مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

بررسی بوم‌شناسی تغذیه ماهی یلی چهار خط (*Pelates quadrilineatus*) در آب‌های ساحل مکران

عبدالرحمن بلوچ[۱]، سراج بیتا[۱*]، نازنین قربانی رنجبری[۲]

۱. گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران

۲.گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

نوع مقاله
پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۳/۱۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۰۲
تاریخ چاپ الکترونیک: ۱۴۰۲/۰۹/۳۰

***نویسنده مسئول:**

serajbita@yahoo.com

چکیده

نظر به این‌که اطلاعات زیستی اندکی به خصوص در رابطه با تغذیه ماهی یلی چهار خط وجود داشت، برای این منظور در مجموع ۱۴۰ نمونه ماهی از محدوده آب‌های سواحل مکران شامل بازار ماهی فروشان چابهار و مراکز تخلیه صید واقع در چابهار، رمین و تیس با هدف تعیین عادات غذایی آن به‌صورت فصلی از اوایل تابستان ۱۳۹۹ تا اواخر بهار ۱۴۰۰ تهیه شد. طبق نتایج میانگین طول کل و وزن ماهیان به‌ترتیب ۴/۱۳±۱۸/۵۱ سانتی‌متر و ۱۶/۷۱±۸۲/۳۰ گرم بود. میانگین شاخص طول نسبی روده و تهی بودن معده به ترتیب، ۰/۵۲ و ۴۹/۲۹ درصد بدست آمد که نشان می‌دهد این گونه گوشت‌خوار و دارای تغذیه متوسط هست. شاخص معدی-بدنی، شدت تغذیه و فاکتور وضعیت ماهیان در فصل پاییز به ترتیب با میانگین ۰/۲۴ ± ۱/۴۸، ۲۵/۱۱ ± ۹۵/۳۴ و ۰/۰۶۸±۰/۷۲ نسبت به سایر فصول به‌طور معناداری کمتر بود ($p<0/05$). با توجه به شاخص ترجیح غذایی و اهمیت نسبی، نرم‌تنان و سخت‌پوستان به عنوان غذای اصلی و پاروپایان، کرم‌های پرتار و ماهیان به عنوان غذای فرعی این گونه تعیین شدند که از بین نرم‌تنان و سخت‌پوستان، شکم‌پایان و خرچنگ منزوی با میزان اهمیت نسبی ۴۱ و ۴۲ درصد مهم‌ترین طعمه‌های ماهی یلی چهار خط بودند. در مجموع با توجه به نتایج بدست آمده از شاخص‌های تغذیه‌ای، این ماهی گوشت‌خوار و دارای تغذیه متوسط و شرایط زیستی مناسبی در آب‌های سواحل مکران است.

کلید واژه‌ها: اکولوژی تغذیه، اقلام غذایی، ماهی یلی چهار خط (*Pelates quadrilineatus*)، مکران

مقدمه

تعیین رژیم و عادات غذایی در مطالعات بوم شناسی و تصمیم گیری مربوط به مدیریت و حفاظت ذخایر ماهیان نقش مهمی دارد، علاوه بر این، این اطلاعات در ارزیابی یکپارچگی اکوسیستم و درک موضوعاتی مانند تقسیم منابع، مطلوبیت زیستگاه، انتخاب طعمه و توسعه سایر استراتژی‌های حفاظتی نیز مهم است. بنابراین، یک عنصر کلیدی در حفاظت از گونه‌ها و اکوسیستم‌ها، درک تاریخ طبیعی یک گونه و نقش آن در بوم شناسی تغذیه‌ای اکوسیستم های آبی است (Braga *et al.*, 2012; Manko, 2016). از آنجایی که موفقیت یک گونه ماهی در زیستگاه آن با رژیم غذایی آن گونه مرتبط است و بررسی عادات غذایی و اکولوژی تغذیه ماهیان اطلاعات مهمی در مورد تاریخ طبیعی آن‌ها ارائه می‌دهد، بنابراین شناخت تغذیه و رژیم غذایی ماهیان یکی از بخش‌های مهم و اصلی در تحقیقات مربوط به زیست‌شناسی و اکولوژی ماهی است (Iqbal *et al.*, 2020). همچنین، تحقیقات در مورد اکولوژی تغذیه‌ای، که عمدتاً ترجیحات غذایی و تغذیه گونه‌های ماهی با ارزش را هدف

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

قرار می‌دهد، برای حفظ و احیای گونه‌های ماهی در معرض خطر و ذخایر آنها بسیار حیاتی است (Bae *et al*., 2020; Moon *et al*., 2020). ماهیان با استقرار در سطوح مختلف زنجیره‌های غذایی و ارتباط با سایر حلقه‌های زنجیره‌ی غذایی و شبکه‌ی غذایی در یک اکوسیستم و یا با اکوسیستم دیگر، نقش اکولوژیکی ویژه‌ای را ایفا می کنند، بنابراین ارزیابی کمی عادات غذایی ماهی در بحث مدیریت شیلات و ماهی‌گیری می‌تواند نقش مهمی را ایفاء نماید. ارزیابی شاخص‌های تغذیه‌ای ماهیان برای درک نیازهای زیست شناختی و بوم شناختی، مدیریت و حفاظت از جمعیت ماهیان و نیز محیط زیست آن‌ها ضروری است و روش های مختلفی برای ارزیابی عادات غذایی ماهی وجود دارد (da Silveira *et al*., 2020). یکی از روش‌های رایج برای مطالعه عادات غذایی و ارزیابی تغذیه ماهی و سایر موجودات، تجزیه و تحلیل محتویات معده است، که اطلاعات مهمی در مورد الگوها و عادات تغذیه‌ای ماهی فراهم می‌کند (Braga *et al*. 2012; Fincel *et al*. 2014). ماهی یلی چهار خط (*Pelates quadrilineatus*) متعلق به خانواده یلی ماهیان (Terapontidae) از راسته سوف ماهی شکلان (Perciformes) است که بالغین آن‌ها بیشتر در آب‌های شور ساحلی و نیز اطراف مناطق مصبی و بچه ماهیان در اطراف جنگل‌های حرا و مناطق دارای علف-های دریایی زیست می‌نمایند. این ماهیان اغلب به شکل گله‌ای بوده و تغذیه آن‌ها از بی مهرگان و ماهیان کوچک است (Shi *et al*., 2018). مطالعه بوم‌شناسی تغذیه در ماهیان به دلیل اهمیت اساسی آن در درک نقش ماهی در بوم‌سازگان در سراسر جهان انجام شده است (Iqbal *et al*., 2023) و در ایران نیز تحقیقات متعددی در این زمینه بر روی راسته سوف ماهی شکلان انجام شده است (Hosseini, 1998; Kamali and Valinasab, 2003; Kamali *et al*., 2010; Sourinejad *et al*., 2013; Rezaei *et al*., 2015; Ghorbani Ranjbari *et al*., 2017; Farkhondeh Shilsar *et al*., 2019)، اما در خصوص بوم‌شناسی تغذیه خانواده یلی ماهیان حتی در سایر نقاط جهان نیز مطالعات اندکی گزارش شده است که می‌توان به مطالعات Davis و همکاران (۲۰۱۱)، Arshad و همکاران (۲۰۱۳)، Kwak و همکاران (۲۰۱۵) و Yoknoi و همکاران (۲۰۱۹) اشاره نمود و در آب‌های سواحل ایران نیز گزارشی در خصوص بوم‌شناسی تغذیه و عادات غذایی این خانواده یافت نشد، بنابراین با توجه به موارد اشاره شده و اینکه ماهی یلی چهار خط به عنوان یکی از ماهیان حاصل از صید ضمنی با تور گوشگیر و مورد پسند و خوش خوراک برای مردم این منطقه بوده و به عنوان طعمه جهت صید ماهیان تجاری و اقتصادی نیز مطرح می‌باشد، در نتیجه برای اتخاذ یک رویکرد زیست بوم محور جهت مدیریت ذخایر و بهره‌برداری پایدار از این گونه تحقیقات در زمینه بوم-شناسی تغذیه آن بسیار ضروری بوده و مطالعه حاضر با هدف بررسی بوم‌شناسی تغذیه و شناسایی عادات غذایی این ماهی در ساحل مکران انجام شد.

مواد و روش کار

تهیه نمونه‌های ماهیان

نمونه‌برداری ماهیان به‌صورت فصلی از اوایل تابستان ۱۳۹۹ تا اواخر بهار ۱۴۰۰ و به مدت یک سال انجام شد. نمونه‌ها حاصل صید شناورهای صیادی سنتی در محدوده آب‌های ساحلی مکران با استفاده از صید ضمنی تور گوشگیر بوده که از بازار ماهی فروشان چابهار و نیز جایگاه تخلیه صید واقع در چابهار، رمین و تیس تهیه شدند. در طی ۴ فصل نمونه‌برداری در مجموع ۱۴۰ عدد ماهی (در هر فصل ۳۵ عدد ماهی) جمع‌آوری و زیست‌سنجی شد. پس از ثبت اطلاعات زیست سنجی شامل طول کل و وزن ماهی، جهت بررسی رژیم غذایی آن‌ها را کالبد شکافی نموده و دستگاه گوارش شامل معده و روده خارج و توزین شد (Pillay, 1952).

ارزیابی شاخص‌های تغذیه‌ای

شاخص طول نسبی روده با نوع غذای مصرف شده در ارتباط می‌باشد و طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

$$\text{طول نسبی روده} = \frac{\text{طول روده}}{\text{طول کل بدن}}$$

(۱)

شاخص معدی- بدنی یا احشایی به منظور برآورد شدت تغذیه ماهی مورد استفاده قرار می‌گیرد و طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود (Biswas, 1993).

