

(OPEN ACCESS)

**Feeding regime habits of kutum (*Rutilus frisii* Nordmann, 1840)
fingerling in the estuary of Tajen River, Mazandaran**

**Mohammad Ali Afraei Bandpei^{*1}, Rahime Rahmati², Nima Pourang³,
Matin Shakoori⁴, Mohammad Kardar⁵, Iraj Rajabi⁶, Ahad Ahmadnejad⁷**

1. Corresponding Author, Assistant Prof., Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran. E-mail: mafraei1965@gmail.com
2. Researcher, Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran. E-mail: rahmati764@gmail.com
3. Professor, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran. E-mail: n_pourang@yahoo.com
4. Researcher, Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran. E-mail: matin.shakoori@yahoo.com
5. Expert, Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran. E-mail: mohammadkardarirostami@gmail.com
6. Expert, Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran. E-mail: rajabiiraj@yahoo.com
7. Expert, Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Sari, Iran. E-mail: ahmadi.ahad@yahoo.com

Article Info

Article type:
Full Length Research Paper

Article history:
Received: 10.09.2023
Revised: 10.24.2023
Accepted: 11.14.2023

Keywords:
Abundance,
Feeding,
Mazandaran,
Rutilus frisii fingerling,
Tajen River

ABSTRACT

Background and Objectives: The Kutum (*Rutilus frisii* Nordmann, 1840) is an anadromous fish from the Cyprinidae. It spawns in the rivers leading to the Caspian Sea from February to May. Due to numerous challenges in its natural reproduction, the Iranian Fisheries Organization has been releasing 100 to 300 million juvenile of kutum obtained from artificial breeding annually since 1982, in order to preserve and restore stocks near the mouths of rivers and wetlands connected to the Caspian Sea. Considering that there is insufficient information regarding their nutritional fate during their first year of life, the aim of this study is to examine the feeding behavior of the released juvenile of kutum in the estuary of the Tajen River. This includes the amount of food, frequency of occurrence of various food items in the intestines, monthly changes in dietary composition, feeding intensity, and important species indices.

Materials and Methods: Samples of juvenile kutum were collected from the estuary of the Tajen River using a fine-mesh beach seine with a mesh size of 5 mm, a length of 70 meters, and a height of 4 meters. The fish were immediately fixed in a 10% formalin solution after capture and then transferred to the laboratory for dietary analysis. In the laboratory, the weight of the fish was measured using a digital scale with an accuracy of 0.01 grams, and the total length of the fish was measured with a caliper with an accuracy of 0.1 millimeters. At this stage, total length, body weight, gut length, and weight of gut contents were measured. The samples were dissected and the status of the digestive system was examined. To identify the dietary food items, both phytoplankton and zooplankton, available resources were used along with various dietary indices to analyze the diet.

Results: The captured juvenile of kutum had an average length and weight of 2.5 cm and 25.1 grams, respectively. The identified food items included groups of Phytoplankton, Zooplankton, and Zoobenthos. The investigation of the Gastroscopic Index (GaSI) indicated an average of 3.20 ± 8.45 , with a minimum and maximum of 3.2 and 104.1, respectively, showing a significant difference across the different months ($P < 0.05$). The analysis of the Condition Factor (CF) of the juvenile Kutum revealed that it varied from 0.12 to 3.3, with an average of 0.53 ± 0.9 , demonstrating significant differences ($P < 0.05$). The Vacuity Index (VI) indicated that juvenile fish at this life stage are consistently active and did not have empty intestines. The analysis of the Important Species Index (ISI) in the digestive system of the juvenile Kutum showed that the Bacillariophyta, with 43%, was recognized as an important food source in the intestinal contents. Cluster analysis of the consumed food items based on the Pearson homogeneity coefficient indicated that Bacillariophyta had the highest similarity (0.824) with Cyanophyta among the phytoplankton.

Conclusion: Based on the frequency of occurrence index (F_i), the classes Bacillariophyta and Cyanophyta from phytoplankton, as well as Rotifera and Arthropoda from zooplankton, were identified as the main food sources. The classes Euglenophyta and Chlorophyta were noted as secondary food sources, while Ciliophora and zoobenthos were categorized as rare food items found in the gut contents in juvenile of *Rutilus frisii*.

Cite this article: Afraei Bandpei, Mohammad Ali, Rahmati, Rahime, Pourang, Nima, Shakoory, Matin, Kardar, Mohammad, Rajabi, Iraj, Ahmadnejad, Ahad. 2025. Feeding regime habits of kutum (*Rutilus frisii* Nordmann, 1840) fingerling in the estuary of Tajen River, Mazandaran. *Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics*, 14 (1), 235-251.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/japu.2023.21809.1824

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

عادات رژیم غذایی بچه‌ماهی سفید (*Rutilus frisii* Nordmann, 1840)

در مصب رودخانه تجن مازندران

محمدعلی افرائی بندپی^{۱*}، رحیمه رحمتی^۲، نیما پورنگ^۳، متین شکوری^۴، محمد کاردر^۵،

ایرج رجبی^۶، احد احمدنژاد^۷

۱. نویسنده مسئول، استادیار پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران. رایانامه: mafraei1965@gmail.com
۲. محقق پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران. رایانامه: rahmati764@gmail.com
۳. استاد مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. رایانامه: n_pourang@yahoo.com
۴. محقق پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران. رایانامه: matin.shakoori@yahoo.com
۵. کارشناس پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران. رایانامه: mohammadkardarirostami@gmail.com
۶. کارشناس پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران. رایانامه: rajabiiraj@yahoo.com
۷. کارشناس پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران. رایانامه: ahmadi.ahad@yahoo.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: سابقه و هدف: ماهی سفید (<i>Rutilus frisii</i> Nordmann, 1840) یک ماهی مهاجر (Anadromous) از خانواده Leuciscidae است و معمولاً از اسفند لغایت اردیبهشت در رودخانه‌های ایرانی منتهی به دریای خزر تخم ریزی می‌نماید به دلیل مشکلات عدیده در تکثیر طبیعی این گونه سازمان شیلات ایران از سال ۱۳۶۱ تاکنون سالانه ۳۰۰-۱۰۰ میلیون عدد از بچه‌ماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی را به منظور حفظ و بازسازی ذخایر، نزدیک دهانه رودخانه‌ها و تالاب‌های متصل به دریای خزر رهاسازی می‌کند. با توجه به این‌که اطلاعات کافی راجع به سرنوشت تغذیه‌ای آن‌ها در سال اول زندگی آن‌ها وجود ندارد بنابراین هدف از این مطالعه بررسی رفتار تغذیه‌ای بچه‌ماهی سفید رهاسازی شده در مصب رودخانه تجن است که شامل میزان غذا، فراوانی وقوع در طعمه‌های مختلف غذایی در رود، تغییرات ماهانه در ترکیب غذایی، شدت تغذیه و شاخص غذای پر اهمیت می‌باشد. واژه‌های کلیدی: بچه‌ماهی سفید، رژیم غذایی، رودخانه تجن، فراوانی، مازندران مواد و روش‌ها: صید نمونه‌های بچه‌ماهی سفید در مصب رودخانه تجن با استفاده از تور پره چشمه ریز با اندازه چشمه ۵ میلی‌متر، طول ۷۰ متر و عرض به ارتفاع ۴ متر انجام گرفت.	

