University of Hormozgan

Journal of Aquatic Ecology

ISSN Print: 2322-2751 ISSN Online: 2980-9355

Homepage: https://jae.hormozgan.ac.ir

# Evaluation of feeding indices of largehead hairtail (*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758) in Makkoran coastal waters

Yousef Abdollahi[1], Seraj Bita[1]✉, Nazanin Ghorbani Ranjbari[2], Mohammad Javad Mohammadi[2]

1. Fisheries Department, Faculty of Marine Sciences, Chabahar Maritime University, Chabahar, Iran.
2. Sistan and Baluchestan Province Fisheries Office, Iranian Fisheries Organization, Chabahar, Iran.

## Article Info

**Article type:**
Research Article

**Article history:**
Received: 12 April 2025
Accepted: 18 June 2025
Published: 9 August 2025

✉**Corresponding Author:**
serajbita@yahoo.com

***Keywords***:
Feeding ecology,
Food item composition,
*Trichiurus lepturus*,
Makkoran coast.

## ABSTRACT

This study investigated the feeding habits of the largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) in the coastal waters of the Makkoran region over one year, from autumn 2021 to summer 2022. A total of 120 specimens were collected seasonally from landing sites in Chabahar, Ramin, and Beris along the Sistan and Balouchestan coast. The total length and body weight of the specimens ranged from 53.73 ± 21.33 cm to 501.72 ± 270.7 g. Stomach content analysis revealed a diet dominated by semi-digested fish, with identified prey including croakers, anchovies, lizardfish, shrimps, mantis shrimps, crabs, squids, and octopuses. Feeding indices confirmed the carnivorous nature of the species, with an average relative gut length of 0.52 cm, indicating a strong preference for fish. The gastric-somatic index showed peak feeding activity in autumn and the lowest in summer. Condition factor values were highest in autumn (1.7 ± 0.15) and lowest in summer (1.1 ± 0.09), suggesting favorable biological status in Chabahar waters. Seasonal analysis of diet composition confirmed the dominance of fish over crustaceans and mollusks. Overall, *T. lepturus* is a carnivorous and voracious predator that maintains good condition, feeding mainly on small fish, supplemented by crustaceans and mollusks in the coastal waters of the Makkoran region.

CC BY NC

Publisher: University of Hormozgan

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

# EXTENDED ABSTRACT

## Introduction

Understanding fish nutritional status in natural habitats is essential for fisheries management and conservation (Soe *et al.,* 2022). The largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*), a benthopelagic predator with circumglobal distribution, is ecologically and commercially significant, occupying a key trophic role in coastal ecosystems (Chiou *et al*., 2006; Rohit *et al*., 2015). While its feeding ecology has been studied in the Indian Ocean, South China Sea, and Brazil (Rajesh *et al*., 2022; Wang *et al.,* 2023; Garcia *et al*., 2021), limited information exists for the Persian Gulf and Gulf of Oman, particularly along the Iranian Makkoran coast. This knowledge gap is critical given rising fishing pressure and environmental change. Feeding indices such as Relative Gut Length (RGL), Condition Factor (CF), and Gastro-somatic Index (GaSI) provide valuable insight into feeding ecology (Hyslop, 1980; Biswas, 1993). This study aimed to evaluate nutritional indices, prey composition, and seasonal and ontogenetic feeding shifts of *T. lepturus* in the Makkoran region.

## Materials and Methods

Sampling was conducted seasonally from three major landing sites along the Iranian Makkoran coast: Chabahar, Ramin, and Beris in 2022. A total of 120 specimens were collected from artisanal fisheries. Morphometric data (total length, body weight, gut length, stomach weight) were recorded. Stomach contents were analyzed under a stereomicroscope, and nutritional indices (RGL, CF, GaSI, feeding intensity, stomach fullness/emptiness, and food composition index) were calculated using standard methods.

## Results

Specimens averaged 73.5 ± 21.3 cm in length and 501.7 ± 270.7 g in weight. RGL averaged 0.52, indicating a carnivorous diet. Both CF and GaSI varied seasonally, peaking in autumn and reaching their lowest in summer. Stomach fullness showed seasonal patterns: the highest proportion of full stomachs occurred in summer (83.3%), while spring and winter had more empty or partially full stomachs. Diet composition was dominated by teleost fishes, followed by crustaceans and occasional mollusks. Ontogenetic shifts were evident, with larger fish consuming more teleost prey and smaller fish relying more on crustaceans. These results demonstrate seasonal fluctuations in feeding activity and dietary composition, reflecting adaptability to resource availability.

## Conclusion

This study provides the first detailed account of *T. lepturus* feeding ecology on the Iranian Makkoran coast. The species is confirmed as a carnivorous, opportunistic feeder with strong dietary plasticity, primarily consuming teleost fish and crustaceans. Seasonal variation in CF and GaSI suggests environmental and biological influences on feeding dynamics, with autumn representing the period of highest nutritional condition. These findings highlight the adaptability of *T. lepturus* to variable food resources and support its resilience in a changing

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

environment. The results have direct implications for fisheries management, including identifying optimal exploitation periods and monitoring population health. Future research should integrate long-term monitoring, stable isotope analysis, and food web modeling to better understand the ecological role of *T. lepturus* and its responses to environmental pressures.

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

بوم‌شناسی آبزیان
شاپا چاپی: ۲۷۵۱-۲۳۲۲ شاپا الکترونیکی: ۹۳۵۵-۲۹۸۰
https://jae.hormozgan.ac.ir
دانشگاه هرمزگان

# ارزیابی شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی یال اسبی سر بزرگ *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 در آب‌های سواحل مکران

یوسف عبداللهی[۱]، سراج بیتا[۱]✉، نازنین قربانی رنجبری[۲]، محمدجواد محمدی[۲]

۱. گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار، چابهار، ایران.
۲. اداره کل شیلات استان سیستان و بلوچستان، سازمان شیلات ایران، چابهار، ایران.

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:**
مقاله پژوهشی

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۴/۰۱/۲۳
**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۴/۰۳/۲۸
**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۴/۰۵/۱۸

✉ **نویسنده مسئول:**
serajbita@yahoo.com

**کلیدواژه‌ها:**
بوم‌شناسی تغذیه،
ترکیب غذایی،
یال اسبی سربزرگ،
ساحل مکران.

**چکیده**

مطالعه حاضر با هدف بررسی عادات غذایی ماهی یال اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus*) در آب‌های سواحل مکران طی مدت یک سال از پاییز ۱۴۰۰ تا تابستان ۱۴۰۱ انجام شد. نمونه برداری به صورت فصلی و با کالبد شکافی تعداد ۱۲۰ نمونه ماهی صید شده در مکان های تخلیه صید واقع در سه صیدگاه چابهار، رمین و بریس در سواحل مکران محدوده استان سیستان و بلوچستان انجام شد. دامنه طول کل و وزن ماهی ها به ترتیب بین ۲۱/۳۳ ± ۷۳/۵۳ سانتی متر و ۲۷۰/۷ ± ۵۰۱/۷۲ گرم متغیر بود. نتایج بررسی ترکیب غذایی نشان داد که رژیم غذایی این گونه غالباً شامل ماهیان نیمه هضم شده بوده و طعمه‌های اصلی شناسایی‌شده نیز شامل ماهیان شوریده، موتو، حسون، میگو، آخوندک دریایی، خرچنگ، اسکوئید و هشت‌پا بودند. نتایج شاخص‌های تغذیه‌ای نشان داد که این ماهی با دارا بودن میانگین طول نسبی روده ۰/۵۲ سانتی متر گوشتخوار بوده و عمدتا از ماهیان تغذیه می نماید. نتایج شاخص معدی-بدنی نشان داد که این گونه ماهی در فصل پائیز بالاترین و در فصل تابستان کمترین سطح تغذیه را دارد. بالاترین شاخص وضعیت در فصل پائیز با مقدار ۱/۷±۰/۱۵ و پائین ترین آن در تابستان با مقدار ۱/۱±۰/۰۹ محاسبه شد که نشان داد این گونه در آب‌های ساحلی چابهار دارای شرایط زیستی خوب و مناسبی می-باشد. نتایج مربوط به شاخص عددی ترکیب غذا در فصول مختلف نشان داد که طعمه ماهیان نیمه هضم شده نسبت به نرم تنان و سخت پوستان دارای شاخص عددی و اهمیت بیشتری هستند. در مجموع ماهی یال اسبی سربزرگ از نظر تغذیه‌ای گوشتخوار و نسبتا پرخور و وضعیت آن از لحاظ چاقی خوب بوده و در آب‌های ساحلی مکران از نظر وضعیت تغذیه‌ای و زیستی در شرایط مناسبی قرار دارد و عمدتاً از ماهیان کوچک و در درجه بعدی از سخت‌پوستان و نرم‌تنان تغذیه می‌کند.