(۲)

$$\text{شاخص احشایی} = \frac{\text{وزن امعاء و احشاء}}{\text{وزن ترکل بدن}}$$

شاخص وضعیت به عنوان فاکتور وضعیت فولتون یا K محاسبه می‌گردد. جهت محاسبه آن از فرمول زیر استفاده می‌شود.

(۳)

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

K فاکتور وضعیت،W وزن ماهی بر حسب گرم و L طول کل ماهی بر حسب سانتی‌متر است. اگر ۰/۳>K>۰/۲ باشد، شرایط ضعیف، اگر ۰/۵>K>۰/۴ باشد شرایط متوسط و اگر K>۰/۵ باشد، نشان دهنده شرایط خوب ماهی از نظر چاقی است (Saborowski and Buchhoz, 1996).

شاخص شدت تغذیه از طریق محاسبه نسبت وزن کل محتویات دستگاه گوارشی به وزن بدن ماهی محاسبه می‌شود (Gray *et al.*, 2002).

(۴)

$$IF = \frac{w}{W} \times 10^4$$

در این فرمول IF شاخص شدت تغذیه، w وزن محتویات معده بر حسب گرم و W وزن بدن ماهی بر حسب گرم می‌باشد (Biswas, 1993).

شاخص تهی بودن معده در واقع تخمینی از پرخوری ماهی است و با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌گردد.

(۵)

$$CV = \frac{ES}{TS} \times 100$$

CV شاخص تهی بودن معده، ES تعداد معده‌های خالی و TS تعداد معده‌های مورد مطالعه می‌باشد.

شاخص ترجیح غذایی یا وقوع شکار برای تعیین ارجحیت غذایی، براساس فرمول ذیل محاسبه می‌شود (Chrisafi *et al.*, 2007).

(۶)

$$\mathrm{Fp} = \frac{\mathrm{Nsj}}{\mathrm{Ns}} \times 100$$

Fp، شاخص شاخص ترجیح غذایی یا فراوانی وقوع شکار؛ Nsj، تعداد معده‌های دارای شکار j و Ns، تعداد کل معده‌های دارای شکار می باشد.

شاخص اهمیت نسبی مهمترین اقلام غذایی را مشخص نموده (George *et al.*, 2009) و طبق فرمول زیر محاسبه می شود:

(۷)

$$\mathrm{IRI} = (\%n + \%w) \times \%f$$

IRI، شاخص اهمیت نسبی؛ n، درصد عددی هر اقلام غذایی؛ w، درصد وزنی هر اقلام غذایی و f، فراوانی وقوع اقلام غذایی است.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از برنامه نرم افزاری SPSS نسخه ۲۲ و آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه (One-Way ANOVA) و پس آزمون توکی با سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد و اختلاف در سطح اطمینان بالای ۹۵٪ ($p<۰/۰۵$) پذیرفته می‌شد.

نتایج

پارامترهای زیست سنجی

پارامترهای زیست سنجی ماهی یلی چهار خط (*P. quadrilineatus*) نمونه‌برداری شده از آب‌های ساحلی مکران از اوایل تابستان ۱۳۹۹ تا اواخر بهار ۱۴۰۰ بر حسب میانگین ± انحراف استاندارد در جدول ۱ نشان داده شده است. بر اساس این جدول، میانگین طول کل در این گونه ۴/۱۳±۱۸/۵۱ سانتی‌متر و وزن ۱۶/۷۱±۸۲/۳۰ گرم بدست آمد.

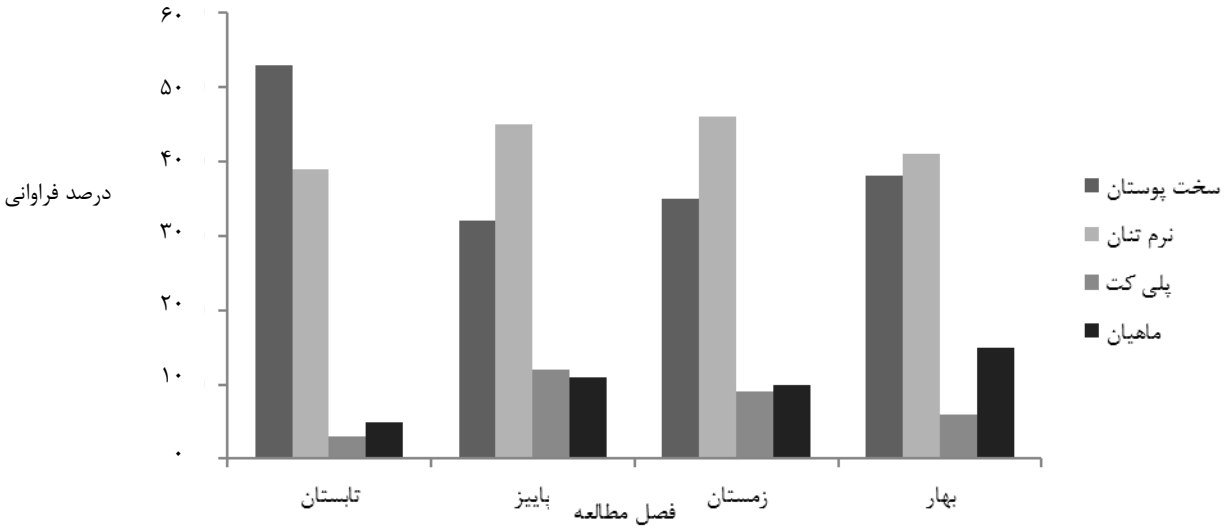
جدول ۱. پارامترهای زیست سنجی ماهی یلی چهار خط در کل دوره مطالعه

مشخصه زیست‌سنجی	حداقل	حداکثر	میانگین ± انحراف استاندارد
طول کل (سانتی‌متر)	۱۱/۲۵	۲۳/۶۵	۱۸/۴±۵۱/۱۳
طول استاندارد (سانتی‌متر)	۷/۸۵	۲۰/۹۰	۱۶/۳±۱۷/۲۰
وزن بدن (گرم)	۱۹/۸۲	۱۱۶	۸۲/۱۶±۳۰/۷۱

درصد فراوانی اقلام غذایی مصرف شده در ماهی یلی چهار خط

آنالیز محتویات معده‌ی ماهی یلی چهار خط در فصول مختلف نشان داد که اقلام غذایی مورد تغذیه در این گونه شامل نرم-تنان، سخت‌پوستان، ماهی و کرم‌های پرتار هستند که در تمام فصول در محتویات معده ماهیان یلی چهار خط یافت شدند. از بین اقلام غذایی مصرف شده در ماهی یلی چهار خط، نرم‌تنان بیشترین فراوانی را داشتند و پس از آن سخت‌پوستان، ماهیان و کرم‌های پرتار قرار داشتند. گروه غذایی نرم‌تنان با میزان فراوانی ۴۵ درصد در فصل پاییز بیشترین مواد غذایی مصرف شده در این گونه بود (شکل ۱)، در سایر فصول به جز در فصل تابستان گروه‌های غالب غذایی یافت شده در معده ماهیان یلی چهار خط بیشتر شامل نرم‌تنان بود. در فصل تابستان عمده‌ترین مواد غذایی یافت شده در معده ماهیان یلی چهار خط، گروه سخت‌پوستان بودند. بر اساس بررسی‌های انجام شده از محتویات معده ماهیان یلی چهار خط، کمترین گروه مواد غذایی یافت شده به کرم‌های پرتار تعلق داشت که در فصل بهار و تابستان درصد فراوانی آن نسبت به فصل پاییز و زمستان کمتر بود (شکل ۱).

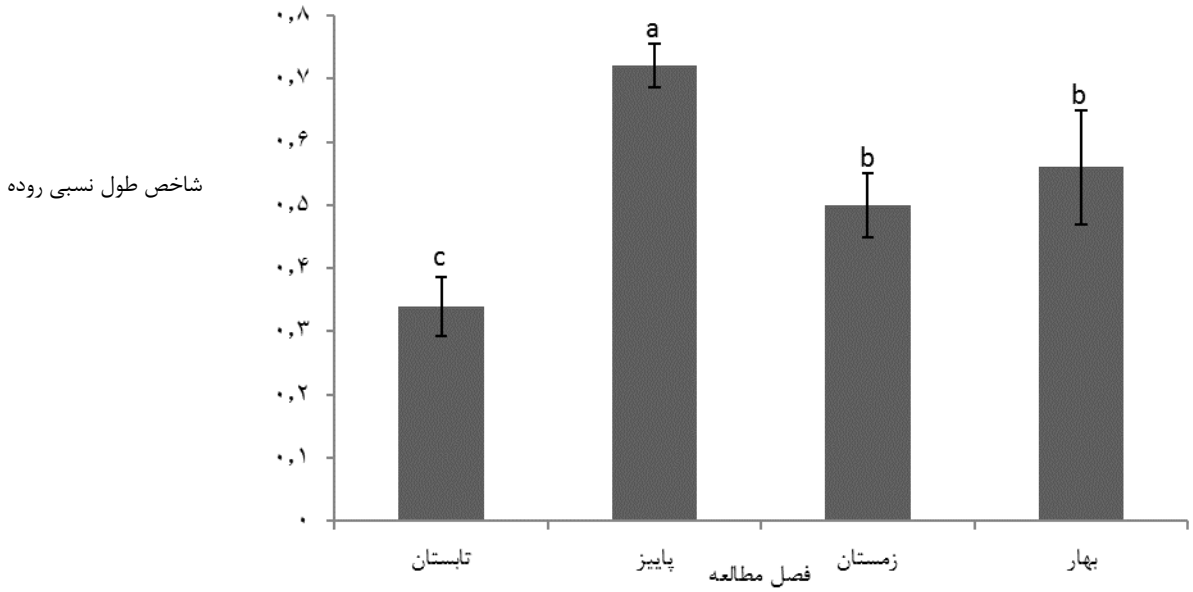
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]