ماهیان بلافاصله پس از صید در محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند و پس از آن جهت بررسی رژیم غذایی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه وزن ماهیان با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم و طول کل ماهیان با کولیس با دقت ۰/۱ میلی متر انجام شد. در این مرحله طول کل، وزن بدن، طول روده، وزن محتویات روده اندازه گیری شد. نمونه ها کالبدشکافی شده و وضعیت دستگاه گوارش بررسی شد. برای شناسایی طعمه های غذایی فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی از منابع موجود و از شاخص های تغذیه ای مختلف برای بررسی رژیم غذایی استفاده شد.

یافته ها: بچه ماهیان صید شده دارای میانگین طول و وزن به ترتیب ۵/۲ سانتی متر و ۱/۲۵ گرم بودند. طعمه های غذایی شناسایی شده شامل گروه های فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون و زئوبنتوز بودند. بررسی شاخص شدت تغذیه (GaSI) نشان داد که به طور میانگین 45.8 ± 20.3 که حداقل و حداکثر آن به ترتیب ۲/۳ و ۱۰۴/۱ بوده است و اختلاف معنی داری را در ماه های مختلف نشان داد ($P < 0.05$). بررسی ضریب چاقی (CF) بچه ماهیان سفید نشان داد که مقدار آن از ۰/۱۲ تا ۳/۳ متغیر و به طور میانگین 0.9 ± 0.53 بوده است و دارای اختلاف معنی داری بودند ($P < 0.05$). شاخص تهی بودن (VI) نشان داد که بچه ماهیان در این مرحله از زندگی دارای فعالیت دائمی می باشند و دارای روده خالی نبودند. بررسی شاخص غذای پر اهمیت (ISI) در دستگاه گوارش بچه ماهی سفید نشان داد که شاخه باسیلاریوفیتا با ۴۳ درصد به عنوان غذای پراهمیت در محتویات روده شناخته شد. آنالیز خوشه ای طعمه های غذایی مصرف شده براساس ضریب همگونی پیرسون نشان داد که از فیتوپلانکتون باسیلاریوفیتا با سیانوفیتا بیشترین شباهت (۰/۸۲۴) را داشتند.

نتیجه گیری: بر اساس شاخص فراوانی وقوع (F_i)، شاخه باسیلاریوفیتا، سیانوفیتا از فیتوپلانکتون و روتیفرا و آرتروپودا از زئوپلانکتون به عنوان غذای اصلی و شاخه اگلنوفیتا و کلروفیتا به عنوان غذای فرعی، سیلیوفورا و زئوبنتوزها به عنوان غذای اتفاقی در محتویات دستگاه گوارش بچه ماهی سفید بودند.

استناد: افرائی بندپی، محمدعلی، رحمتی، رحیمه، پورنگ، نیما، شکوری، متین، کارد، محمد، رجبی، ایرج، احمدنژاد، احد (۱۴۰۴). عادات رژیم غذایی بچه ماهی سفید (*Rutilus frisii* Nordmann, 1840) در مصب رودخانه تجن مازندران. نشریه بهره برداری و پرورش آبزیان، ۱۴ (۱)، ۲۵۱-۲۳۵.

DOI: 10.22069/japu.2023.21809.1824



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

تکثیر مصنوعی ماهی سفید به منظور بازسازی ذخایر این ماهی، به دلیل تخریب محل‌های تخم‌ریزی طبیعی آن‌ها در رودخانه‌های ایران، هر ساله توسط سازمان شیلات ایران انجام می‌گیرد، ماهی سفید به عنوان یکی از اصلی‌ترین صید ماهیان دریای خزر هر ساله بیش از ۶۰ درصد از کل صید و بیش از ۸۰ درصد از درآمد صیادان را تشکیل می‌دهد (۱، ۲، ۳، ۴). به دلیل صید و برداشت بی‌رویه از ذخایر ماهیان استخوانی، برداشت بیش از حد آب رودخانه‌ها در فصل زراعت، برداشت بیش از حد شن و ماسه و تخریب مصب رودخانه‌ها و مناطق چراگاهی، کاهش سطح آب دریای خزر، افزایش آلودگی رودخانه‌ها و تخریب مناطق تخم‌ریزی طی دهه‌های ۱۳۲۰ تا ۱۳۶۰ خورشیدی ذخایر ماهیان استخوانی کاهش یافته و به مخاطره افتاد (۵) و مقدار صید سالانه ماهی سفید از حدود ۴۰۰۰ تن در سال ۱۳۱۹ به ۵۶۳ تن در سال ۱۳۶۱ رسید (۶). بر اساس گزارش موجود مقدار صید کل ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر با احتساب صید خارج از کنترل و خطای ناظرین پره در سال بهره‌برداری ۱۴۰۱-۰۲ به میزان ۱۳۳۹۵ تن که سهم صید کل ماهی سفید به میزان ۶۷۲۵ تن بود (۷). تعیین شاخص‌های تغذیه‌ای در مطالعات زیست‌شناسی ماهیان مهم بوده و بررسی تغذیه آن‌ها به عنوان حلقه مهمی از شبکه غذایی در آب‌ها برای درک بهتر برهم‌کنش‌های درون‌گونه‌ای و بین‌گونه‌ای ضرورت دارد (۸). آنالیز رژیم غذایی ماهیان در زیستگاه‌های طبیعی آن‌ها، درک رشد، فراوانی، حاصلخیزی و پراکنش موجودات زنده را افزایش می‌دهد (۹). مطالعات رژیم غذایی ماهیان علاوه بر طیف غذایی، پهنای همپوشانی، سطح و عادت غذایی، رفتاری، بوم‌شناسی تغذیه را دربرمی‌گیرد (۱۰). هم‌چنین تجزیه و تحلیل عادات غذایی در بررسی روابط صید و صیادی، رقابت

