نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی

Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

بررسی برخی خصوصیات زیستی بچه‌ماهیان سفید (*Rutilus frisii* (Nordmann, 1840)) رهاسازی شده در رودخانه خشکرود استان گیلان

علینقی سرپناه*[1]، کیوان عباسی رنجبر[2]، مهدی مرادی [2]، یعقوبعلی زحمتکش [2]، حسین عسگری نژاد[2]، سپیده خطیب[2]، جلیل سبک‌آرا [2]، سیامک باقری[2]

[1] مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

[2] پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

https://doi.org/10.22034/jair.11.1.1

تاریخچه مقاله:

دریافت: ۰۲/۰۵/۰۱
پذیرش: ۰۲/۰۶/۱۲

نویسنده مسئول مکاتبه:
علینقی سرپناه، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

ایمیل: sarpanah5050@gmail.com

چکیده

هرساله بیش از ۷۰ میلیون بچه‌ماهی سفید حاصل تکثیر مصنوعی به‌منظور بازسازی ذخایر در رودخانه‌های مناسب استان گیلان رهاسازی می‌گردد اما اطلاعات ناچیزی از خصوصیات زیستی آن طی مدت ماندگاری در رودخانه‌ها وجود دارد، لذا این پژوهش بر روی فراوانی، رشد، ضریب چاقی و رژیم غذایی بچه‌ماهیان سفید رهاسازی شده در پایین‌دست رودخانه خشکرود صورت گرفت. بدین منظور ۳ ایستگاه در پایین‌دست رودخانه انتخاب شد و صید ماهیان با الکتروشوکر و به‌صورت ماهانه از آبان تا اسفند ۱۴۰۱ انجام شد. نتایج نشان داد که خیاطه‌ماهی، سیاه‌ماهی، بچه‌ماهی سفید، گاوماهی سرگنده و رفتگرماهی سانیه به‌ترتیب با ۲۴۹/۲، ۱۰۸/۷، ۸۵/۲، ۳۲/۲ و ۳۱/۴ عدد در ۱۰۰ مترمربع، بیشترین فراوانی را داشتند. بچه‌ماهیان سفید در تمام ماه‌ها در پایین‌دست این رودخانه حضور داشت و تراکم آنها بین ۲۰/۰ تا ۲۱۲/۵ عدد در ۱۰۰ متر مربع متغیر بود. بچه-ماهیان سفید (۱۱۹ نمونه) دارای وزن ۲/۱۰ تا ۱۵/۱۰ با میانگین ۵/۷۷±۲/۵۴ گرم، طول کل ۶/۶۲ تا ۱۲/۲۰ با میانگین ۸/۶۱±۱/۱۳ سانتی‌متر و ضریب چاقی ۰/۷۱ تا ۰/۹۷ با میانگین ۰/۸۶±۰/۰۵ بودند و تنها از نظر ضریب چاقی بین پاییز و زمستان بین آنها تفاوت آماری معنی‌دار مشاهده شد. بین طول و وزن بچه‌ماهیان سفید میزان همبستگی ۰/۹۸ و شیب خط (b) ۳/۰۹ تعیین شد و الگوی رشد همگون بود. در بچه‌ماهیان سفید در پاییز و زمستان شاخص تهی‌بودن لوله گوارش به‌ترتیب ۴۰/۹ و ۵۹/۶ درصد، میانگین طول نسبی روده به‌ترتیب ۰/۷۸±۰/۰۸ و ۰/۷۵±۰/۰۸ و میانگین شدت تغذیه به‌ترتیب ۹۷/۱±۷۶/۱ و ۷۱/۳±۱۱۸ تعیین شد. همچنین در روده آنها ۶ نوع بی‌مهره بزرگ و ۱۴ جنس از جلبک یافت شدند که از کفزیان شیرونومیده و از جلبک، جنس-های *Synedra*، *Navicula*، *Diatoma* و *Melosira* در هردو فصل غالب بودند. در مجموع طی این مدت، شدت تغذیه، ضریب چاقی ماهیان و دمای آب برای ماندگاری بچه‌ماهیان سفید در این رودخانه مناسب نبود ولی دلیل ماندگاری آنها در رودخانه و عدم کوچ آنها به دریا مشخص نگردید.

واژه‌های کلیدی:

بچه‌ماهی سفید، فراوانی، رشد، غذا، دریای کاسپین

۱ | مقدمه

بررسی خصوصیات زیستی گونه‌های ماهیان از جمله ترکیب طولی، وزنی، سنی، الگوی رشد، نسبت جنسی، تولیدمثل، رژیم و عادت غذایی اهمیت زیادی در مدیریت ذخایر آنها دارد (Biswas, 1993)، همچنین درک توزیع‌های فراوانی گونه‌ها، کلیدی برای مدیریت موفق منابع طبیعی است (Stewart *et al.*, 2010). ضریب چاقی شاخصی است که تغییرات آن در ارتباط با تغییر مسیر مصرف انرژی بوده که خود در ارتباط با استراتژی زیستی گونه است (Oliva-Paterna, 2002). این شاخص یک پارامتر زیستی مهم رشد است که نشان‌دهنده وضعیت مناسب رشد و شاخصی برای اندازه متوسط گونه است (Alam *et al*, 2014). بدون داشتن آگاهی از ارتباط غذایی بین موجودات نمی‌توان درک منطقی از ساختار جمعیت آنها داشت (Layman and Silliman, 2002). نسل ماهی سفید (*Rutilus frisii*) به‌دلایل زیادی مانند صید بی‌رویه، صید افراد غیر استاندارد، عدم تعبیه راهرو و پلکان ماهی در زیر بندهای موجود در پایین‌دست و میان‌دست تقریباً همه رودخانه‌ها، ورود روزافزون آلاینده‌ها، کم‌آبی رودخانه‌ها از خرداد تا اوایل شهریور، بستربرداری رودخانه‌ها و عدم لایروبی دهانه رودخانه‌ها، مدت‌هاست که

© ۱۴۰۲ | دانشگاه گنبدکاووس

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

آسیب دیده و برای جبران آن، سازمان شیلات ایران با احداث مراکز تکثیر در بازسازی ذخایر این ماهی ارزشمند، کمک زیادی از سال ۱۳۶۱ نموده است (Razavi Sayad, 1995; Abdoli and Naderi, 2008; Abbasi, 2017)؛

در ۳۰ سال اخیر به طور متوسط حدود ۱۸۲ میلیون عدد بچه‌ماهی سفید حدود ۱ گرمی در استان‌های شمالی ایران تولید و به دهانه رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای کاسپین رهاسازی شده‌اند، در این بین سالانه حدود ۷۵ تا ۱۶۰ و به طور متوسط حدود ۱۲۰ میلیون قطعه بچه‌ماهی سفید حدود ۱ گرمی در مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان شهید انصاری رشت، مرحوم دکتر یوسف پور سیاهکل، شهید بهشتی سنگر، شهید سلیمانی دهانه سفیدرود (کیاشهر) و مراکز کوچک دیگر و همچنین مراکز تکثیر ساحلی وابسته به پره‌های تعاونی صید ماهیان استخوانی استان گیلان تولید و در دهانه رودخانه‌های گیلان رهاسازی شده‌اند (Guilan province fisheries office, 2023; Iran fisheries organization, 2010, 2017, 2022). بررسی آمار رهاسازی بچه‌ماهی سفید توسط مراکز وابسته به شیلات گیلان، که بیش از ۹۰ درصد تولید بچه‌ماهی سفید را بعهده دارند، طی سال ۱۴۰۱ نشان داد که بچه‌ماهیان سفید در ۸ رودخانه گیلان و تالاب انزلی رهاسازی شده‌اند که از بین آنها، تعداد ۲۸۰۵۰۰۰ قطعه بچه-ماهی سفید در رودخانه خشکرود، که یکی از مهم‌ترین رودخانه‌های شیلاتی استان گیلان به‌حساب می‌آید، در تیرماه ۱۴۰۱ رهاسازی شده-اند (Guilan province fisheries office, 2023).

بررسی سوابق مطالعات انجام شده روی فراوانی، زمان کوچ از رودخانه به دریا، رشد طولی و وزنی، ضریب چاقی و رژیم غذایی بچه-ماهیان سفید در رودخانه‌ها و تالاب‌ها نشان داد که (Razavi-Sayad 1995) رژیم غذایی بچه‌ماهیان سفید، عباسی و همکاران (Abbasi *et al*., 2002) رشد طولی و وزنی و زمان برگشت بچه‌ماهیان سفید در سفیدرود، عباسی و همکاران (Abbasi *et al*., 2015) بررسی مدت ماندگاری، رشد، ضریب چاقی و رژیم غذایی بچه‌ماهیان سفید رهاسازی شده در رودخانه سفیدرود، سرپناه و همکاران (Sarpanah *et al*., 2019) بررسی فراوانی بچه‌ماهی سفید را در رودخانه‌های غرب استان گیلان و عباسی و همکاران (Abbasi *et al*., 2021) بررسی فراوانی، ساختار طولی و وزنی و ضریب چاقی بچه‌ماهیان سفید تالاب انزلی و رودخانه‌های وارده به آن را انجام دادند. بررسی کمی و کیفی بچه-ماهیان سفید قبل از رهاسازی به رودخانه‌های استان گیلان توسط چندین نفر انجام شده اما فراوانی، رشد، ضریب چاقی و رژیم غذایی آنها در رودخانه‌ها مورد بررسی قرار نگرفت. اما مطالعاتی روی بچه‌ماهیان سفید در سواحل دریا انجام شده که از مهم‌ترین آنها می‌توان بررسی عادت غذایی بچه‌ماهی سفید در سواحل گیلان عباسی و همکاران (Abbasi *et al*., 2005)، بررسی تغییرات فصلی رژیم غذایی بچه‌ماهی سفید در سواحل گیلان سرپناه و همکاران (Sarpanah *et al*., 2022) و بررسی فراوانی، ساختار طولی و وزنی، الگوی رشد و ضریب چاقی بچه‌ماهی سفید در سواحل گیلان عباسی و همکاران (Abbasi *et al*., 2023) را نام برد.

بررسی تنوع، انتشار، فراوانی و تراکم گونه‌های ماهیان اهمیت زیادی در حفاظت گونه‌ها و نیز بهره‌برداری پایدار ذخایر آنها در منابع آبی مختلف دارد (Wootton, 1998; Grapci-Kotori *et al*., 2019; Coad, 2020). با توجه به اهمیت بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی در استمرار صید پایدار و مسئله تولید غذای سالم و اشتغال جوامع سواحل دریا ضرورت به‌روزنمودن اطلاعات زیستی ازجمله رشد، ماندگاری، عادت غذایی و غیره ماهیان اقتصادی که بطور مستمر در معرض بهره-برداری هستند، در این تحقیق به بررسی فراوانی، مدت ماندگاری، رشد، ضریب چاقی و شاخص‌های غذایی بچه‌ماهیان سفید رهاسازی شده در رودخانه خشکرود پرداخته شد.

