Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics

Print ISSN: 2345-427X
Online ISSN: 2345-4288

Study of habitat preferences of Kura barbel (*Barbus lacerta*; Heckel, 1843) in Kesilian River, Mazandaran Province, Iran

Mahin Sheikh[*1], Rahman Patimar[2], Hossein Mostafavi[3], Mohammad Gholizadeh[4], Hojatollah Jafarian[5], Anderias Melcher[6]

1. Corresponding Author, Ph.D. Aquaculture Production and Exploitation, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran. E-mail: sheikhmahin66@gmail.com
2. Associate Prof., Dept. of Fisheries, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran. E-mail: rpatimar@yahoo.com
3. Assistant Prof., Dept. of Biodiversity Ecosystem Management, Institute of Environmental Science, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. E-mail: hmostafaviw@gmail.com
4. Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran. E-mail: gholizade_mohammad@yahoo.com
5. Associate Prof., Dept. of Fisheries Gonbad Kavous University, Gonbad Kavous, Iran. E-mail: hojatjafaryan@gmail.com
6. Professor, Dept. of Biodiversity, Boko University, Vienna, Austria. E-mail: andreas.melcher@boku.ac.at

Article Info

Article type:
Full Length Research Paper

Article history:
Received: 01.14.2023
Revised: 02.06.2023
Accepted: 02.20.2023

Keywords:
Barbus lacerta,
Biotic and abiotic parameters,
Habitat preferences,
Kesilian River

ABSTRACT

The Environmental variables are considered as important factors determining habitat preference and selection by fishes in the aquatic ecosystem. Therefore, it seems essential to know the habitat requirements of inhabiting species. This study in summer on Kesilian River, one of the considerable sub-basins of the Talar River in the north of country, was selected to investigate the habitat preferences of Kora Barbel (*Barbus lacerta*) at various ages. According to the diverse habitat characteristics, three sites were selected on the stream, and then samplings were carried out at 211 points using an electroshocker. At each point, environmental parameters including speed, depth, and type of biotic and abiotic substrate were measured and determined. The results showed that this species has different habitat preferences at different ages. General preferences of this species took place in the speed range of 15-76 cm/s and the depth of 45-75 cm. Preference for abiotic and biotic parameters of substrates included "block", "cubble" and coarse and fine particulates organic matter, wood and living parts of terrestrial plants, respectively. Regression logistic indicated that the variables including velocity and abiotic parameters of substrate are the most important factors in presence of this species in the stream. In general, the diverse environmental conditions of the stream have provided different habitat preferences for this species at different ages.

Cite this article: Sheikh, Mahin, Patimar, Rahman, Mostafavi, Hossein, Gholizadeh, Mohammad, Jafarian, Hojatollah, Melcher, Anderias. 2024. Study of habitat preferences of Kura barbel (*Barbus lacerta*; Heckel, 1843) in Kesilian River, Mazandaran Province, Iran. *Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics*, 12 (4), 107-121.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/japu.2023.20950.1739
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان

شاپا چاپی: ۲۳٤٥-٤۲۷X
شاپا آنلاین: ۲۳٤٥-٤۲۸۸

بررسی ترجیحات زیستگاهی سس ماهی کورا (*Barbus lacerta*; Heckel, 1843) در رودخانه کسلیان استان مازندران– ایران

مهین شیخ*[۱]، رحمان پاتیمار[۲]، حسین مصطفوی[۳]، محمد قلی‌زاده[٤]، حجت‌الله جعفریان[٥]، آندریاس ملکر[٦]

۱. نویسنده مسئول، دکتری تولیدات و بهره‌برداری آبزیان، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. رایانامه: sheikhmahin66@gmail.com
۲. دانشیار گروه شیلات، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. رایانامه: rpatimar@yahoo.com
۳. استادیار گروه تنوع زیستی، دانشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی تهران، ایران. رایانامه: hmostafaviw@gmail.com
٤. استادیار گروه شیلات، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. رایانامه: gholizade_mohammad@yahoo.com
٥. دانشیار گروه شیلات، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران. رایانامه: hojatjafaryan@gmail.com
٦. استاد گروه تنوع زیستی، دانشگاه بوکو، وین، اتریش. رایانامه: andreas.melcher@boku.ac.at

