نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی

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

ISSN: 2423-6349

دوره ۱۱، شماره ۴، صفحات ۹۳-۸۲.

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

پراکنش زمانی و مکانی بچه‌ماهیان مهاجر ماهی سفید، سیاه‌کولی و شاه‌کولی در رودخانه سفیدرود

کیوان عباسی رنجبر، علیرضا میرزاجانی*، مهدی مرادی چافی، یعقوبعلی زحمتکش

پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی، مؤسسه تحقیقات علو م شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۰۲/۰۵/۰۵
پذیرش: ۰۲/۱۱/۱۸

نویسنده مسئول مکاتبه:
علیرضا میرزاجانی، پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی، مؤسسه تحقیقات علو م شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

ایمیل:
armirzajani@gmail.com

چکیده

سه گونه ماهی سفید، سیاه‌کولی و شاه‌کولی در فهرست ارزشمندترین ماهیانی هستند که به رودخانه‌های حوضه جنوبی دریای کاسپین از جمله رودخانه سفیدرود مهاجرت می‌کنند. در این مطالعه پراکنش زمانی و مکانی بچه‌ماهیان این گونه‌ها براساس حضور و فراوانی در ۸ ایستگاه رودخانه سفیدرود از مصب تا سد سنگر طی یک‌سال از اسفند ۱۴۰۰ تا دی ۱۴۰۱ مورد بررسی قرار گرفت. برحسب شرایط محیطی، نمونه‌برداری با دستگاه الکتروشوکر، تور پرتابی و پره چشمه ۶ میلی‌متر صورت گرفت. نتایج بررسی نشان داد که فراوانی کلی بچه‌ماهیان در ماه‌های زمستان حداقل بوده و فراوانی حداکثری آنها با زمان بعد از تولیدمثل مولدین آنها منطبق است. فراوانی حداکثری این بچه‌ماهیان در زمان‌های مختلف در کنار پراکنش مکانی، الگوی مهاجرتی آنها به سمت دریا را نیز نشان می‌دهد. فراوانی بچه‌ماهی سفید در بستر سنگلاخی و سنگریزه‌ای ایستگاه‌های بالادست در اردیبهشت‌ماه و فراوانی بچه‌ماهیان شاه‌کولی و سیاه‌کولی در بسترهای سنگریزه‌ای-گلی ایستگاه‌های میانی تا مصب در مرداد-شهریور بیشترین بودند. حضور بچه‌ماهی سفید در ناحیه مصبی و دهانه سفیدرود طی تابستان مشهود بوده و در مرداد ماه ماهیان با وزن متوسط ۲ گرم در ۸ کیلومتری مصب فراوان‌تر بودند، دو گونه دیگر تا آبان ماه در ایستگاه‌های میانی با فراوانی بالا حضور داشتند. حضور بچه‌ماهی سفید در وزن‌های بالاتر از ۳ گرم در ایستگاه‌های مختلف در پاییز و زمستان، سازگاری و ماندگاری تعدادی از بچه‌ماهیان در بخش‌های مختلف رودخانه را نشان می‌دهد. نتایج بررسی حاضر، می‌تواند برخی رهنمودها را برای شیلات ایران مطرح نموده تا در زمانی بیشتر، لارو ماهی سفید را در مناطق بالادست، یا بچه ماهیان با وزن کمتر را در میان‌دست رودخانه، رهاسازی نمایند. این برنامه می‌تواند در قالب یک برنامه راهنما آزمون گردد.

واژه‌های کلیدی: گیلان، تنوع ماهیان، فراوانی، خصوصیات زیستی، رهاسازی بچه‌ماهی

۱ | مقدمه

بررسی خصوصیات زیستی گونه‌های ماهیان از جمله پراکنش، فراوانی و تراکم، طول، وزن، سن، رشد و نسبت جنسی اهمیت زیادی در حفاظت گونه‌ها و نیز بهره‌برداری پایدار ذخایر آنها در منابع آبی مختلف دارد (Biswas, 1993; Wootton, 2012; Grapci-Kotori *et al.*, 2019). همچنین درک توزیع فراوانی گونه‌ها، کلیدی برای مدیریت موفق منابع طبیعی است (Stewart *et al.*, 2010)، به‌طوری‌که به‌روز نمودن اطلاعات گونه‌ها از لاروها تا بالغین به‌ویژه گونه‌های اقتصادی، که مدام در معرض بهره‌برداری قرار دارند، در منابع آبی امری بدیهی و اجتناب‌ناپذیر است.

رودخانه سفیدرود مهم‌ترین رودخانه شمال کشور بوده و به‌تنهایی حدود ۳۰ درصد کل آب‌های حوضه جنوبی دریای کاسپین یعنی ۳/۸ میلیارد متر مکعب این دریا را تأمین می‌نماید (Ghavidel *et al*., 2010). تغییرات بوم‌شناختی متعدد همچون کاهش حجم آب ورودی عمدتاً به‌واسطه مصارف کشاورزی، افزایش مواد معلق به‌واسطه جنگل تراشی‌ها و تغییرات اقلیمی، همچنین افزایش مواد آلاینده، احداث موانع فیزیکی در مسیر مهاجرت ماهیان، صید غیرمجاز، برداشت بی‌رویه شن و ماسه و تخریب مداوم بستر، چالش‌های زیادی را برای این رودخانه به‌وجود آورده است. نتیجه این تغییرات بوم‌شناختی شامل از بین رفتن شرایط تکثیر گونه‌های ماهیان و کاهش شدید ذخایر آنها خصوصاً انواع اقتصادی می‌باشد تا جایی که از حدود یک دهه پیش شیلات ایران حتی برای صید مولدین ماهی سفید مورد نیاز مراکز تولید بچه‌ماهی با مشکلات زیادی مواجه بوده است (Abdolmaleki and Ghaninejad, 2015).

نخستین مطالعات زیستی رودخانه سفیدرود مربوط به دهه ۶۰ می‌باشد که تحت عنوان "مطالعات لیمنولوژیکی رودخانه سفیدرود" انجام شد. در دهه ۷۰ شمسی نیز مطالعات اکولوژیک و شیلاتی رودخانه سفیدرود با هدف بررسی مهاجرت و رسیدگی جنسی ماهیان انجام گرفت (Nezami, 1995). بررسی تنوع ماهیان رودخانه سفیدرود در دوره‌های مختلف انجام گرفته که از جمع‌بندی آنها تعداد ۶۶ گونه ماهی در فاصله‌ای به‌طول ۱۵۵ کیلومتر از مصب سفیدرود تا سد منجیل و سرشاخه‌های آن در قزل‌اوزن و شاهرود طی ۲۰ سال شناسایی گردید که شامل ۳۳ گونه رودخانه ای، ۱۴ گونه مهاجر، ۱۷ گونه مصبی-دریایی و ۲ گونه دارای فرم‌های اکولوژیک دوگانه بودند (Abbasi *et al*., 2023). در بین ماهیان مهاجر گونه‌های ماهی‌سفید، سیاه‌کولی و شاه‌کولی از مهم‌ترین و فراوان‌ترین ماهیان اقتصادی مهاجر به رودخانه سفیدرود محسوب می گردند. مطالعات انجام شده در خصوص ماهی‌سفید در رودخانه سفیدرود عمدتاً در ارتباط با فعالیت‌های تکثیر و بازسازی ذخایر این ماهی در دریای کاسپین می‌باشد (Abbasi *et al*., 2015, 2022; Sayad-Bourani *et al*., 2001; Mehdizadeh *et al*., 2004). از بررسی‌های دیگر مرتبط با سه گونه فوق می‌توان به مطالعه مهاجرت و تخم‌ریزی ماهیان مهاجر دریای کاسپین در سفیدرود (Abbasi *et al*., 2002)، بررسی تولیدمثل ماهی سیاه‌کولی (Abbasi *et al*., 2005)، بررسی خصوصیات تولیدمثلی سیاه‌کولی در رودخانه‌های استان مازندران (Chaichi *et al*., 2011)، هم‌آوری ماهی شاه‌کولی در سفیدرود (Rahbar *et al*., 2009; Azari Takami and Rajabi-Nezhad, 2003) و بررسی تنوع ریختی، رابطه طول-وزن و ضریب چاقی جمعیت‌های پاییزه و بهاره ماهی شاه‌کولی در سفیدرود (Abbasi *et al*., 2021) اشاره کرد.