۲ | مواد و روش‌ها

به منظور بررسی خصوصیات زیستی بچه‌ماهی سفید در رودخانه خشکرود، در شرق استان گیلان، با توجه به محدودیت بودجه اجرای پروژه بررسی خصوصیات زیستی بچه‌ماهیان سفید رهاسازی شده در مصب رودخانه‌ها و سواحل استان گیلان، تعداد ۳ ایستگاه در فواصل ۱۰۰، ۴۰۰ و ۸۰۰ متری دهانه رودخانه خشکرود (با طول شرقی ″۲۸ ′۲۶ °۵۰ و عرض شمالی ″۱۳ ′۰۳ °۳۷) انتخاب شد و صید ماهیان با دستگاه الکتروشوکر در هر ایستگاه حدود ۵ دقیقه و به طول ۳۰ تا ۵۰ متر و در صورت نیاز با تور پرتابی چشمه ۵ میلی‌متری با ۴ تا ۶ بار پرتاب و به صورت ماهانه از آبان تا اسفند ۱۴۰۱ صورت گرفت.

جهت تعیین فراوانی بچه‌ماهیان سفید، پس از صید انواع ماهیان، درصدی از آنها در همان ایستگاه و ماه، برداشت شد و همانجا شناسایی و شمارش شدند و زنده به آب انداخته شدند اما تعدادی بچه‌ماهی سفید برای مطالعات بیشتر به صورت تصادفی برداشت شدند و پس از بیهوشی در محلول گل میخک، داخل ظروف حاوی فرمالین ۱۰٪ شده و به آزمایشگاه انتقال یافت.

در آزمایشگاه ابتدا نمونه‌ها با آب شست‌وشو شده و در سینی‌هایی ریخته شدند و جداسازی آنها ابتدا با توجه به شکل بدن، رنگ، باله و غیره انجام شد اما برای شناسایی دقیق گونه‌ها، در ابتدا برخی شاخص-های مهم‌تر از جمله تعداد فلس‌های روی خط جانبی، تعداد شعاع‌های غیرمنشعب و منشعب باله‌ها، فرم دهان، نوع دندان‌ها، خارهای آبششی، نوع باله دمی، تعداد باله‌ها و رنگ‌بندی بدن و باله‌ها شمارش، تعیین و ثبت شد و سپس شناسایی گونه‌ای با توجه به کتب یا کلیدهای شناسایی معتبر (Kazancheev, 1981; Abdoli and Naderi, 2008; Keivany *et al*., 2016; Abbasi, 2017) انجام گردید و با استفاده از منابع معتبر (Eagderi *et al*., 2022; Froese and Pauly, 2023; Fricke *et al*., 2023) اسامی علمی گونه‌ها به‌روز شد و فراوانی مطلق و نسبی برحسب تلاش صید ثابت (۱۰۰ مترمربع) در ماه‌های مختلف برآورد شد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

سپس طول و وزن بچه‌ماهیان سفید به ترتیب با کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری یا تعیین شد. پس از آن بسته به تعداد بچه‌ماهیان سفید، تعدادی از هر گروه طولی جدا گردید و تعداد ۳ تا ۵ فلس بین باله پشتی و خط جانبی برداشت شد و تعیین سن آنها در زیر لوپ با بزرگنمایی ۲۰ تا ۴۰ برابر طبق روش‌های متداول (Biswas, 1993; Parafkandeh, 2008) تعیین گردید. برای تعیین ساختار طولی و وزنی، از فرمول دسته‌بندی استورگوس (Sturges) برای گروه‌بندی ماهیان و با نرم افزار Excel 2014 استفاده شد (Zar, 2010).

جهت تعیین ارتباط بین طول و وزن بدن بچه‌ماهیان سفید و تعیین الگوی رشد از فرمول رشد برتالانفی ($W= al^b$) استفاده شد که W وزن ماهی به گرم، a و b ضرایب ثابت و L طول کل به سانتی‌متر می‌باشد (Ricker, 1975; Biswas, 1993). برای مقایسه مقدار b به‌دست آمده با عدد b استاندارد (۳) از آزمون تی استفاده شد (Pauly, 1984). جهت تعیین ضریب چاقی، از معادله ($K=100 (W/L3$) استفاده شد که W وزن شکم پر ماهی به گرم و L طول کل ماهی به سانتی‌متر می باشد (Biswas, 1993).

برای بررسی شاخص‌های تهی‌بودن لوله گوارش، شدت تغذیه و فراوانی اقلام غذایی بچه‌ماهیان سفید، پس از زیست سنجی بچه ماهیان، کالبدشکافی آنها از طریق قیچی کوچک انجام شد و روده بچه-ماهیان جدا و وزن آن با ترازوی ۰/۰۰۱ تعیین گردید، سپس روده با قیچی باریک به آرامی برش خورده و محتویات غذا در ظروف پتری ریخته شد و مجددا وزن غذا تعیین گردید. سپس محتویات لوله گوارش با استفاده از لوپ دوچشمی نیکون، از نظر حضور و فراوانی کفزیان و غذاهای دیگر نظیر جلبک‌ها و زئوپلانکتون بررسی شد و در صورت داشتن جلبک و زئوپلانکتون، نمونه‌ها به آزمایشگاه پلانکتون‌شناسی منتقل گردید و بررسی جلبک‌ها در زیر میکروسکوپ اینورت با بزرگنمایی ۴۰۰ و بررسی زئوپلانکتون با میکروسکوپ معمولی و با کمک لام بوگاروف انجام شد. نتایج شناسایی و فراوانی (تعداد) طعمه‌ها برای تعیین فراوانی و غالبیت طعمه‌ها و عادت غذایی در فرم‌هایی ثبت شد. برای شناسایی پلانکتون‌ها و جلبک‌ها از منابع معتبر در دسترس (Sabkara and Makaremi, 2015; Sabkara and Bagheri, 2022) و برای شناسایی کفزیان از منابع علمی مورد تایید (Birshtein *et al.*, 1968; Merritt *et al.*, 2008) استفاده شد و در نهایت ترکیب غذای روده تعیین گردید.

جهت تعیین درصد تهی‌بودن لوله گوارش (VI) از معادله (VI= Es/Ts)*100 استفاده شد (Euzen, 1987) که Es تعداد روده‌های خالی (فاقد غذا) و Ts تعداد کل روده‌های بررسی شده می‌باشد. اگر ۰ < VI < ۲۰ ، ۲۰ < VI < ۴۰ ، ۴۰ < VI < ۶۰ ، ۶۰ < VI < ۸۰ و ۸۰ < VI < ۱۰۰ باشد، آبزی موردنظر به‌ترتیب پرخور، نسبتاً پرخور، تغذیه متوسط، نسبتاً کم‌خور و کم‌خور می‌باشد. جهت تعیین طول نسبی روده، طول روده ماهی به طول کل آن تقسیم شد. جهت تخمین شدت تغذیه (IF) از معادله IF=w/W*10000 استفاده گردید (Shorygin, 1952) که w وزن محتویات لوله گوارش (به گرم) و W وزن ماهی (به گرم) می باشد. درصد مشاهده یا حضور اقلام غذایی (Fp) نیز طبق نظر منابع معتبر (Hyslop, 1980) تعیین شد. Fp=100 ni× / ns که Fp فراوانی حضور طعمه خاص، ni تعداد ماهیان واجد غذای خاص و ns تعداد ماهیان واجد غذا می‌باشد. فراوانی مشاهدات یک تخمین نیمه کمی است (Willis *et al.*, 2013). اگر Fp< 10 باشد غذا تصادفی یا اتفاقی، اگر ۱۰ < Fp > ۵۰ باشد، غذا فرعی یا ثانویه و اگر ۵۰ < Fp باشد، غذا اصلی است (Euzen, 1987). جهت بررسی فراوانی طعمه‌ها با هدف بررسی اهمیت غذاهای مختلف توسط بچه‌ماهی سفید، از روش عددی (numerical) طبق نظر منابع (Hyslop, 1980) استفاده گردید. برای این منظور از فرمول FA= Nu/Nt استفاده شد که Nu تعداد هر موجود غذایی و Nt تعداد کل موجودات غذایی می باشد.

برای بررسی آماری، کلیه داده‌ها وارد نرم‌افزارهای مناسب (Excel 2014, SPSS 18) شده و تفاوت‌های آماری میانگین‌های طول و وزن و ضریب چاقی تعیین گردیدند. پس از تعیین ارتباط بین طول و وزن بدن ماهیان (W=al^b) و تعیین همبستگی آنها، از آزمون t-student میزان b به‌دست آمده از فرمول فوق، با b استاندارد b=3 مقایسه شد و آزمون لازم جهت تعیین الگوی رشد وزنی و با استفاده از معادله زیر انجام شد (Pauly,1984)..

$$t = \frac{s.d(x)}{s.d(y)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

در این فرمول، s.d(x) انحراف معیار لگاریتم طبیعی (ln) طول بدن، s.d(y) انحراف معیار لگاریتم طبیعی (ln) وزن بدن، n تعداد آبزی مورد بررسی و r^2 ضریب تعیین می‌باشد. در صورتی که t محاسباتی بیش از t جدول باشد، b حاصله مخالف با b استاندارد بوده و رشد آلومتریک (ناهمگون) و درصورت عدم تفاوت، رشد ایزومتریک (همگون) را نشان می‌دهد. برای انجام تفاوت آماری بین میانگین فصلی طول، وزن و ضریب چاقی ماهیان، ابتدا بررسی نرمال‌بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و یا شاپیرو-ویلک صورت گرفت و سپس از آنالیز واریانس یا کروسکال-والیس، برای تجزیه داده‌ها استفاده شد و در صورت نیاز، آزمون‌های توکی یا من-ویتنی‌یو، گروه‌ها را جداسازی نمودند. برای محاسبه همبستگی بین عوامل مختلف زیست‌شناسی مانند طول کل با وزن بدن و نیز ارتباط عوامل مرتبط دیگر از همبستگی پیرسون استفاده شد (Zar, 2010).