ناشر: دانشگاه هرمزگان.

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

## مقدمه

مطالعه عادات غذایی و الگوهای تغذیه‌ای ماهیان همواره موضوعی مهم و مورد بررسی مستمر در علوم زیستی و بوم‌شناسی آبزیان بوده است، این مطالعات امکان درک تعاملات تغذیه‌ای در اکوسیستم‌های آبی و شناخت ساختار، عملکرد و پایداری شبکه‌های غذایی را فراهم می‌آورد که به عنوان مبنایی اساسی برای تدوین برنامه‌های موفق مدیریت شیلات، ارزیابی دخایر آبزیان و مدل‌سازی اکوسیستم به شمار می‌رود (Teshome *et al*., 2023; Ayalew *et al*., 2025). ارزیابی شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی در محیط‌های طبیعی برای درک نیازهای زیست شناختی، پشتیبانی از مدیریت و حفاظت از جمعیت و محیط زیست ضروری بوده و به لحاظ کیفی و کمی در محیط زیست طبیعی آن‌ها برای طرح و تدوین برنامه‌های شیلاتی از جمله توسعه آبزی‌پروری از اهمیت خاصی برخوردار است (Soe *et al*., 2022). عادات غذایی در ماهیان با استفاده از روش‌های رایج کیفی شامل شناسایی کامل غذای مصرفی و اقلام غذایی از طریق بررسی محتویات معده ماهیان و روش‌های کمی شامل شامل روش‌های عددی، وزنی و حجمی مورد بررسی قرار می‌گیرند (Zacharia, 2015). در تحلیل مستقیم معده، شناسایی، شمارش و اندازه‌گیری وزن یا حجم طعمه‌ها انجام می‌شود و در کنار آن، شاخص‌هایی مانند درصد وقوع، شدت تغذیه، شاخص ترجیح غذایی و شاخص عددی ترکیب غذا برای کمی‌سازی و مقایسه سهم نسبی طعمه‌ها به کار می‌روند. علاوه بر این، روش‌های مکملی مانند تحلیل ایزوتوپ‌های پایدار، بارکدگذاری DNA و پروفایل اسیدهای چرب نیز در سال‌های اخیر برای بررسی دقیق‌تر منابع غذایی و سطح تروفیک ماهیان مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Hyslop, 1980; Nielsen *et al*., 2018). به طور کلی داده های علمی در مورد کیفیت و کمیت غذاهای موجود برای جمعیت ماهی ها برای ارزیابی اثرات تغییرات محیطی بر فرآیندهای زیستی از جمله رشد و تولید مثل مورد نیاز است، علاوه بر دانش اولیه زیستی، بوم‌شناسی تغذیه‌ای برای مدیریت موثر و حفاظت از جمعیت ماهیان ضروری است (Shin *et al*., 2022)، بنابراین امروزه انجام تحقیقاتی که منجر به ارائه راهکارهایی در جهت مدیریت صید و شناخت دقیق چرخه تولید مثلی و تغذیه ای آبزیان می گردند، حایز اهمیت خواهد بود. ماهی یال اسبی سر بزرگ (*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758) به عنوان یک گونه میان آبی و با ارزش اقتصادی بالا در جهان متعلق به خانواده Trichiuridae و راسته Scombriformes است که دارای بدنی نوارمانند، نقره‌ای و بدون فلس با آرواره‌های دندان‌دار و باله پشتی بلند و ممتد است و در آب های گرمسیری و نیمه گرمسیری سراسر جهان، از جمله هند، اقیانوس اطلس و اقیانوس آرام شمال غربی یافت می شود (Prihatiningsih *et al*., 2025). بر اساس مطالعات انجام شده ۴ گونه از خانواده یال اسبی ماهیان شامل یال اسبی طویل دندان (*Eupleurogrammus glossodon*)، یال اسبی سر کوچک (*Eupleurogrammus muticus*)، یال اسبی مرمری (*T. auriga*) و یال اسبی سر بزرگ (*T. lepturus*) در آب‌های سواحل جنوب ایران شناسایی شده است (Masoumi *et al*., 2021). ماهی یال اسبی در زمره ماهیان شکارچی و نزدیک به راس شبکه غذایی قرار دارد و نقش بسیار مهمی در کنترل جمعیت گونه هایی با سطوح پایین غذایی از قبیل ماهیان، سخت پوستان و سرپایان دارد (Diop *et al*., 2024). ماهی یال اسبی سر بزرگ دوازدهمین گونه عمده صید جهانی بوده و در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان نیز فراوان‌ترین گونه خانواده یال اسبی ماهیان است (Doostdar *et al*., 2021)، بنابراین با توجه به ارزش تجاری فزاینده آن و کاهش حجم صید جهانی و از آنجایی که بقاء و فراوانی این ماهی می‌تواند به طور بالقوه بر پویایی جمعیت ماهیان دیگر تأثیر بگذارد، درک بوم‌شناسی تغذیه آن، بر اساس جریان انرژی در اکوسیستم‌های دریایی، برای ارزیابی منابع تجاری شیلات ضروری است (Shin *et al*., 2022). از این رو تحقیقات قابل توجهی بر روی رژیم غذایی این ماهی در مناطق مختلف انجام شده است که می‌توان به مطالعات Chiou و همکاران (۲۰۰۶) در آب‌های تایوان، Bittar و Benedittو در سال ۲۰۰۹ در آمریکای جنوبی، Bo در سال ۲۰۰۴، Yan و همکاران در سال ۲۰۱۲، He و همکاران (۲۰۲۲) و Wang و همکاران (۲۰۲۳) در دریای چین ، Rohit و همکاران (۲۰۱۵) در آب‌های هند، Garcia و همکاران (۲۰۲۱) در برزیل، Shin و همکاران (۲۰۲۲) در دریای جنوب کره اشاره نمود، علاوه بر این مطالعات متعددی در زمینه بررسی ترکیب طولی، شاخص‌های تغذیه‌ای، تخمین زی‌توده و وضعیت زیستی این گونه در صیدگاه‌های استان‌های بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان انجام شده است (Vahabnezhad *et al*., 2018; Hashemi, 2020; Mirzaei *et al*., 2020; Paighambari *et al*., 2020; Masoumi *et al*., 2021; Doostdar *et al*., 2021; Darvishi *et al*., 2023). با وجود انجام مطالعات متعددی بر روی این ماهی در مناطق

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

مختلف جهان، اطلاعات دقیق و بومی در خصوص شاخص‌های تغذیه‌ای و الگوهای مصرف طعمه این گونه در آب‌های ساحلی مکران همچنان محدود است. این خلأ اطلاعاتی، ارزیابی نقش بوم‌شناختی و مدیریت پایدار ذخایر این گونه ارزشمند را در یکی از مهم‌ترین صیدگاه‌های جنوب شرق ایران با چالش مواجه ساخته است، بر این اساس، این تحقیق با هدف بررسی ترکیب غذایی و شاخص‌های تغذیه‌ای این گونه در این منطقه، به‌منظور بهبود مدیریت پایدار و حفاظت از ذخایر آن انجام می‌شود.