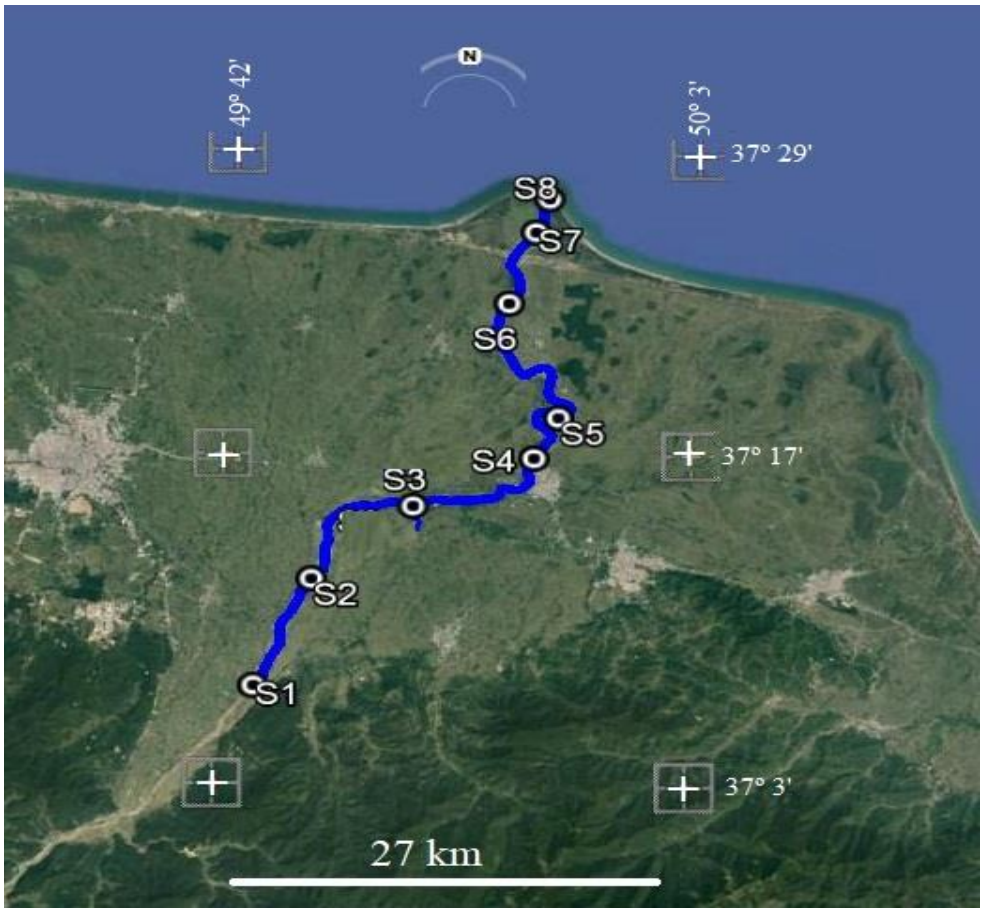
سه گونه ماهی‌سفید (*Rutilus frisii*)، سیاه‌کولی (*Vimba persa*) و شاه‌کولی (*Alburnus chalcoides*) بعد از ماهیان خاویاری، بیشترین ارزش اقتصادی را در بین ماهیان آنادروموس در دریای کاسپین دارند. میزان صید آنها در سالیان اخیر به‌ترتیب در حد کمتر از ۹۰۰۰ تن، ۴۴ تن و ۳۵ تن در سال قرار گرفته است (Abdolmaleki and Ghaninejad, 2015). این سه گونه مهاجر بوده و هرساله برای بقای نسل خود و انجام تخم‌ریزی وارد رودخانه‌های مختلف حوضه ایرانی دریای کاسپین از جمله سفیدرود شده (Abdoli and Naderi, 2008; Abbasi, 2017) و در فصل تخم‌ریزی روی بسترهای سنگی و به‌ندرت گیاهان مبادرت به تخم‌ریزی می‌نمایند (Froese and Pauly, 2023) و فرزندان پس از چندماه، برای ادامه رشد وارد دریای کاسپین می‌گردند (Kazanchev, 1981; Abbasi *et al*., 2002; Abdolmaleki and Ghaninejad, 2015). در بررسی سال ۱۳۷۳ (Khaval, 1997) برآورد صید سه گونه ماهی سفید، سیاه‌کولی و شاه‌کولی در رودخانه سفیدرود به‌ترتیب در حد ۶ ، ۷۰ و ۳۴ تن بوده است. به‌واسطه نقش بالای سه گونه یادشده در اقتصاد

معیشتی حاشیه‌نشینان رودخانه سفیدرود و نقش به سزای آن‌ها در صید تفریحی و ورزشی در این رودخانه، آگاهی از خصوصیات زیستی، خصوصاً فراوانی بچه ماهیان آنها، که وضعیت آینده فراوانی مولدین کوچ کننده به این رودخانه را تاحد زیادی مشخص می‌نمایند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در مطالعات انجام شده بر روی ماهیان سفید، سیاه‌کولی و شاه‌کولی مهاجر در سفیدرود عمدتاً مولدین در مقاطع زمانی بسیار محدود مورد مطالعه قرار گرفتند. تنها Abbasi و همکاران (۲۰۰۲) مطالعه‌ای را در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ بر روی وضعیت تکثیر طبیعی مانند زمان و مناطق تخم‌ریزی ماهیان سفید، سیاه‌کولی و شاه‌کولی مهاجر در سفیدرود انجام دادند که در آن هم مولدین و هم بچه‌ماهیان این سه گونه مورد بررسی قرار گرفتند. از آنجا که حدود ۲۰ سال از بررسی‌های قبلی روی این گونه‌های بسیار مهم در رودخانه سفیدرود گذشته و خصوصاً در طی این دو دهه تغییرات نسبتاً زیادی در رودخانه‌ها از جمله سفیدرود ایجاد شده است، در مطالعه حاضر تلاش شده تا پراکنش زمانی و مکانی گونه‌های یاد شده براساس حضور و فراوانی بچه‌ماهیان در رودخانه سفیدرود در دوره زمانی یکساله از مصب تا سد سنگر مورد بررسی قرار گیرد.