۳ | نتایج

در پایین‌دست رودخانه خشکرود ۱۳ گونه ماهی شناسایی شد (جدول ۱) که ۱۰ گونه متعلق به آب شیرین، ۲ گونه مهاجر و یک گونه دریازی بود و از نظر منشا، ۳ گونه کاراس، تیزکولی و کفال پوزه‌باریک غیربومی ایران و سایر گونه‌ها بومزاد یا بومی می‌باشند. همچنین تراکم گونه‌ها در ماه‌های مختلف متفاوت بوده (جدول ۱) و بیشترین تراکم در ماه‌های مختلف مربوط به خیاطه‌ماهی، سیاه‌ماهی، بچه‌ماهی سفید، گاوماهی سرگنده، رفتگرماهی سانیه و شاه‌کولی است و در مجموع، خیاطه‌ماهی، سیاه‌ماهی، بچه‌ماهی سفید، گاوماهی سرگنده، رفتگرماهی

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

سانیه، گاوماهی ایران و شاه‌کولی به ترتیب با ۲۴۹/۲، ۱۰۸/۷، ۸۵/۲، ۳۲/۲، ۳۱/۴، ۲۳/۲ و ۲۳/۰ عدد در ۱۰۰ مترمربع، بیشترین فراوانی را داشتند. بچه‌ماهی سفید در هر ۵ ماه در پایین‌دست این رودخانه حضور داشت و تراکم آنها بین ۲۰/۰ تا ۲۱۲/۵ عدد در ۱۰۰ متر مربع بوده است و بررسی ماهانه نشان داد که این بچه‌ماهیان در آبان با تراکم ۸۷/۵ عدد در ۱۰۰ متر مربع در رتبه نخست، در آذر پس از خیاطه-ماهی و سیاه‌ماهی با تراکم ۲۱۲/۵ عدد در ۱۰۰ مترمربع در رتبه سوم، در دی‌ماه پس از خیاطه‌ماهی و سیاه‌ماهی با تراکم ۵۱/۳ عدد در ۱۰۰ مترمربع در رتبه سوم، در بهمن‌ماه پس از خیاطه‌ماهی و سیاه‌ماهی با تراکم ۵۴/۴ عدد در ۱۰۰ مترمربع در رتبه سوم و در اسفندماه پس از خیاطه‌ماهی، گاوماهی‌سرگنده، بچه‌ماهی شاه‌کولی و سیاه‌ماهی با تراکم ۲۰/۰ عدد در ۱۰۰ مترمربع در رتبه پنجم قرار داشت و همچنان‌که مشاهده می‌گردد فراوانی آنها از آبان تا اسفند به ازای واحد تلاش ثابت کاهش شدید دارد. به‌طور متوسط بچه‌ماهی سفید در این چندماه پس از خیاطه‌ماهی و سیاه‌ماهی با تراکم ۸۵/۲ عدد در ۱۰۰ مترمربع در رتبه سوم قرار گرفت. با توجه به اینکه بچه‌ماهیان سفید در هر ۵ ماه مورد بررسی در پایین‌دست خشکرود حضور داشته و تراکم آنها بین ۲۰ تا ۲۱۲ عدد در ۱۰۰ مترمربع بود، بنابراین مدت ماندگاری آن در خشکرود، حداقل برای درصدی از بچه‌ماهیان رهاسازی شده، در طول سال تعیین شد. بررسی ترکیب طولی، وزنی و ضریب چاقی (محیطی) بچه‌ماهیان سفید در رودخانه خشکرود نشان داد آنها (۱۱۹ نمونه) دارای وزن بدن ۲/۱۰ تا ۱۵/۱۰ با میانگین ۵/۷۷±۲/۵۴ گرم، طول کل ۶/۶۲ تا ۱۲/۲۰ با میانگین ۸/۶۱±۱/۱۳ سانتی‌متر و ضریب چاقی ۰/۷۱ تا ۰/۹۷ با میانگین ۰/۸۶±۰/۰۵ بودند. همچنین این بچه‌ماهیان در پاییز دارای وزن ۲/۶۰ تا ۱۴/۸۰ با میانگین ۵/۹۳±۲/۴۸ گرم و طول ۶/۶۲ تا ۱۱/۸۰ با میانگین ۸/۶۶±۱/۱۱ سانتی‌متر و ضریب چاقی ۰/۷۵ تا ۰/۹۷ با میانگین ۰/۸۷±۰/۰۵ و در زمستان دارای وزن ۲/۱۰ تا ۱۵/۱۰ با میانگین ۵/۵۹±۲/۶۱ گرم و طول ۶/۶۵ تا ۱۲/۲۰ با میانگین ۸/۵۵±۱/۱۷ سانتی‌متر و ضریب چاقی ۰/۷۱ تا ۰/۹۷ با میانگین ۰/۸۴±۰/۰۵ بودند که طبق آزمون تی استیودنت بین دو فصل از نظر وزن بدن ($t=0.72, p>0.05$) و طول کل ($t=0.51, p>0.05$) تفاوت آماری معنی‌دار وجود نداشت اما در ضریب چاقی ($t=3.25, p<0.05$) تفاوت آماری معنی‌دار مشاهده گردید. ضمناً سن همه نمونه-های مورد بررسی (۴۷ نمونه) در هر دو فصل زیر یک‌سال (+۰) تعیین شد.

بررسی ماهانه میانگین وزن بدن، طول کل و ضریب چاقی بچه-ماهیان سفید نشان داد (جدول ۲) که میانگین وزن بدن از آبان تا آذر افزایش یافته اما پس از آن با شیب متوسطی تا اسفندماه کاهش دارد، چنین روندی در میانگین طول کل نیز مشاهده شد ولی آنالیز واریانس یکطرفه تفاوت آماری را در بین ماه‌های مختلف نشان نداد. روند ضریب چاقی همانند طول و وزن بوده اما در اسفندماه مجدداً افزایش نشان داد و تفاوت آماری بین ماه‌ها مشاهده شد.

جدول ۱- تراکم گونه‌های ماهیان رودخانه خشکرود طی ماه‌های مختلف برحسب ۱۰۰ مترمربع (۱۴۰۱)

ردیف	نام علمی	نام فارسی	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	کل
۱	*Rhodeus caspius*	مخرج لوله‌ای	-	۷/۵۰	-	-	-	۱/۵۰
۲	*Capoeta razii*	سیاه‌ماهی رازی	۵/۰۰	۲۸۷/۵۰	۹۶/۶۷	۱۱۲/۵۰	۴۱/۶۷	۱۰۸/۶۷
۳	*Carassius gibelio*	کپورچه، کاراس	۱/۲۵	۵/۰۰	-	-	-	۱/۲۵
۴	*Luciobarbus capito*	سس‌ماهی سرگنده	-	۲/۵۰	-	-	-	۰/۵۰
۵	*Alburnuoides samiii*	خیاطه‌ماهی سمیعی	۱۵/۰۰	۷۲۵/۰۰	۱۴۶/۶۷	۱۵۹/۳۸	۲۰۰/۰۰	۲۴۹/۲۱
۶	*Alburnus chalcoides*	شاه‌کولی خزر	۲/۵۰	۱۵/۰۰	۳۳/۳۳	۱۴/۳۸	۵۰/۰۰	۲۳/۰۴
۷	*Rutilus frisii*	ماهی سفید خزر	۸۷/۵۰	۲۱۲/۵۰	۵۱/۳۳	۵۴/۳۸	۲۰/۰۴	۸۵/۱۵
۸	*Squalius turcicus*	ماهی سفید رودخانه‌ای	-	۳۲/۵۰	۴/۰۰	۳/۱۳	-	۷/۹۳
۹	*Hemiculter leucisculus*	تیزکولی	-	-	-	۰/۶۳	-	۰/۱۳
۱۰	*Cobitis saniae*	رفتگرماهی سانیه	۲/۵۰	۷۰/۰۰	۲۰/۰۰	۵۱/۲۵	۱۳/۳۳	۳۱/۴۲
۱۱	*Chelon saliens*	کفال پوزه‌باریک	۳/۷۵	-	-	-	-	۰/۷۵
۱۲	*Ponticola gorlap*	گاوماهی سرگنده	-	۷۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱۷/۵۰	۵۳/۳۳	۳۲/۱۷
۱۳	*P. iranicus*	گاوماهی ایران	۳/۷۵	۱۲/۵۰	۶/۶۷	۱/۲۵	۹۱/۶۷	۲۳/۱۷

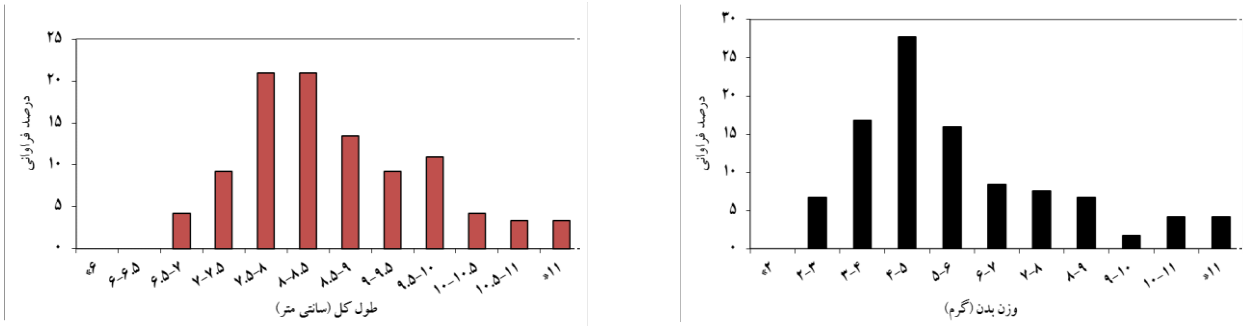
جدول ۲- میانگین ماهانه وزن بدن، طول کل و ضریب چاقی بچه‌ماهیان سفید رودخانه خشکرود

پارامتر / فصل	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	F	p
تعداد نمونه	۴۶	۱۶	۲۳	۲۷	۷	-	-
وزن بدن (g)	۵/۶۲±۲/۴۰	۶/۸۲±۲/۵۷	۶/۱۷±۲/۶۸	۵/۳۳±۲/۶۴	۴/۷۳±۲/۱۲	۱/۳۸	-
طول کل (cm)	۸/۵۵±۱/۰۷	۸/۹۸±۱/۱۷	۸/۸۴±۱/۱۸	۸/۴۶±۱/۱۷	۷/۹۷±۱/۰۳	۱/۳۹	-
ضریب چاقی	۰/۸۶±۰/۰۴	۰/۹۰±۰/۰۴	۰/۸۵±۰/۰۵	۰/۸۲±۰/۰۶	۰/۸۸±۰/۰۶	۷/۹۷	۰/۰۱

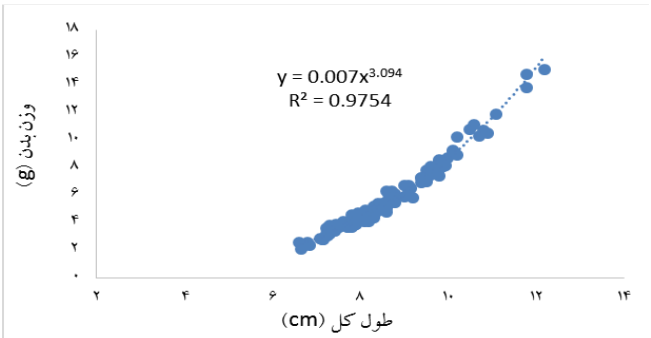
[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

بررسی توزیع وزن بدن بچه‌ماهیان سفید خشکرود نشان داد که بچه-ماهیان ۵-۴، ۴-۳، ۶-۵ و ۷-۶ گرم به ترتیب با فراوانی ۲۷/۷، ۱۶/۸، ۱۶/۰ و ۸/۴ درصد غالب بوده و بچه‌ماهیان کوچکتر از ۲ گرم مشاهده نشد اما افراد بزرگتر از ۱۰ گرم حدود ۸/۴ درصد جمعیت را تشکیل دادند، از نظر طولی نیز افراد ۸/۵-۸، ۸-۷/۵، ۹-۸/۵ و ۱۰-۹/۵ سانتی‌متر به ترتیب با فراوانی ۲۱/۰، ۲۱/۰، ۱۳/۵ و ۱۰/۹ درصد غالب بوده و بچه ماهیان کوچکتر از ۷ سانتی‌متر حدود ۴/۲ درصد جمعیت را تشکیل دادند (شکل ۱). بررسی ارتباط طول و وزن بچه-ماهیان سفید خشکرود نشان داد (شکل ۲) که بین طول کل (سانتی‌متر) و وزن بدن (گرم) در این ماهیان همبستگی بالایی (r^2=۰/۹۷۵) وجود داشته و شیب خط (b) ۳/۰۹ و رابطه معنی‌دار بود (F=4755, p<0.001). محاسبات نشان داد که الگوی رشد این بچه‌ماهیان در رودخانه خشکرود در سطح اعتماد ۹۹ درصد ایزومتریک می‌باشد.