## مواد و روش

مطالعه حاضر به منظور بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی یال اسبی سر بزرگ (*T. lepturus*) در آب‌های ساحلی مکران واقع در استان سیستان و بلوچستان انجام شد. ماهیان یال اسبی سر بزرگ از سه منطقه شامل خلیج چابهار، رمین و بریس به صورت فصلی از پاییز ۱۴۰۰ تا تابستان ۱۴۰۱ که از طریق صید محاصره‌ای توسط صیادان محلی صید شده بودند، تهیه شدند. صید محاصره‌ای (Seine fishing) روشی متداول برای صید ماهی یال‌اسبی در مناطق ساحلی کم‌عمق است که با کشیدن تور دور گروهی از ماهیان و محصورکردن آن‌ها انجام می‌شود. در مجموع تعداد ۳۰ عدد ماهی در هر فصل (تعداد ۱۰ عدد در هر بخش صیادی) جمع آوری گردید. ماهیان بلافاصله پس از صید و بر روی شناور در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند و در ادامه جهت بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای به آزمایشگاه دانشکده علوم دریایی دانشگاه دریانوردی و علوم دریایی چابهار انتقال داده شدند. زیست سنجی ماهیان شامل طول کل، طول استاندارد و طول سر با استفاده از خط کش زیست‌سنجی و کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر انجام گرفت. جهت اندازه گیری وزن بدن ماهی از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱گرم استفاده شد. جهت بررسی رژیم غذایی و تعیین شاخص‌های تغذیه‌ای، ابتدا دستگاه گوارش به طور کامل همراه با ضمائم گوارشی از داخل محوطه شکمی خارج گردید، سپس روده و معده جدا شده و در ادمه طول و وزن روده و معده همراه با محتویات اندازه‌گیری شدند. پس از آن بوسیله قیچی جراحی شکافی در طول روده و معده ایجاد گردید و محتویات آنها خارج و و با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد (Pillay, 1952). برای تعیین رژیم غذایی این ماهی محتویات معده آن پس از تشریح و جداسازی بر اساس کلیدهای شناسایی معتبر شناسایی شدند (Ahmed et al., 2022) و در ادامه شاخص‌های تغذیه‌ای با استفاده از روابط ذیل مورد بررسی قرار گرفتند:

شاخص طول نسبی روده با نوع غذای مصرف شده در ارتباط می‌باشد و طبق فرمول ۱ محاسبه شد:

رابطه ۱

$$RGL = \frac{\mathrm{GL}}{\mathrm{TL}}$$

که در آن RGL شاخص طول نسبی روده، GL طول روده و TL طول کل است.

شاخص معدی- بدنی یا گاستروسوماتیک به منظور برآورد شدت تغذیه ماهی مورد استفاده قرار می‌گیرد و طبق فرمول ۲ محاسبه می‌شود (Biswas, 1993).

رابطه۲

$$GaSI = \frac{\mathrm{GW}}{\mathrm{W}}$$

GaSI شاخص معدی- بدنی یا گاستروسوماتیک، GW وزن محتویات روده بر حسب گرم و W وزن بدن ماهی بر حسب گرم است.

شاخص وضعیت به عنوان فاکتور وضعیت فولتون یا K محاسبه می‌گردد. جهت محاسبه آن از رابطه ۳ استفاده می‌شود.

رابطه ۳

$$K = \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{L}} \times 100$$

K فاکتور وضعیت،W وزن ماهی بر حسب گرم و L طول 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).

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

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

رابطه ۴

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

که در آن IF شاخص شدت تغذیه، GW وزن محتویات روده بر حسب گرم و W وزن بدن ماهی بر حسب گرم می‌باشد (Biswas, 1993).

شاخص خالی بودن معده در واقع تخمینی از پرخوری ماهی است و با استفاده از رابطه ۵ محاسبه می‌گردد.

رابطه ۵

$$CV = \left(\frac{\mathrm{ES}}{\mathrm{TS}}\right) \times 100$$

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

شاخص ترجیح غذایی یا شاخص فراوانی شکار برای تعیین ارجحیت غذایی، براساس رابطه ۶ محاسبه می‌شود (Chrisafi *et al.*, 2007):

رابطه ۶

$$\mathrm{Fp} = \frac{N_{\mathrm{sj}}}{\mathrm{N_s}} \times 100$$

Fp، که در آن Fp شاخص فراوانی وقوع شکار؛ Nsj، تعداد معده‌های دارای شکار j و Ns، تعداد کل معده‌های دارای شکار می‌باشد.

جهت بررسی و تحلیل داده‌های شاخص‌های تغذیه‌ای در فصول مختلف، از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۹ استفاده شد. نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف–اسمیرنوف ارزیابی گردید. برای مقایسه داده‌ها، آنالیز واریانس یک‌طرفه به کار رفت و در صورت وجود تفاوت معنی‌دار، آزمون توکی جهت تحلیل‌های پس از آن انجام گرفت.

## نتایج

نتایج حاصل از بررسی مشخصات زیست سنجی ماهیان یال اسبی سر بزرگ طی دوره پژوهشی نشان داد که میانگین طول کل و وزن ماهیان مورد بررسی به ترتیب ۲۱/۳۳ ± ۷۳/۵۳ سانتی متر و ۲۷۰/۷ ± ۵۰۱/۷۲ گرم می باشد. این نتایج برای کل دوره مطالعاتی بر حسب میانگین ± انحراف معیار در جدول ۱ بیان شده است (جدول ۱).

**جدول ۱. نتایج حاصل از زیست سنجی ماهیان یال اسبی مورد بررسی در کل دوره مطالعاتی**

| مشخصه زیست سنجی | تعداد ماهی (عدد) | کمینه | بیشینه | انحراف معیار± میانگین |
|---|---|---|---|---|
| طول کل (cm) | ۱۲۰ | ۳۳ | ۱۱۲ | ۷۳/۵۳ ± ۲۱/۳۳ |
| طول استاندارد (cm) | ۱۲۰ | ۲۹/۴۶ | ۹۲/۹۶ | ۶۱/۰۵ ± ۱۷/۷۱ |
| طول سر (cm) | ۱۲۰ | ۴/۸ | ۱۶/۲۴ | ۱۱/۷۶ ± ۳/۲۱ |
| وزن بدن (gr) | ۱۲۰ | ۱۵۱/۵ | ۱۰۰۰ | ۵۰۱/۷۲ ± ۲۷۰/۷ |

بررسی ترکیب غذایی معده ماهی یال‌اسبی سر بزرگ طی کل دوره نمونه‌برداری نشان داد که بیشترین سهم از ترکیب غذایی شامل ماهیان نیمه هضم شده بوده که ۳۸/۲ درصد از مواد غذایی را تشکیل داده‌اند. در بین ماهیانی که به‌طور دقیق شناسایی شدند، ماهیان شوریده (۱۲/۵ درصد)، موتو (۱۱/۸ درصد) و ماهی حسون (۹/۲ درصد) بیشترین سهم را در ترکیب غذایی داشتند. در میان سخت‌پوستان، میگو (۸/۵ درصد)، آخوندک دریایی (۷/۶ درصد) و خرچنگ (۵/۳ درصد) از طعمه‌های مهم بودند که سهم

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19 ]
[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

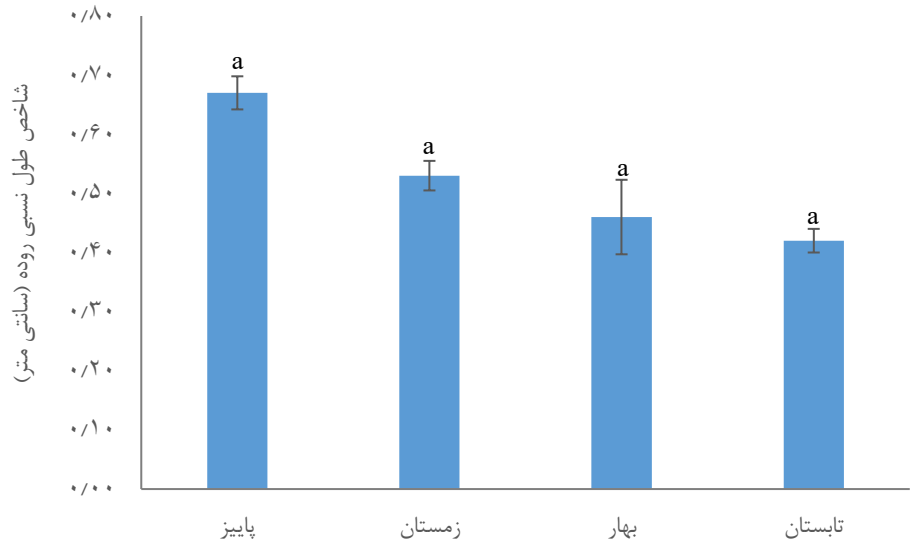
قابل‌توجهی در رژیم غذایی داشتند. در نهایت، نرم‌تنان نظیر اسکوئید (۴/۶ درصد) و هشت‌پا (۲/۳ درصد) نیز سهم کمتری در رژیم غذایی این گونه داشتند (جدول ۳).