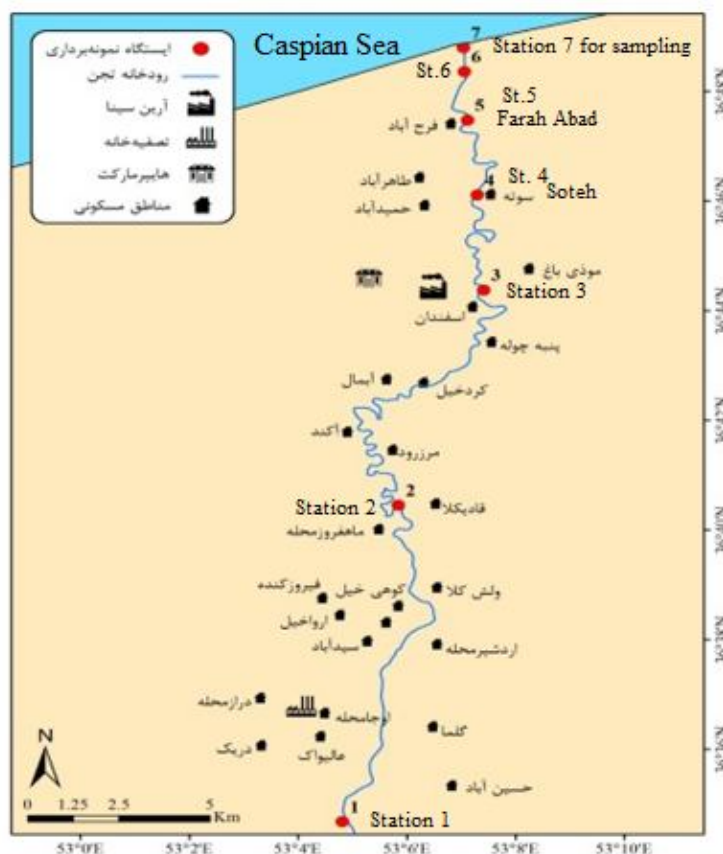
و پویایی در زنجیره غذایی ماهیان اهمیت دارد (۱۱). ماهی سفید (*Rutilus frisii* Nordman, 1840) یک ماهی مهاجر (یا نیمه مهاجر) از خانواده عروس ماهیان (*Leuciscidae*) است (۱۲) و در اسفند لغایت خرداد در رودخانه‌های ایرانی منتهی به دریای خزر تخم‌ریزی می‌نماید (۱۳، ۱۴). بررسی رژیم غذایی بچه‌ماهی سفید در مصب روخانه سفیدرود نشان داد که غذای اصلی این بچه‌ماهیان را زئوپلانکتون‌ها و کف‌زبان تشکیل دادند و شاخص تهی بودن روده برای فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون و کف‌زبان به ترتیب صفر، ۰/۴۹ و ۳۰/۶ درصد تعیین شد و در روده این بچه‌ماهیان، ۵۲ جنس فیتوپلانکتونی، ۱۵ گروه زئوپلانکتونی و ۱۰ گروه جانور کف‌زی مشاهده شد که از فیتوپلانکتون جنس‌های نیتزشیا، نایکولا و سیندرا، از زئوپلانکتون شاخه‌های روتاتوریا، ریزوپودا و کلاوسرا و لاروهای شیرونومیده غالب بودند (۱۵). به دلیل مشکلات عدیده در تکثیر طبیعی این گونه سازمان شیلات ایران از سال ۱۳۶۱ تاکنون سالانه ۳۰۰-۱۰۰ میلیون از بچه‌ماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی را نزدیک دهانه رودخانه‌ها و تالاب‌های متصل به دریا رهاسازی می‌کنند (۱۶). اما اطلاعات کافی راجع به سرنوشت تغذیه‌ای آن‌ها در سال اول زندگی آن‌ها وجود ندارد. هدف از این مطالعه بررسی رفتار تغذیه‌ای بچه‌ماهی سفید رهاسازی شده در مصب رودخانه تجن می‌باشد که شامل میزان غذا، فراوانی وقوع در طعمه‌های مختلف غذایی در روده، تغییرات ماهانه در ترکیب غذایی، شدت تغذیه و شاخص غذای پر اهمیت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش بخشی از مطالعاتی است که در راستای طرح مطلوبیت زیستگاهی در رودخانه تجن در سال ۱۴۰۱ به اجرا در آمد. نمونه‌برداری پس از

کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر انجام شد. در این مرحله طول کل، وزن بدن، طول روده، وزن محتویات روده اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها کالبد شکافی شده و وضعیت دستگاه گوارش بررسی شد. برای شناسایی طعمه‌های غذایی فیتوپلانکتونی و زئوپلانکتونی از منابع موجود استفاده شد (۱۷، ۱۸). برای شناسایی طعمه‌های غذایی در محتویات روده ماهیان از میکروسکوپ اینورت مدل Nikon استفاده شد.

رهاسازی به‌صورت ماهانه و از خرداد تا آبان صورت گرفت. صید نمونه‌های بچه‌ماهی سفید در مصب رودخانه در ایستگاه ۷ با استفاده از تور پره چشمه ریز با اندازه چشمه ۵ میلی‌متر، طول ۷۰ متر و عرض به ارتفاع ۴ متر انجام گرفت (شکل ۱). ماهیان بلافاصله پس از صید در محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند و پس از آن جهت بررسی رژیم غذایی به آزمایشگاه منتقل گردیدند. در آزمایشگاه وزن ماهیان با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم و طول کل ماهیان با



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌ها در پروژه و ایستگاه مصب (۷) رودخانه تجن مازندران.

Figure 1. Location of the stations in the project and the estuary station (7) of the Tajen River in Mazandaran.

$$F = \frac{Ni}{N} \times 100$$

که در آن، F برابر با فراوانی وقوع، Ni تعداد معده‌های دارای طعمه i ، N تعداد کل معده‌های مورد بررسی

برای تعیین فراوانی وقوع (Frequency of occurrence) از رابطه زیر استفاده شد و سپس غذای اصلی، فرعی و اتفاقی هر کدام از ماهیان مشخص شد (۱۹).

$$CF = \frac{W}{L^b} \times 100$$

که در آن، CF برابر با ضریب چاقی یا شاخص وضعیت، W وزن بردن بر حسب گرم، L طول بدن بر حسب سانتی‌متر و b ضریب رشد می‌باشد. که اگر $0/2 < K < 0/3$ باشد شرایط ضعیف یا خیلی ضعیف، اگر $0/4 < K < 0/5$ باشد شرایط متوسط و اگر بیش‌تر از $0/5$ باشد شرایط خوب از نظر چاقی می‌باشد. برای بررسی گونه‌های پراهمیت در دستگاه گوارش از شاخص غذای پر اهمیت (ISI) استفاده شد. برای تعیین شاخص گونه‌های پراهمیت (Important Species Index) از رابطه: $ISI = (Di) \times (fi)$ استفاده شد (۲۲) جایی‌که، fi درصد فراوانی حضور گونه i و Di میانگین نسبی حضور گونه i می‌باشد. برای تجزیه تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS و تست‌های آماری در سطح ۵ درصد صورت گرفت (۲۳). هم‌چنین برای بررسی روابط بین طعمه‌های غذایی مصرف‌شده در محتویات دستگاه گوارش از برنامه نرم‌افزاری (Multivariate Statistical Package) MVSP استفاده شد که در این روش متغیرها به‌صورت داده‌های ماتریسی بر اساس لگاریتم طبیعی و ضریب مشابهت پیرسون میزان همبستگی آن‌ها به‌صورت خوشه‌ای طبقه‌بندی می‌شوند که هرچه به یک نزدیک‌تر باشند دارای بیش‌ترین ضریب مشابهت می‌باشند (۲۴).

نتایج

در مجموع تعداد ۶۰ عدد از بچه‌ماهی مورد کالبدگشایی دستگاه گوارش قرار گرفتند. بچه‌ماهیان صید شده دارای میانگین ($\pm$ انحراف معیار) طول و وزن به‌ترتیب $5/2 \pm 1/4$ (۳-۹/۳) سانتی‌متر و $1/25 \pm 1/6$ (۰/۳-۹) گرم بودند. بررسی محتویات

می‌باشد که اگر $F > 50$ درصد باشد طعمه غذای اصلی محسوب می‌شود، اگر $10 < F < 50$ درصد باشد طعمه غذای فرعی و اگر $F < 10$ درصد باشد طعمه غذای اتفاقی خواهد بود. برای تعیین شاخص تهی بودن معده از رابطه زیر استفاده شد (۱۹).

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

که در آن، CV شاخص تهی بودن، ES تعداد معده‌های خالی و TS تعداد معده پر مورد بررسی می‌باشد. که اگر $CV \leq 20$ باشد گونه نسبتاً پرخور، $20 < CV \leq 40$ گونه نسبتاً پرخور، $40 < CV \leq 60$ گونه دارای تغذیه متوسط، $60 < CV \leq 80$ تغذیه نسبتاً کم‌خور و $80 < CV \leq 100$ گونه دارای تغذیه کم‌خور می‌باشد. برای تعیین شاخص شدت تغذیه (Gastrosomatic index, GaSI) معده از رابطه زیر استفاده شد (۲۰). جایی‌که GaSI شاخص شدت تغذیه، Wg وزن محتویات معده و Wb وزن بدن ماهی به گرم می‌باشد.

$$GaSI = \frac{Wg}{Wb} \times 100$$

شاخص طول نسبی روده (RLG): طول نسبی روده شاخص مفیدی است که با نوع غذای به‌کار برده شده در ارتباط می‌باشد و به سادگی از نسبت طول روده به طول بدن محاسبه می‌شود (۱۱، ۱۲) که اگر مقدار RLG کم‌تر از ۱ باشد ماهی دارای رژیم غذایی گوشتخواری، در مقادیر بالا ماهی علفخوار و یک مقدار حدواسط ماهی دارای رژیم غذایی همه‌چیزخواری است (۲۰).