شکل ۱- فراوانی وزنی و طولی بچه‌ماهیان سفید در پایین‌دست رودخانه خشکرود



شکل ۲- رگرسیون بین طول کل و وزن بدن بچه‌ماهیان سفید رودخانه خشکرود

بررسی رژیم غذایی بچه‌ماهیان سفید در پایین‌دست خشکرود در پاییز (۲۲ نمونه با طول کل ۷/۱ تا ۱۱/۱ سانتی‌متر و وزن بدن ۲/۹۰ تا ۱۱/۹۰ گرم) و در زمستان (۵۷ نمونه با طول کل ۶/۷ تا ۱۲/۲ سانتی-متر و وزن بدن ۲/۱ تا ۱۵/۱ گرم) نشان داد که شاخص تهی‌بودن لوله گوارش آنها در این دو فصل به‌ترتیب ۴۰/۹ و ۵۹/۶ و میانگین فصلی آن ۵۰/۲ درصد بوده و میانگین طول نسبی روده در پاییز و زمستان به-ترتیب ۰/۷۸±۰/۰۸ ۰/۷۵±۰/۰۸ می‌باشد. همچنین میانگین شدت تغذیه در پاییز و زمستان به‌ترتیب ۷۶/۱±۹۷/۱ و ۷۱/۳±۱۱۸ برآورد شد. آزمون تی‌تست نشان داد که بین دو فصل پاییز و زمستان در بچه-ماهیان سفید از نظر طول نسبی روده (t=1.40, p>0.05) و شدت تغذیه (t=0.17, p>0.05) اختلاف آماری وجود ندارد اما درجه پری روده بین دو فصل (t=2.01, p<0.05) اختلاف آماری داشت.

بررسی ترکیب غذایی بچه‌ماهیان سفید رودخانه خشکرود نشان داد که در لوله گوارش آنها جمعا ۶ نوع بی‌مهره بزرگ شامل خانواده Tubificidae از کرم‌های کم‌تار، خانواده‌های Chironomidae، Baetidae و رده Trichoptera از حشرات، گروه Aracnida از عنکبوتیان و خانواده Gammaridae از رده سخت‌پوستان وجود داشته و هیچ زئوپلانکتونی در روده مشاهده نشد اما بررسی دتریت و جلبک-های داخل روده نشان داد که در مجموع ۱۴ جنس از شاخه‌های Ochrophyta، Chlorophyta و Cyanobacteria به ترتیب دارای ۱۱، ۲ و ۱ جنس در روده یافت شدند (جدول ۳ و ۴).

بررسی فراوانی مشاهدات غذا در روده بچه‌ماهی سفید در رودخانه خشکرود نشان داد که در پاییز از بزرگ‌بی‌مهره‌گان، لاروهای شیرونومیده تنها در بیش از ۵۰ درصد افراد (۶۷٪) و دو گروه دیگر در بیشتر و کمتر از ۱۰ درصد بچه‌ماهیان وجود داشتند و از نظر فراوانی، شیرونومیده حدود ۷۴ و بتیده حدود ۲۳ درصد تعداد را تشکیل دادند (جدول ۳). در بین جلبک‌های داخل روده بچه‌ماهی سفید، ۹ جنس مانند جنس‌های *Cymbella*، *Cyclotella*، *Navicula* و *Nitzschia* در ۵۰ تا ۶۰ درصد نمونه‌ها و ۳ جنس دیگر بین ۱۰ تا ۵۰ درصد بچه-ماهیان سفید حضور داشتند و از نظر فراوانی نیز، جنس‌های *Synedra*، *Diatoma* و *Melosira* به ترتیب حدود ۴۴/۴، ۱۶/۱ و ۱۰/۵ درصد تعداد و ۹ جنس دیگر حدود ۲۹ درصد جلبک را تشکیل دادند (جدول

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]
[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

۴). در زمستان نیز از نظر فراوانی مشاهدات غذا، لاروهای شیرونومیده در ۵۲ درصد، تریکوپترا در ۴/۳ درصد و سه گروه بزرگ‌بی‌مهره دیگر بین ۱۰ تا ۲۰ درصد بچه‌ماهیان وجود داشتند و از نظر کمی، شیرونومیده با حدود ۴۹/۵ و گاماریده با حدود ۳۳/۳ درصد فراوانی غذا غالب بودند (جدول ۳). در بین جلبک‌های داخل روده بچه‌ماهی سفید، ۴ جنس *Cyclotella* ، *Diatoma* ، *Navicula* و *Nitzschia* در ۵۶ تا ۹۶ درصد نمونه‌ها، ۷ جنس بین ۱۰ تا ۵۰ درصد و جنس *Rhoicosphenia* در ۴/۳ درصد افراد بچه‌ماهیان سفید حضور داشتند و از نظر فراوانی کمی (عددی)، جنس‌های *Navicula* ، *Diatoma* و *Melosira* به‌ترتیب حدود ۳۵/۵، ۲۲/۳ و ۱۹/۴ درصد تعداد و ۹ جنس دیگر حدود ۲۳ درصد تعداد جلبک را تشکیل دادند (جدول ۴).

جدول ۳ - درصد حضور و فراوانی بزرگ‌بی‌مهره‌گان در روده بچه‌ماهیان سفید رودخانه خشکرود

گروه	حد شناسایی	پاییز		زمستان	
		درصد حضور	درصد کمی	درصد حضور	درصد کمی
کرم‌های کم تار	Tubificidae	-	-	۱۳/۰	۵/۷۱
حشرات دوبال	Chironomidae	۶۶/۷	۷۴/۲۹	۵۲/۲	۴۹/۵۲
حشرات یکروزه	Baetidae	۱۶/۷	۲۲/۸۶	۱۷/۴	۷/۶۲
حشرات بال‌مودار	Trichoptera	-	-	۴/۳	۳/۸۱
عنکبوتیان	Aracnida	-	-	۱۷/۴	۳۳/۳۳
سخت پوستان	Gammaridae	۸/۳	۲/۸۶	-	-

جدول ۴ - درصد حضور و فراوانی جلبک در روده بچه‌ماهیان سفید رودخانه خشکرود

ردیف	شاخه	جنس	پاییز		زمستان	
			درصد حضور	درصد کمی	درصد حضور	درصد کمی
۱	Ochrophyta	*Achnanthes*	۲۵/۰	۰/۶۸	۳۴/۸	۱/۱۷
۲	"	*Cocconeis*	۵۰/۰	۱/۹۶	۱۷/۴	۱/۹۶
۳	"	*Cymbella*	۵۸/۳	۱/۷۹	۴۳/۵	۳/۷۶
۴	"	*Cyclotella*	۵۸/۳	۱/۴۸	۹۵/۷	۳/۶۳
۵	"	*Diatoma*	۵۸/۳	۱۶/۱۴	۷۸/۳	۲۲/۲۹
۶	"	*Gomphonema*	۱۶/۷	۶/۹۳	۳۰/۴	۰/۳۱
۷	"	*Melosira*	۵۸/۳	۱۰/۵۳	۴۷/۸	۱۹/۳۸
۸	"	*Navicula*	۵۸/۳	۸/۶۱	۶۹/۶	۳۵/۵۲
۹	"	*Nitzschia*	۵۸/۳	۶/۰۳	۵۶/۵	۴/۳۳
۱۰	"	*Rhoicosphenia*	-	-	۴/۳	۰/۰۱
۱۱	"	*Synedra*	۵۸/۳	۴۴/۴۰	۴۷/۸	۷/۱۰
۱۲	Chlorophyta	*Closterium*	۲۵/۰	۰/۴۸	-	-
۱۳	"	*Cosmarium*	۵۸/۳	۰/۹۷	-	-
۱۴	Cyanobacteria	*Oscillatoria*	-	-	۳۴/۸	۰/۵۴

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

طی بررسی حاضر، بچه‌ماهی سفید در هر ۵ ماه در پایین‌دست رودخانه خشکرود حضور داشته و در ماه‌های آبان، آذر، دی، بهمن و اسفند به‌ترتیب با تراکم ۸۷/۵ ، ۲۱۲/۵، ۵۱/۳، ۵۴/۴ و ۲۰/۰ عدد در ۱۰۰ مترمربع در رتبه‌های اول، سوم، سوم، سوم و پنجم و بطور متوسط پس از خیاطه‌ماهی و سیاه‌ماهی با تراکم ۸۵/۲ عدد در ۱۰۰ مترمربع در رتبه سوم قرار داشت. با توجه به اینکه بچه‌ماهیان سفید در هر ۵ ماه و با تراکم خوب در این رودخانه حضور داشتند، بنابراین مدت ماندگاری آن حداقل برای درصدی از بچه‌ماهیان سفید رهاسازی شده در خشکرود، در طول سال و نه مدت کوتاهی تعیین شد. کاهش ماهانه فراوانی بچه‌ماهیان سفید از آبان تا اسفندماه نیز می‌تواند بخاطر تغییرات شیمیایی و فیزیکی آب رودخانه خصوصا کاهش دمای آب و ایجاد سیلاب (و در نتیجه گل آلودگی رودخانه)، کاهش تولید و در نتیجه کاهش دسترسی به غذای مناسب، مصرف بچه‌ماهیان سفید توسط شکارچیان (پرندگان، مارها، شنگ و ماهیان شکارچی) و سازش فیزیولوژیک (تنظیم اسمزی) بچه‌ماهیان سفید به آب لب‌شور دریا باشد. بررسی نشان داد که فراوانی تقریبا همه گونه‌های ماهیان در منطقه لیتورال دریاچه‌های کوچک گودالی با بستر سنگریزه‌ای همگام با تولیدات دریاچه و بزرگی ساختار زیستگاه‌های ساحلی افزایش یافت، اگرچه فاکتور تولید دریاچه یک فاکتور مهم بود اما فاکتور برجسته موثر بر فراوانی ماهیان نبود (Matern *et al*., 2021). در دریای چین جنوبی، عوامل محیطی معنی‌دار موثر روی زیستگاه پراکنش ماهی تن بادبانی (*Auxis thazard*) در فصول مختلف، متفاوت بود، زیرا این گونه در بهار به کلروفیل a و در تابستان به دمای سطحی آب‌دریا و ارتفاع سطح آب‌دریا حساس بود (Zhou *et al*., 2022). در دریای مدیترانه نور بیشترین اثر را روی پراکنش و فراوانی ماهیان میان‌زی گذاشت (Clavel-Henry *et al*., 2020). مطالعات دیگر توسط شیلدون و ووتون (Sheldon, 1968; Wootton, 1992) نیز نشان داد که شرایط مختلف اکولوژیکی، نیازها، روابط غذایی موجودات و سازگاری‌های آنها با محیط زیست، میزان تراکم و پراکنش گونه‌های مختلف را مشخص می‌نماید. بنابراین عوامل مختلف محیطی و خصوصیات فردی بچه‌ماهیان سفید بر حضور (ماندگاری)، تراکم و رشد آنها در خشکرود موثرند و تعیین میزان تاثیر هرکدام نیاز به انجام طرح تحقیقاتی با بودجه کافی می‌باشد.