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱٤۰۱/۱۰/۲٤
تاریخ ویرایش: ۱٤۰۱/۱۱/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱٤۰۱/۱۲/۰۱

واژه‌های کلیدی:
بسترهای زیستی و غیرزیستی،
ترجیحات زیستگاهی،
رودخانه کسلیان،
سس ماهی کورا

چکیده

متغیرهای محیطی به‌عنوان عاملی مهم در ترجیح و انتخاب زیستگاه توسط ماهیان در اکوسیستم آبی در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین شناخت نیازهای زیستگاهی گونه‌های ساکن در آن امری ضروری به‌نظر می‌رسد. این مطالعه در فصل تابستان بر روی رودخانه کسلیان از زیرحوضه‌های مهم رودخانه تالار در شمال کشور برای بررسی ارجحیت زیستگاهی سس ماهی کورا (*Barbus lacerta*) در سنین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا با توجه ویژگی‌های زیستگاهی متنوع، سه سایت بر روی رودخانه فوق انتخاب و سپس با الکتروشوکر در ۲۱۱ نقطه نمونه‌برداری انجام شد. در هر نقطه، پارامترهای محیطی مانند سرعت، عمق، نوع بستر زیستی و بستر غیرزیستی نیز اندازه‌گیری و تعیین شدند. نتایج نشان داده است که این ماهی در سنین مختلف ترجیحات زیستگاهی متفاوتی دارد. ترجیح کلی این گونه در محدوده سرعت (۱۵-۷٦) سانتی‌متر بر ثانیه و عمق (٤٥-۷٥) سانتی‌متر بوده است. ترجیح در بسترهای "غیرزیستی" و زیستی نیز به ترتیب "قطعه سنگ‌های بزرگ"، "قلوه‌سنگ" و ذرات درشت و ریز آلی، واریزه‌های چوبی و جاهایی که بخش¬های زنده گیاهان خشکی حضور دارند تعیین شد. آزمون لجستیک رگرسیون نیز متغیرهای سرعت و بستر غیرزیستی را مهم‌ترین عامل در حضور این گونه تشخیص داد.. به‌طورکلی، شرایط متغیر محیطی این رودخانه، ترجیحات زیستگاهی متنوعی را برای این گونه در سنین مختلف فراهم نموده است.

استناد: شیخ، مهین، پاتیمار، رحمان، مصطفوی، حسین، قلی‌زاده، محمد، جعفریان، حجت‌الله، ملکر، آندریاس (۱۴۰۲). بررسی ترجیحات زیستگاهی سس ماهی کورا (*Barbus lacerta*; Heckel, 1843) در رودخانه کسلیان استان مازندران- ایران. *نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان*، ۱۲ (۴)، ۱۲۱-۱۰۷.
DOI: 10.22069/japu.2023.20950.1739

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
© نویسندگان.

مقدمه

اکوسیستم‌های آب شیرین و منابع آن‌ها بخش جدایی‌ناپذیری از زندگی بشر هستند که سلامت این اکوسیستم‌ها در ساختار و خصوصیات جوامع ماهیان ساکن در آن‌ها منعکس شده است (۱). نیازهای زیستگاهی ماهی‌ها در ارتباط با رودخانه‌ها در بسیاری موارد شبیه به نیازهای بشر در محیط اطرافش است. در واقع، ماهی‌ها نیازمند شرایط زیست‌محیطی مطلوب برای بقاء و رشد می‌باشند (۲).