شاخص وضعیت (Condition factor): برای تعیین شاخص وضعیت یا ضریب چاقی از رابطه زیر استفاده شد (۲۱).

بودند. از گروه زئوپلانکتون ۹ گونه از ۳ شاخه حضور را داشتند که از شاخه روتیفرها گونه‌های *Brachionus calysiflorus* و *Brachionus urceolaris* از شاخه آرتروپودا ۳ گونه شامل *Copepod* sp.، *Daphnia* sp. و *Bosmina* sp. و از شاخه سیلیوفورا ۱ گونه *Tentinopsis* sp. بودند. از زئوبنتوز نیز کرم‌ها یا Worms بودند که بیش‌ترین فراوانی نسبی را داشتند. بررسی فراوانی فیتوپلانکتون در دستگاه گوارش بچه‌ماهی سفید در ماه‌های مختلف نشان داد که در خرداد بیش‌ترین فراوانی را گونه *Diatoma ochki* از فیتوپلانکتون، گونه *Braschionus calyciflorus* از زئوپلانکتون و لارو نریس (*Hediste larvae*) از زئوبنتوز بودند (جدول‌های ۱، ۲، ۳).

دستگاه گوارش بچه‌ماهیان سفید در ماه‌های مختلف نشان داد که طعمه‌های غذایی شناسایی شده شامل گروه‌های فیتوپلانکتون، زئوپلانکتون و زئوبنتوز بودند. از گروه فیتوپلانکتون ۳۳ گونه شناسایی شدند که ۱۲ گونه بیش‌ترین فراوانی حضور (بیش‌تر از ۵۰ درصد) را در رژیم غذایی داشتند که از شاخه باسیلاریوفیتا (*Bacylariophyta*) گونه‌های *Diatoma ochki*، *Nitzschia* sp. و *Navicolla bombus*، *Stephanodiscus* sp.، *Fragillaria* sp.، *Amphora ovalis* و از سیانوفیتا گونه‌های *Oscillatoria* sp. و *Merismopedia elegans* از کلروفیتا گونه *Oocystis socialis* از شاخه پیروفیتا گونه *Gymnodinium variabile* و از اوگلنوفیتا گونه‌های *Trachelomonas spiculifera* و *Euglena* sp.

جدول ۱- حضور (+) و عدم حضور (-) گونه‌های مختلف فیتوپلانکتون در دستگاه گوارش بچه‌ماهی رهاسازی‌شده در ماه‌های مختلف در مصب رودخانه تاجن.

Table 1. Presence (+) and absence (-) of different phytoplankton species in the digestive system of released juvenile fish during different months at the estuary of the Tajen River.

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس و گونه	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	آبان
Bacylariophyta	Bacillariophyceae	Pennales	Bacillariaceae	<i>Diatoma ochki</i>	+	+	+	+	+
				<i>Naviculla bombus</i>	+	+	+	+	+
			Naviculaceae	<i>Naviculla</i> sp.	-	+	+	+	-
		Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	+	+	+	+	+
				<i>Nitzschia. reversa</i>	+	+	+	-	-
		Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp.	+	+	+	+	+
				<i>Pseudonitzschia</i> sp.	-	+	+	-	-
			Catenulaceae	<i>Amphora ovalis</i>	-	-	+	+	+
		Thalassiosiphales	stephanodiscaceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	-	-	-	+	-
			stephanodiscaceae	<i>Stephanodiscos</i> sp.	-	+	+	+	-
			surirellaceae	<i>Cymatopleura solea</i>	-	+	-	+	-
		Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Cymbella</i> sp.	+	+	-	+	-
			Fragilariaceae	<i>Fragillaria</i> sp.	-	+	+	+	+
		Incertain sedis	Chaetocerotaceae	<i>Chaetoceros</i> sp.	-	+	+	-	-

ادامه جدول ۱-

Continue Table 1.

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس و گونه	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	آبان
Cyanophyta	Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia elegans</i>	+	+	+	+	+
				<i>Oscillatoria</i> sp.	+	+	-	+	+
		Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria leimusa</i>	-	-	+	+	-
				<i>Lyngbya</i> sp.	-	-	+	-	-
		Spirulinales	Spirulinaceae	<i>Spirulina laxissima</i>	-	-	+	+	-
Chlorophyta	Chlorophyceae		scenedesmaceae	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	-	+	+	-	-
			scenedesmaceae	<i>Scenedesmus bijuga</i>	-	+	+	-	-
		Sphaeropleales	scenedesmaceae	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	-	+	-	+	-
			Hydrodictyaceae	<i>Pediastrum</i> sp.	-	-	-	+	-
			scenedesmaceae	<i>Coelastrum microporum</i>	-	+	-	+	-
	Trebouxiphyceae	Incertae sedis	Incertae sedis	<i>Crucigenia</i> sp.	-	+	-	-	-
		chlorellales	Oocystaceae	<i>Oocystis socialis</i>	-	-	+	+	-
Pyrophyta	Dinophyceae	Prorocentrales		<i>Prorocentrum</i> sp.	-	+	+	-	-
		Peridiniales	Peridiniaceae	<i>Peridinium achromaticum</i>	-	-	+	-	-
		Gymnodiniales	Gymnodiniaceae	<i>Gymnodinium variable</i>	+	+	+	-	-
Euglenophyta	Euglenoidea	Euglenida	Euglenaceae	<i>Euglena</i> sp.	+	+	+	+	-
			Euglenaceae	<i>Euglena acus</i>	-	+	+	-	-
			Phacaceae	<i>Phacus</i> sp.	-	+	+	+	-
			Euglenaceae	<i>Trachelomonas spiculifera</i>	-	+	+	+	-

جدول ۲- حضور (+) و عدم حضور (-) گونه‌های مختلف زئوپلانکتون در دستگاه گوارش بچه‌ماهی سفید رهاسازی شده در ماه‌های مختلف در مصب رودخانه تجن.

Table 2. Presence (+) and absence (-) of different zooplankton species in the digestive system of released juvenile whitefish during different months at the estuary of the Tajen River.

شاخه	رده	راسته	خانواده	جنس و گونه	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	آبان
				<i>Brachionus urceolaris</i>	-	+	+	+	-
			Brachionidae	<i>Brachionus calyciflorus</i>	+	+	+	+	-
Rotifera	Monogononta	Ploima		<i>Keratella cochlearis</i>	-	+	+	-	-
			Lecanidae	<i>Lecane luna</i>	-	-	+	+	-
			Synchaetidae	<i>Polyarthra</i> sp.	-	-	+	-	-
Ciliophora	Spirotrichea	Tintinnida	Codonellidae	<i>Tintinopsis</i> sp.	+	-	+	+	-
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Cyclopidae	<i>Copepod</i> sp.	+	-	-	+	+
				<i>copepod egg</i>	-	-	-	+	+
			Bosminidae	<i>Bosmina</i> sp.	-	-	-	+	-
				<i>Daphnia</i> sp.	+	-	+	-	-

جدول ۳- حضور و عدم حضور طعمه‌های مختلف زئوبنتوز در دستگاه گوارش بچه‌ماهی ماهی سفید رهاسازی شده در ماه‌های مختلف در مصب رودخانه تجن.

Table 3. Presence and absence of various Zoobenthos prey in the digestive system of released juvenile whitefish during different months at the estuary of the Tajen River.