**جدول ۳. شاخص عددی ترکیب غذا در ماهیان یال اسبی مورد بررسی در کل دوره پژوهشی**

| ماده غذایی | شاخص عددی (درصد) |
|---|---|
| **گروه ماهیان** | |
| شوریده | ۱۲/۵ |
| حسون | ۹/۲ |
| موتو | ۱۱/۸ |
| ماهیان نیمه هضم شده | ۳۸/۲ |
| **گروه سخت پوستان** | |
| میگو | ۸/۵ |
| خرچنگ | ۵/۳ |
| آخوندک | ۷/۶ |
| **گروه نرم‌تنان** | |
| هشت پا | ۲/۳ |
| اسکوئید | ۴/۶ |

با توجه به جدول شماره ۳، بررسی محتویات معده ماهی یال‌اسبی سر بزرگ نشان داد که این گونه گوشتخوار بوده و رژیم غذایی آن عمدتاً شامل مواد غذایی نیمه هضم‌شده و غیرقابل شناسایی، ماهیان، سخت‌پوستان و نرم‌تنان است. در بین این گروه‌ها، مواد غذایی نیمه هضم‌شده هضم‌شده با ۳۸/۲ درصد بیشترین فراوانی را دارا بودند، در حالی که نرم‌تنان با ۶/۹ درصد کمترین سهم را به خود اختصاص دادند.

شاخص طول نسبی روده برای ماهی های یال اسبی سربزرگ بررسی شده در تمامی فصول مورد پژوهش کمتر از یک و به مقدار ۰/۵۲ سانتی متر بدست آمد. بیشترین مقدار این شاخص با میانگین ۰/۶۷ سانتی متر در فصل پاییز و کمترین میزان آن با ۰/۴۲ سانتی‌متر در فصل تابستان بدست آمد (شکل ۱). هیچگونه اختلاف معنی داری بین فصول مختلف در میزان میانگین طول نسبی روده مشاهده نشد ($p$>۰/۰۵).

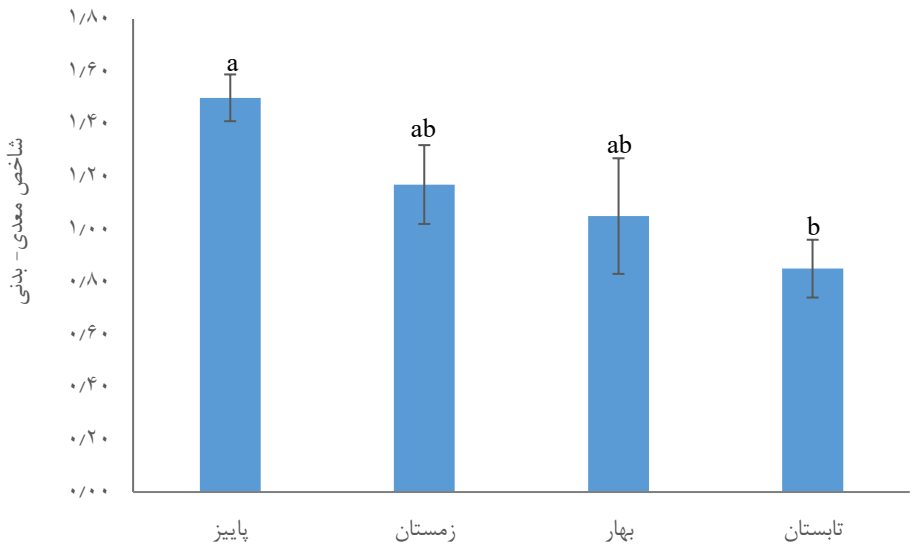



**شکل ۱. روند تغییرات فصلی شاخص طول نسبی روده (سانتی متر) در ماهی یال اسبی سر بزرگ**

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

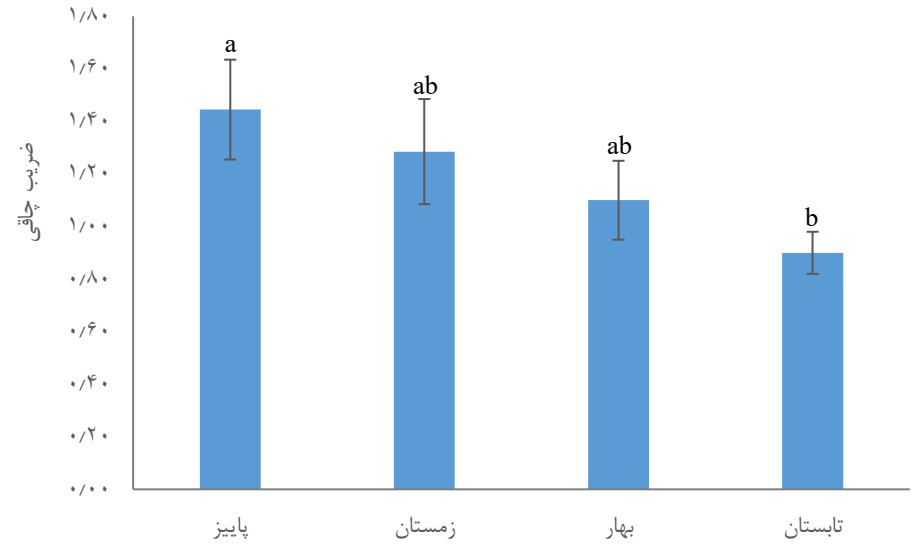
[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

نتایج حاصل از بررسی های مقایسه‌ای مقدار شاخص معدی-بدنی در فصول مختلف نشان داد که اختلاف معنی داری بین فصول پاییز و تابستان وجود دارد ($p<۰/۰۵$). بیشترین میزان این شاخص در فصل پاییز به میزان ۱/۵ و کمترین میزان آن در فصل تابستان به میزان ۰/۸۵ بدست آمد (شکل ۲).




**شکل ۲. روند تغییرات فصلی شاخص معدی- بدنی در ماهی یال اسبی سر بزرگ**

مقایسه میزان شاخص ضریب چاقی یا وضعیت بین فصول مختلف نشان داد که بین فصول پاییز و تابستان اختلاف معنی داری وجود دارد ($p<۰/۰۵$) در حالی که بین سایر فصول اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). بیشترین میزان این شاخص برابر ۱/۷ در فصل پاییز و کمترین میزان در فصل تابستان به مقدار ۱/۱ ثبت شد (شکل ۳).

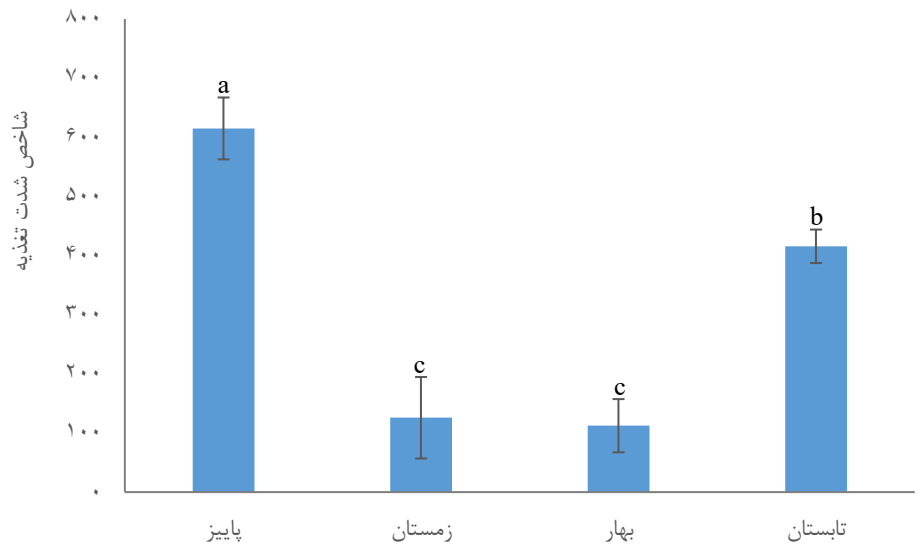



**شکل ۳. روند تغییرات فصلی شاخص وضعیت در ماهی یال اسبی سر بزرگ**

شاخص شدت تغذیه در فصل پاییز نسبت به سایر فصول به طور معناداری بیشتر بود ($p<۰/۰۵$). اما میزان آن بین تابستان و بهار تفاوت معناداری نشان نداد ($p>۰/۰۵$). کمترین میزان این شاخص در فصل بهار مشاهده شد (شکل ۴).