شکل ۱. درصد فراوانی اقلام غذایی مصرف شده توسط ماهی یلی چهار خط در فصول مختلف در آب‌های ساحل چابهار

شاخص طول نسبی روده

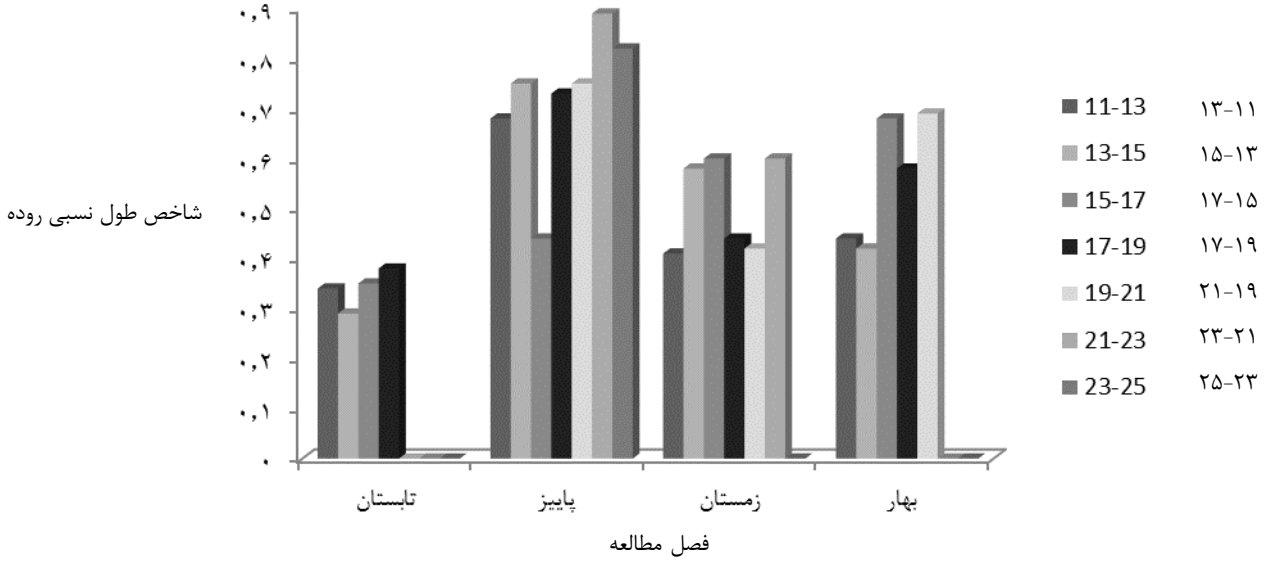
شاخص طول نسبی روده ماهی یلی چهار خط در کل دوره مطالعه کمتر از یک و برابر با ۰/۵۲ بدست آمد که نشان می‌دهد این ماهی گوشت‌خوار است. از نظر آماری مقادیر شاخص طول نسبی روده در فصل پاییز با سایر فصول نمونه‌برداری تفاوت معناداری نشان داد ($p<۰/۰۵$)، که در فصل پاییز میزان این شاخص به طور معناداری بیشتر از سایر فصل‌ها ($p<۰/۰۵$) و برابر با ۰/۷۱ بدست آمد. بین فصل زمستان و بهار تفاوت معناداری در مقادیر طول نسبی روده ماهیان مشاهده نشد، اما سایر فصول با یکدیگر تفاوت معناداری داشتند ($p<۰/۰۵$). بیشترین و کمترین مقدار طول نسبی روده به ترتیب ۰/۷۲ و ۰/۳۴ بدست آمد که مربوط به فصل پاییز و تابستان بود (شکل ۲).



شکل ۲. تغییرات فصلی شاخص طول نسبی روده در ماهی یلی چهار خط در آب‌های ساحل مکران

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

تغییرات شاخص طول نسبی روده در گروه‌های طولی مختلف ماهیان نشان داد که ماهیان در گروه طولی ۲۳-۲۱ سانتی‌متر و در فصل پاییز بیشترین مقدار شاخص طول نسبی روده را دارند (۰/۸۹ سانتی‌متر). کمترین مقدار شاخص طول نسبی روده در این گونه مربوط به گروه طولی ۱۵-۱۳ سانتی‌متر و در فصل تابستان بوده است (۰/۲۹ سانتی‌متر). در فصل زمستان و بهار بیشترین طول نسبی روده به ترتیب با میانگین ۰/۶ و ۰/۶۹ مربوط به گروه‌های طولی ۲۳-۲۱ و ۲۱-۱۹ بوده است (شکل ۳).



شکل ۳. روند تغییرات فصلی شاخص طول نسبی روده در گروه‌های طولی مختلف ماهیان یلی چهار خط در آب‌های ساحل چابهار

شاخص تهی بودن معده

از مجموع ۱۴۰ عدد ماهی جمع‌آوری شده، تعداد ۷۱ ماهی دارای معده پر و ۶۹ ماهی دارای معده خالی بودند (جدول ۲). با توجه به اینکه شاخص خالی بودن معده در کل دوره مطالعه ۴۹/۲۹ درصد بدست آمد، می‌توان گفت که این گونه در آب‌های منطقه دارای تغذیه متوسط هست. شاخص خالی بودن معده در فصل تابستان در مقایسه با سایر فصول به‌طور معناداری بیشتر بود ($p<۰/۰۵$) و در این فصل ماهیان از نظر تغذیه نسبتا پرخور بودند، اما در فصل بهار و زمستان ماهیان تغذیه متوسطی داشته و اختلاف معناداری بین این دو فصل مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). بیشترین میزان شاخص پر و خالی بودن معده به ترتیب مربوط به فصل تابستان (۶۲/۸۶٪) و پاییز (۶۸/۵۷٪) بوده است (جدول ۲). کمترین درصد شاخص پر و خالی بودن معده به ترتیب برابر با ۳۱/۴۳ درصد و ۳۷/۱۴ درصد در فصل پاییز و تابستان مشاهده شده است.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

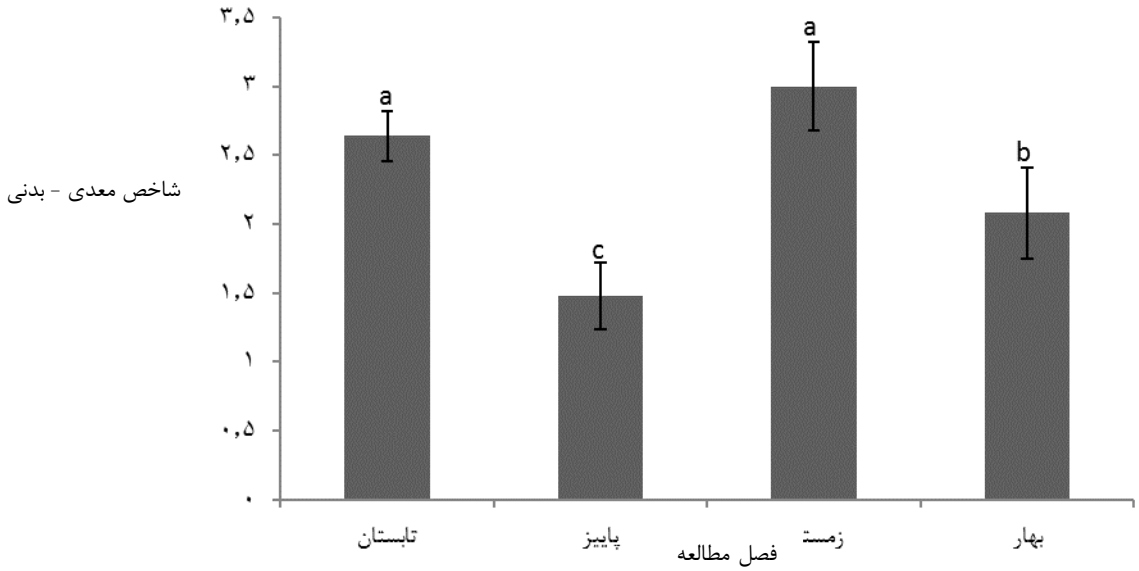
جدول ۲. تغییرات فصلی شاخص تهی بودن معده‌ی ماهی یلی چهار خط در آب‌های سواحل مکران

فصل	تعداد نمونه	تعداد معده پر	تعداد معده خالی	شاخص پر بودن معده (%FI)	شاخص تهی بودن معده (%CV)	وضعیت تغذیه
تابستان	۳۵	۲۲	۱۳	^{a}۶۲/۸۶	^{c}۳۷/۱۴	نسبتا پر خور
پاییز	۳۵	۱۱	۲۴	^{c}۳۱/۴۳	^{a}۶۸/۵۷	نسبتا کم خور
زمستان	۳۵	۱۸	۱۷	^{b}۵۱/۴۳	^{b}۴۸/۵۷	متوسط
بهار	۳۵	۲۰	۱۵	^{b}۵۷/۱۴	^{b}۴۲/۸۶	متوسط
مجموع فصول	۱۴۰	۷۱	۶۹	۵۰/۷۱	۴۹/۲۹	متوسط

حروف متفاوت a، b و c در هر ستون نشان دهنده‌ی تفاوت معنادار شاخص پر و تهی بودن معده در سطح ۰/۰۵ بین فصول است.

شاخص معدی- بدنی

شاخص معدی- بدنی ماهیان یلی چهار خط در فصل زمستان و تابستان نسبت به فصل پاییز و بهار به طور معناداری بیشتر بود ($p<۰/۰۵$). بیشترین میزان این شاخص در فصل زمستان و کمترین میزان آن در فصل پاییز و به ترتیب برابر با ۰/۳۲± ۳ و ۰/۲۴± ۱/۴۸ بدست آمد (شکل ۴).