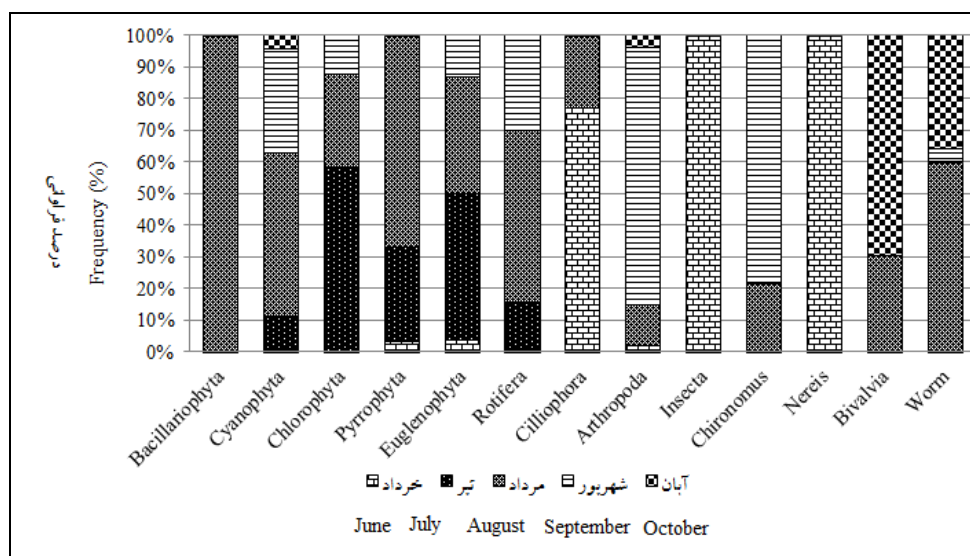
موجودات Organisms	خرداد June	تیر July	مرداد August	شهریور September	آبان October
Insecta	+	-	+	-	-
Chironomidae	-	-	-	+	-
Nereis	+	-	+	-	-
Bivalve larvae	-	-	+	-	+
Worm	-	-	+	+	+

بررسی گونه‌های فیتوپلانکتونی شناسایی شده از شاخه باسیلاریوفیتا در دستگاه گوارش بچه‌ماهی سفید در ماه‌های مختلف نشان داد که در کل از این شاخه ۱۳ گونه در دستگاه گوارش مشاهده شدند فراوانی آن‌ها متفاوت بوده و در تمام ماه‌های مورد مطالعه دیاتومه غالب بود و دو گونه *Diatoma okchi* و *Nitzschia sp.* بیش‌ترین تراکم به‌ترتیب با ۱۶۰۵۸۰۲ عدد و ۱۵۴۷۴ عدد در دستگاه گوارش در مرداد به خود اختصاص دادند ضمن این‌که میزان فراوانی نسبی آن‌ها در دستگاه گوارش در آبان کاهش یافت (شکل ۲). بررسی گونه‌های فیتوپلانکتونی شناسایی شده از شاخه سیانوفیتا در دستگاه گوارش بچه‌ماهی سفید در ماه‌های مختلف نشان داد که در کل از این شاخه ۵ گونه در دستگاه گوارش مشاهده شدند فراوانی نسبی آن‌ها متفاوت بوده و در تمام ماه‌های مورد مطالعه گونه *Osillatoria sp.* غالب بود. بررسی گونه‌های فیتوپلانکتونی شناسایی شده از شاخه کلروفیتا (*Chlorophyta*) در دستگاه گوارش بچه‌ماهی سفید در ماه‌های مختلف نشان داد که از این شاخه ۷ گونه در دستگاه گوارش مشاهده شدند فراوانی نسبی آن‌ها متفاوت بوده و گونه *Scenedesmus acuminatus* از فراوانی نسبی بیش‌تری در دستگاه گوارش وجود

داشت. از شاخه پیروفتا، ۳ گونه در دستگاه گوارش مشاهده شدند که گونه *Gymnodinium variable* از فراوانی نسبی بیش‌تری برخوردار بود. از شاخه اوگلنایفا تعداد ۴ گونه در دستگاه گوارش مشاهده شده و گونه *Euglena sp.* در تمام ماه‌ها به‌جز آبان در رژیم غذایی حضور داشت. بررسی گونه‌های زئوپلانکتونی شناسایی شده در محتویات دستگاه گوارش نشان داد که از شاخه روتیفر (Rotifera)، ۵ گونه مشاهده شده و دارای فراوانی نسبی متفاوت بودند به‌طوری که گونه *Brachionus caltsiflorus* در تمام ماه‌ها به‌جز آبان در دستگاه گوارش وجود داشت و در ماه‌های مرداد و شهریور فراوانی نسبی گونه‌ها در محتویات گوارش بیش‌تر بوده است. شاخه آرتروپودا (Arthropoda) ۴ گونه بودند که فراوانی نسبی آن‌ها متفاوت بوده و گونه‌های *Bosmina sp.* و *Daphnia sp.* به‌ترتیب در ماه‌های مرداد و خرداد بودند و ۲ گروه به‌صورت تخم و پوسته کپه پودا بودند که مورد طعمه بچه‌ماهیان در ماه‌های شهریور و آبان قرار گرفتند. از شاخه سیلیوفورا (Ciliophora)، ۱ گونه *Tentinopsis sp.* در ماه‌های خرداد و مرداد در رژیم غذایی بچه‌ماهیان دیده شد. بررسی تراکم زئوبنتوزی شناسایی شده در محتویات دستگاه گوارش

آبان بیش‌تر از کرم‌ها و لارو دوکفه‌ای تغذیه نموده است (شکل ۲).

بچه ماهی سفید در ماه‌های مختلف نشان داد که در خرداد بیش‌تر از حشرات و کرم نرئیس، در مرداد بیش‌ترین تنوع غذایی را داشت و در شهریور و در



شکل ۲- درصد فراوانی نسبی طعمه‌های شناسایی شده در محتویات دستگاه گوارش بچه ماهی سفید در ماه‌های مختلف در رودخانه تجن.

Figure 2. Relative frequency percentage of prey identified in the digestive contents of juvenile of Kutum in different months in the Tajen River.

ژئوپلانکتون و از ژئوبنتوز شامل لاروهای کرم‌ها، نرئیس و لارو دوکفه‌ای در رتبه‌های بعدی را تشکیل دادند (جدول ۴).

بررسی شاخص آیت‌های غذایی پراهمیت (ISI) در دستگاه گوارش بچه ماهی سفید نشان داد که شاخه باسیلاریوفیتا با ۴۳/۷۴ درصد سیانوفیتا با ۲۲/۰۸ درصد از فیتوپلانکتون و آرتروپودا با ۱۴/۰۷ درصد از

جدول ۴- شاخص اقلام غذایی پراهمیت (ISI) در دستگاه گوارش بچه ماهی سفید در رودخانه تجن.

Table 4. Important species Index (ISI) in the digestive system of juvenile whitefish in the Tajen River.