۲ | مواد و روش‌ها

بخشی از رودخانه سفیدرود در حدفاصل سد سنگر تا دهانه رودخانه به طول ۵۲ کیلومتر مورد بررسی قرار گرفت. در این فاصله بر حسب دسترس بودن مناطق، تعداد ۸ ایستگاه تعیین گردید (شکل ۱). ایستگاه‌های ۱ و ۲ و ۳ به‌ترتیب در پایین دست سد سنگر، بازقلعه اکبر و کیسم دارای بستر قلوه سنگی-سنگریزه‌ای بودند. ایستگاه ۴ در محل پارک شهر آستانه اشرفیه و ایستگاه ۵ در روستای تمچال بستر سنگ‌ریزه‌ای همراه با رسوبات گلی بودند. ایستگاه ۶ در روستای محسن آباد با فاصله ۸ کیلومتری، ایستگاه ۷ میان محله با فاصله ۵ کیلومتری از دهانه سفیدرود دارای رسوبات نرم و گلی و همچنین ایستگاه ۸ در دهانه سفیدرود مخلوطی از رسوبات نرم گلی-شنی بود.

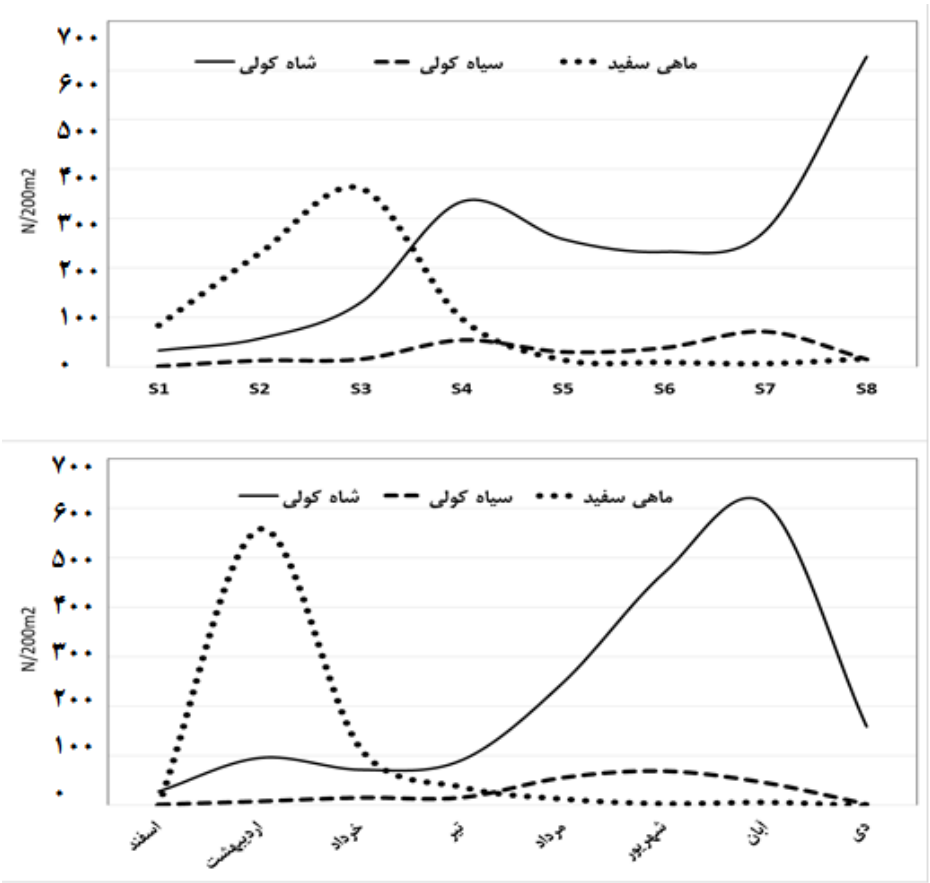
صید بچه‌ماهیان در اسفند ۱۴۰۰، ماه‌های اردیبهشت تا شهریور، آبان و دی ۱۴۰۱ انجام گرفت. نمونه‌برداری در ایستگاه‌های بالادست به‌خاطر جنس بستر سنگ‌ریزه‌ای با دستگاه الکتروشوکر و در برخی موارد با تور پرتابی چشمه ۸ میلی‌متر، در ایستگاه‌های ۴ تا ۸، با پره چشمه ۶ میلی‌متر با طول ۳۰ متر و به‌ندرت با دستگاه الکتروشوکر انجام شد. در مناطق مختلف و در زمان‌های مختلف پره کشی از ۶۰ تا ۳۰۰ متر از طول رودخانه، و تا ۲۰ متر از عرض رودخانه صورت گرفت. طول منطقه نمونه‌برداری با الکتروشوکر از ۶۰ تا ۱۲۰ متر متغیر بوده و ۵ تا ۱۰ متر از عرض رودخانه را شامل شده است. سعی گردید از این دستگاه به‌طور متوسط ۲۰ دقیقه در هر ایستگاه استفاده گردد. در مناطقی که از تور پرتابی استفاده گردید، مساحت تقریبی حدود ۱۳ متر مربع پوشش داده شد که با ۳ تا ۵ تکرار انجام گرفت. برای مقایسه نتایج فراوانی بچه‌ماهیان بین ایستگاه‌های مختلف، مساحت منطقه پره‌کشی تعیین شد، مساحت منطقه نمونه‌برداری الکتروشوکر در سواحل و وسط رودخانه و مساحت تحت پوشش تور پرتابی به متر مربع تعیین گردید. در نهایت میزان صید هر گونه در هر ایستگاه، به‌ازای ۲۰۰ مترمربع محاسبه گردید. شناسایی و شمارش نمونه‌ها در منطقه انجام شده و به‌صورت زنده رهاسازی شدند اما نمونه‌های مشکوک در فرمالین ۴ درصد تثبیت و به آزمایشگاه منتقل گردیدند تا شناسایی آنها با استفاده از کلیدهای معتبر ماهی‌شناسی انجام گیرد (Abdoli and Naderi, 2008; Kazanchev, 1981; Keivany *et al*., 2016; Abbasi, 2017). جهت مقایسه فراوانی ماهیان در مناطق مختلف، ایستگاه‌های با وضعیت زیستگاهی مشابه گروه‌بندی شدند. بر این اساس، ایستگاه‌های ۱، ۲و ۳ به‌عنوان منطقه ۱، ایستگاه‌های ۴، ۵ و ۶ به‌عنوان منطقه ۲ و ایستگاه‌های ۷ و ۸ به‌عنوان منطقه ۳ گروه‌بندی شدند. وجود تفاوت معنی‌دار بین فراوانی‌ها با آزمون واریانس یک‌طرفه و مقایسه زوج میانگین دانکن صورت گرفت.



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری بچه‌ماهیان مورد مطالعه در رودخانه سفیدرود