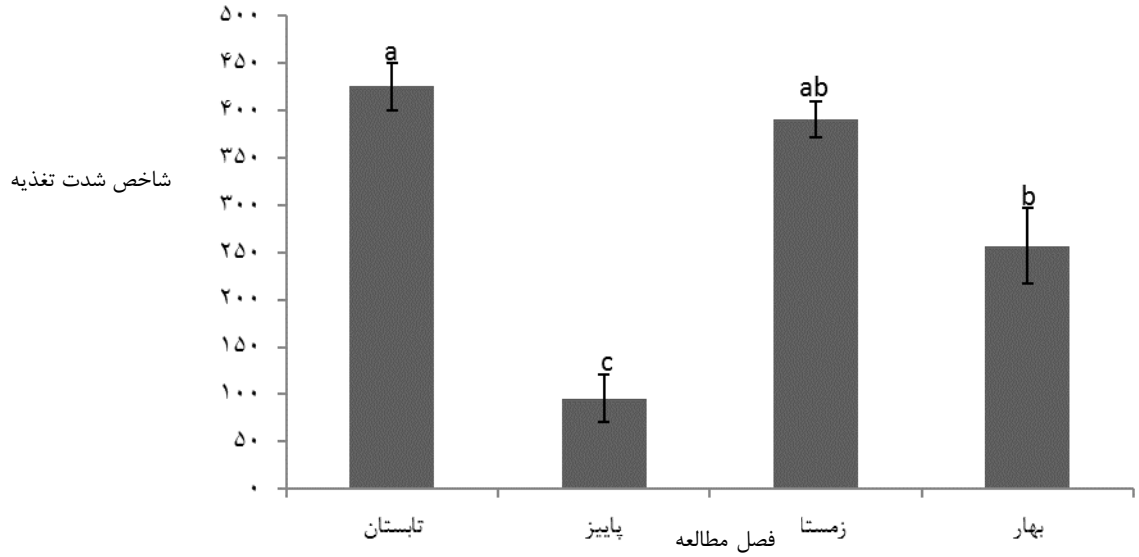


شکل ۴. تغییرات فصلی شاخص معدی- بدنی در ماهی یلی چهار خط در آب‌های ساحل مکران

شاخص شدت تغذیه

شدت تغذیه ماهیان در فصل تابستان و زمستان به طور معناداری بیشتر از فصل پاییز و بهار بود ($p<۰/۰۵$). میزان این شاخص در فصل تابستان برابر با ۲۴/۶۰± ۴۲۴/۹۵ و در فصل زمستان ۱۹± ۳۹۰ برابر با بدست آمد که بیشترین میزان مربوط به فصل تابستان بود (شکل ۵).

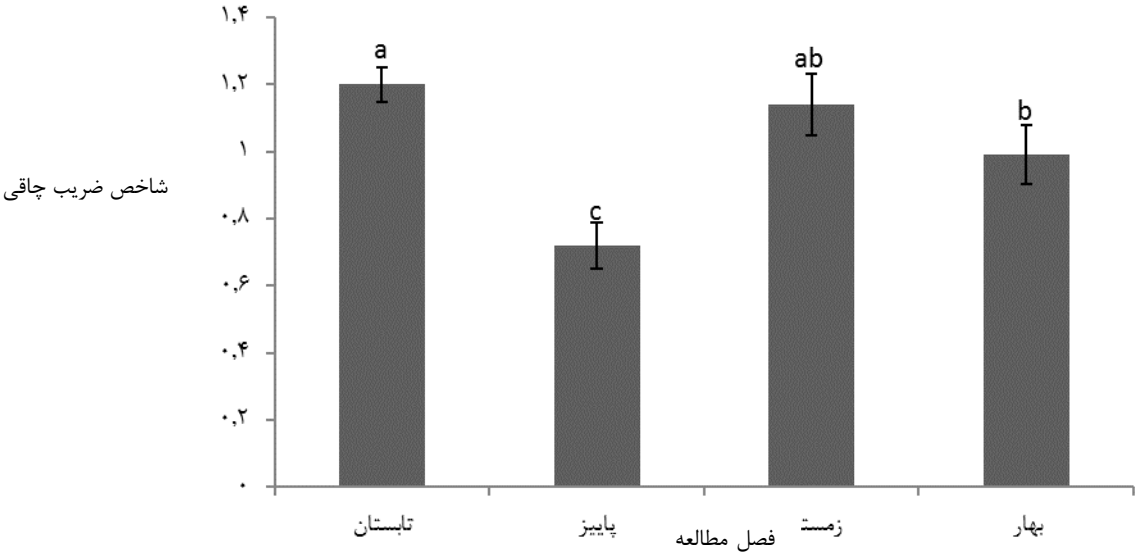
[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]



شکل ۵. تغییرات فصلی شاخص شدت تغذیه در ماهی یلی چهار خط در آب‌های ساحل مکران

شاخص وضعیت فولتون یا ضریب چاقی

ضریب چاقی ماهیان یلی چهار خط در فصل تابستان و زمستان نسبت به فصل پاییز به طور معناداری بیشتر بوده است ($p<۰/۰۵$)، اما بین فصل زمستان و بهار تفاوت معناداری نشان نداد ($p>۰/۰۵$). بیشترین میزان ضریب چاقی برابر با ۱/۰±۲۰/۰۵۲ و در فصل تابستان بدست آمد. در فصل پاییز نیز کمترین میزان ضریب چاقی در ماهیان مشاهده شد (۰/۰±۷۲/۰۶۸) و در فصل بهار ضریب چاقی برابر با ۰/۰۸۸±۰/۹۹ و کمتر از یک ثبت شد (شکل ۶).



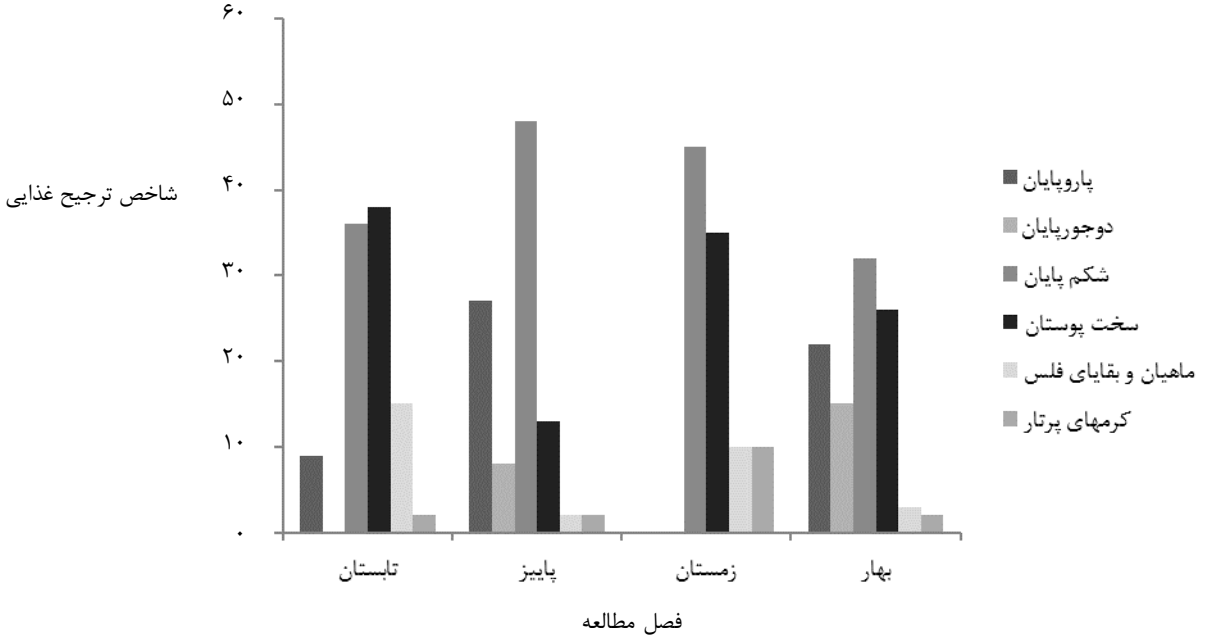
شکل ۶. تغییرات فصلی فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی در ماهی یلی چهار خط در آب‌های ساحل مکران

شاخص ترجیح غذایی

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل محتویات معده و نیز شناسایی گروه‌های غذایی در معده ماهیان یلی چهار خط نشان داد که ارجحیت غذایی این گونه شامل شکم‌پایان (۴۰/۲۵٪)، سخت‌پوستان (۲۸٪)، پاروپایان (۱۴/۵۰٪)، دوجورپایان (۵/۷۵٪)،

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

ماهیان (۷/۵۰٪) و کرم‌های پرتار (۴٪) هستند، همچنین بقایای فلس ماهی نیز در محتویات این ماهی در فصول مختلف مشاهده شد (شکل ۵). با توجه به شاخص ترجیح غذایی، شکم‌پایان و سخت‌پوستان به عنوان غذای اصلی ماهی یلی چهار خط هستند و سایر اقلام غذایی از قبیل پاروپایان، دوجورپایان، ماهیان و کرم‌های پرتار به عنوان غذای ترجیحی در این گونه شناسایی شدند. در تمام فصول عمده مواد غذایی مصرف شده توسط این ماهی، شکم‌پایان و سخت‌پوستان بودند. طبق نتایج در تمام فصول کمترین میزان ترجیح غذایی مربوط به کرم‌های پرتار و بیشترین میزان آن مربوط به شکم‌پایان بود (شکل ۷).