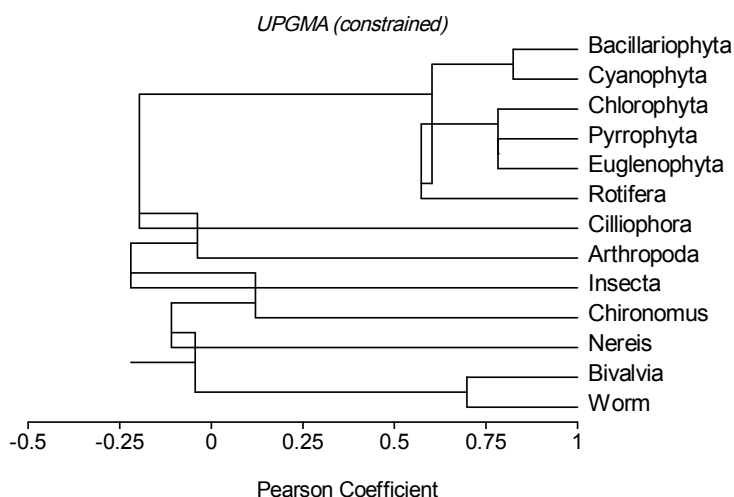
ISI	Di	di	Fi	طعمه‌های غذایی
43.744	0.437	2.187	100	Bacillariophyta
22.089	0.221	1.104	100	Cyanobacteria
3.272	0.055	0.273	60	Chlorophyta
0.344	0.006	0.029	60	Pyrrophyta
2.985	0.037	0.187	80	Euglenophyta
0.770	0.010	0.048	80	Rotifera
0.485	0.012	0.061	40	Ciliophora
14.074	0.176	0.880	80	Arthropoda
0.073	0.004	0.018	20	Insecta
0.030	0.001	0.004	40	Chironomus
0.315	0.016	0.079	20	Nereis
0.261	0.013	0.065	20	Bivalvia larvae
0.792	0.013	0.066	60	Worm

شکل ۳، آنالیز خوشه‌ای میزان شباهت طعمه‌های غذایی مصرف شده در محتویات دستگاه گوارش بچه‌ماهی سفید را بر اساس ضریب همگونی پیرسون نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که از فیتوپلانکتون طعمه باسیلاریوفیتا در گروه ۱ با سیانوفیتا در گروه ۲ بیش‌ترین شباهت (۰/۸۲۴) و از زئوبنتوز طعمه Bivalvia از گروه ۱ با Worm از گروه ۲ دارای بیش‌ترین شباهت (۰/۶۹۸) را داشتند (جدول ۵ و شکل ۴).

جدول ۵- میزان شباهت بین گروه‌های مختلف طعمه در دستگاه گوارش بچه‌ماهی سفید (*Rutilus frisii*) بر اساس ضریب همگونی پیرسون در رودخانه تجن.

Table 5. Similarity among different prey groups in the digestive system of juvenile Kutum (*Rutilus frisii*) based on the Pearson homogeneity coefficient in the Tajen River.

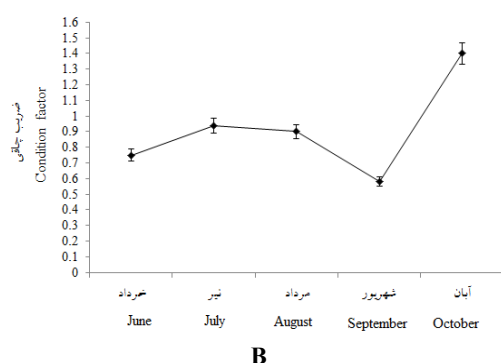
منحنی	گروه ۱	گروه ۲	مشابهت
Curve	Group 1	Group 2	Similarity
1	Bacillariophyta	Cyanophyta	0.824
2	Pyrrophyta	Euglenophyta	0.782
3	Chlorophyta	Node 2	0.782
4	Bivalvia	Worm	0.698
5	Node 3	Rotifera	0.572
6	Node 1	Node 5	0.602
7	Node 6	Cilliophora	-0.196
8	Node 7	Arthropoda	-0.038
9	Node 8	Insecta	-0.219
10	Node 9	Chironomus	0.120
11	Node 10	Nereis	-0.108
12	Node 11	Node 4	-0.043



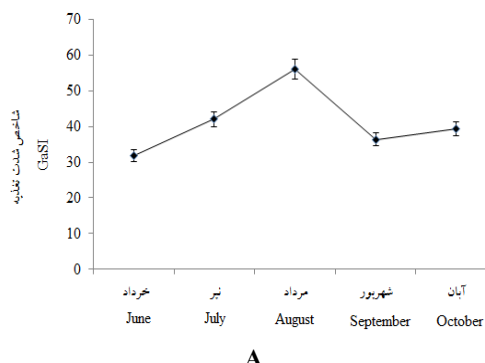
شکل ۳- آنالیز خوشه‌ای طعمه‌های غذایی در محتویات دستگاه گوارش بچه‌ماهی سفید (*Rutilus frisii*) بر اساس ضریب همگونی پیرسون در رودخانه تجن.

Figure 3. Cluster analysis of food items in the digestive contents of juvenile Kutum (*Rutilus frisii*) based on the Pearson homogeneity coefficient in the Tajen River.

به‌عنوان غذای فرعی و کلروفیتا، کلادوسرا و زئوپلانکتون‌ها به‌عنوان غذای اتفاقی در محتویات دستگاه گوارش بودند. شاخص تهی بودن (VI) نشان داد که بچه‌ماهیان در این مرحله از زندگی دارای فعالیت دائمی می‌باشند و دارای روده خالی نبودند. بررسی ضریب چاقی (CF) بچه‌ماهیان سفید نشان داد که مقدار آن از ۰/۱۲ تا ۳/۳ متغیر و به‌طور میانگین 0.9 ± 0.53 بوده است (شکل ۴) و اختلاف معنی‌داری را ماه‌های مختلف نشان داد ($P < 0.05$).



بررسی شاخص شدت تغذیه (GaSI) یا کاستروسوماتیک نشان داد که به‌طور میانگین 45.8 ± 20.3 که حداقل و حداکثر آن به‌ترتیب ۲/۳ و ۱۰۴/۱ بوده است (شکل ۴) و اختلاف معنی‌داری را ماه‌های مختلف نشان داد ($P < 0.05$). شاخص طول نسبی روده (RLG) از ۰/۳ تا ۱ متغیر بوده و به‌طور میانگین 0.61 ± 0.14 به‌دست آمد. شاخص فراوانی وقوع (FI) نشان داد که شاخه باسیلاریوفیتا، سیانوفیتا از فیتوپلانکتون و روتیفر و کوپه پودا از زئوپلانکتون به‌عنوان غذای اصلی و شاخه اگلنوفیتا و کلروفیتا



شکل ۴- میانگین تغییرات ماهانه شاخص شدت تغذیه (A) و ضریب چاقی (B) در ماه‌های مختلف در دستگاه گوارش بچه‌ماهی سفید (*Rutilus frisii*) در رودخانه تاجن.

Figure 4. Monthly average variations of the Gastroscopic index (A) and condition factor (B) in different months in the digestive system of juvenile Kutum (*Rutilus frisii*) in the Tajen River.

به‌طوری‌که با افزایش سن و در آبان بیشتر از لاروهای دوکفه‌ای و کرم‌ها تغذیه نموده است که با پژوهش انجام شده به‌وسیله (۲۵، ۲۶، ۲۷) مطابقت دارد. در تأیید مطالعه حاضر، برخی پژوهش‌گران (۲۸) گزارش کردند که مصرف غذا به‌وسیله ماهی به درجه حرارت آب، فعالیت تولیدمثلی، سن، میزان اقلام غذایی قابل دسترس و محل صید بستگی دارد. هم‌چنین در مورد رژیم غذایی بچه‌ماهی سفید در آب‌های دریایی سواحل گیلان گزارشی ارائه شد (۲۹) که نشان داد بچه‌ماهیان سفید دارای وزن بدن 3.6 ± 2.8 گرم، طول کل 68.3 ± 19.0 میلی‌متر و سن