۳ | نتایج

به‌طورکلی از ۴۰ گونه ماهی شناسایی شده در رودخانه سفیدرود طی دوره بررسی حاضر، بچه‌ماهیان سفید و شاه‌کولی به‌ترتیب با ۹۱/۵±۵۲/۸ و ۲۲۲±۱۸۸/۲ عدد در ۲۰۰ متر مربع بیشترین میانگین فراوانی را داشتند و فراوانی بچه‌ماهی گونه سیاه‌کولی در حد ۲۶/۵±۲۴/۲ عدد در ۲۰۰ متر مربع بود. شکل ۲ وضعیت کلی این بچه‌ماهیان را برحسب زمان و مکان نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود فراوانی کلی ماهیان در ماه‌های زمستان در حداقل قرار داشته است. بیشترین میانگین فراوانی بچه‌ماهی سفید در ایستگاه‌های بالادست (۲ و ۳) در اردیبهشت و بیشترین میانگین فراوانی بچه‌ماهیان شاه‌کولی در نزدیکی مصب (ایستگاه‌های ۷ و ۸) و سیاه‌کولی در ایستگاه‌های میان‌دست رودخانه (ایستگاه ۴) تا نزدیک مصب (ایستگاه ۷) در مرداد تا شهریور مشاهده شدند (شکل ۲). بررسی ماهانه فراوانی مکانی و زمانی بچه‌ماهی سفید در رودخانه سفیدرود نشان داد که در دی ماه ۱۴۰۱ در هیچ یک از ایستگاه‌ها نمونه‌ای وجود نداشته و در اسفند ۱۴۰۰ تنها یک نمونه ۲/۵ گرمی در ایستگاه ۶ یافت گردید. ماه‌های اردیبهشت و خرداد بیشترین فراوانی به تعداد ۲۶۷۰ و ۶۸۶ عدد در ۲۰۰ متر مربع به‌ترتیب در ایستگاه‌های ۳ و ۴ شمارش گردید. در سایر ماه‌ها تعداد بچه‌ماهیان سفید بسیار کاهش یافته به‌طوری‌که حداکثر فراوانی آنها در تیرماه به تعداد ۸۰ عدد در ۲۰۰ متر مربع در ایستگاه ۴ محاسبه شد (شکل ۳). حضور بچه‌ماهیان سفید در ایستگاه‌های بالادست در اردیبهشت و حضور آنها در ناحیه مصبی و دهانه سفیدرود طی تیر مشهود بوده و تفاوت معنی دار ($P<۰/۰۵$) بین فراوانی‌ها مشاهده شده است (شکل ۲ و جدول ۱). بچه ماهیان صید شده در منطقه محسن آباد (ایستگاه ۶ در ۸ کیلومتری دهانه) دارای میانگین وزن ۲ گرم بودند (شکل ۳). در



شکل ۲- میانگین فراوانی بچه‌ماهیان در ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف در سفیدرود از اسفند ۱۴۰۰ تا دی ۱۴۰۱

این بررسی بچه‌ماهیان سفید در اوزان بالاتر از ۳ گرم در ایستگاه‌های مختلف طی شهریور و آبان مشاهده گردید (شکل ۳ و جدول ۱). در این ارتباط بچه‌ماهیان سفید در اوزان ۸، ۵، ۵، ۴ و ۷ گرم و با زیر یکسال سن، به‌ترتیب در ایستگاه‌های ۱، ۲، ۳، ۵ و ۶ در آبان‌ماه مشاهده شدند. جدول ۱ وزن انفرادی افراد را در مناطق طی ماه‌های مختلف نشان می‌دهد.

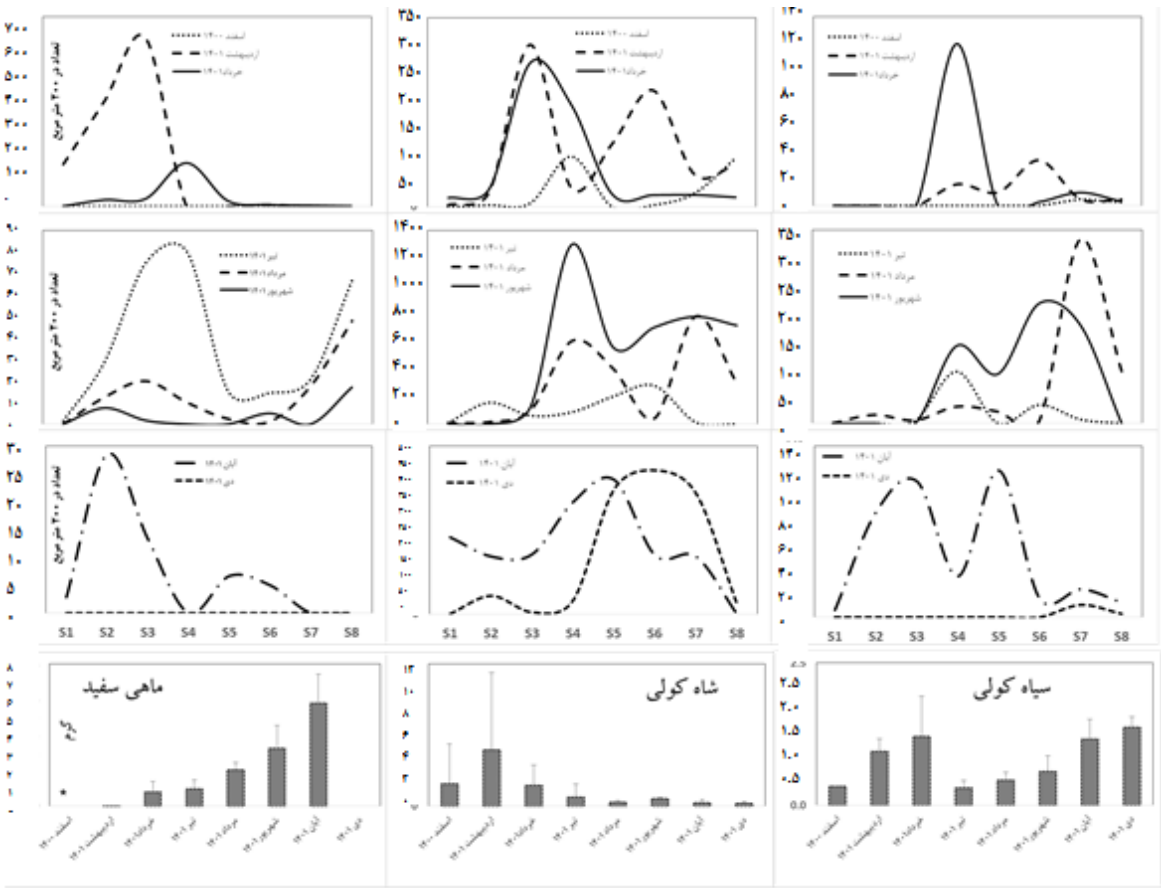
در این بررسی بیشترین فراوانی بچه‌ماهیان شاه‌کولی (تا ۱۳۰۰ عدد در ۲۰۰ متر مربع) در ماه‌های مرداد و شهریور در ایستگاه‌های ۴ و ۵ مشاهده گردید که تفاوت معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) بین مناطق نیز مشاهد شد (جدول ۱) که وزن انفرادی تفکیک آنها نیز در حداقل قرار داشته است. ماهیان با وزن کم در ماه‌های آبان و دی در همه مناطق مشاهده شدند (جدول ۱)، به‌طوری‌که فراوانی بالای بچه‌ماهیان این گونه تا ۴۳۰ عدد در ۲۰۰ متر مربع در آبان‌ماه در ایستگاه‌های ۵ و ۶ و در دی‌ماه در ایستگاه‌های ۵ تا ۷ مشاهده شدند (شکل ۳). در اسفند و اردیبهشت‌ماه تعدادی از بچه‌ماهیان شاه‌کولی در ایستگاه‌های مختلف (منطقه ۱) مشاهده شدند که دارای بالاترین وزن انفرادی بوده و دارای تفاوت معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) با سایر مناطق بودند (جدول ۱ و شکل ۳). فراوانی مکانی و زمانی بچه‌ماهیان سیاه‌کولی نیز نشان داد (شکل ۳) که بیشترین فراوانی (۲۲۰ تا ۳۴۰ عدد در ۲۰۰ متر مربع) را در ماه‌های مرداد و شهریور در ایستگاه‌های ۶ و ۷ داشته که در مرداد ماه فراوانی آنها در منطقه ۳ با سایر مناطق تفاوت معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) نشان داده است (جدول۱). پس از ماه‌های مذکور، در ماه‌های خرداد و آبان به‌ترتیب در ایستگاه‌های ۴ و ۵ از فراوانی بالا (در حد ۱۲۰ عدد در ۲۰۰ متر مربع) مشاهده شد که تفاوت معنی‌دار فراوانی ($P>۰/۰۵$) بین مناطق مشاهده نشد (جدول ۱). کمترین وزن انفرادی افراد در ماه‌های تیر و مرداد و بیشترین میانگین وزن در خرداد و دی به‌میزان ۱/۲ تا ۱/۴ گرم (شکل ۳) مشاهده شدند که فاقد تفاوت معنی‌دار در مناطق سه‌گانه ($P>۰/۰۵$) بودند (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین فراوانی (تعداد در ۲۰۰ متر مربع) و وزن انفرادی ماهیان (گرم) در مناطق و ماه‌های مورد بررسی (*وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵)