طی بررسی حاضر بچه‌ماهیان سفید در هر ۵ ماه و با تراکم خوب در پایین‌دست رودخانه خشکرود حضور داشتند، درحالی‌که طبق بررسی سرپناه و همکاران (Sarpanah *et al*., 2023)، طی همین مدت (نیمه دوم ۱۴۰۱)، بچه‌ماهیان سفید رهاسازی شده در پایین‌دست رودخانه‌های حویق و شلمانرود، صید نشدند که به احتمال زیاد همه آنها به دریا کوچ نمودند اما تراکم بچه‌ماهیان سفید رهاسازی شده در پایین‌دست رودخانه‌های لمیر و سفیدرود بسیار کم بود (زیر یک عدد در ۱۰۰ مترمربع) که می‌تواند بخاطر کوچ تقریبا همه آنها به دریای کاسپین برای ادامه رشد و نمو باشد. بررسی عباسی و همکاران (Abbasi *et al*., 2002; 2015) نشان داد که بچه‌ماهیان سفید حضور تقریبا دائمی در پایین‌دست رودخانه سفیدرود طی سال‌های ۱۳۷۸، ۱۳۷۹ و ۱۳۹۲ داشتند، همچنین فراوانی آنها در پایین‌دست سفیدرود در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ به‌ترتیب صفر تا ۳۳/۳ و ۳/۰۵ تا ۵۸/۳ درصد بچه‌ماهیان مهاجر و میانگین سالانه تراکم آنها در پایین‌دست سفیدرود ۶/۵ تا ۸۲/۱ عدد در ۱۰۰ مترمربع در سال ۱۳۹۲ تعیین شد که کمتر از خشکرود است. از دوبار رهاسازی بچه‌ماهیان سفید در اواخر تیر و اوایل مهرماه ۱۳۹۲ در پایین‌دست سفیدرود، تعدادی از آنها در طی ۲۴ ساعت اول به دریا کوچ کردند و تعدادی نیز تا ۳/۵ ماه هم در رودخانه ماندند (Abbasi *et al*., 2015). طبق نظر کازانچف (Kazancheev, 1981) بچه‌ماهیان سفید در ماه‌های خرداد تا مرداد به دریا سرازیر می‌شوند که نتایج حاضر مخالف آن بوده و ماندگاری درصدی از بچه‌ماهیان سفید را در طول سال در رودخانه نشان می‌دهد.

بچه‌ماهیان سفید خشکرود دارای وزن ۲/۱۰ تا ۱۵/۱۰ با میانگین ۵/۷۷±۲/۵۴ گرم، طول کل ۶/۶۲ تا ۱۲/۲۰ با میانگین ۸/۶۱±۱/۱۳ سانتی‌متر و ضریب چاقی ۰/۷۱ تا ۰/۹۷ با میانگین ۰/۸۶±۰/۰۵ بودند. همچنین آنها در پاییز دارای میانگین‌های وزن ۵/۹۳±۲/۴۸ گرم، طول ۸/۶۶±۱/۱۱ سانتی‌متر و ضریب چاقی ۰/۸۷±۰/۰۵ و در زمستان دارای میانگین‌های وزن ۵/۵۹±۲/۶۱ گرم، طول ۸/۵۵±۱/۱۷ سانتی‌متر و ضریب چاقی ۰/۸۴±۰/۰۵ بودند که میانگین طولی، وزنی و ضریب چاقی بچه‌ماهیان سفید پاییز تقریبا مشابه زمستان بوده و بنظر می‌رسد بخاطر نامناسب بودن زیتوده مواد غذایی مصرفی و نیز شرایط غیرزیستی نظیر دمای آب باشد.

بررسی سرپناه و همکاران (Sarpanah *et al*., 2023)، نشان داد که طی همین مدت (نیمه دوم ۱۴۰۱)، بچه‌ماهیان سفید پایین‌دست رودخانه لمیر (۲ نمونه) دارای وزن بدن ۱/۸۹ و ۲/۰۳ گرم و طول کل ۵/۷۵ و ۶/۴۲ سانتی‌متر و ضریب چاقی ۰/۷۷ و ۰/۹۹ بودند، که کاملا کمتر از خشکرود می‌باشد. همچنین در همین مدت آنها در رودخانه سفیدرود (۸ نمونه) دارای وزن ۴/۹۷ تا ۱۰/۸۲ با میانگین ۸/۱۱±۲/۰۳ گرم و طول کل ۸/۱۵ تا ۱۱/۰۰ با میانگین ۹/۵۳±۰/۹۵ سانتی‌متر و ضریب چاقی ۰/۸۱ تا ۱/۰۷ با میانگین ۰/۹۳±۰/۰۹ بودند. ملاحظه می‌گردد که میانگین طول و وزن این بچه‌ماهیان در پایین‌دست لمیر کمتر و در پایین‌دست سفیدرود بیشتر از خشکرود بوده که احتمالا به‌خاطر شرایط زیستی و غیرزیستی بدتر در لمیر نسبت به سفیدرود و خشکرود و شرایط محیطی نامناسب‌تر پایین‌دست خشکرود نسبت به سفیدرود می‌باشد.

طی بررسی حاضر، میانگین ماهانه وزن بدن و طول کل از آبان تا آذر افزایش یافته اما پس از آن با شیب متوسطی تا اسفندماه کاهش داشت، روند ضریب چاقی نیز همانند طول و وزن بوده اما در اسفندماه مجددا افزایش نشان داد که می‌تواند بخاطر درکسر قرار گرفتن مکعب طول باشد. بچه‌ماهیان سفید در ایستگاه‌های ۵ گانه پایین‌دست سفیدرود، دارای میانگین ضریب چاقی ۰/۹۰ تا ۰/۹۳ و میانگین کل ۰/۹۲ بودند و کمترین میانگین‌ها مربوط به ماه‌های بهمن و اسفند ۹۱ و آبان تا بهمن ۹۲ بوده و بقیه ماه‌ها مقدار این ضریب بیش از ۰/۹۰

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

تعیین گردید (Abbasi *et al.*, 2015). همچنین در سفیدرود، در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ میانگین ضریب چاقی بچه‌ماهیان سفید به‌ترتیب ۱/۰۸و ۱/۱۰ محاسبه شد (Abbasi *et al.*, 2002). بنظر میرسد ماهیان مورد بررسی در پاییز و زمستان ۱۴۰۱ هم بزرگتر بوده که بخاطر درکسر قرار گرفتن مکعب طول، ضریب چاقی کمتر تعیین شد و هم بچه‌ماهیان بررسی حاضر احتمالا وزن نسبی کمتری داشتند که می‌تواند در ارتباط با تشدید عوامل منفی موثر بر تغذیه و رشد مانند کاهش دما، کاهش دسترسی غذای مطلوب، وجود سیلاب‌ها و ... باشد و به هرحال باید موضوع را ریشه‌یابی نمود که عوامل دیگر مانند وضعیت تغذیه در استخرهای پرورشی، تراکم رهاسازی و عدم تناسب امکانات غذایی و فضایی مکان‌های رهاسازی و حتی شرایط رهاسازی چقدر در این کاهش ضریب چاقی نقش دارند.

ضریب چاقی یک پارامتر زیستی مهم رشد است که نشان‌دهنده وضعیت مناسب رشد و شاخصی برای اندازه متوسط گونه است (Alam *et al*, 2014) و در طول خاص، ماهیانی که دارای وضعیت چاقی بالاتری هستند نسبت به سایر ماهیان سنگین‌تر هستند (Wootton, 1992; Turkmen and Akyurt, 2000). این شاخص به عوامل مختلفی از قبیل تراکم جمعیت، بیماری، تغذیه، تخم‌ریزی، سن، جنسیت و مرحله رسیدگی جنسی، نوع منبع آبی، طول مورد استفاده و از همه مهم‌تر شرایط محیطی و دمای آب وابسته است (Anibeze, 2000; Anderson and Neuman, 1996; Biswas, 1993; Wootton, 1998). بنابراین، در صورتی که میانگین ضریب چاقی بچه‌ماهیان سفید بررسی حاضر در ماهیان با طول مشابه، بیشتر یا کمتر از بررسی‌های دیگران باشد، به‌ترتیب نشانگر وضعیت کیفی بهتر و بدتر محیط زیست می‌باشد.

طی بررسی حاضر، بین طول و وزن بچه‌ماهیان سفید خشکرود همبستگی بالایی (۰/۹۷۵) وجود داشت، شیب خط (b) ۳/۰۹ و الگوی رشد همگون (ایزومتریک) تعیین شد. مقدار b بین طول و وزن بچه‌ماهیان سفید سالهای ۷۹-۱۳۷۸ در سفیدرود حدود ۲/۹۶ و همبستگی ۰/۹۶ بوده و الگوی رشد ایزومتریک تعیین شد (Abbasi *et al.*, 2002). همچنین بین طول کل و وزن بدن این بچه‌ماهیان در سفیدرود در سال ۱۳۹۲ مقدار b حدود ۲/۹۹ و همبستگی ۰/۹۸ بوده و الگوی رشد ایزومتریک تعیین شد (Abbasi *et al.*, 2015). در رودخانه های وارده به تالاب انزلی ، بین طول کل و وزن بدن بچه‌ماهیان سفید مقدار b ۳/۰۲ و مقدار همبستگی ۰/۹۹ و الگوی رشد ایزومتریک تعیین شد (Abbasi *et al.*, 2021). همچنین ضریب b بین طول کل و وزن بدن بچه‌ماهیان سفید در سواحل تالش، انزلی، کیاشهر و چابکسر به‌ترتیب ۳/۵۱، ۲/۹۷، ۳/۰۰ و ۲/۸۱ تعیین شد و الگوی رشد به ترتیب آلومتریک مثبت، ایزومتریک، ایزومتریک و آلومتریک منفی بود (Abbasi *et al.*, 2023) که همه آنها موید نتایج بررسی حاضر و روند مشابه و گاهی متفاوت الگوی رشد این بچه‌ماهیان می‌باشد.

معمولا مقدار b در ماهی ها بین ۲ تا ۴ است (Bagenal, 1978). زمانی که ضریب رگرسیون (b) برابر ۳ باشد، ماهی دارای رشد همگون (ایزومتریک) است و رشد ماهی بدون هیچ گونه تغییری در شکل و وزن مخصوص صورت می‌گیرد (Wooton, 1998). معمولا ماهی به‌طور کامل شکل بدنش را در طول دوره زندگی حفظ نمی‌کند و با افزایش طول، مقدار کاملا مشخصی وزن آن افزایش نمی‌یابد و به‌طور کلی الگوی رشد تابع نوسانات فصلی و فاکتورهای زیستی مانند جنسیت، سن بلوغ و شدت تغذیه می‌باشد (Bagenal, 1978).