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]




**شکل ٤. روند تغییرات فصلی شاخص شدت تغذیه در ماهی یال اسبی سر بزرگ**

در مجموع از تعداد ۱۲۰ قطعه ماهی مورد بررسی ۷۹ قطعه دارای معده پر و ۴۱ قطعه دارای معده خالی بودند (جدول ۲). شاخص پر بودن معده در ماهیان یال اسبی سربزرگ نشان داد که در فصول مختلف اختلاف معنی داری بین آنها وجود دارد ($p<۰/۰۵$) به جز بین فصول پاییز و زمستان که اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). بیشترین میزان این شاخص در فصل تابستان به مقدار ۸۳/۳ درصد و کمترین آن در پاییز به مقدار ۵۳/۳ درصد مشاهده گردید. از سوی دیگر، شاخص خالی بودن معده به‌جز بین پاییز و زمستان در بین سایر فصول مختلف اختلاف معنی‌داری نشان داد ($p<۰/۰۵$). بیشترین میزان این شاخص در فصل پاییز به مقدار ۴۶/۷ درصد و کمترین آن در تابستان به مقدار ۱۶/۷ درصد مشاهده گردید.

**جدول ۲. روند تغییرات فصلی شاخص پری و خالی بودن معده در ماهی یال اسبی سر بزرگ**

| فصل | تعداد نمونه | تعداد معده پر | تعداد معده خالی | شاخص پری معده (% IF) | شاخص خالی بودن معده (% CV) | وضعیت تغذیه |
|---|---|---|---|---|---|---|
| پاییز | ۳۰ | ۱۶ | ۱۴ | ۵۳/۳ | ۴۶/۷ | متوسط |
| زمستان | ۳۰ | ۱۷ | ۱۳ | ۵۶/۷ | ۴۳/۳ | متوسط |
| بهار | ۳۰ | ۲۱ | ۹ | ۷۰ | ۳۰ | نسبتا پرخور |
| تابستان | ۳۰ | ۲۵ | ۵ | ۸۳/۳ | ۱۶/۷ | پرخور |
| مجموع | ۱۲۰ | ۷۹ | ۴۱ | ۶۵/۸۳ | ۳۴/۱۷ | نسبتا پرخور |

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

## بحث

شاخص‌های تغذیه‌ای به‌طور گسترده‌ای برای ارزیابی وضعیت تغذیه‌ای و فیزیولوژیکی ماهیان استفاده می‌شوند و می‌توانند اطلاعات ارزشمندی در مورد تأثیر عوامل محیطی و فصلی بر رشد، تغذیه و سلامت عمومی ماهی‌ها ارائه دهند. مشخصات زیست سنجی این ماهیان نشان داد که دامنه طول کل و وزن متوسط آن‌ها به ترتیب ۲۱/۳۳ ± ۷۳/۵۳ سانتی متر و ۲۷۰/۷ ± ۵۰۱/۷۲ گرم بود. در پژوهشی توسط Vahabnezhad و همکاران (۲۰۱۹) میانگین طول ماهی یال اسبی سر بزرگ ۴۵/۳۲±۲۳/۰ سانتیمتر و میانگین وزن آن ۴۹۶/۲۷±۲۵/۰ گرم تخمین زده شد که همسو با یافته های ما در این مطالعه بوده است. در مطالعه Paighambari و همکاران (۲۰۲۰) بیشترین فراوانی طولی این ماهی در صیدگاه‌های واقع در استان‌های بوشهر و هرمزگان در دامنه طولی ۹۲-۸۴ سانتی‌متری مشاهده شد. Masoumi و همکاران (۲۰۲۱) میانگین طول کل و وزن این گونه در آب‌های ساحلی هرمزگان را به ترتیب ۸/۲۶ ± ۵۲/۴۰ سانتی متر و ۶۹/۵۲ ± ۹۴/۰۲ گرم گزارش نمودند. De la Cruz-Torres و همکاران (۲۰۱۴) با بررسی جنبه‌های زیستی و بوم‌شناسی ماهی یال اسبی سربزرگ (*T. lepturus*) در آب‌های سواحل مکزیک حداکثر طول کل در این ماهی را ۹۵ سانتیمتر و متوسط اندازه آن را ۷۳ سانتیمتر گزارش کردند که مشابه با مقادیر بدست آمده در این مطالعه بود. در مطالعه‌ای توسط Muhammad و همکاران (۲۰۱۷) بر روی این ماهی در سواحل مکران (شمال شرق دریای عرب) میانگین طول کل و وزن به ترتیب برابر با ۵۵/۴ سانتی‌متر و ۱۳۶ گرم گزارش شد. در مطالعه‌ای دیگر Tabassum و همکاران (۲۰۱۳) طول کل این ماهی را بین ۶۵-۳۵ سانتی‌متر و وزن آن را بین ۲۷۵-۴۰ گرم گزارش نمودند. Clain و همکاران (۲۰۲۳) دامنه طول کل این ماهی در آب‌های استرالیا را بین ۷۸-۱۲ سانتی‌متر گزارش نمودند. میانگین بالاتر طول و وزن در برخی مناطق می‌تواند ناشی از شرایط بوم‌شناختی مساعدتر، وفور طعمه یا کاهش فشار صید باشد، در حالی که اندازه‌های کوچک‌تر ممکن است بازتاب‌دهنده برداشت بیش از حد، نوع ابزار صید و تفاوت در روش‌های نمونه‌برداری، رقابت غذایی یا تفاوت در ترکیب سنی جمعیت مورد بررسی باشند (Masoumi *et al*., 2021).

مقدار شاخص طول نسبی روده هر چند که بین فصول مختلف تغییرات معناداری نداشت ($p>۰/۰۵$)، اما بیشترین مقدار آن در فصل پاییز مشاهده شد، که این می‌تواند به دلیل افزایش فعالیت تغذیه‌ای و دسترسی به منابع غذایی بیشتر در این فصل باشد (Huh, 1999)، چرا که ماهیان در این فصل معمولاً به ذخیره انرژی بیشتر برای زمستان می‌پردازند. شاخص طول نسبی روده در این ماهی کمتر از یک بود که شاخص طول نسبی روده تأییدی بر گوشت‌خواری این گونه است. نتایج مشابهی توسط Huh (۱۹۹۹) و Rohit و همکاران (۲۰۱۵) و Mohammed Koya و همکاران (۲۰۱۸) مبنی بر گوشتخوار بودن این ماهی گزارش شد.

شاخص معدی – بدنی به‌عنوان ب معیاری برای سنجش شدت تغذیه و شاخصی مؤثر در تحلیل رفتار تغذیه‌ای فصلی در ماهیان است که این شاخص به‌طور طبیعی در فصولی که منابع غذایی در دسترس بیشتر است، افزایش می‌یابد (Rajesh *et al*., 2022). نتایج حاصل از این شاخص نشان دهنده تفاوت معنادار آن بین فصول پاییز و تابستان است ($p<۰/۰۵$). در فصل پاییز، این شاخص به بیشترین مقدار خود رسید که نشان‌دهنده فعالیت تغذیه‌ای بالا و انباشتگی مواد غذایی در معده ماهیان است و معمولاً با افزایش دسترسی به منابع غذایی همراه است (Rohit *et al*., 2015). این تفاوت در پاییز ممکن است ناشی از آمادگی ماهیان برای مراحل خاصی از چرخه زیستی مانند مهاجرت یا تولیدمثل باشد که نیاز به ذخایر انرژی بالاتر دارد. این نتایج مشابه یافته‌های Mohammed Koya و همکاران (۲۰۱۸) است که در تحقیقات خود نشان دادند شاخص معدی- بدنی در *T. lepturus* در طول ماه‌های مختلف تغییراتی را نشان داد. حداکثر این شاخص در طول فصول پس و پیش از بادهای موسمی (مهر تا فروردین) و تغییرات معنی داری ($p<۰/۰۵$) در مقادیر ماهانه شاخص معدی- بدنی مشاهده شد. کاهش این شاخص در تابستان که در تحقیق حاضر مشاهده شد احتمالا به علت کاهش مصرف غذا در اثر استرس حرارتی و کاهش منابع غذایی است.