		سباه کولی			شاه کولی			ماهی سفید		
		وزن	فراوانی		وزن	فراوانی		وزن	فراوانی	
ماه	منطقه	میانگین	Sd	میانگین	میانگین	Sd	میانگین	میانگین	Sd	میانگین
اسفند	۱				۴/۴۳	۳/۴	۳/۳			
	۲				۰/۷	۵۲/۹	۳۲//۲			
	۳	۰/۳۴	۱/۴	۴	۰/۶	۴۶	۵۷/۵			
اردیبهشت	۱				۱۱/۵ *	۱۶۵	۱۱۰	۰/۰۱	۱۰۰۰	۱۶۶۶/۷ *
	۲	۱/۰۴	۱۲/۴	۱۹/۹	۰/۹	۹۰/۳	۱۲۲/۴	۰/۰۱	۱۳/۷	۸/۹
	۳	۰/۸	۰/۱	۴/۹	۰/۴۴	۱۲/۱	۶۸/۶			
خرداد	۱				۲/۹	۱۳۹/۸	۱۰۵/۶	۰/۳۸	۶۳/۱	۷۲/۲
	۲	۰/۷۵	۶۸/۴	۴۱	۱/۱	۵۹/۹	۷۷/۸	۱/۱	۳۶۶/۲	۲۶۴/۵
	۳	۱/۶۷	۴/۷	۶/۷	۱/۱	۳/۱	۲۰	۰/۷	۷/۸	۵/۶
تیر	۱	۰/۵	۲/۹	۱/۷	۱/۴۷	۷۳/۸	۷۵/۸	۰/۷۸	۳۷/۲	۳۵/۱
	۲	۰/۲۲	۴۷/۳	۴۲/۲	۰/۲	۹۶/۱	۱۸۸/۲ *	۱/۳۸	۳۷/۷	۳۶/۵
	۳	۰/۲۹	۴/۹	۳/۵	۱/۱	۹/۹	۷	۰/۶۷	۳۲/۵	۴۴ *
مرداد	۱	۰/۴۲	۷/۶	۶/۷	۰/۳۷	۵۱/۴	۴۰/۸	۲/۰۵	۱۰/۱	۱۰/۸
	۲	۰/۴۵	۱۳/۲	۱۸/۳	۰/۲۶	۲۸۳/۸	۳۴۶/۷	۲/۳	۴/۸	۴/۵
	۳	۰/۴۵	۱۶۹/۷	۲۱۳/۳ *	۰/۴	۳۴۲/۶	۵۳۵/۶	۱/۶	۲۱/۴	۳۲/۹
شهریور	۱				۰/۶۶	۷۳/۲	۴۲/۲ *	۳/۸۴	۳/۹	۳/۱
	۲	۰/۶	۶۴/۳	۱۴۸/۵	۰/۶۳	۳۹۴/۸	۸۵۱/۹	۳/۳	۲/۹	۱/۷
	۳	۰/۶	۱۲۵/۷	۸۸/۹	۰/۶۳	۴۴/۹	۷۴۶/۱	۲	۱۲/۱	۸/۶
آبان	۱	۱/۰۶	۵۵	۶۷/۵	۰/۱۶	۳۱/۳	۱۹۲/۶	۶	۱۲/۹	۱۴/۹
	۲	۱/۰۸	۵۶/۱	۵۶/۱	۰/۱۷	۱۱۵/۶	۳۰۲/۸	۵/۵	۳/۵	۳/۹
	۳	۱/۴۶	۷/۷	۱۷/۵	۰/۷ *	.	۱۷۱/۴			
دی	۱				۰/۲۲	۲۹/۸	۱۹/۵			
	۲				۰/۲۳	۲۰۹/۸	۲۸۰			
	۳	۱/۳۸	۵/۲	۶/۴	۰/۳۶	۲۳۳/۳	۱۹۵			

۴ | بحث

فراوانی و تعداد مشاهده سه گونه مورد بررسی در بین ۴۰ گونه ماهی شناسایی شده در حد بالایی قرار داشته است. درصد فراوانی آنها در مجموع ماهیان صید شده به‌ترتیب ۱۴٪، ۳۴٪ و ۴/۱٪ بود. سایر ماهیان با بالاترین درصد فراوانی شامل گاوماهی سرگنده کاسپین (۹٪)، مرواریدماهی قفقاز ۸/۶٪ بودند. همچنین درصد مشاهده ماهی سفید، شاه کولی و سیاه



شکل ۳- فراوانی و میانگین وزن انفرادی بچه‌ماهیان سفید، سیاه‌کولی و شاه‌کولی در زمان‌ها و ایستگاه‌های مختلف رودخانه سفیدرود (*تنها یک نمونه ۲/۵ گرمی یافت شده که در نمودار ارائه نشده است)

کولی بر حسب ماه‌ها و ایستگاه‌ها به‌ترتیب در حد ۵۲/۸، ۸۸/۹ و ۵۴/۲ درصد بوده که در حد بالایی قرار داشته و تنها با گونه‌های گاو ماهی سرگنده کاسپین (۷۵٪)، مروارید ماهی قفقاز (۶۵٪) و ماهی مخرج لوله‌ای (۵۲/۸٪) برابری کرده و سایر گونه‌ها در دفعات کمتری مشاهده شدند. مقایسه تنوع گونه‌ای آنها نسبت به سالیان قبل و نسبت به سایر رودخانه‌ها در بررسی Abbasiو همکاران (۲۰۲۳) به تفصیل ارائه شده است. بچه‌ماهیان شاه‌کولی و ماهی سفید بیشترین فراوانی را در این بررسی داشتند. کم بودن فراوانی کلی بچه‌ماهیان سه گونه مورد بررسی در ماه‌های زمستان می‌تواند به‌واسطه مهاجرت اغلب آنها به دریا تا اواخر پاییز در هنگام وقوع سیلاب‌ها، سرد شدن آب و کاهش تولید باشد.