طی بررسی حاضر در پایین‌دست خشکرود در فصول پاییز و زمستان، شاخص تهی‌بودن لوله گوارش در بچه‌ماهیان سفید به‌ترتیب ۴۰/۹ و ۵۹/۶ درصد، میانگین طول نسبی روده به‌ترتیب ۰/۷۸±۰/۰۸ و ۰/۷۵±۰/۰۸ و شدت تغذیه به‌ترتیب ۷۶/۱±۹۷/۱ و ۷۱/۳±۱۱۸ برآورد شد. با توجه به شاخص تهی بودن لوله گوارش و نظر منابع (Euzen, 1987)، که مقدار ۴۰ تا ۶۰ درصد را نشان متوسط‌خوری می دانند، لذا این بچه ماهیان طی فصول پاییز و زمستان در خشکرود متوسط‌خور بودند. شاخص تهی‌بودن لوله گوارش در بچه‌ماهیان سفید سواحل گیلان در سال ۱۳۷۳ صفر درصد (Abbasi *et al.*, 2005)، در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ حدود یک درصد (Sarpanah *et al.*, 2022) و در رودخانه سفیدرود در سال ۱۳۹۲ نیز صفر درصد (Abbasi *et al.*, 2015) تعیین شد که طبق نظر منابع (Euzen, 1987)، نشانگر کاملا پرخوری این ماهی در این مناطق بود.مخالف نتایج بررسی حاضر می باشد.

طول نسبی روده در بچه‌ماهیان سفید در سال ۱۳۷۳ در سواحل گیلان ۰/۷۶ (Abbasi *et al.*, 2005)، در رودخانه سفیدرود در سال ۱۳۹۲ نیز ۰/۷۶ (Abbasi *et al.*, 2015) و در زمستان ۱۳۹۹ تا پاییز ۱۴۰۰ حدود ۰/۸۱ (Sarpanah *et al.*, 2022) تعیین شد که در مجموع بسیار شبیه نتایج بررسی حاضر (۰/۷۵ تا ۰/۷۸) می باشد. طبق نظر بن و همکاران (Bone *et al.*, 1996) طول نسبی روده کوچکتر از ۱، نشانگر گوشتخواری است که می‌تواند نتایج مذکور را تأیید نماید، اگرچه در بیش از ۸۰ درصد لوله گوارش (روده) تعداد بچه‌ماهیان سفید جلبک وجود داشت، اما به نظر می‌رسد که برای پرکردن لوله گوارش یا مصرف جانوران مستقر بر جلبک یا پریفیتون و نیز اهمیت‌های دیگر جلبک مانند افزایش ایمنی و غیره باشد.

شدت تغذیه در بچه‌ماهیان سفید در سال ۱۳۷۳ در سواحل گیلان ۱۶۳/۷ (Abbasi *et al.*, 2005)، در رودخانه سفیدرود در سال ۱۳۹۲ نیز ۱۷۴/۶ (Abbasi *et al.*, 2015) و در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ حدود ۳۵۶/۰ (Sarpanah *et al.*, 2022) تعیین شد که به‌جز مقدار آخری در مجموع از نظر کیفی نسبتا شبیه نتایج بررسی حاضر بوده و دلیل کمتربودن آن در خشکرود، بخاطر بررسی نمونه ها در ۶ ماهه دوم سال است که دمای آب کاملا پایین است. در مقایسه با منابع (Biswas, 1993) که ۴۰۰ را شدت خوب می‌داند، این شاخص طی بررسی حاضر در بچه‌ماهیان سفید گیلان کم تا متوسط است که می‌تواند احتمالاً به دلیل بدشدن شرایط تولیدات طبیعی (ضعیف‌تر) و یا تغییر عوامل غیرزیستی دیگر باشد.

طی بررسی حاضر در لوله گوارش بچه‌ماهیان سفید رودخانه خشکرود ۶ نوع بی‌مهره بزرگ شامل کرم‌های Tubificidae، حشرات Chironomidae و Baetidae ، عنکبوتیان Aracnida و سخت‌پوستان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

Gammaridae و ۱۴ جنس جلبک از شاخه‌های Ochrophyta، Chlorophyta و Cyanobacteria مشاهده شد اما هیچ زئوپلانکتونی در روده مشاهده نشد. بررسی عباسی و همکاران (Abbasi *et al.*, 2015) نشان داد که در رودخانه سفیدرود در سال ۱۳۹۲، در لوله گوارش بچه‌ماهیان سفید ۱۰ گروه از کفزیان، ۱۵ گروه زئوپلانکتونی و آزولا و نیز ۵۹ جنس از جلبک مشاهده شد که تنوع کاملا بیشتر پلانکتونی و تنوع بیشتر کفزیان را نسبت به بررسی حاضر نشان داد که با توجه به بزرگتر بودن سفیدرود و پوشش نمونه‌ها در ۴ فصل سال قابل توجیه است. مطالعه عباسی و همکاران (Abbasi *et al.*, 2005)نشان داد که بچه‌ماهیان سفید در سواحل استان گیلان دارای غذای متنوعی بوده و ۱۶ گروه زئوپلانکتونی و حداقل دو گروه کفزی (گاماریده و حشرات دوبال) و نیز ۵۹ جنس جلبکی در روده آنها مشاهده شد که تنها تنوع کفزیان کمتر از بررسی کنونی بوده ولی تنوع زئوپلانکتونی کاملا بالاتر بود. در روده بچه‌ماهیان سفید سواحل گیلان در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰، تعداد ۱۳ نوع کفزی و در چند مورد، لارو و تخم ماهی و ۲ جنس ناپلی و لارو دوکفه‌ای‌ها از زئوپلانکتون و ۲۶ جنس از جلبک در روده مشاهده شد (Sarpanah *et al.*, 2022).

در روده بچه‌ماهیان سفید سواحل مازندران ۷ جنس فیتوپلانکتونی، نماتود، تخم و فلس ماهیان (Afraee *et al.*, 2010) و متعاقبا روتیفرا، شکم‌پایان، دوکفه‌ای‌های متیلاستر و سراستودرما و جلبک رشته‌ای و جمعا ۱۵ تاکسون غذا مشاهده شد (Afraee *et al.*, 2012). طبق نظر عباسی (Abbasi, 2017)، بچه‌ماهی سفید از زئوپلانکتون و بعدا از صدف‌ها، سخت‌پوستان، کرم‌ها و سایرین، طبق نظر کیوانی و همکاران (Keivany *et al.*, 2016)، بچه‌ماهی سفید از پلانکتون‌ها و جلبک‌ها، طبق نظر عبدلی و نادری (Abdoli and Naderi, 2008) تغذیه ماهی سفید در مراحل لاروی از فیتوپلانکتون، سپس از زئوپلانکتون، لارو شیرونومیده، و حشرات آبزی دیگر، نرم‌تنان، گاماروس، خرچنگ و کرم پرتار و طبق نظر منابع دیگر توسط فروس و پائولی (Froese and Pauly, 2023) لاروها و افراد نورس ماهی سفید از زئوپلانکتون، جلبک و حشرات آبزی تغذیه می‌نمایند، البته این طیف غذایی هم استخرها، هم رودخانه‌ها و هم تالاب‌ها و هم سواحل دریا را شامل می‌گردد در نتیجه طیف غذایی کمتر در خشکرود و عدم مصرف از زئوپلانکتون در این رودخانه به‌دلیل بررسی بچه‌ماهیان در نیمه دوم سال و محدود بودن زیستگاه (پایین‌دست خشکرود) امری عادی است. از طرف دیگر مصرف از کفزیان نشانگر تبدیل بچه‌ماهیان به عادت غذایی کفزی-خواری است و مصرف جلبک (پریفیتون) هم می‌تواند بخاطر مزایای آنها در رشد و ایمنی ماهی و یا چسبیده شدن برخی موجودات به آنها باشد و بنظر می‌رسد ارزش انرژی‌زایی نداشته باشد زیرا هم اغلب جلبک‌ها سالم بودند و هم طول نسبی روده در این ماهی حدود ۰/۷۵ و ۰/۷۸ بوده که کمتر از ۱ می‌باشد که خود نشانگر عدم گیاه‌خواری این ماهی است.

طی بررسی حاضر، در روده بچه‌ماهیان سفید رودخانه خشکرود در پاییز از بزرگ‌بی‌مهره‌گان، لاروهای شیرونومیده در ۶۷ درصد افراد وجود داشتند که غذای اصلی بوده و سایر طعمه‌ها فرعی (ثانویه) یا تصادفی بودند (Hyslop, 1980) و از نظر کمیت، شیرونومیده با حدود ۷۴ درصد تعداد غالب بود که اهمیت بیشتر آن را نشان می‌دهد. در بین جلبک‌های داخل روده بچه ماهی سفید، ۹ جنس مانند جنس‌های *Cymbella*، *Cyclotella*، *Navicula* و *Nitzschia* در بیش از ۵۰ درصد و ۳ جنس دیگر بین ۱۰ تا ۵۰ درصد بچه‌ماهیان سفید حضور داشتند که به ترتیب غذای اصلی و فرعی بودند و از نظر فراوانی ، جنس‌های *Synedra*، *Diatoma* و *Melosira* به ترتیب حدود ۴۴/۴، ۱۶/۱ و ۱۰/۵ درصد تعداد را تشکیل دادند که اهمیت بیشتر آنها را در رشد بچه‌ماهیان و از طرفی فراوانی بیشتر آنها را در طبیعت نشان می-دهد.

در زمستان نیز از نظر فراوانی مشاهدات غذا، لاروهای شیرونومیده در ۵۲ درصد بچه‌ماهیان وجود داشتند که غذای اصلی بوده و سایر طعمه‌ها، فرعی یا تصادفی بحساب می‌آیند و از نظر کمی، شیرونومیده با حدود ۴۹/۵ و گاماریده با حدود ۳۳/۳ درصد فراوانی غذا غالب بودند که اهمیت بیشتر آنها را در رشد ماهیان نشان می‌دهد. در بین جلبک-های داخل روده بچه‌ماهی سفید، ۴ جنس *Cyclotella* ، *Diatoma* ، *Navicula* و *Nitzschia* در بیش از ۵۰ درصد، ۷ جنس بین ۱۰ تا ۵۰ درصد و یک جنس در کمتر از ۱۰ درصد بچه‌ماهیان سفید حضور داشتند که به ترتیب غذای اصلی، فرعی و تصادفی بحساب می‌آیند و از نظر کمیت، جنس‌های *Navicula* ، *Diatoma* و *Melosira* به ترتیب حدود ۳۵/۵، ۲۲/۳ و ۱۹/۴ درصد تعداد جلبک را تشکیل دادند که اهمیت بیشتر آنها را در رشد بچه‌ماهیان نشان می‌دهد، اگرچه اغلب آنها و سایر جنس‌های جلبک در روده بچه‌ماهیان سالم بودند و ممکن است در ایمنی و سلامت بچه‌ماهیان موثر باشند)، از طرفی فراوانی بیشتر آنها را در طبیعت نشان می‌دهد زیرا این گیاهان بسیار ریز بوده و تغذیه تصادفی و نه انتخابی از آن‌ها صورت می‌گیرد. همچنان‌که پیشتر اشاره شد طول نسبی روده در بچه‌ماهیان سفید بررسی حاضر و بررسی‌های گذشته (Abbasi *et al.*, 2005, 2015; Sarpanah *et al.*, 2022) کمتر از ۱ بوده که نشانگر گوشت‌خواری و عدم گیاه‌خواری و همه‌چیزخواری این ماهی در مراحل انگشت‌قد است، بنابراین جلبک های مصرف شده به احتمال زیاد جنبه غذایی برای این بچه‌ماهیان ندارند.