شاخص وضعیت بدنی که نشان‌دهنده وضعیت فیزیکی و ذخایر انرژی ماهیان است، در فصل پاییز بیشترین مقدار را داشت که معمولاً نشان‌دهنده بهترین وضعیت سلامت و رشد ماهی‌ها است (Rajesh *et al*., 2022). تحلیل آماری نشان داد که شاخص وضعیت در فصل پاییز نسبت به فصل تابستان به طور معناداری بالاتر بود ($p<۰/۰۵$) اما در بین سایر فصول تفاوت معناداری مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$). مشابه این نتایج در نتایج Rohit و همکاران (۲۰۱۵) و Mirzaei و همکاران (۲۰۲۰) مشاهده شده است

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-05-19 ]
[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

که شاخص وضعیت این گونه در فصول مختلف تغییرات قابل توجهی داشته است و بین فصل‌های تابستان و پائیز با زمستان و بهار تفاوت آماری معنی‌داری در مقدار آن شاخص مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). نوسانات این شاخص در فصول مختلف احتمالاً تحت تأثیر تغییرات در فراوانی منابع غذایی، شرایط محیطی و نیز وضعیت تولیدمثلی قرار داشته است (Huh, 1999). در تابستان، این شاخص کاهش پیدا کرد، این اختلاف به احتمال زیاد با در دسترس بودن طعمه و شرایط زیست‌محیطی مرتبط است (Rajesh *et al*., 2022). علاوه بر این از دلایل دیگر این اختلاف این هست که مقدار این شاخص به میزان زیادی تحت تأثیر مرحله رشد اندام‌های تولید مثل قرار دارد. همچنین عوامل دیگری نیز از قبیل سن ماهی، جنس، فصل بلوغ، پری روده ، نوع غذای مصرفی، میزان ذخیره چربی و میزان رشد عضلانی نیز بر میزان این فاکتور تاثیر می‌گذارند (Abowei, 2010). این یافته‌ها با مطالعات قبلی که به اثرات استرس حرارتی بر ماهیان اشاره دارند همخوانی دارد (Shulman and Neuenfeldt, 2023; Tornero *et al*., 2021).

شاخص شدت تغذیه در مطالعه حاضر در در فصل پاییز به‌طور معناداری افزایش یافت ($p<۰/۰۵$) و در فصل بهار به کمترین میزان خود رسید. درصد پایین این شاخص در فصل بهار را می‌توان به فعالیت‌های تولیدمثلی و دسترسی به طعمه ارتباط داد (Rohit *et al*., 2015). در این مطالعه بیشترین میزان شدت تغذیه در فصل پاییز و سپس تابستان ثبت شد، این امر می‌تواند به دلیل فراوانی طعمه‌های این ماهی از جمله لارو ماهی و سخت پوستان بخصوص در این فصول باشد (Rajesh *et al*., 2022). در مطالعه‌ای توسط Rohit و همکاران (۲۰۱۵) بر روی ماهی یال اسبی سربزرگ در سواحل کارناتاکا جنوب غربی هند، شدت تغذیه این ماهی در ماه‌های آوریل، ژوئن و اکتبر بالاترین میزان را داشت و در ماه‌های نوامبر و دسامبر کاهش یافت .این تغییرات فصلی در رفتار تغذیه‌ای ممکن است با الگوهای تولیدمثلی و دسترسی به طعمه مرتبط باشد (Rohit et al., 2015). بر خلاف نتایج مطالعه حاضر در مطالعه‌ای توسط Chiou و همکاران (۲۰۰۶) بر روی این ماهی در آب‌های سواحل تایوان شدت تغذیه در ماه‌های فوریه تا ژوئن، که فصل اصلی تخم‌ریزی است، به‌طور معناداری بیشتر از سایر ماه‌ها بود و در مطالعه Mohmmed Koya و همکاران (۲۰۱۸) در سواحل گجرات هند نیز شدت تغذیه این ماهی در دوره پس از فصل موسمی بالاتر بود که هم‌زمان با فعالیت‌های تولیدمثلی این گونه است. بیسواس (Biswas, 1993) میزان شدت تغذیه مناسب را بین ۹۰۰–۴۰۰ گزارش نموده است. بنابراین این ماهی در آب‌های سواحل مکران در فصل پاییز و تابستان از تغذیه مناسبی برخوردار بوده است، البته دلیل شدت پایین تغذیه در فصل بهار احتمالا ناشی از دوره تخم‌ریزی این ماهی هست. سیواکمی (Sivakami, 1990) گزارش نمود حجم غذا و شدت تغذیه ماهیان در فصل تولید مثل کمتر است که با تحقیق حاضر مطابقت دارد.

شاخص پری و خالی بودن معده برای برای تعیین شدت و دفعات تغذیه مورد بررسی قرار می‌گیرد (Rajesh *et al*., 2022). در تحقیق حاضر، شاخص پر بودن معده (IF) در فصل تابستان در بالاترین مقدار خود قرار داشت، در حالی که در زمستان این شاخص کاهش یافت که از نظر کاهش این شاخص در فصل زمستان با نتایج مطالعه Doostdar و همکاران (۲۰۲۱) بر روی همین گونه ماهی مطابقت دارد. در مطالعه‌ای توسط Muhammad و همکاران (۲۰۱۷) بر روی این ماهی در سواحل مکران (شمال شرق دریای عرب) بیشترین شاخص پر بودن معده در شهریور و کمترین در آبان و فروردین ثبت شده است، که احتمالاً نشان‌دهنده کاهش تغذیه در فصل تخم‌ریزی است (Yousuf and Tbassum, 2011). ماهیان در تابستان به دلیل دسترسی بیشتر به منابع غذایی، بیشتر تغذیه می‌کنند، در حالی‌که در زمستان، کاهش مصرف غذا به دلیل کاهش دما و تغییرات محیطی مشاهده می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که این ماهی گونه‌ای پرخور است که این روند در مطالعه Yan و همکاران (۲۰۱۱) نیز گزارش شد. در مطالعه‌ای توسط Chiou و همکاران (۲۰۰۶) در ماهی یال اسبی سر بزرگ در ساحل تایوان نیز درصد معده‌های پر در ماه‌های فوریه تا ژوئن بیشتر بوده که با فصل تولیدمثل هم‌زمان است و نشان‌دهنده افزایش مصرف غذا برای تأمین انرژی تخم‌ریزی است. Doostdar و همکاران (۲۰۲۱) مطالعه‌ای را بر روی شاخص های تغذیه ای ماهی یال اسبی انجام دادند و نتایج آنها نشان داد که این ماهی یکی از مصرف کنندگان بالای غذا است. براساس این پژوهش، شاخص خالی بودن معده در این ماهی از بهار تا تابستان افزایش یافته و در تابستان به بالاترین سطح خود رسیده است. سپس، پس از فصل تابستان، شاخص کاهش یافته که نشان دهنده کمبود غذا در فصل تابستان و تغییرات شدید در فصل زمستان است. در پژوهشی دیگر Kamali و همکاران

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

(۲۰۰۰) و Doostdar و همکاران (۲۰۲۱) با توجه به شاخص خالی بودن معده این ماهی را در زمره ماهیان با تغذیه کم و نسبتا کم خور قرار دادند که با نتایج حاصل از این مطالعه همسو نیست.