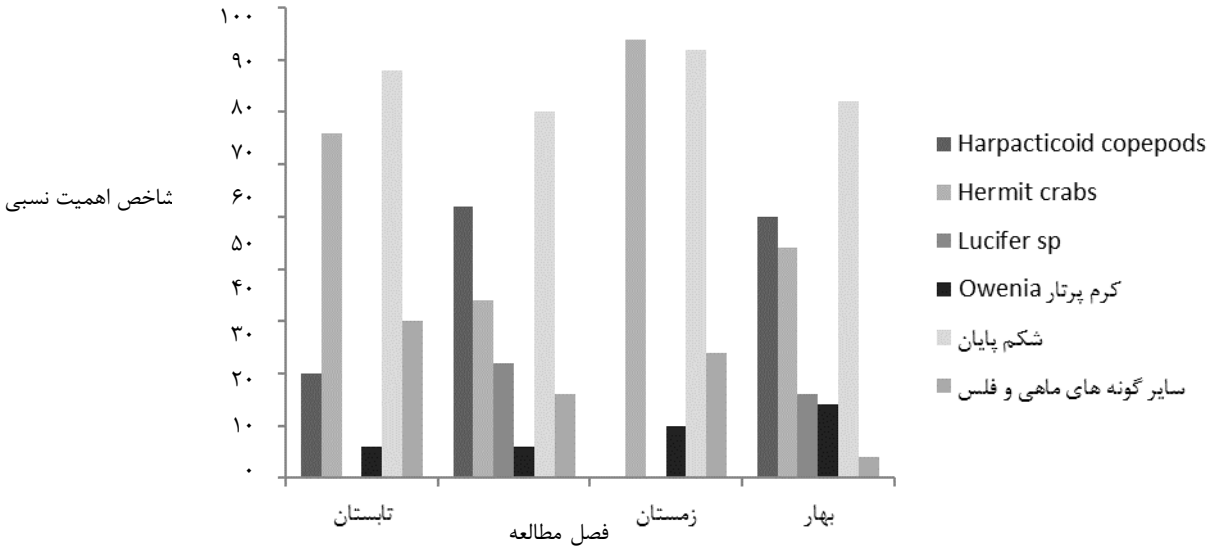


شکل ۷. شاخص ترجیح غذایی ماهی یلی چهار خط در فصول مختلف در آب‌های ساحل مکران

شاخص اهمیت نسبی

طبق نتایج بدست آمده از شاخص اهمیت نسبی، شکم‌پایان دارای بیشترین درصد اهمیت نسبی و پس از آن خرچنگ منزوی (Hermit carb) و پاروپایان Harpactocoid برای ماهی یلی چهار خط به عنوان غذا دارای اهمیت هستند (شکل ۶). از بین گروه‌های غذایی مصرف در ماهی یلی چهار خط کمترین شاخص اهمیت کرم‌های پرتار مربوط به *Oweinia* sp. و زئوپلانکتون *Lucifer* sp. بود. به طور کلی اقلام غذایی شناسایی شده از محتویات معده ماهی یلی چهار خط شامل شکم‌پایان (۴۱ درصد در فصل زمستان)، خرچنگ منزوی، پاروپایان Harpacticoid، *Lucifer* sp.، کرم‌های پرتار *Oweinia* sp. و بقایای سایر گونه-های ماهی، فلس‌ها و استخوان‌های ماهی و نیز زواید شکسته سخت‌پوستان بودند. به جز در فصل زمستان در سایر فصول، بیشترین درصد شاخص اهمیت نسبی مربوط به شکم‌پایان بود و در فصل زمستان سخت‌پوستان به‌ویژه خرچنگ منزوی بالاترین درصد اهمیت نسبی را نشان داد (شکل ۸).

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]



شکل ۸. شاخص اهمیت نسبی در ماهی یلی چهار خط در فصول مختلف در آب‌های ساحل مکران

بحث

تجزیه و تحلیل محتویات معده یکی از روش‌های شناخت عادات غذایی است. همچنین شناسایی محتویات معده کمک می‌کند تا در مورد مصرف غذا، نرخ تغذیه و جذب، هم‌نوع‌خواری و حتی تفکیک زیستگاه در ماهیان اطلاعات کسب نمود (Gumus *et al.*, 2002). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اقلام غذایی شناسایی شده در محتویات معده این گونه شامل نرم‌تنان، سخت پوستان، کرم‌های پرتار و ماهیان بودند که هر کدام با نسبت درصدهای فراوانی متفاوتی در محتویات معده یافت شدند. نتایج بدست آمده از شناسایی اقلام غذایی در محتویات معده ماهی یلی چهار خط با مطالعه Job (۱۹۴۰) و Yoknoi و همکاران (۲۰۱۹) مطابقت دارد که در آن ماهیان بالغ یلی چهار خط به طور عمده از موجودات کف‌زی، نرم‌تنان، سخت‌پوستان، ماهیان و فلس‌های ماهی تغذیه می‌کردند. بر خلاف نتایج مطالعه حاضر در مطالعه‌ای توسط Carassou و همکاران (۲۰۱۷) بخش عمده‌ای از محتویات معده ماهی یلی چهار در ساحل مسقط را ده‌پایان و ماهیان تشکیل می‌دادند و نرم‌تنان در محتویات معده آن‌ها یافت نشدند. انتخاب هر گروه غذایی توسط موجود زنده ممکن است با فراوانی آن در محیط مرتبط باشد، بنابراین احتمالا یکی از دلایل تفاوت در اقلام غذایی با مطالعه حاضر ممکن است بدلیل فراوانی آن گروه خاص مواد غذایی در محیط زیست گونه مورد نظر باشد.

طول روده یک گونه ماهی یا هر حیوان دیگری نشان دهنده رژیم غذایی آن است و درصد ترکیبات غذایی موجود در معده نیز نشان دهنده عادات غذایی ماهی است (Khaing and Khaing, 2020). چنانچه شاخص طول نسبی روده کمتر از یک باشد، ماهی گوشت‌خوار و اگر بیشتر از یک باشد، گیاه‌خوار و اندازه متوسط نشان دهنده‌ی همه چیزخوار بودن ماهی هست. شاخص طول نسبی ماهیان یلی چهار خط در کل طول دوره مطالعه کمتر از یک و به طور متوسط ۰/۵۲ بدست آمد که نشان دهنده‌ی گوشت‌خوار بودن این ماهی هست (Al-Hussainy, 1949). Davis و همکاران (۲۰۱۱) نیز گزارش نمودند که ماهی یلی چهار خط در آب‌های شمال استرالیا گونه‌ای گوشت‌خوار هست، اما در مطالعه آن‌ها شاخص طول نسبی روده در این گونه ۱/۰۲-۰/۹ گزارش شد که با مطالعه حاضر مطابقت ندارد.

با بررسی پر و خالی بودن معده ماهیان وضعیت آن‌ها را از نظر پرخور و کم خور بودن مشخص نمود و میانگین پری و تهی بودن معده شاخص مفیدی برای تعیین کمیت رژیم غذایی ماهی است (Phelps *et al.*, 2007). پس از بررسی پر و خالی بودن معده، چنانچه مقدار CV بین ۰<CV≤۲۰ باشد، آبزی موردنظر پرخور، اگر ۲۰<CV≤۴۰ باشد، نسبتا پرخور، اگر ۴۰<CV≤۶۰ باشد، دارای تغذیه متوسط، مقدار CV بین ۶۰<CV≤۸۰ بیانگر وضعیت تغذیه‌ای نسبتاً کم خور و اگر مقدار CV بین

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

۸۰<CV≤۱۰۰ باشد، بیانگر وضعیت تغذیه‌ای کم خور در آبزی است (Euzen, 1987). نتایج بدست آمده از شاخص پر و خالی بودن در مطالعه حاضر نشان داد که از مجموع ۱۴۰ نمونه ماهی یلی چهار خط بررسی شده، تعداد ۷۱ ماهی دارای معده پر و ۶۹ عدد ماهی دارای معده خالی هستند و شاخص پر و تهی بودن معده در کل دوره به‌ترتیب ۵۰/۷۱ و ۴۹/۲۹ درصد بدست آمد که با توجه به اینکه مقدار CV بین ۴۰<CV≤۶۰ است، می‌توان گفت که این گونه در آب‌های ساحل مکران دارای تغذیه متوسط می‌باشد. در مطالعه انجام شده توسط Carassou و همکاران (۲۰۱۷) میزان شاخص پر بودن معده، ۳۸/۴۰ درصد گزارش شد که با مطالعه حاضر مطابقت ندارد. در مطالعه حاضر بیشترین تعداد معده‌های خالی مربوط به فصل پاییز بود و در این فصل ماهیان یلی چهار خط نسبتا کم خور بودند. Zacharia (۲۰۰۳) اظهار داشت که در بسیاری از گونه‌های گرمسیری، ماهیان دارای معده خالی یا غذای کم امری متداول است، همچنین از جمله عوامل مؤثر برخالی بودن معده را می‌توان به نوع غذای مصرفی، تغییرات ناگهانی در پارامترهای محیطی مانند دمای آب و ناپایداری عوامل محیطی اشاره کرد (Bartulovic *et al*., 2004). درصد فراوانی بالای معده خالی در فصل پاییز احتمالا می‌تواند به دلیل قطع تغذیه این ماهی بدلیل تخم‌ریزی باشد، به غیر از بحث تخم‌ریزی، وجود بالای معده‌های خالی ممکن است به دلیل صید شدن قبل از تغذیه، در دسترس نبودن اقلام غذایی مورد علاقه ماهی و شرایط نامناسب وفور مواد غذایی در منطقه نمونه‌گیری باشد.