در روده بچه‌ماهی سفید در پایین‌دست سفیدرود (Abbasi *et al.*, 2015) جنس‌های جلبکی *Nitzschia*، *Cyclotella*، *Navicula*، *Synedra*، *Cymbella* و *Diploneis* غذای اصلی ، ۲۴ جنس غذای فرعی (ثانویه) و ۲۲ جنس دیگر غذای تصادفی (اتفاقی) بودند و از نظر فراوانی یا کمیت، جنس‌های *Nitzschia* با ۴۵/۸ درصد، *Navicula* با ۱۸/۰ درصد و *Synedra* با ۱۶/۰ درصد غالب بودند که تفاوت نسبی غالبیت جلبک‌ها را بین دو رودخانه خشکرود و سفیدرود نشان می‌دهد. همچنین جنس‌های *Cyclotella*، *Navicula*، *Nitzschia*، *Diatoma* و *Synedra* غذای اصلی و ۶ جنس غذای فرعی و سایرین غذای تصادفی مصرفی بچه‌ماهیان سفید در سواحل استان گیلان بودند که از

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

نظر فراوانی در پاییز جنس‌های *Navicula* و *Nitzschia* به‌ترتیب با ۷۰/۹ و ۱۶/۲ و در زمستان جنس‌های *Exuviaella* و *Cyclotella* به ترتیب با ۴۲/۹ و ۲۸/۰ درصد تعداد جلبک غالب بودند (Sarpanah *et al.*, 2022) که تفاوت نسبی غالبیت جلبک‌ها را بین دو محیط دریا و رودخانه‌های خشکرود و سفیدرود نشان می‌دهد.

فعالیت تغذیه‌ای ماهیان بسیار متنوع بوده و به طور کلی تغییرات شاخص‌های تغذیه‌ای در ماهیان می‌تواند در ارتباط با تغییرات زمان (فصل، ماه و حتی ساعات شبانه‌روز)، منطقه و اندازه بدن (Lucena *et al.*, 2000; Hajisamaea *et al.*, 2003; Xue *et al.*, 2005; Nye *et al.*, 2011; Beer and Wing, 2013) و عوامل دیگر باشد. دمای آب، بیشترین تاثیر را روی سوخت و ساز ماهیان اکتوترم و همچنین اثر ظریفی روی تمایز مزه غذاها داشته و بر روی نرخ متابولیک و تخلیه دستگاه گوارش ماهیان اکتوترم (تقریبا همه ماهیان) تاثیر می‌گذارد (Stoner,2004).

در مجموع بررسی حاضر می توان گفت که دلیل ماندگاری درصدی از بچه‌ماهیان سفید در ۵ ماهه آخر سال در رودخانه خشکرود دقیقا مشخص نشد اما بنظر می‌رسد که اختلالات فیزیولوژیکی آنها مانند عادت به زندگی در آب شیرین پس از سن ۶ ماهگی، مهم‌ترین علت بوده باشد، زیرا در فصول پاییز و زمستان، هم شاخص تهی‌بودن لوله گوارش آنها در خشکرود (به‌ترتیب ۴۰/۹ و ۵۹/۶) نسبت به مناطق دیگر زیاد بود و هم میانگین شدت تغذیه در این دو فصل (به‌ترتیب ۷۶/۱ و ۷۱/۳) کم بود و هم ضریب چاقی آنها نسبتا کم و تنوع غذایی آنها نیز کم بود، بنابراین ضرورتی برای ماندگاری آنها در شرایط نسبتا نامساعد خشکرود وجو نداشت و انتظار ما رهسپاری بچه‌ماهیان سفید به سواحل دریای کاسپین برای ادامه رشد همانند بچه‌ماهیان سفید مناطق پایین دست رودخانه های دیگر گیلان بوده است.

پیشنهاد می‌گردد مطالعه مدت زمان ماندگاری و رشد بچه‌ماهیان سفید رهاسازی شده در رودخانه خشکرود و همزمان در ۳ رودخانه سفیدرود، چلوند و خاله‌سرا از زمان رهاسازی (خرداد یا تیر) تا اسفندماه به صورت ماهانه یا ۴۵ روز یکبار صورت گیرد و همزمان با آن، جمعیت پریفیتون، زئوپلانکتون، کفزیان و فاکتورهای مهم فیزیکی و شیمیایی مانند دمای آب، شفافیت، پی اچ، مواد ریزمغذی، و در صورت امکان میزان آلاینده های مهم، مورد پژوهش قرار گیرد تا دلایل ماندگاری بچه‌ماهیان سفید روشن شده و از نتایج حاصله در مدیریت بازسازی ذخایر این ماهی ارزشمند استفاده نمود.

۵ | تشکر و قدردانی

این مطالعه در قالب پروژه بررسی خصوصیات زیستی بچه‌ماهیان سفید رهاسازی شده در مصب رودخانه‌ها و سواحل استان گیلان با کد مصوب ۴-۹۱-۱۲-۰۴۸-۰۱۱۰۸۷ مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور انجام شد لذا از مسئولان ستادی و یگان حفاظت منابع آبزیان خصوصاً آقای دکتر شکوری معاون آبزیان سازمان شیلات ایران، مهندس خلیلی مدیرکل و مهندس نیکپور معاون صید شیلات گیلان و نیز آقایان دکتر بهمنی، دکتر حافظیه، دکتر تقوی، دکتر صیادبورانی، دکتر قاسمی، دکتر میرهاشمی نسب و سرکارخانم مددی از مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور (تهران) و پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی (بندر انزلی) سپاسگزاری می گردد.

پست الکترونیک نویسندگان

علینقی سرپناه:	sarpanah5050@gmail.com
کیوان عباسی رنجبر:	keyvan_abbasi@yahoo.com
مهدی مرادی:	moradichafi@yahoo.com
یعقوبعلی زحمتکش:	Younes_zahmatkesh@yahoo.com
حسین عسگری‌نژاد:	Hoseinaskari76@gmail.com
سپیده خطیب:	sepidehkhatib@yahoo.com
جلیل سک‌آرا:	jsabkara@yahoo.com
سیامک باقری:	Siamakbp@gmail.com

REFERENCES

Abbasi K. 2017. Fishes of Guilan. The Encyclopedia of Guilan Culture and Civilazation (Ilia) 66: 206 p. (In Persian)

Abbasi K., Bagheri S., Moradi M., Sarpanah A., Zahmatkesh Y., Mohammadidost R. et al. 2023. Final report of project "Studying abundanc and length and weight structure of fingerlings (non-adult) and determination of ecological Population of kutum and grey mullet fishes in Guilan province shores". Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Tehran, 242 p. (in Persian) (In press).

Abbasi K., Moradi M., Ramzani R., Mahisefat F. 2002. Final report of project "Studying reproduction characteristics of Caspian Sea commercial anadromous fish species in Sefidrud River". Caspian Sea bony fishes research center, Bandare-Anzali, 165 p. (In Persian)

Abbasi K., Abdolmaleki S., Moradi M., Sabkara J., Ghane A., Abedini A., Daghigh J., *et al*. 2015. Final report of project "Studying biological characteristics of released fingerlings of kutum fish (*Rutilus frisii*), in Sefidrud River (Guilan Province)". Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Tehran, 152 p. (*in Persian*)

Abbasi, K., Moradi, M., Nikpour, M., Zahmatkesh, Y., Abdoli, A., Sayadrahim, M. and Mohammadidost, R. 2021. Final report of investigation of distribution and ecology of fishes in Anzali Wetland and its rivers. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Iran. 245 p. (In Persian)

Abbasi K., Fadaee B., sabkara J., Momennia M. 2005. Study of diet in fingerlings of kutum fish (*Rutilus frisii kutum*) in Guilan province coasts. The 1st fisheries and sustainable development symposium. Islamic Azad University, Ghaemshahr Branch, Ghaemshahr. Iran. 9-10 Nov. p143. (In Persian).

Afraee Bandpei M.A., Soleimani-Roodi A., Janbaz A.A, 2012. Study of diet of kutm fish (*Rutilus frissi kutum*, Kamensky 1902) in different ages in southern Caspian Sea". Iran aquaculture sciences journal, 1(1):64-81. (In Persian).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

Abdoli A., Naderi M. 2008. Biodiversity of fishes in southern region of the Caspian Sea. Abzeeyan Publication, Tehran. Iran. 242 p. (In Persian)

Afraee M.A., Abdolmaleki S., Janbaz A.A, Daryanabard G., Taleshian H, Kor D., Larijani M., Fazli H. 2010. Final report of project "growth, diet and fecundity of kutm fish in southern Caspian Sea". Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Tehran, 107 p. (In Persian)

Alam M.M., Rahman M.T., Parween S. 2014. Morphometric characters and condition factors of five freshwater fishes from Pagla River of Bangladesh. International Journal of Aquatic Biology, 2(1): 14-19.

Anderson R.O., Neumann R.M. 1996. Length, weight, and associated structural indices. In: Fisheries Techniques, 2nd ed. (Murphy, B. R. and D. W. Willis, Eds.). pp. 447–482. Bethesda, MD: American Fisheries Society.

Anibeze C.I.P. 2000. Length-weight relationship and relative condition of *Heterobranchus longifilis* (Valencienness) from Idodo River, Nigeria. Naga, the ICLARM Q, 23: 34-35.

Bagenal T.B. 1978. Fish Production in Fresh Waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Beer, N.A., Wing, S.R., 2013. Trophic ecology drives spatial variability in growth among subpopulations of an exploited temperate reef fish. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research. 47(1): 73-89.

Birshtin, Y. A., Vinogradov, L. G., Condakov, N. N., Koon, M. S., Stakhova, T. V. and Romanova, N. N., 1968. An atlan on Caspian Sea invertebrates. Moskova Publication, Translated to Persian by L. Delinad and F. Nazari. 1998. Iran institute of fisheries research. Tehran. 850 p. (In Persian)

Biswas S. P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian publishers put Ltd. 36 Nejati subhosh mary.Daryagam, New Delhi, 110002. India. 157p.

Bone, Q., Marshall, N. P., Blakster, J.H.S. 1996. Fishes Biology. Translated by Keivany, Y. Isfahan industrial university publication center. 415 P. (In Persian).

Clavel-Henry M., Piroddi C., Quattrocchi F., Macias D., Christensen V. 2020. Spatial Distribution and Abundance of Mesopelagic Fish Biomass in the Mediterranean Sea .Front. Mar. Sci. 7:573986.

Coad B.W. 2020. The freshwater fishes of Iran. Retrieved February12, 2020. Brian W. Coad personal website, from www.Briancoad.com.

Eagderi S., Mouludi-Saleh A., Esmaeili H.R., Sayyadzadeh G., Nasri M. 2022. Freshwater lamprey and fishes of Iran; a revised and updated annotated checklist-2022. Turkish Journal of Zoology, 46(6), 500-522.

Ehdaee, B. 1990. General experimental Statistics. Shahid Chamran University, Ahvaz., Iran. 328 p. (In Persian)

Euzen O. 1987. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Kuwait Bull.Mars. Sci.9:58-69.

Fricke R., Eschmeyer W.N., Van der Laan R (eds). 2023. Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references. Retrieved from http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp.