شاخص عددی ترکیب غذا به تنوع و نوع طعمه‌هایی که ماهی در طول سال مصرف می‌کند، اشاره دارد. ترکیب غذایی ماهی یال‌اسبی سر بزرگ به‌طور عمده از ماهیان کوچک و سخت‌پوستان تشکیل شده بود. این مشابه نتایج تحقیق Huh (۱۹۹۹)، Yousuf و Tabassum (۲۰۱۱)، Rohit و همکاران (۲۰۱۵)، Mohammed Koya و همکاران (۲۰۱۸) و Rajesh و همکاران (۲۰۲۲) است که در آن‌ها نشان داده شد این ماهی در رژیم غذایی خود به طور عمده از ماهیان و سپس سخت‌پوستان و نرم‌تنان تغذیه می‌کند. Doostdar و همکاران (۲۰۲۱) گزارش نمودند که در محتویات معده این ماهی به ترتیب اولویت ماهیان و سپس سخت پوستان بالاترین میزان را داشتند. Vahabnezhad و همکاران (۲۰۱۹) با انجام پژوهشی بر روی ماهیان یال اسبی سربزرگ در آبهای خلیج فارس در محدوده بوشهر، نشان دادند که گروه سایر ماهیان با ۲۸/۴۸ درصد بالاترین شاخص عددی ترکیب غذا را دارند. طبق نتایج تحقیق این ماهی از انواع مختلفی از ماهیان، سخت‌پوستان و نرم‌تنان تغذیه می‌نماید، تنوع بالای منابع غذایی در رژیم غذایی این ماهی نشان‌دهنده انعطاف‌پذیری تغذیه‌ای این گونه در پاسخ به تغییرات زیست‌محیطی است (Rajesh *et al*., 2022). بیشترین سهم در ترکیب غذایی به ماهیان نیمه هضم شده اختصاص داشت، که این امر می‌تواند به دلیل در دسترس بودن بالای این گروه در زیستگاه‌های طبیعی ماهی باشد. به‌ویژه در فصل تابستان، ماهیان ریز و سخت‌پوستان سهم بیشتری از رژیم غذایی ماهی یال‌اسبی را تشکیل دادند. این مطالعه همچنین نشان داد که ماهی یال‌اسبی سر بزرگ به‌طور عمده به طعمه‌های حیوانی از جمله ماهیان کوچک، سخت‌پوستان و نرم‌تنان وابسته است، که این خود نشان‌دهنده استراتژی تغذیه‌ای این ماهی برای بهره‌برداری از منابع مختلف در محیط زیست خود است.

## نتیجه گیری

نتایج نشان داد که به جز شاخص طول نسبی روده بقیه شاخص‌ها تأثیرپذیری معناداری از تغییرات فصلی نشان دادند ($p$<۰/۰۵). در تمامی موارد، پاییز به‌عنوان فصلی با بهترین وضعیت تغذیه‌ای و فیزیولوژیکی برای ماهی یال‌اسبی سر بزرگ شناخته شد. به‌طور کلی این ماهی در آب‌های مکران به‌خوبی رشد کرده و به‌طور مؤثری از منابع غذایی متنوع بهره می‌برد. تنوع غذایی ماهی یال‌اسبی سر بزرگ نیز نشان‌دهنده یک استراتژی تطبیقی و انعطاف‌پذیر برای بهره‌برداری از منابع غذایی مختلف در محیط زیست طبیعی خود است. یافته‌های این پژوهش می‌تواند در تعیین زمان‌های مناسب برای مدیریت تغذیه، پایش سلامت جمعیت و تعیین فصل مناسب برای بهره‌برداری از این گونه ارزشمند مورد استفاده قرار گیرد.

## References


Abowei, J.F.N., 2010. The condition factor, length-weight relationship and abundance of *Ilisha africana* (Block, 1795) from Nkoro River Niger Delta, Nigeria. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 2(1), pp. 6-11. https://doi.org/10.4314/ijotafs.v2i3-4.50007

Ahmed, S., Achakzai, W.M., Saddozai, S. and Kareem, A., 2022. Length-Weight Relationships and Gut Analysis of *Labeo rohit* from Bolan Wire, Baluchistan Pakistan. *Pakistan's Multidisciplinary Journal for Arts and Science,* 3(1), pp. 41-53. https://pmdjas.com/index.php/pmdjas/article/view/43

Ayalew, T., Teshome, M. and Aemro, D., 2025. Food and feeding habits of the introduced common carp (*Cyprinus carpio* L. 1758) in Lake Ardibo, Ethiopia. *Heliyon*, 11(2), e42596. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42596

Biswas, S.P., 1993. *Manual of Methods in Fish Biology*. New Delhi: South Asian Publication Pvt. Ltd., p.157. https://books.google.com/books/about/Manual_of_Methods_in_Fish Biology.html


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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

Bittar, V.T. and Di Beneditto, A.P.M., 2009. Diet and potential feeding overlap between *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes: Perciformes) and *Pontoporia blainvillei* (Mammalia: Cetacea) in northern Rio de Janeiro, Brazil. Zoologia, 26(2), pp. 374–378. https://doi.org/10.1590/S1984-46702009000200023

Bo, Z., 2004. Feeding habits and ontogenetic diet shift of hairtail fish (*Trichiurus lepturus*) in the East China Sea and Yellow Sea. *Marine Fisheries Research*, 25(2), pp. 6–12. https://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchArticle.do?cn=NART38149732

Chiou, W.D., Chen, C.Y., Wang, C.M. & Chen, C.T., 2006. Food and feeding habits of ribbonfish *Trichiurus lepturus* in coastal waters of south-western Taiwan. *Fisheries Science*, 72, pp. 373–381. https://doi.org/10.1111/j.1444-2906.2006.01159.x

Chrisafi, E., Kaspiris, P. and Katselis, G., 2007. Feeding habits of sand smelt (*Atherina boyeri*, Risso 1810) in Trichonis Lake (western Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 23(3), pp. 209–214. https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00824.x

Clain, C., Stewart, J., Fowler, A. and Diamond, S., 2023. Age, growth and length-to-weight relationship of largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) in south-eastern Australia suggest a distinct population. *Aquaculture and Fisheries*. *Aquaculture and Fisheries, 10*(2), pp. 305-311. https://doi.org/10.1016/j.aaf.2023.08.005

Darvishi, M., Momeni, M., Behzadi, S. and Salarpouri, A., 2023. A review on the reproduction of *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) in the waters of Hormozgan province. *Fisheries Science and Technology*, *12*(4), pp.386-397. (In Persian). http://jfst.modares.ac.ir/article-6-71834-fa.html

De la Cruz-Torres, J., Martínez-Pérez, J.A., Franco-López, J. and Ramírez-Villalobos, A.J., 2014. Biological and ecological aspects of *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Perciformes: Trichiuridae) in Boca del Rio, Veracruz, Mexico. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 14(10), pp. 1058–1066. https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2014.14.10.12416

Diop, K., Diouf, K., Ndiour, Y., Diouf, S. and Jouffre, D., 2024. Main life history traits of the largehead hairtail, *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) from the Senegalese North coast. *Fisheries & Aquatic Life*, 32(3), pp. 204–217. https://doi.org/ 10.2478/aopf-2024-0018

Doostdar, M., Hashemi, S.A.R. and Rahmati, R., 2021. Evaluation of feeding indices of largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) in the Oman Sea. *Aquatic Resources Ecology*, 5(2), pp. 40–47. (In Persian). https://ewrj.areeo.ac.ir/article_127557_19984b09851463b7f4f440af980a6ac5.pdf

Garcia, A.V.S., Matão, R.A., Nunes, Y.B.S., Freitas, J., Fernandes, J.F.F. and Figueiredo, M.B., 2021. Study of feeding aspects of *Trichiurus lepturus* (Pisces: Perciformes) on the coast of Maranhense, Brazil. *Research, Society and Development*, 10(13), e81101320924. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i13.20924

Gray, M.A., Curry, A.R. and Munkittrick, K.R., 2002. Non-lethal sampling methods for assessing environmental impacts using a small-bodied sentinel fish species. *Water Quality Research Journal*, 37(1), pp. 195–211. https://doi.org/10.2166/wqrj.2002.012

Hashemi, S.A.R., 2020. Optimized catch of the Largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) in the waters of the Oman Sea (Sistan and Baluchestan Province). *Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics*, *8*(4), pp. 53-62. https://doi.org/10.22069/japu.2020.16313.1486 (In Persian).