بحث

ماهی سفید یک گونه گوشتخواری است در دوران اولیه زندگی از فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون و لارو حشرات و بعد از مهاجرت به دریا بیشتر از صدف‌های دوکفه‌ای ها استفاده می‌کند که این امر می‌تواند به اندازه ماهیان، شرایط اکولوژی منطقه و تغییرات درجه حرارت باشد (۲۵، ۲۶، ۲۷). در مطالعه حاضر نتایج نشان داد که بچه‌ماهیان حاصل از تکثیر مصنوعی در مصب رودخانه تاجن در مراحل اولیه زندگی از گروه‌های پلانکتونی (فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون) و لارو حشرات تغذیه می‌کنند

بچه‌ماهی سفید از تنوع غذایی بالایی برخوردار بوده به‌طوری که از فیتوپلانکتون و شاخه باسیلاریوفیتا جنس‌های *Nitzschia*, *Amphora*, *Stephanodiscus* و از شاخه سیانوبافتا جنس‌های *Merismopedia*, *Spirulina* و از زئوپلانکتون جنس‌های *Brachionus* و *Keratella* و از زئوبنتوز لاروهای مربوط به جنس *Chironomous* و *Nereis* غالب بودند که با مطالعه سرپناه و همکاران (۱۴۰۱) مورد تأیید است. غذای ماهی سفید بسیار متنوع و متعدد بوده و دارای رژیم غذایی همه‌چیزخواری است، این گونه در سواحل جنوبی دریای خزر از سخت‌پوستانی مثل *Rhithropanopeus harrisii*, *Astacu leptodactylus* و *Balanus improvisus* تغذیه نموده به‌طوری‌که گونه *Astacus leptodactylus* بیش‌ترین غالبیت را در تغذیه ماهی سفید داشت (۳۰) در صورتی‌که در این پژوهش، که بر روی بچه‌ماهیان سفید در مصب رودخانه تجن صورت گرفت تنها در خصوص همه‌چیزخواری بودن این گونه که از گروه‌های پلانکتونی و زئوبنتوز مصرف می‌کند مطابقت دارد. هم‌چنین مطالعات انجام‌شده بر روی تغذیه ماهی سفید در سواحل جنوبی دریای خزر نشان داد که گروه‌های طولی کم‌تر از ۱۰ سانتی‌متر از گروه‌های پلانکتونی، گروه‌های طولی ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر بیش‌تر از جنس *Mytilaster* و گروه‌های طولی بیش‌تر از ۲۵ سانتی‌متر بیش‌تر از *Cerastoderma lamarki* تغذیه می‌نماید (۱۵، ۳۱) که نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر برای گروه‌های طولی کم‌تر از ۱۰ سانتی‌متر را تأیید می‌نماید. ماهی سفید در دوران جوانی از تنوع غذایی بالایی برخوردار است و در سواحل غربی دریای خزر در گروه‌های طولی کم‌تر از ۱۰ سانتی‌متر از گروه‌های فیتوپلانکتونی بیش‌تر از جنس‌های *Synedra*, *Nitzschia*, *Exaviolla* و از گروه‌های زئوپلانکتونی بیش‌تر از

10^{+} الی 1^{+} سال، دارای میانگین طول نسبی روده برابر 0.78 ± 0.10 بودند. در این پژوهش، بچه‌ماهیان صید شده در سنین 10^{+} بوده و میانگین طول نسبی روده 0.71 ± 0.14 و میانگین طول و وزن به‌ترتیب 5.2 ± 1.4 سانتی‌متر و 1.2 ± 1.6 گرم بودند. شاخص تهی بودن روده در فصول بهار تا زمستان و کل سال به‌ترتیب ۰، ۵، ۰ و ۱ درصد و میانگین شدت تغذیه در فصول بهار تا زمستان و کل سال به‌ترتیب 3.72 ± 2.67 ، 3.60 ± 1.51 ، 2.30 ± 1.73 ، 5.81 ± 6.89 و $3.56/2 \pm 3.02$ تعیین شد که بین آن‌ها تفاوت آماری وجود داشت ($F=9/1$ ، $P<0/05$) (۲۹). در این مطالعه، شاخص تهی بودن روده (CV) نشان داد بچه‌ماهیان سفید در گروه گونه‌های نسبتاً پرخور قرار دارند ($k \geq 0$) به‌دلیل این‌که بچه‌ماهیان در این مرحله از زندگی دارای فعالیت دائمی می‌باشند به‌طوری‌که با شاخص پر بودن روده مطابقت داشت. در این مطالعه، شاخص شدت تغذیه (GaSI) با کمی نوسانات از خرداد تا آبان دارای روند افزایشی بوده است که با شاخص ضریب چاقی (K) مطابقت داشت و با گزارش سرپناه و همکاران در سال ۱۴۰۱ همخوانی دارد. هم‌چنین گزارش (۲۹) نشان داد که طعمه‌های غذایی شامل دتریت، جلبک رشته‌ای، ۲۶ جنس فیتوپلانکتونی، ۲ نوع زئوپلانکتون، ۱۳ نوع کفزی و نیز تخم و لارو ماهی در دستگاه گوارش بچه‌ماهی سفید شناسایی شدند که به‌ترتیب در حدود ۱۰، ۷۳، ۶۲، ۵، ۸۶ و ۲ درصد بودند ضمن این‌که جنس‌های *Nitzschia*، *Navicula*، *Cyclotella* و فیتوپلانکتون‌ها به‌ترتیب در ۶۰، ۵۲ و ۴۷ درصد و در بین کفزیان، خانواده گاماریده ۶۸ درصد در دستگاه گوارش حضور داشتند به‌طوری‌که با توجه به شاخص‌ها و ترکیب و غالبیت غذایی، بچه‌ماهی سفید گونه‌ای کفزی‌خوار و متنوع‌خوار با شدت تغذیه خوب در سواحل گیلان بود. در این پژوهش،

می‌تواند به دلیل افزایش فعالیت‌های بیولوژیکی و تکمیل نشدن ساختار دستگاه گوارشی و فیزیولوژیکی بدن در این مرحله از زندگی است.

تشکر و قدردانی

این پژوهش در راستای طرح مطلوبیت زیستگاهی رودخانه تجن و پروژه بررسی وضعیت زیستی بچه‌ماهیان سفید، کپور، قره برون رهاسازی‌شده حاصل از تکثیر مصنوعی در رودخانه تجن با کد ۰۰۰۹۲۲-۰۰۰۳۹-۰۰۰۷۱-۱۲-۷۶-۱۲ می‌باشد که به‌وسیله مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور به تصویب رسید. از ریاست محترم مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور قدردانی می‌شود. از آقای دکتر نصراله‌زاده ریاست محترم پژوهشکده و آقای دکتر صفری معاون محترم پژوهشی که در اجرای پروژه هماهنگی لازم را ارائه نمودند قدردانی می‌شود. از همه همکاران بخش اکولوژی که در اجرای این پروژه همکاری داشتند سپاسگزاری به‌عمل می‌آید.