تغییرات فراوانی این بچه‌ماهیان در ارتباط با دوره فعالیت تکثیر مولدین آنها قابل تفسیر می‌باشد. به‌نظر می‌رسد فعالیت تکثیر برای ماهی سفید در اسفند تا اردیبهشت و اوج آن در فروردین و برای شاه‌کولی در اواسط اردیبهشت تا مهر و اوج آن در خرداد و برای سیاه‌کولی در اواسط اردیبهشت تا تیر و اوج آن در خرداد اتفاق افتاده که تعداد بالای بچه‌ماهیان را در ماه‌های مرداد-شهریور در پی داشته است. همچنین در نمودارهای شکل ۳ به‌خوبی مشخص است که فراوانی بالای ماهیان در یک توالی زمانی قرار گرفته که بیانگر حرکت ماهی به‌سمت پایین‌دست رودخانه و ورود به دریای کاسپین می‌باشد. به‌نظر می‌رسد در این بررسی تکثیر ماهی سفید نسبت به سالیان گذشته اندکی زودتر، یعنی فروردین‌ماه انجام یافته است، به‌طوری‌که در بررسی گذشته (Khaval, 1997) کوچ‌گری ماهی سفید از اواخر بهمن آغاز شده که در اسفند ۱۳٪، در فروردین ۴۱٪ و اوج آن در اردیبهشت در حد ۴۵/۵٪ ثبت شده است. تغییرات اقلیمی و گرم شدن نسبی هوا می‌تواند از دلایل این پیش افتادگی محسوب گردد چراکه دمای آب از عوامل بسیار مهم تعیین‌کننده زمان

مهاجرت و تکثیر ماهیان از جمله ماهی سفید محسوب می‌شود. دمای آب در زمان مطالعه در اوایل اسفند و اواخر اردیبهشت به‌ترتیب در حد ۱۲/۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد ثبت شده است. مهاجرت ماهی‌سفید از دمای ۶-۵ درجه سانتی‌گراد شروع شده و تا ۱۸ درجه هم ادامه می‌یابد اما اوج آن در ۱۲ درجه می‌باشد و بهترین درجه حرارت برای انکوباسیون تخم ۱۶ درجه سانتی‌گراد بیان شده است (Razavi Sayad, 1995; Abdolmaleki and Ghaninejad, 2015)که با پیش‌بینی اوج تخم‌ریزی آن در فروردین‌ماه بررسی حاضر همخوانی دارد.

حضور بچه‌ماهیان در کل رودخانه در فصول پاییز و زمستان به‌ویژه در آبان‌ماه در ایستگاه ۲ بیانگر سازگاری بچه‌ماهیان با آب شیرین و ساکن شدن آنها در بخش‌هایی از رودخانه (که جریان کند داشته و اندکی عمیق هستند) طی سال اول زندگی و حتی بخشی از سال دوم زندگی دارد، زیرا در اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۱ تعدادی کافی از بچه‌ماهی سفید با وزن بالای ۲ گرم در منطقه محسن‌آباد (ایستگاه ۶) صید گردید. حضور تعداد ناچیزی از بچه‌ماهیان سفید با سن $^{+}$۱ در سال‌های گذشته نیز در سفیدرود خصوصاً در پایین‌دست رودخانه ثبت گردید (Abbasi *et al*., 2002; Abbasi *et al*., 2015). به‌نظر می‌رسد علت اصلی ماندگاری درصد ناچیزی از بچه‌ماهیان سفید با سن $^{+}$۱ در سفیدرود می‌تواند اختلال فیزیولوژیک یا جهش ژنتیکی در برخی افراد بوده باشد، با این حال تقریباً در هیچ مطالعه‌ای در گذشته و بررسی حاضر، بچه‌ماهیان سفید بزرگتر از ۲۰ گرم در سفیدرود و حتی رودخانه‌های دیگر مشاهده نشده است. انجام مطالعات بافت‌شناسی این بچه‌ماهیان و بچه‌ماهیانی که وارد دریا شده‌اند، می‌تواند تا حدی دلیل ماندگاری آنها را توجیه نماید و نشان دهد که این ماهیان ساکن دائمی رودخانه شده‌اند یا به‌طور موقت در این اکوسیستم باقیمانده‌اند. با توجه به کاهش میانگین وزن بچه ماهیان شاه‌کولی بعد از اردیبهشت و فراوانی آنها در ایستگاه‌های میانی (شکل ۳)، به‌نظر می‌رسد که تخم‌ریزی اصلی این ماهی از خردادماه شروع شده و تا اوایل پاییز نیز ادامه یافته است و ماهیان به‌تدریج به‌سمت پایین‌دست حرکت کرده به‌طوری‌که در دی‌ماه حضور فراوان آنها در ایستگاه‌های ۶ و ۷ مشاهده شده است. اوج فراوانی بچه ماهیان شاه‌کولی در ماه اردیبهشت احتمالاً با تکثیر این ماهیان در سال گذشته مرتبط بوده و با توجه به میانگین وزن افراد آن که دارای میانگین ۴/۸ گرم با سن $^{+}$۱ بودند، به‌نظر می‌رسد که این ماهیان تا آن زمان در رودخانه باقیمانده‌اند. در بررسی خوال (Khaval, 1997) اوج کوچ‌گری آن به سفیدرود در دهه سوم اردیبهشت در دمای آب ۱۹ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. کازانچف (Kazanchev, 1981) زمان تخم‌ریزی این گونه را در رودخانه‌های کورا و ترک از اردیبهشت تا مردادماه و در رودخانه‌های سواحل ایران در اکثر اوقات سال گزارش کرده است. در بررسی مشابه نیز زمان تخم‌ریزی این گونه در رودخانه‌های سواحل ایران اردیبهشت تا مهرماه گزارش شد (Abbasi, 2017). اوج مهاجرت این ماهی به تالاب انزلی نیز از دهه سوم اردیبهشت و اوایل خرداد گزارش شده و تکثیر آنها تا پایان تیرماه گزارش گردید (Karimpor *et al*., 1993). به‌طورکلی شاه‌کولی را جزء ماهیان تخم‌ریز بهاره قلمداد می‌کنند (Wootton, 2012).

سیاه‌کولی نیز وضعیت تقریباً مشابه شاه‌کولی داشته است. همان‌طور که بیان شد کمترین وزن انفرادی در ماه‌های تیر و مرداد در ایستگاه‌های ۶ و ۷ بوده و وزن بالاتر در دی‌ماه در ایستگاه‌های میانی ۳ تا ۵ مشاهده شد. در بررسی Abbasi و همکاران (۲۰۰۵) زمان کوچگری این ماهی از اواخر بهمن تا تیر و اوج آن در نیمه دوم فروردین تا اواخر اردیبهشت گزارش شده است و اوج تخم‌ریزی آن در خرداد ماه گزارش شده که تا حد زیادی با بررسی کنونی همخوانی دارد. Khaval (۱۹۹۷) نیز اوج مهاجرت آن در رودخانه سفیدرود را در دهه سوم اردیبهشت به میزان ۶۶ درصد

و در ماه‌های خرداد (۲۸/۷ درصد) و در تیر (۵/۳ درصد) گزارش کرده است. مطالعه سیاه‌کولی در رودخانه‌های منتهی به دریای کاسپین در استان مازندران (Chaichi *et al*., 2011) نیز نشان داد که مراحل نهایی رسیدگی جنسی در اردیبهشت و خرداد اتفاق افتاده است. وجود بچه‌ماهیان با میانگین وزن ۱/۲ گرم در خرداد ماه احتمالاً به‌واسطه تکثیر زود هنگام تعدادی از ماهیان باشد که با تغییرات اقلیمی و گرمای زودرس قابل تفسیر می‌باشد.