Froese R., Pauly D. Editors. 2023. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org , Version (4/2023).

Grapci-Kotori L., Ibrahimi B., Bilalli A., Ibrahimi H., Musliu. M. 2019. The Composition, Distribution and Abundance of Fish Species According to the Effects of Water Physicochemical Parameters in the Livoq Lake, Kosovo. Journal of Ecological Engineering 20 (5):235-241.

Guilan province fisheries office, 2023. Guilan bony fishes released and catch statistics. Catch deputy publications, the office of catch statistics production, Bandar Anzali, Iran. 170 p.

Hajisamaea S., Choua L.M., Ibrahim S. 2003. Feeding habits and trophic organization of the fish community in shallow waters of an impacted tropical habitat. Estuarine, Coastal and Shelf Science 58: 89–98.

Hyslop E. J. 1980. Stomach contents analysis, and view of methods and their application. Journal of fish biology. 17: 411-429.

Iran fisheries organization, 2010. Statistics of catch and aquaculture fisheries in Iranian waters in 2000-2010. Tehran. 60 p.

Iran fisheries organization, 2017. Statistics of catch and aquaculture fisheries in Iranian waters in 2012-2016. Tehran. 64 p.

Iran fisheries organization, 2022. Statistics of catch and aquaculture fisheries in Iranian waters in 2016-2021. Tehran. 25 p.

Kazanchev, A.N., 1981. The Caspian Sea and its watershed area fishes. Translated by Shariati, A., (2004). The Publication of Naghshe Mehr. Tehran. Iran. 215 p.

Keivany Y., Nasri M., Abbasi k., Abdoli A. 2016. Atlas book of fishes in inland water of Iran. Department of environment, Tehran. 238 p. (*In English and Persian*)

Matern S., Klefoth T., Wolter C., Arlinghaus, R. 2021. Environmental determinants of fish abundance in the littoral zone of gravel pit lakes. Hydrobiologia 848:2449–2471.

Mehdizadeh G., Asgharnia M., Sobhani M., Porgholami A., Salavatian M., Mohammaditabar B. 2004. Final report of project "Studying quality, quantity and hygienic of produced kutum fingerlings in propagation centers of Guilan Province before releasing". Inland waters aquaculture reseach institute, Bandare-Anzali, 36 p. (In Persian).

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, NOTES. 70(L): 199-210.

Lucena F.M., Vaska T., Ellis J.R., Brien, C.M., 2000. Seasonal variation in the diets of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) and striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae) in southern Brazil: implications of food partitioning. Environmental Biology of Fish 57: 423-434.

Merritt R.W., Commins K.W., Berg M.B. 2008. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company, Iowa, USA. 1003 p.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

Nye J.A., Loewensteiner D.L., Miller T.J. 2011. Annual, seasonal and regional variability in diet of Atlantic croaker (*Micropogonias undulatus*) in Chesapeake Bay. Estuaries and Coasts 34, 691–700.

Oliva-Paterna F.J., Torralva M.M., Fernandez–Delgado C. 2002. Age, growth, and reproduction of *Cobitis* puludica in a seasonal stream. Journal of Fish Biology. 63: 389-404.

Parafkandeh, F. 2008. Age determination in aquatic animals. Iranian fisheries research organization. Tehran. 139 p. (In Persian).

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM studies Revision 8:325 p.

Porgholami A. 2004. Final report of project "Studying quality, quantity and hygienic of produced fingerlings of bony fish species in waters of Guilan Province before releasing". Caspian Sea bony fishes research center, Bandare-Anzali, 25 p. (In Persian).

Razavi Sayad B. 1995. Kutum fish. Iranian Fisheries Sciences Research Institute (IFSRI), Tehran, 165 p. (In Persian).

Ricker, D. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Canada, Ottawa K1A 089. 382 p.

Sabkara J., Makaremi M. 2016. Atlas of Plankton (Anzali Lagoon and the Caspian Sea Coastal Waters). Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Tehran. 676 p. (In Persian).

Sabkara J., Bagheri S. 2022. The guide of identification of planktons in Iranian Caspian Sea. Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Tehran. 290 p. (In Persian)

Sarpanah, A., Abbasi, K. and Mehdizadeh, Gh. 2019. The role of rivers of western region of Guilan Province in rebuilding of anadromous fishes of Caspian Sea. *Journal of Caspian Sea aquatics*. 4(1): 50-61. (In Persian)

Sarpanah A., Abbasi K., Moradi M., Askarinejad H., Khatib S., Sabkara J., Bagheri S. 2023. Final report of project "Studying biological characteristics of released fingerlings of *Rutilus frisii* (Nordmann, 1840), in the estuaries of rivers and coasts of Guilan Province". Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Tehran, 117 p. (In Persian) (In press).

Sarpanah A., Abbasi K., Moradi M., Bagheri S., Khatib S., Sabkara J., Zahmatkesh Y., Sayadrahim M., Mohammadidost R. 2022. Final report of project "Studying feeding habit of kutm (*Rutilus frisii*), golden grey-mullet (*Chelon auratus*) and sharp-nosed grey-mullet (*C. saliens*) the estuaries of rivers and coasts of Guilan Province". Iranian Fisheries Sciences Research Institute,Tehran, 352 p. (In Persian)

Sayad-Bourani M., Toloee, M.H., Abdolmaleki S., Ghaninejad D., Khodaparast H., Hoseini, E., Porgholami A. 2001. Final report of project "Studying quality and quantity of released fingerlings of bony fish species in waters of Guilan Province". Caspian Sea bony fishes research center, Bandare-Anzali, 121 p. (In Persian)

Sheldon A. L. 1968. Species diversity and longitudinal succession in stream fishes, Journal of ecology Vol. 49. No.2. pp 194-198.

Shorygin A.A. 1952. Feeding and nutritional interrelations of fish in the Caspian Sea. Pishchepromizdat. Moscow. 268 p.

Stewart K.R., Lewison R.L., Dunn D.C., Bjorkland R.H., Kelez S., Halpin P. *et al*. 2010. Characterizing fishing effort and spatial extent of coastal fisheries.PLoS One 5:e14451.

Stoner W. 2004. Effects of environmental variables on fish feeding ecology: implications for the performance of baited fishing gear and stock assessment. Journal of Fish Biology 65:1445–1471.

Turkmen M., Akyurt I. 2000. The population structure and growth properties of *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) caught from Askale region of river Karasu. Turkish Journal of Biology, 24: 95-111.

Willis T.V., Wilson K.A., Alexander K.E., Leavenworth, W.B. 2013. Tracking cod diet preference over a century in the northern Gulf of Maine: historic data and modern analysis. Marine ecology progress series. 474:263–276.

Wootton R.J. 1992. Fish ecology. Chapman and Hall. 185 p.

Wootton R. J. 1998. Ecology of Teleost Fishes, 2nd ed. Dordrecht: Kluwer Academic publishers.

Xue, Y., Jin, X., Zhang, B., Liang, Z. 2005. Seasonal, diel and ontogenetic variation in feeding patterns of small yellow croaker in the central Yellow Sea. Journal of Fish Biology. 67: 33-50.

Zar J.H. 2010. Biostatistical analysis. 4th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 946 p.

Zhou X., Chen Z., Xiong, P., Cai Y., Li J., Zhang P., Zhang J., Li M., Fan J. 2022. Exploring the spatial and temporal distribution of frigate tuna (*Auxis thazard*) habitat in the southern China Sea in spring and summer during 2015-2019 using fishery and remote sensing data. Fishes 2022, 7, 218.

نحوه استناد به این مقاله:

سرپناه ع.، عباسی رنجبر ک.، مرادی م.، زحمتکش ی.، عسگری‌نژاد ح.، خطیب س.، سبک‌آرا ج.، باقری س. بررسی برخی خصوصیات زیستی بچه‌ماهیان سفید (*Rutilus frisii* (Nordmann, 1840)) رهاسازی شده در رودخانه خشکرود استان گیلان. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۲، ۱۳-۱ :(۱)۱۱ .

Sarpanah A., Abbasi Ranjbar K., Moradi M., Zahmatkesh Y., Askarinejad H., Khatib S., Sabkara J., Bagheri S. Study of some biological aspects of released fingerlings of kutum fish (*Rutilus frisii* (Nordmann, 1840)) in Khoshk-Rud River (Guilan Province). Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2023, 11(1): 1-13.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]

Study of some biological aspects of released fingerlings of kutum fish (*Rutilus frisii* (Nordmann, 1840)) in Khoshk-Rud River (Guilan Province)

Sarpanah A[*1]., Abbasi Ranjbar K[2]., Moradi M[2]., Zahmatkesh Y[2]., Askarinejad H[2]., Khatib S[2]., Sabkara J[2]., Bagheri S[2].

[1] Sturgeon international Research institute, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Education and Extension Organization, Rasht, Iran.
[2] Inland Waters Aquaculture Research Center. Iranian Fisheries Sciences Research Institute. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, Iran.

Type:

Original Research Paper

https://doi.org/10.22034/jair.11.1.1

Paper History:

Received: 23-07-2023
Accepted: 03-09- 2023

Corresponding author:

Sarpanah A. Sturgeon international Research institute, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Education and Extension Organization, Rasht, Iran.

Email: sarpanah5050@gmail.com

Abstract

More than 70 millions of Kutum (*Rutilus frisii*) fingerlings are released in the rivers of Guilan province annually for restoring, but there is few data about biological chracteristics about the fish during staying in the rivers downstream, thus this study has been done on abundance, growth, condition factor and diet of released fingerlings of kutum fish (*Rutilus frisii*) in Khoshkrud River downstream, and for this propose, 3 stations selected in the river downstream and sampling has been done using electroshocker monthly from Oct. 2022 until March 2023. Results showed *Alburnoides samii*, *Capoeta razii*, *Rutilus frisii*, *Ponticola gorlap* and *Cobitis* with 249.2, 108.7, 85.2, 32.2 and 31.4 individuals in 100 m^2 catch effort had the most abundant. The fingerlings of kutum fish present in all months in the river downstream and its density varied 20.0 to 212.5 individuals per 100 m^2. Studied fingerlings (n=119) had a weight of 2.10-15.10 (5.77±2.54^g, average±s.d), total length of 6.62-12.20 (8.61±1.13^{cm}) and condition factor 0.71-0.97 (0.86±0.05) and there was significant statistical difference only in condition factor between autumn and winter. The length-weight parameters was calculated for b-value 3.09 and correlation coefficient (r^2) 0.98 and indicated isometric growth patterns. It was determined vacuity index 40.9% and 59.6%, the mean relative length of intestine 0.78±0.08 and 0.75±0.08 and the mean fullness intensity 76.1±97.1 and 71.3±118 in kutum fingerlings in autumn and winter seasons, respectively. There was 6 macro-invertebrates and 14 genera of algae in gut of kutum fingerlings and in the fish intestine were abundant Chironomidae from benthos and genera *Synedra*, *Navicula*, *Diatoma* and *Melosira* from algae cells in both seasons. In general, fullness intensity, condition factor and water temperature were no suitable for staying fish fingerlings in the stuied duration, but was not distinguished the reason of settle of fish in rivers and no emigration to sea water.

Keywords: kutum fish, Abundance, Growth, Diet, Caspian Sea

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-21]

[DOI: 10.22034/jair.11.1.1]