کوپه‌پودا و لاملی‌برانشیا و بعد از این مرحله تبدیل به مرحله اصلی تغذیه خود یعنی کفزی‌خواری روی می‌آورند (۱۵) که با برخی از نتایج به‌دست آمده در پژوهش حاضر مطابقت دارد. بررسی انجام شده در مصب رودخانه نسا رود (مازندران) نشان داد که در مجموع ۱۶ گونه فیتوپلانکتونی در محتویات روده بچه‌ماهی سفید مشاهده گردید که گونه *Gomphonema* sp. با ۲۳ درصد بیش‌ترین فراوانی و گونه‌های *Stephanodiscus* sp. و *Exuviaella cordata* کم‌ترین فراوانی نسبی را در محتویات روده داشتند و از گروه زئوپلانکتونی پوسته کوپه پودا با ۹۶ درصد بیش‌ترین فراوانی نسبی و کم‌ترین فراوانی نسبی متعلق به گونه *Keratella* sp. بوده است (۲۵) که نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر را تأیید می‌کند. در این پژوهش، بچه‌ماهیان سفید صید شده در گروه سنی کم‌تر از یک‌سال قرار داشتند و در این سنین بیش‌تر دارای رژیم غذایی پلانکتون‌خواری و زئوبتوزخواری بوده که این امر

منابع

1. Abdolmaleki, S., & Ghaninezhad, D. (2007). Stock assessment of the Caspian Kutum, *Rutilus frisii kutum* in the Iranian coastal waters of Caspian Sea. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 16 (1), 113-116.
2. Daryanabard, R. (2016). Evaluation of Kutum (*Rutilus frisii*) stocks in Iranian waters of the Caspian Sea. Final report. Iranian Fisheries Sciences Research Institute. 62p. [In Persian]
3. Fazli, H., Daryanabard, R., Abdolmaleki, Sh., & Bandani, G. (2013). Assessment of bony fish stocks in the southern shores of the Caspian Sea (2016-2018). Final report. Iranian Fisheries Science Research Institute. 90p. [In Persian]
4. Afraei Bandpei, M. A. (2010). Fishery and Population dynamics of Kutum, *Rutilus frisii kutum* (Cyprinidae) in the Caspian Sea. Thesis for Ph.D. University Sains Malaysia. 207p.
5. Gholiev, Z. M. (1997). Cyprinida and Percidae of the southern and middle Caspian Sea (Population structure, Ecology, distribution and stock restoration). Translated by Yunus Adeli, 1998. Fisheries Research Center of Guilan. 44p. [In Persian]
6. Ghaninejad, D., Abdolmaleki, S., Burani, M., Pourgholami, A., Fazli, H., Abbasi, K., Bandani, G., & Piri, H. (2002). Assessment of bony fish stocks in the Caspian Sea. Final report. Iranian Fisheries Science Research Institute. 169p. [In Persian]
7. Daryanabard, R. (2023). Stocks evaluation and determination of the biological catch from stocks of economic bony fishes in the Iranian waters of the Caspian Sea.

- Final report. Iranian Fisheries Science Research Institute, 135p. [In Persian]
8. Layman, C., & Silliman, B. (2002). Preliminary survey and diet analysis of juvenile fishes of an estuarine creek on Andros Island, Bahamas. *Bulletin of Marine Science*, 70 (1), 199-210.
9. King R. P., & Akpan, I. J. (1998). Diet spectrum of the mugilid fish taxocene in Qua Iboe estuary, Nigeria. In: King, R.P. and Moses, B.S. (eds). Fish and Fisheries of Southeastern, Uyo-Nigeria, pp. 56-65.
10. Craig, S., & Helfrich, L. A. (2009). Understanding Fish Nutrition, Feeds, and feeding. Virginia Cooperative Extension Publication. 4p.
11. Amundsen, P. A., Gabler, H. M., & Staldvik, F. J. (1996). A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach content data- modification of the Costello (1990) method. *Journal of Fish Biology*. 48, 607-614.
12. Froese, R., & Pauly, D. (2022). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, Version (10/2022). <https://www.fishbase.de/summary/Rutilusfrisii.html>.
13. Abdoli, A., & Naderi, M. (2008). Fish biodiversity the southern basin of the Caspian Sea. Aquatic Scientific Publications. Tehran, 242p. [In Persian]
14. Afraei Bandpei, M. A., Abdolmaleki, S., Kymaram, F., Gasemi, Sh., Parafkandeh, F., Janbaz, A. A., or D., Daryanabard, R., Taleshian, M., & Larijani, M. (2007). Age, growth, feeding regime, and reproduction of Kutum (*Rutilus frisii kutum*) in the southern of the Caspian Sea in survey. Final report. Iranian Fisheries Science Research Institute. 97 p. [In Persian]
15. Abbasi, K. (2016). Investigating the food preference of Kutum (*Rutilus frisii*) in the estuary of Sefidroud river. The 4th Ichthyology Conference of Iran. July 30-31. Mashhad Ferdowsi University.
16. Iranian Fisheries Organization, (2016). Statistical yearbook Iranian Fisheries organization (2012-2016). Department of Planning and Statistics at Program and budget office. 64p.
17. Carmelo, R. T. (1997). Identifying marine phytoplankton. London: Publication Harcourt Brace Company. 858p.
18. Newell, G. E., & Newell, R. C. (1977). Marine plankton: a practical guide. London: Hutchinson. 244p.
19. Euzen, O. (1987). Food habits and diet composition of some fish. Of Kuwait. *Kuwait Bulletin Marine. Sciences*, pp. 58-65.
20. Biswass, S. P. (1993). Manual of methods in fish biology. South Asia publishers Pvt Ltd., New Delhi International Book Co Absecon Highlands, 157p.
21. Bagenal, T. (1978). Methods for assessment of fish production in fresh water .London-edinburg Melburn, 365 p.
22. Rushforth, S. R., & Brock, J. T. (1991). Attached diatom communities from the lower Truckee River, summer and fall, 1986. *Hydrobiologia*, 224, 49-64.
23. Bluman, A. G. (1997). Elementary Statistics: A Step by Step Approach (3rd ed.), Boston: WCB/McGraw-Hill.
24. Kovach, W. L. (2007). MVSP–A Multivariate Statistical Package for Windows, Ver. 3.13. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, UK.
25. Afraei Bandpei, M. A., Nasrolahzadeh, H., Fazli, H., Naderi, M., Ghiasi, M., Safari, R., Makhloogh, A., Vahedi, F., Rhmati, R., & Shakori, M. (2021). Ecological study of Nesarud and Khairud rivers for the purpose of natural reproduction of *Rutilus frisii* using shale method in the Mazandaran province: Analytical scientific report. Iranian Fisheries Science Research Institute. 120 p. [In Persian]
26. Abbasi, K., Fadaei, B., Sabkara, J., & Momennia, M. (2005). Investigation of the diet of *Rutilus frisii* juvenile in the coasts of Guilan province. The first national conference of fisheries and sustainable development. Islamic Azad University, Qaemshahr. 143p. [In Persian]

27. Wahbeh, M. I., & Ajida, A. (1985). The food and feeding habits of the goatfish, *Parupaneus barberinus* (Lacepede), from Aqaba, *Jordan Journal Fish Biology*, 27, 147-154.
28. Abdel-Aziz, S. H., Khalilah, N., & Abdel-Majid, S. S. (1993). Food and feeding habits of the common guitarfish, *Rhinobatos rhinobatos* in the Egyptian Mediterranean waters. *Indian Journal Marine Science*, 22, 287-290.
29. Sarpanah, A., Abbasi, K., Bagheri, S., Khatib, S., Zhamatkesh, Y., Sabakara, J., Moradi, M., & Madadi, F. (1401). Study of seasonal feeding habit in kutum (*Rutilus frisii* Nordmann, 1840) fingerling in seawaters of Guilan Province. *Iranian Scientific Fisheries Journal*, 31 (5), 39-52. [In Persian]
30. Tejalipour, M., & Akbarnejad Galeh, R. (1978). Review of the natural food of *Rutilus frisii*. Report of the Faculty of Veterinary Medicine. University of Tehran. 34 (2), 15. [In Persian]
31. Afraei Bandpei, M. A., Solaimani Roudil, A., & Janbaz, A. A. (2002). Feeding regime of Kutum, (*Rutilus frisii* Kamensky 1901) at the various ages in the southern Caspian Sea (Mazandaran waters) in survey. *Journal of Aquaculture Sciences*. 1, 64-81. [In Persian]