همان‌گونه که بیان گردید فراوانی حداکثری این ماهیان از پراکنش مکانی متفاوتی برخوردار است (شکل‌های ۲ و ۳). این تفاوت در ارتباط با خصوصیات تولیدمثلی آنها قابل تفسیر می‌باشد. با فراهم بودن شرایط دمایی مناسب، مهاجرت ماهی سفید تا بسترهای مناسب تخم‌ریزی ادامه می‌یابد. اگرچه این ماهی روی گیاهان و بسترهای سنگی تخم‌ریزی می‌کند (Froese, 2005) ولی عمدتاً لیتوفیلوس بوده و بسترهای سنگلاخی و سنگریزه‌ای را ترجیح می‌دهد و در برخی رودخانه‌ها تا ۱۰۰ کیلومتر هم مهاجرت می‌کند (Razavi Sayad, 1995; Abdolmaleki and Ghaninejad, 2015). در مطالعه فعلی چنین بستری در ایستگاه‌های ۱ تا ۳ فراهم می‌باشد و پس از آن سد سنگر مانع بزرگی برای مهاجرت این ماهی محسوب می‌گردد. از این‌رو بالاترین تراکم بچه‌ماهیان سفید در ایستگاه‌های مذکور مشاهده شده است. قبلاً بچه‌ماهیان سفید و حتی سیاه‌کولی و شاه‌کولی بالاتر از سد سنگر تا امامزاده هاشم صید شده بود (Abbasi *et al*., 2002) که به احتمال زیاد مهاجرت مولدین آنها قبل از مسدودشدن دریچه‌های سد سنگر در ماههای شهریور تا اواسط فروردین اتفاق افتاده است. افزایش تعداد بالای بچه‌ماهیان در ایستگاه ۸ در ماه‌های تیر تا شهریور علاوه بر آنکه با ورود ماهیان ناشی از تکثیر طبیعی مرتبط است با رهاسازی بچه‌ماهیان توسط مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر شیلات نیز قابل تفسیر می‌باشد. طبق آمارنامه‌های شیلات استان گیلان، هرساله حدود ۲۰ تا ۴۰ میلیون عدد بچه‌ماهی سفید حدوداً یک گرمی با هدف بازسازی ذخایر، در رودخانه سفیدرود و از خرداد تا مرداد و در منطقه از ۵۰۰ تا حداکثر ۵ کیلومتری دریا (عمدتاً از ایستگاه ۷ تا ۸) رهاسازی می‌گردند.

در شرایط طبیعی رشد و نمو جنینی ماهی سفید پس از ۱۶-۱۴ روز تکمیل می‌گردد و لاروها توانایی شنای آزاد داشته و پس از حدود ۴۵-۳۰ روز به دریا خواهند رفت (Razavi Sayad, 1995; Khanipour and Valipour, 2019). در این مطالعه بچه‌ماهیان تا مرداد ماه در رودخانه وجود داشته و در بررسی Abbasi و همکاران (۲۰۰۵) نیز گزارش شده که بچه‌ماهیان حداقل سه ماه پس از تخم‌ریزی در رودخانه باقی می مانند. ماندگاری طولانی مدت برخی افراد تا حدود یک سال پس از تخم‌ریزی در داخل رودخانه نیاز به بررسی‌های دقیق‌تر دارد. از طرف دیگر مشاهده افراد نورس (fry) در اوایل اردیبهشت ۱۴۰۱ در سفیدرود دلیل بر تکثیر طبیعی آنها در فروردین ماه و مشاهده این مرحله زندگی در خرداد بیانگر تخم‌ریزی آنها در اردیبهشت می‌باشد.

در این بررسی بیشترین فراوانی شاه‌کولی در ایستگاه‌های ۴ و ۵ با بستر سنگریزه‌ای-گلی مشاهده شده که با مطالعه آذری مشابه (Azari Takami and RajabiNezhad, 2003) در مورد مناطق تخم‌ریزی این گونه مطابقت دارد. که در آن بررسی مناطق کیسم و آستانه به‌عنوان محل‌های تخم‌ریزی طبیعی شاه‌کولی معرفی شدند. به‌طور کلی تنوع بسترهای تخم‌ریزی برای شاه‌کولی از سنگلاخی در رودخانه کورا (Kazanchev, 1981) تا لجنی همراه با گیاه و در اعماق کم (Abdolmaleki and Ghaninejad, 2015) گزارش شده است. خصوصیات زیستگاهی یادشده از ایستگاه میانی تا پایین‌دست رودخانه مشاهده شده که بالاترین فراوانی شاه‌کولی را نیز دارا می‌باشد. وضعیت تقریباً مشابهی برای سیاه‌کولی نیز وجود دارد.

تخم‌ریزی ماهی سیاه‌کولی در درجه حرارت ۱۶ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌شود (Kazanchev, 1981). براساس بررسی Abbasi و همکاران (۲۰۰۵)

اوج تخم‌ریزی آن در سفیدرود در ماه خرداد در دمای آب ۱۸ تا ۲۹ درجه بر روی بسترهای قلوه‌سنگی و سنگریزه‌ای اتفاق افتاده و مهم‌ترین مناطق تکثیر آن از منطقه کیسم تا سد سنگر و شاخابه دیسام ذکر شده است. در حوضه تالاب انزلی بچه‌ماهیان سیاه‌کولی حاصل از تکثیر، بعد از یک‌ماه یعنی در مردادماه راهی دریا می‌شوند (Karimpour, 1992). نتایج این بررسی نیز تا حدود زیادی با نتایج مذکور همخوانی دارد. تفاوت شرایط زیستی و غیر زیستی در رودخانه‌های مختلف و در یک رودخانه در سال‌های مختلف بر روی ماه‌های تخم‌ریزی و زمان ماندگاری بچه‌ماهیان گونه-های مهاجر در رودخانه‌ها تأثیر زیادی دارند و تفاوت‌های اندک امری طبیعی است.

ادامه فعالیت‌های تکثیر مصنوعی ماهیان توسط سازمان شیلات ایران، نگهداری آنها در استخرهای پرورشی و رساندن آنها به وزن ۱ گرم و رهاسازی آنها در رودخانه به‌دلیل هزینه‌های زیاد آن، مستهلک بودن امکانات و کمبود نیروی انسانی، همچنین کمبود آب و افزایش بارآلودگی رودخانه‌ها در زمان رهاسازی، مشکل و یا غیر ممکن خواهد بود.

۵ | نتیجه‌گیری نهایی

براساس نتایج این بررسی، رهاسازی ماهیان در وزن‌های پایین‌تر در حد ۱۰ میلی‌گرم در مناطق بالادست میسر می‌باشد. همچنین می‌توان با تکثیر مصنوعی در حاشیه رودخانه و رهاسازی لاروها در مناطق بالادست علاوه بر اهداف بازسازی ذخایر، شرایط را برای انتخاب طبیعی مهیا نمود. در این ارتباط ظرفیت‌سنجی منابع غذایی رودخانه و همچنین انجام طرح آزمایشی مرتبط مورد نیاز خواهد بود.

۶| ملاحظات اخلاقی

در این تحقیق کلیه موارد مربوط به ملاحظات اخلاقی وحقوق حیوانات رعایت گردید. نمونه‌ها پس از صید و بررسی در محیط رهاسازی شدند.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از ریاست محترم پژوهشکده آبزی‌پروری آقای دکتر صیاد بورانی که مساعدت لازم در انجام این تحقیق را داشتند تقدیر می‌گردد. همچنین از همکاران بخش اکولوژی که در انجام امور آزمایشگاهی و همکاران پشتیبانی به‌ویژه آقای مهندس حسین عسکری‌نژاد که در انجام نمونه‌برداری همکاری نمودند، تقدیر می‌گردد. این تحقیق برگرفته از طرح تحقیقاتی و حمایت مالی موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور با "عنوان بررسی بوم‌شناختی رودخانه سفیدرود به‌منظور شناسایی زمان و مکان مطلوب برای رهاسازی بچه‌ماهیان سفید" با کد " ۰۰۰۲۶-۰۲۹-۱۲-۷۳-۰۱" می‌باشد.