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

He, X., Luo, Z., Zhao, C., Huang, L., Yan, Y. and Kang, B., 2022. Species composition, growth, and trophic traits of hairtail (Trichiuridae), the most productive fish in Chinese marine fishery. *Animals*, 12(22), 3078.

Huh, S.H., 1999. Feeding habits of hairtail, *Trichiurus lepturus*. *Korean Journal of Ichthyology*, 11(2), pp. 191–197. https://doi.org/10.3390/ani12223078

Hyslop, E.J., 1980. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17, pp. 411–429. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x

Kamali, A. 2000. The feeding study of largehead hairtail (*Trichiurus lepturus*) in Oman Sea. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 9(1), pp. 65–72. http://hdl.handle.net/1834/12630 .( In Persian).

Masoumi, Z., Haghi, M., Momeni, M. and Zakeri, M., 2021. Population structure analysis of largehead hairtail fish (*Trichiurus lepturus*, Linnaeus 1758) in bottom trawl by-catch in Kolahi to Dargahan waters. *Journal of Fisheries*, *74*(1), pp. 61-71. (In Persian). https://jfisheries.ut.ac.ir/article_80272.html?lang=en

Mirzaei, M., Shabani, A., Tavakoli, S., and Heidari, M. 2020. Assesment length-weight relationship, sex ratio and condition factor of largehead hairtail *Trichiurus lepturus* in the Oman Sea (Sistan and Baluchestan). *Journal of Animal Environment*, 12(1), pp. 143–148. (In Persian). https://www.magiran.com/p2108456

Mohammed Koya, K., Vase, V.K., Abdul Azeez, P., Sreenath, K.R., Dash, G., Bharadiya Sangita, A. and Rohit, P., 2018. Diet composition and feeding dynamics of *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 off Gujarat, north-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries*, 65(2), pp. 50–57. https://doi.org/10.21077/ijf.2018.65.2.69184-06

Muhammad, A.A., Farooq, S., Rabbaniha, M., Jahangir, S., Malik, A., Hameed, A. and Baloch, A.J., 2017. Current fishery status of ribbonfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758 (Trichiuridae) from Makkoran coast (northeast Arabian Sea). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 16(2), pp. 815–821. https://jifro.ir/files/site1/user_files_eb12be/afsharnasab-A-10-23-15-b9ccdfb.pdf

Nielsen, J.M., Clare, E.L., Hayden, B., Brett, M.T. and Kratina, P., 2018. Diet tracing in ecology: Method comparison and selection. *Methods in Ecology and Evolution*, *9*(2), pp. 278-291. https://doi.org/10.1111/2041-210X.12869

Paighambari, S.Y., Fouladi Sabet, A., Raeisi, H., Pouladi, M. and Abbaspour Naderi, R., 2020. Comparison of length frequrncy, distribution and abundance of cutlassfish (*Trichiurus lepturus*, Linnaeus 1758) in the habitats of this species in the Persian Gulf. *Journal of Applied Ichthyological Research*, *8*(2), pp. 67-75. (In Persian). http://jair.gonbad.ac.ir/article-1-595-en.html

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, pp. 185–200. https://cir.nii.ac.jp/crid/1570572699750907136

Prihatiningsih, P., Tirtadanu, T., Taufik, M., Rosmiati, R., Nurdin, E., Panggabean, A.S. and Nugraha, B., 2025. Unveiling the status of *Trichiurus lepturus* (Actinopterygii, Scombriformes, Trichiuridae) stocks in the southern Java waters, Indonesia: A biological and length-based assessment approach. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 55, pp. 31–43. https://doi.org/10.3897/aiep.55.138745

Rajesh, K.M., Rohit, P., Ghosh, S., Muthurathinam, M., Sivadas, M., Anulekshmi, C. and Abdussamad, E.M., 2022. Diet composition and feeding behavior of largehead hairtail *Trichiurus lepturus*

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

Linnaeus 1758 along the Eastern Arabian Sea and Western Bay of Bengal. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences (IJMS)*, 51(11), pp. 900–908. https://doi.org/10.56042/ijms.v51i11.3506

Rohit, P., Rajesh, K.M., Sampathkumar, G. and Karamathulla, P., 2015. Food and feeding of the ribbonfish *Trichiurus lepturus* Linnaeus off Karnataka, south-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries*, 62(1), pp. 58–63. http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/10349

Saborowski, R. and Buchholz, F., 1996. Annual changes in the nutritive state of North Sea dab. *Journal of Fish Biology*, 49(2), pp. 173–194. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1996.tb00014.x

Shin, D., Park, T.H., Lee, C.I., Jeong, J.M., Lee, S.J., Kang, S. and Park, H.J., 2022. Trophic ecology of largehead hairtail *Trichiurus japonicus* in the South Sea of Korea revealed by stable isotope and stomach content analyses. *Frontiers in Marine Science*, 9, 910436. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.910436

Shulman, P.A. and Neuenfeldt, S., 2023. Effects of thermal stress on digestive efficiency and metabolism in marine fish species. *Fish Physiology and Biochemistry*, 49(3), pp. 275–287. https://doi.org/10.1007/s10695-023-01140-1

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), pp. 107–118. http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/1109

Soe, K.K., Hajisamae, S., Sompongchaiyakul, P., Towatana, P. and Pradit, S., 2022. Feeding habits and the occurrence of anthropogenic debris in the stomach content of marine fish from Pattani Bay, Gulf of Thailand. *Biology*, 11(2), p. 331. https://doi.org/10.3390/biology11020331

Tabassum, S., Elahi, N. and Baloch, W.A., 2013. Comparison of condition factor of the Ribbonfish *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) and *Lepturacanthus savala* (Cuvier, 1829) from Karachi Coast, Pakistan. *Sindh University Research Journal (Science Series)*, 45(4), pp. 841–846. https://www.academia.edu/6546666

Teshome, M., Mingist, M., Dadebo, E. and Aemro, D., 2023. Food and feeding habits of the large cyprinid fishes in the upper Blue Nile River, Ethiopia. *Fisheries and Aquatic Sciences*, 26(5), pp. 344–354. https://doi.org/10.1007/s41240-023-00338-1

Tornero, V., Pérez-Molina, D. and Rivas, M.A., 2021. Environmental stressors and their impact on the feeding behavior and physiological condition of fish species. *Aquatic Toxicology*, 233, 105766. https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2021.105766

Vahabnezhad, A., Taghavi Motlagh, S.A.A. and Katirayee, E. 2019. Feeding habits of *Trichiurus lepturus* in the Persian Gulf (Coastal Waters of Bushehr). *Journal of Aquaculture Development*, 12(4), pp. 131–142. (In Persian). https://www.magiran.com/p1947069

Wang, K., Li, J., Xu, S., Gong, Y., Xu, Y., Cai, Y. and Chen, Z., 2023. Stable isotopic and stomach content analyses reveal changes in the trophic level and feeding habit of large-head hairtail (*Trichiurus lepturus*) in the northern South China Sea. *Science of The Total Environment*, 896, 165313. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165313

Yan, Y., Chen, J., Lu, H., Hou, G. and Lai, J., 2012. Feeding habits and ontogenetic diet shifts of hairtail, *Trichiurus margarites*, in the Beibu Gulf of the South China Sea. *Acta Ecologica Sinica*, 32(1), pp. 18–25. https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2011.04.008

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]

Yan, Y., Hou, G., Chen, J., Lu, H. and Jin, X., 2011. Feeding ecology of hairtail *Trichiurus margarites* and largehead hairtail *Trichiurus lepturus* in the Beibu Gulf, the South China Sea. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, 29(1), pp. 174–183. https://doi.org/10.1007/s00343-011-0022-2

Yousuf, F. and Tabassum, S., 2011. Food and feeding habits of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) from Karachi Coast, Pakistan. *International Journal of Biology and Biotechnology*, 8(3), pp. 413–418. https://www.ijbbku.com/assets/custom/journals/2011/3

Zacharia, P.U., 2015. Trophodynamics and Review of methods for Stomach content analysis of fishes. *Central Marine Fisheries Research Institute, Kochi, India*. pp. 56-65. http://eprints.cmfri.org.in/id/eprint/18442

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

[ DOI: 10.61882/JAquaEco.15.2.1 ]