تغییرات مواد غذایی طبیعی در موجودات آبزی تحت کنترل چندین عامل زیستی و غیر زیستی است. این نوسانات را می‌توان با تجزیه و تحلیل کمی و کیفی محتویات معده/ روده ماهی و یا با تخمین شاخص معدی-بدنی یا گاستروسوماتیک شناخت و معمولا مشاهده شدت تغذیه بر اساس شاخص گاستروسوماتیک مشخص می‌شود (Hossain *et al*., 2016). شاخص گاستروسوماتیک در ماهیان یلی چهار خط از فصل تابستان به سمت پاییز کاهش و پس از آن افزایش یافت و در فصل بهار مجددا روند کاهشی نشان داد. مقدار این شاخص در فصل بهار و پاییز نسبت به فصل تابستان و زمستان به‌طور معناداری کمتر بود (p<۰/۰۵) و بین فصل زمستان و تابستان تفاوت معناداری در مقدار این شاخص وجود نداشت (p>۰/۰۵). با توجه به این-که فصل تخم‌ریزی اکثر ماهیان مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری در فصل پاییز و بهار هست، بنابراین کاهش مقدار شاخص گاستروسوماتیک در ماهیان یلی چهار خط در فصل پاییز و بهار نسبت به فصل زمستان و تابستان نشان می‌دهد که احتمالا تغذیه این گونه با تولید مثل ارتباط نزدیکی دارد (Al-Rasady *et al*., 2012). افزایش این شاخص در فصل زمستان احتمالاً به دلیل افزایش تغذیه ماهی در هنگام قبل از تخم‌ریزی با هدف ذخیره انرژی برای تخم‌ریزی در فصل بهار باشد. در ارتباط با تغییرات فصلی شاخص گاستروسوماتیک خانواده یلی ماهیان گزارشی یافت نشد، اما مشابه مطالعه حاضر سایر مطالعات نیز در گونه‌های مختلف ماهیان در فصل پاییز و بهار و یا فصل تخم‌ریزی کاهش در مقدار این شاخص گزارش شده است (Arthi *et al*., 2011; Sajeevan and Kurup, 2013; Hossain *et al*., 2016).

غذا یکی از فاکتورهای مهمی است که بر رشد، هم‌آوری و حرکات مهاجرتی ماهیان تاثیر دارد که نسبت غذای مصرف شده به وسیله ماهی بیانگر شدت تغذیه در آن‌ها هست (Bo *et al*., 2020). از نظر آماری تغییرات فصلی شدت تغذیه ماهیان یلی چهار خط در فصل تابستان با فصل پاییز و بهار تفاوت معناداری نشان داد (p<۰/۰۵) و بالاترین میزان شدت تغذیه در این گونه در فصل تابستان مشاهده شد. مصرف غذا در ماهی در درجه اول به اندازه بدن و دمای آب بستگی دارد (Jobling, 1998)، بنابراین افزایش شدت تغذیه در فصل تابستان احتمالا به دلیل افزایش دمای آب باشد. همچنین با افزایش دمای آب، میزان تغذیه و فعالیت‌های متابولیسمی در اغلب ماهیان افزایش می‌یابد (Biswas, 1993)، از دلایل دیگر این افزایش احتمالا فراوانی طعمه-های این گونه از جمله لارو نرم‌تنان و سخت پوستان در این فصل است. بین فصل زمستان و بهار تفاوت معناداری در میزان شدت تغذیه ماهیان مشاهده نشد (p>۰/۰۵)، اما کمترین میزان شدت تغذیه مربوط به فصل پاییز بود که نسبت به فصول تفاوت معناداری نشان داده است (p<۰/۰۵). درصد پایین شدت تغذیه ماهیان یلی چهار خط در فصل پاییز را می‌توان به فصل تخم‌ریزی این ماهی ارتباط داد. میزان شدت تغذیه مناسب در ماهیان بین ۹۰۰-۴۰۰ گزارش شده است (Biswas, 1993)، بنابراین این گونه در آب‌های ساحل مکران فقط در فصل تابستان شرایط تغذیه‌ای مناسبی هست، در فصل زمستان شدت تغذیه پایین احتمالا به دلیل کاهش دمای آب دریا و در فصل بهار و پاییز احتمالا ناشی از دوره تخم‌ریزی این گونه هست زیرا

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

در زمان پیک رسیدگی و بلوغ، تخمدان‌های ماهی حجیم شده و کل حفره بدنی را می‌پوشاند که در چنین شرایطی دستگاه گوارش تحت فشار قرارگرفته و ماهی برای تغذیه با مشکل روبرو می‌شود (Dadzie *et al*., 2002). به طور مشابه Sivakami (۱۹۹۰) نیز گزارش نمود که حجم غذا و شدت تغذیه ماهیان در فصل تولید مثل کمتر است.

فاکتور وضعیت فولتون (K) به طور کلی در شیلات و مطالعات زیست‌شناسی ماهی برای محاسبه رابطه بین وزن ماهی و طول آن با هدف به تصویر کشیدن وضعیت هر ماهی از نظر چاقی استفاده می‌شود (Froese, 2006). شاخص وضعیت فولتون در ماهیان یلی چهار خط در فصل تابستان و زمستان بالای یک و در فصل پاییز و بهار به‌ترتیب برابر با ۰/۷۲±۰/۰۶۸، ۹۹/۰۸۸±۰/۰ و زیر یک بوده است که از نظر آماری میزان فاکتور وضعیت فولتون در فصل پاییز نسبت به سایر فصول به طور معناداری کمتر بوده است ($p<0/05$). این نشان می‌دهد که ماهی در فصل پاییز و تا حدودی بهار از شرایط تغذیه‌ای مناسبی برخوردار نبوده است و بهترین وضعیت چاقی و رشد را در فصل زمستان داشته است. زمانی که فاکتور وضعیت بالای یک باشد نشان دهنده این است که ماهی از شرایط تغذیه‌ای مناسبی برخوردار است (Hashim *et al*., 2017)، که با توجه به این، شرایط تغذیه‌ای ماهی یلی چهار خط در فصل تابستان و زمستان مناسب و در فصل بهار و پاییز زیر یک و نامناسب بوده است که البته این موضوع به تخم‌ریزی ماهی ارتباط دارد. در مطالعه‌ای توسط Daliri و همکاران (۲۰۱۲) میزان شاخص وضعیت فولتون در ماهی یلی چهار خط در آب‌های خلیج فارس ۰/۹۸ گزارش شد. بر خلاف مطالعه حاضر در مطالعه‌ای توسط El Ganainy و همکاران (۲۰۲۱) کمترین میزان فاکتور وضعیت در گونه‌های مورد مطالعه ماهیان در فصل زمستان و ماه فوریه گزارش شد. معمولا ضریب چاقی ماهیان در زمان اوج تخم‌ریزی در حداقل مقدار خود قرار می‌گیرد (Reuben *et al*., 1993)، در نتیجه پایین بودن ضریب چاقی این گونه در فصل پاییز نشان می‌دهد که پیک اصلی تخم‌ریزی این گونه در آب‌های ساحلی مکران احتمالا بیشتر در همین فصل است. به غیر از فصل تخم‌ریزی، از جمله عوامل موثر بر میزان شاخص وضعیت را می‌توان تغییرات فصلی گنادها، شدت تغذیه، سن و فصل نمونه برداری دانست (Biswas, 1993; Karimzadeh, 2011). کاهش میزان شاخص وضعیت با توجه به کاهش تغذیه در فصل تولید مثل و استفاده از ذخایر چربی و پروتئین بدن برای رسیدگی گنادها منطقی به نظر می‌رسد.

تحقیقات در مورد عادات و ترجیحات غذایی اطلاعات اساسی را در مورد فعل و انفعالات تغذیه ای و جریان مواد مغذی در اکوسیستم‌های آبی ارائه می‌دهد. همچنین تصمیمات مدیریتی در مورد مدیریت جمعیت ماهی‌ها شامل جنبه‌های متعدد زیست‌شناسی ماهی و شناخت ترجیحات تغذیه در گونه‌های مختلف ماهیان می‌تواند نقش مهمی در مدیریت جمعیت ماهیان در منابع مختلف آبی داشته باشد (Jewel *et al*., 2020; Momi *et al*., 2021). چنانچه عدد شاخص ترجیح غذایی $FP<10$ باشد، یعنی شکار خورده شده تصادفی بوده و غذای آبزی محسوب نمی‌شود و چنانچه این عدد بین $10\leq FP<50$ باشد، یعنی طعمه خورده شده به عنوان غذای فرعی و در صورتی مصرف می‌شود که غذای اصلی در دسترس شکارچی نباشد. چنانچه این عدد بین $FP\geq50$ باشد، غذای مصرف شده، غذای اصلی شکارچی است (Euzen, 1987). مقادیر شاخص ترجیح غذایی در ماهی یلی چهار خط در فصول مختلف نشان داد که نرم‌تنان و سخت‌پوستان به عنوان غذای اصلی مصرف شده در این گونه در تمام فصول هستند. شکم‌پایان و سخت‌پوستان با بالاترین درصد فراوانی در فصل پاییز و تابستان، بالاترین ترجیح غذایی برای این گونه را داشتند و در سایر فصول نیز مقادیر ترجیح غذایی برای این طعمه‌ها بالا بود که نشان می‌دهد که به عنوان غذای اصلی این گونه هستند. نتیجه مطالعه حاضر با مطالعات Job (۱۹۴۰)، Horinouchi و همکاران (۲۰۱۲)، Carassou و همکاران (۲۰۱۷)، Yoknoi و همکاران (۲۰۱۹) که در آن نرم‌تنانی از جمله شکم‌پایان و سخت‌پوستان غذای اصلی ماهی یلی چهار خط گزارش شدند، مطابقت دارد. تغییرات در ترجیحات غذایی یک گونه ماهی تا حد زیادی به در دسترس بودن اقلام طعمه ترجیحی در محیط مرتبط بستگی دارد. فراوانی طعمه‌های مورد علاقه در محیط، غلبه مواد غذایی را در معده ماهی تنظیم می‌کند (Gondal *et al*., 2020; Kim *et al*., 2021). پاروپایان در فصل زمستان و آمفی‌پدها در فصل زمستان در محتویات معده این گونه یافت نشدند و همچنین سایر طعمه‌ها نیز از نظر درصد فراوانی و غذای ترجیحی در فصول مختلف دارای نوساناتی بوده‌اند که این تفاوت‌های تغذیه‌ای فصلی بیانگر دسترسی آسان‌تر به هر گروه غذایی در یک فصل خاص است.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

همچنین ترجیح دادن یک نوع غذای خاص در فصول مختلف با فراوانی فصلی طعمه نیز ارتباط مستقیم دارد (Sivakami, 1990).