REFERENCES

Abbasi K. 2017 Fishes of Guilan. The Encyclopedia of Guilan Culture and Civilazation Ilia Rasht. pp. 208. (In Persian)

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

Abbasi K., Gorouhi D., Sarpanah A., Moradi Chafi M. 2022. Fecundity in migratory kutum, Rutilus frisii (Nordmann, 1840) in Sefid River and its relationship with weight, length and age. Journal of Aquaculture Sciences, 10: 99-113.

Abbasi K., Keyvan A., Ahmadi M. 2005. Studying natural reproduction, spawning grounds and spawning period of Vimba vimba persa population in Sefid-roud River, Guilan Province in north Iran. Iranian Scientific Fisheries Journal, 14: 113-126.

Abbasi K., Mirzajani A., Moradi M. 2023. Study of spatial and temporal diversity and abundance of fishes in Sefidroud River. Iranian Scientific Fisheries Journal, 2(3). (In Persian)

Abbasi K., Moradi M., Ramzani R., Mahisefat F. 2002. Studying reproduction characteristics of Caspian Sea commercial anadromous fish species in Sefidrud River (Final report of project), Caspian Sea bony fishes research

center, Bandare-Anzali. pp. 165.

Abbasi K., Mouludi-Saleh A., Eagderi S., Nikmehr N. 2021. Morphological variations, length-weight relationship parameters and condition factor of autumn and spring populations of Alburnus chalcoides (Gueldenstaedt, 1772) from Sefid and Siahdarvishan rivers in the southern Caspian Sea basin. Journal of Fisheries, 74(1): 73-83. (In Persian)

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

Abdolmaleki S., Ghaninejad D. 2015. Bony fishes of Caspian Sea (Biology, distribution, catch and fishery, resources restoration, weakness and power), Fisheries Sciences Research Institute, Tehran. pp. 409.

Azari Takami G., RajabiNezhad R. 2003. Study of Fecundity of Shemaya (Shah-Koolee) [*Chalcalburnus chalcoides* (Guldenstadt, 1772)] in the Sefidrood River. Journal of Crop Production and Processing, 6(4): 231-239. (In Persian)

Biswas S. 1993. Manual of methods in fish biology South Asian Publishers, New Delhi, 110002. India.

Chalichi A., Vosoughi G., Kaymaram F., Jamili S., Fazli H. 2011. Reproduction characteristics of the *Vimba vimba persa* (Pallas, 1811), in coastal waters of the Caspian Sea. (In Persian)

Froese R. 2005. FishBase. world wide web electronic publication. http://www.fishbase.org.

Ghavidel A., Razdar B., Falah Firoozkoohi F., Zoghi M. 2010. Sefidroud River area classification using the water quality index. 9 p. (In Persian)

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: 235-241.

Karimpor M., Hosseinpor N., Haghighi D. 1993. Biological Survey of Chalcalburnus chalcoides guldenstadti Spawning Migration in Anzati Lagoon. Iranian Scientific Fisheries Journal, 4(3): 39-52.

Karimpour M., Hossainpour N., Haghighi D. 1992. The migration of Caspian Vimba (*Vimba persa*) to Anzali Wetland, A case study project, Guilan Fisheries Research Centre, Bandar Anzali. pp. 33 (In Persian)

Kazanchev A. 1981. The Caspian Sea and its watershed area fishes. Translated by.

Keivany Y., Nasri M., Abbasi K., Abdoli A. 2016. Atlas book of fishes in inland water of Iran. Department of Environment Press, Tehran:238.

Khanipour A.A., Valipour A.R. 2019. Kutum fish (*Rutilus frisii kutum*), the jewels of Caspian Sea, Iranian fisheries research institute, Tehran. pp. 84.

Khaval A. 1997. Migration of Rutilus frisii kutum, Vimba vimba persa and Chalchalburnus chalcoides) in Sefidrud River. Iranian Fcientific Fisheries Journal 4(4): 75-86. (In Persian)

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

Nezami S. 1995. A comprehensive survey of Sefidroud fisheries (Final report of project) Fisheries Sciences Research Institute, Inland water aquaculture research center, Bandar Anzali. pp. 72.

Rahbar M., Khara H., Ahmadnezhad M., Khodadoust A., Samadi M., Hayatbakhsh R., Movahed R. 2009. A compartive of fecundity in shemaya (*Alburnus chalcoides*, Guldenstaedt 1772) immidrant to Anzali Wetland, Sefidrood, Chamkhaleh and Shirood rivers. Journal of Fisheries, 3(2): 1-11. (In Persian)

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

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

Wootton R.J. 2012. Ecology of teleost fishes Springer Science & Business Media.

نحوه استناد به مقاله:

عباسی رنجبر ک.، میزراجانی ع.، مرادی چافی م.، زحمتکش ی. پراکنش زمانی و مکانی بچه‌ماهیان مهاجر ماهی سفید، سیاه‌کولی و شاه‌کولی در رودخانه سفیدرود. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۲. ۱۱(۴): ۹۳-۸۲.

Abbasi-Ranjbar K., Mirzajani A., Moradi Chafi M., Zahmatkesh Y. Spatial and temporal distribution of anadromous fish fingerling, Caspian Kutum, Caspian Vimba and Caspian Shemaya in Sefid River. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2023, 11(4): 82-93.

Journal of Applied Ichthyological Research Vol. 11, No 4, 82-93
Print ISSN: 2423-6349
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir

Spatial and temporal distribution of anadromous fish fingerling, Caspian Kutum, Caspian Vimba and Caspian Shemaya in Sefid River

Keivan Abbasi Ranjbar, Alireza Mirzajani*, Mehdi Moradi Chafi, Yaghoub Ali Zahmatkesh

Inland waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran

Type:
Original Research Paper

Paper History:

Received: 25-07-2023
Accepted: 07-02-2024

Corresponding author:

Alireza Mirzajani. Inland waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran

Email:
armirzajani@gmail.com

Abstract

Three species *Rutilus frisii, Alburnus chalcoides and Vimba persa* are the most valuable fish that migrate to southern Caspian rivers especially Sefidroud river. In this study, the temporal and spatial distribution of was investigated based on presence and abundance of fingerling fish in 8 stations of the Sefidroud River, from the estuary to the Sangar Dam, during one year from March 2021 to December 2022. According to the environmental conditions of stations, the sampling was done with an electrofishing instrument, beach seine and cast net with mesh size 6 mm. The results showed that the abundance of fish fingerlings is minimal in the winter and their maximum abundance coincides with the reproduction time and after their adult spawning. The maximum abundance of these fingerlings along with their spatial distribution, also shows their migration pattern towards the Caspian Sea. The abundance of *Rutilus frisii* in the pebble and gravel beds of the upstream stations was the highest in April and the abundance of the *Alburnus chalcoides* and *Vimba persa* in the gravel-mud beds of the middle stations up to the estuary was the highest in August-September. The presence of *Rutilus frisii* fingerling, with an average weight of 2g was high in near to estuary in August while the other two species were present in the middle stations with high abundance until November. *Rutilus frisii* with weigh more than 3 grams in different stations in autumn and winter indicate the adaptability and residency of a number of fish in the river. The present study can provide some guidelines to the fish stocks restoration centers of Caspian Sea for releasing Kutum fry in the upstream areas, or fish fingerling in the middle of the river at an earlier time. This plan can be tested in a pilot program.

Keywords: Guilan, Fish diversity, Abundance, Biological characteristics, Release of fish fingerling