شاخص اهمیت نسبی (IRI) یک معیار ترکیبی است که با مشخص نمودن اهمیت نوع غذای مصرفی، جهت‌گیری در توصیف داده‌های رژیم غذایی حیوانات را کاهش می دهد (Hart *et al*., 2002). آنالیز محتویات معده ماهیان یلی چهار خط نشان داد که شکم‌پایان، سخت‌پوستان، پاروپایان، دوجورپایان، ماهیان و کرم پرتار اقلام غذایی یافت شده در معده این گونه هستند. از گروه نرم‌تنان بیشتر شکم‌پایان و از گروه سخت‌پوستان بیشتر خرچنگ منزوی، پاروپایان Harpacticoid، زئوپلانکتون *Lucifer sp*، کرم پرتار *Owenia sp* و سپس گونه‌های ماهی از اهمیت نسبی برای ماهی یلی چهار خط برخوردار بودند. همچنین در محتویات معده این گونه، قطعاتی از استخوان‌ها، فلس ماهیان و زواید شکسته سخت پوستان مشاهده شد. در مطالعه حاضر با محاسبه شاخص نسبی مشخص شد که طعمه شکم‌پایان و سپس خرچنگ منزوی دارای شاخص اهمیت نسبی بالایی در تمام فصول نسبت به طعمه پاروپایان Harpacticoid، زئوپلانکتون *Lucifer sp*، کرم پرتار *Owenia sp* هستند و شکم‌پایان با میزان ۴۱ درصد در فصل زمستان، فراوان‌ترین گروه در بین سایر طعمه‌ها بودند. زئوپلانکتون *Lucifer sp*، کرم پرتار *Owenia sp* و ماهیان کمترین اهمیت نسبی را نشان دادند به‌طوری که در فصل تابستان و زمستان هیچ نوع زئوپلانکتون *Lucifer sp* در محتویات معده ماهی یلی چهار خط یافت نشد، اما در فصل پاییز و بهار یافت شدند که احتمالا به دلیل وفور این اقلام غذایی در فصل پاییز بدلیل تخم‌ریزی برخی آن‌ها و فراوانی لارو این زئوپلانکتون است. همچنین انتخاب هر ترکیب غذایی توسط موجود زنده با فراوانی آن ترکیب غذایی در محیط، میزان فراوانی و انتخاب آن توسط موجود زنده مرتبط می‌باشد علاوه بر این نرخ تغذیه به عوامل متعددی مانند بستر تغذیه، فصل، تراکم موجودات مورد تغذیه، نحوه صید و جنسیت بستگی دارد. مطابق با مطالعه حاضر سایر محققین نیز تغذیه ماهی یلی چهار خط از شکم‌پایان، خرچنگ منزوی، پاروپایان Harpacticoid، زئوپلانکتون *Lucifer sp*، کرم پرتار *Owenia sp* و ساردین ماهیان را گزارش نموده‌اند (Job, 1940; Horinouchi *et al*., 2012; Carassou *et al*., 2017; Yoknoi *et al*., 2019).

نتیجه‌گیری

نتایج پارامترهای زیست‌سنجی نشان داد که میانگین طول کل و وزن ماهیان یلی چهار خط صید شده در ساحل مکران برابر با ۱۸/۴±۵۱/۱۳ سانتی‌متر و وزن ۱۶/۷۱±۸۲/۳۰ گرم است. نتایج شاخص‌های تغذیه‌ای نشان داد که این گونه گوشت‌خوار بوده و نرم‌تنان و سخت‌پوستان غذای اصلی آن را تشکیل می‌دهند، علاوه بر آن از سایر اقلام غذایی از قبیل پاروپایان، ماهیان و کرم پرتار نیز استفاده می‌کند. شاخص‌های پر و خالی بودن معده، شدت تغذیه و فاکتور وضعیت فولتون نشان داد که این گونه دارای تغذیه متوسط و شرایط تغذیه‌ای مناسب در بیشتر فصول به جز فصل پاییز دارد. از نظر ارجحیت غذایی در این گونه هر چند که نرم‌تنانی مانند شکم‌پایان و سخت‌پوستان به عنوان غذای اصلی بودند، اما در فصول مختلف از طیف وسیعی از اقلام غذایی تغذیه می‌نماید. شاخص اهمیت نسبی اقلام غذایی این گونه در فصول مختلف نشان داد که طعمه شکم‌پایان و سپس خرچنگ منزوی نسبت به سایر طعمه‌ها اهمیت بالاتری دارند.

منابع

Al-Hussaini, A. H. 1949. On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits: anatomy and histology. Journal of cell Science. 3(10): 109-139.

Al-Rasady, I., Govender, A., Al-Jufaili, S. M. 2012. Reproductive biology of longnose trevally (Carangoides chrysophrys) in the Arabian Sea, Oman. Environmental biology of fishes. 93: 177-184.

Arshad, A., Ara, R., Amin, S. M. N., Mazlan, A. G. 2013. Diet composition in larval fishes of the family Terapontidae (Actinopterygii: Perciformes) in the seagrass-bed of Johor strait, Malaysia. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. 8(2): 325-332.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

Bae, D. Y., Atique, U., Yoon, J. H., Lim, B. J., An, K. G. 2020. Ecological Risk Assessment of Urban Streams Using Fish Biomarkers of DNA Damage and Physiological Responses. Polish Journal of Environmental Studies. 29(2): 1-10.

Bartulovic, V., Lucic, D., Conides, A., Glamuzina, B., Dulcic, J., Hafner, D., Batistic, M. 2004. Food of sand smelt, Atherina boyeri Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle-eastern Adriatic, Croatia). Scientia Marina. 68(4): 597-603.

Biswas, S.P. 1993. Manual of Methods in Fish Biology, South Asian Publication Pvt. Ltd., New Delhi. 157 p.

Bo, Q. K., Zheng, X. D., Chen, Z. W. 2020. Feeding intensity and molecular prey identification of the common long-armed octopus, Octopus minor (Mollusca: Octopodidae) in the wild. Plos one. 15(1): e0220482.

Braga, R. R., Bornatowski, H., Vitule, J. R. S. 2012. Feeding ecology of fishes: an overview of worldwide publications. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 22: 915-929.

Carassou, L., Al-Kindi, A. S., Dobrestsov, S. 2017. Preliminary assessment of the trophic structure of demersal fish community in the Sea of Oman. Regional Studies in Marine Science. 16: 145-151.

Chrisafi, E., Kaspiris, P., Katselis, G. 2007. Feeding habits of sand smelt (Atherina boyeri, Risso 1810) in Trichonis Lake (western Greece). Journal of Applied Ichthyology. 23(3): 209-214.

da Silveira, E. L., Semmar, N., Cartes, J. E., Tuset, V. M., Lombarte, A., Ballester, E. L. C., Vaz-dos-Santos, A. M. 2020. Methods for trophic ecology assessment in fishes: a critical review of stomach analyses. Reviews in Fisheries Science and Aquaculture. 28(1): 71-106.

Dadzie, B. S., Abou-Seedo, F., Al-Qattan, E. 2000. The food and feeding habits of the silver pomfret, Pampus argenteus (Euphrasen), in Kuwait waters. Journal of Applied Ichthyology. 16(2): 61-67.

Daliri, M., Paighambari, S. Y., Shabani, M. J., Davoodi, R. 2012. Length-weight relationship and condition of five marine fish species collected by shrimp trawls in Bushehr coastal waters, Northern Persian Gulf. African Journal of Agricultural Research. 7(28): 4061-4065.

Davis, A. M., Pusey, B. J., Pearson, R. G. 2011. Trophic ecology of terapontid fishes (Pisces: Terapontidae): the role of morphology and ontogeny. Marine and Freshwater Research. 63(2): 128-141.

El Ganainy, A.A., Bahnasawy, M. H., Abo Eleneen E. A., Osman H.M. 2021. Some biological and fisheries studies on the Lessepsian migrant shrimp scad Alepes djedaba from the Eastern Mediterranean coast of Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries. 25(3): 939-954.

Euzen, O. 1987. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait Bulletin of Marine Science. 9: 65-85.

Farkhondeh Shilsar, Q., Safaaei, M., Kamrani, E., Valinasab, T. 2019. Investigation of the diet and reproduction of Tiger tooth croaker (Otolithes ruber) on the coast of the Oman Sea (Jask region). Animal Environment Journal. 11(4): 133-138. (in Persian)

Fincel, M. J., James, D. A., Chipps, S. R., & Davis, B. A. 2014. Using cumulative diet data and stable isotope analysis to determine trophic position of Walleye Sander vitreus in a large, complex system. Journal of Freshwater Ecology. 29(3): 441-447.

Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of applied ichthyology. 22(4): 241-253.

George, A.D.I., Abowei, J.F.N., Inko-Tariah, M.B. 2009. The composition in different size groups and index of relative importance (Iri) of Callinectes amnicola (De Rochebrune, 1883) food from Okpoka Creek, Niger Delta, Nigeria. International Journal of Animal and Veterinary Advances. 1(2): 83-91.

Ghorbani Ranjbari, N., Haghi, M., Zakeri, M., Yavari, V., Shekari, M. 2017. Diets of Tiger tooth croaker Otolithes ruber in commercial size in Khuzestan Province coasts. Scientific Research Journal of Applied Ichthyology Researches. 5 (2): 31-46. (in Persian)

Gondal, M. A., Iqbal, S., Atique, U., Saher, N. U., Qureshi, N. A., Mahboob, S., Al-Misned, F. 2020. Linking fish and crustacean taxonomic composition with seasonal contrasts in the soft-bottom intertidal zone. Brazilian Journal of Biology. 81: 1036-1049.

Gumus, A., Yilmaz, M., Polat, N. 2002. Relative importance of food items in feeding of Chondrostoma regium Heckel, 1843, and its relation with the time of annulus formation. Turkish Journal of Zoology, 26(3): 271-278.

Hart, R. K., Calver, M. C., Dickman, C. R. 2002. The index of relative importance: an alternative approach to reducing bias in descriptive studies of animal diets. Wildlife Research. 29(5): 415-421.

Hashim, M., Abidin, D. A. Z., Das, S. K., Mazlan, A. G. 2017. Length-weight relationship, condition factor and TROPH of Scatophagus argus in Malaysian coastal waters. Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation. 10(2): 297-307.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

Horinouchi, M., Tongnunui, P., Furumitsu, K., Nakamura, Y., Kanou, K., Yamaguchi, A., Sano, M. 2012. Food habits of small fishes in seagrass habitats in Trang, southern Thailand. Fisheries science. 78: 577-587.

Hossain, M. S., Roy, A., Rahman, M. L. 2016. Food and feeding habit of Bele Glossogobius giuris (Hamilton and Buchannan, 1822) collected from Mithamain Haor of Kishoreganj districts, northeastern Bangladesh. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies. 4(5): 84-88.

Hosseini, A. 1998. An investigation on food habits and spawning season of Acanthopagrus latus (Sparidae) in the Persian Gulf. Iranian Scientific Fisheries Journal. 7(2): 13-21. (in Persian)

Iqbal, S., Atique, U., Mahboob, S., Haider, M. S., Iqbal, H. S., Al-Ghanim, K. A., Mughal, M. S. 2020. Effect of supplemental selenium in fish feed boosts growth and gut enzyme activity in juvenile tilapia (Oreochromis niloticus). Journal of King Saud University-Science. 32(5): 2610-2616.

Iqbal, T. H., Hajisamae, S., Lim, A., Jantarat, S., Wang, W.X., Tsim, K.W. 2023. Feeding habits of four-finger threadfin fish, Eleutheronema tetradactylum, and its diet interaction with co-existing fish species in the coastal waters of Thailand. Peer-reviewed Journal. 11, e14688.

Jewel, M. A. S., MW Ali, S., Haque, M. A., Ahmed, U., Giush, M., Iqbal, S., K Paul, A. 2020. Growth and economics of silver barb (Barbonymus gonionotus) in rice-fish-vegetable integrated culture system at different stocking densities in a rainfed arid zone. Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries. 24(6): 459-476.

Job, T. J. 1940. An investigation on the nutrition of the perches of the Madras coast. Records of the Zoological Survey of India. 42(2): 289-364.

Jobling, M. 1998. Feeding and nutrition in intensive fish farming. Biology of Farmed fish. 67-113.

Kamali, I., Foroghi Fard, H., Dehghani, R., Salarpouri, A. 2010. Investigating the natural feeding of common javelin grunter (*Pomadasys kaakan*) in the waters of Hormozgan province. Aquatics and Fisheries Journal. 1(4): 39-43. (in Persian)

Karimzadeh, G. 2011. Study of the natural and fishing mortality and exploitation rates of bigeye kilka (Clupeonella grimmi) in the southeast part of the Caspian Sea(Babolsar). African Journal of Agricultural Research. 6(3): 676-680.

Khaing, M. M., Khaing, K. Y. M. 2020. Food and feeding habits of some freshwater fishes from ayeyarwady river, mandalay district, Myanmar. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 416 (1): p. 012005.

Kim, J. Y., Atique, U., An, K. G. 2021. Relative abundance and invasion dynamics of alien fish species linked to chemical conditions, ecosystem health, native fish assemblage, and stream order. Water. 13(2): 158.

Kwak, S. N., Klumpp, D.W., Park, J.M. 2015. Feeding relationships among juveniles of abundant fish species inhabiting tropical seagrass beds in Cockle Bay, North Queensland, Australia. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 49(2): 205-223.

Manko, P. 2016. Stomach content analysis in freshwater fish feeding ecology. University of Prešov. 116 p.

Momi, M. M. A., Islam, M. S., Farhana, T., Iqbal, S., Paul, A. K., Atique, U. 2021. How seasonal fish biodiversity is impacting local river fisheries and fishers socioeconomic condition: A case study in Bangladesh. Journal of Survey in Fisheries Sciences. 79-103.

Moon, W. K., Atique, U., An, K. G. 2020. Ecological risk assessments and eco-toxicity analyses using chemical, biological, physiological responses, DNA damages and gene-level biomarkers in Zebrafish (Danio rerio) in an urban stream. Chemosphere. 239: 124754.

Phelps, Q. E., Willis, D. W., Powell, K. A., Chipps, S. R. 2007. A method for determining stomach fullness for planktivorous fishes. North American Journal of Fisheries Management. 27(3): 932-935.

Pillay, T.V.R.C. 1952. A critique of the methods of study of food of fishes. Journal of the Zoological Society of India. 4: 185-200.

Reuben, S., Vijayakumaran, K., Chandrasekhar, M. 1993. Growth, maturity and mortaliity of false travelly Lactarius lactarius Bloch & Schneider from Andhra Pradesh-Orissa coast. Indian Journal of Fisheries. 40(3): 156-161.

Rezaei, S., Peyghambari, Y., Shabani, M.J., Raeisi, H. 2015. Determination food regime of Treadfin bream (Nemipterus japonicus) in Bushehr province, Persian Gulf. Aquatic Animal Nutrition Journal. 2 (1): 35-44. (in Persian)

Saborowski, R., Buchholz, F. 1996. Annual changes in the nutritive state of North Sea dab. Journal of fish Biology. 49(2): 173-194.

Sajeevan, M. K., Kurup, B. M. 2013. Evaluation of feeding indices of cobia Rachycentron canadum (Linnaeus. 1766) from northwest coast of India. Journal of the Marine Biological Association of India. 55(2): 5-10.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

Shi, W., Chen, S., Yu, H. 2018. The complete mitochondrial genome sequence of Pelates quadrilineatus (Perciformes: Terapontidae). Mitochondrial DNA Part B. 3(1): 129-130.

Sivakami, S. 1990. Observations on some aspects of biology of Alepes djedaba (Forsskal) from Cochin. Journal of the Marine Biological Association of India. 32(1-2): 107-118.

Sourinejad, I., Haji Alizadeh, P., Taheri, Ali. 2013. Evaluation of growth and feeding indicators of pink ear emperor (Lethrinus lentijan) in coastal waters of Hormozgan province. Iranian Journal of Comparative Pathobiology. 10(3): 1007-1013. (in Persian)

Valinasab, T., Kamali, I. 2003. Investigating the natural feeding of common snapper (Lutjanus johni) in the waters of Hormozgan. Iranian Scientific Fisheries Journal. 12(4): 153-162. (in Persian)

Yoknoi, N., Paphavasit, N., Kettratad, J., Tongnunui, P. 2019. Food partitioning of two co-occurring Terapontid fishes, Terapon jarbua and Pelates quadrilineatus, in coastal areas of Trang Province, Southern Thailand. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 41(2): 276-284.

Zacharia, P. U. 2003. Studies on the fishery, biology and population Dynamics of the whitefish Lactarius lactarius (Bloch & Schneider, 1801) Along the Karnataka coast (TH 116). Ph.D thesis. Biosciences department. Mangalore University. 309 p.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]

Journal of Aquatic Ecology
Volume14, Issue 2, Autumn 2023
Pages:1-16

Journal of Aquatic Ecology

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

University Of Hormozgan

Feeding ecology of four-lined terapon (*Pelates quadrilineatus*) in Makkoran coastal waters

Abdolrahman Balouch[1], Seraj Bita[1]*, Nazanin Ghorbani Ranjbari[2]

1. Fisheries Department, Faculty of Marine sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran

2. Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Abstract

In light of limited biological data, particularly concerning the dietary habits of four-lined terapon fish (*Pelates quadrilineatus*), a comprehensive study was conducted. A total of 140 fish samples were gathered from various points along the Makkoran coast, including the Chabahar fish market and catch unloading centers in Chabahar, Ramin, and Tis. The investigation aimed to delineate their seasonal feeding patterns from the onset of summer 2019 until the conclusion of spring 2020. The findings revealed the average total length and weight of the fish to be 18.51±4.13 cm and 82.30±16.71 grams, respectively. Moreover, the average relative length of the intestine and stomach fullness/emptiness stood at 0.52% and 49.29%, respectively, indicating the species' carnivorous nature and moderate feeding tendencies. Notably, gastro-somatic index, feeding intensity, and condition factor during autumn were significantly lower than in other seasons, with averages of 1.48±0.24, 95.34±25.11, and 0.72±0.068, respectively ($p<0.05$). Assessment of food preference and relative importance unveiled mollusks and crustaceans as primary dietary components, with copepods, polychaetes, and fish identified as secondary sources for this species. Among mollusks and crustaceans, the gastropod and hermit crab held the greatest significance, accounting for 41% and 42% of the *P. quadrilineatus'* diet, respectively. Overall, the feeding indicators suggest that this species thrives as a carnivorous fish, exhibiting moderate feeding habits and favorable living conditions in the coastal waters of Makkoran.

ARTICLE TYPE
Research

Received: 9 June 2023
Accepted: 23 June 2023
ePublished: 17 December 2023

* Corresponding Author:
serajbita@yahoo.com

Keywords: Feeding Ecology, Food Items, *Pelates quadrilineatus*, Makkoran

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19]