اهمیت خصوصیات زیستگاهی در ساختار جوامع ماهیان و پراکنش گونه‌ها از دیرباز مورد توجه بوده است (۳، ٤). زیستگاه مورد نیاز ماهی‌ها شامل تمام فاکتورهای موردنیاز فیزیکی (دما، عمق آب، جریان، امواج، بسترهای مختلف، پوشش گیاهی و غیره) و شیمیایی (سطح اکسیژن، مواد معدنی محلول و سایر مواد) در محیط زیستشان است (٤، ٥، ٦)، و این نیازمندی‌های زیستگاهی در مراحل مختلف زندگی‌شان (تخم، لارو، ماهیان جوان و بالغ) نیز متفاوت است (۷).

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی یک رودخانه مطلوبیت لازم برای زیست و تولید مثل ارگانیسم‌های رودخانه‌ای را فراهم می‌نمایند (۲). خصوصیات، ظرفیت، نظم و ترتیب مکانی زیستگاه‌ها به همراه تغییراتشان در طول زمان از کنترل‌کننده‌های اساسی هستند که تعیین می‌کنند چه گونه‌هایی امکان بقاء و رشد در رودخانه را دارند (۳، ۸). به‌علاوه، در تبادل با سواحلشان زیستگاه‌های مهمی برای طیف گسترده‌ای از موجودات زنده مانند ماهی‌ها، حشرات، گیاهان و غیره به‌وجود می‌آورند که امکان یافتن پناهگاه و تغذیه را به آنها می‌دهد (۲، ۹). لازم به ذکر است که بسیاری از این موجودات تمامی یا بخشی از مراحل زندگی‌شان را به آب‌های جاری وابسته هستند (۱۰).

تنوع زیستگاه، در حقیقت بر ساختار و ترکیب جوامع ماهیان رودخانه‌ای تأثیر می‌گذارد (۱۱، ۱۲، ۱۳، ١٤). هرچه زیستگاه‌ها شرایط متنوع‌تری داشته باشند، طیف گسترده‌تری از گونه‌ها و طبقات سنی را نسبت به زیستگاه‌های ساده‌تر، دربرمی‌گیرند و تعاملات زیستی همانند رقابت (۱۵) و شکار (١٦) نیز بهتر کنترل می‌شوند. علاوه‌بر این، بسیاری از مطالعات، نشان داده‌اند که صفات ظاهری ماهی‌ها نیز در ارتباط با ترجیحات زیستگاهی آن‌ها در آب‌های جاری و ساکن است (۷، ۱۷). به احتمال زیاد اغلب ماهی‌ها در رودخانه‌های کوچک و پایدار در استفاده از زیستگاه‌ها تخصصی شده‌اند و سازگاری‌های مختلفی در آن‌ها تکامل یافته است (۱۸).

توان تغییرپذیری طبیعی در جوامع ماهی‌ها را می‌توان به تفاوت در ارتفاع، دمای آب، فیزیک زیستگاه، کیفیت آب و دیگر مشخصات مهم پدیده‌های زیست‌محیطی نسبت داد. در مواردی که تنوع و فراوانی گونه‌های حاضر در یک زیستگاه کاهش یابد می‌تواند نتیجه تغییرات کلی کیفیت آب و زیستگاه موردنظر تحت عواملی چون تغییر کاربری اراضی اطراف باشد (۱۹). تغییر عوامل فیزیکی زیستگاه به‌عنوان یک عامل کلیدی در تخریب اکوسیستم‌های رودخانه‌ای شناخته شده است (۲۰، ۲۱). امروزه تغییرات کاربری اراضی شامل فعالیت‌هایی مانند کانال‌کشی، معدن‌کاری، شهرنشینی، چرای دام، کشاورزی، احداث سد و نیز مانند آن‌ها، به‌طور مستقیم و غیرمستقیم باعث تغییر شکل کلی کانال رودخانه، ویژگی‌های جریان آب، تخریب فیزیکی زیستگاه و غیره می‌شوند (۲۲، ۲۳). تغییرات در میزان رواناب رودخانه‌ها، رسوب‌گذاری در رودخانه‌ها و تخریب مستقیم کانال‌ها به شدت شرایط فیزیکی زیستگاه رودخانه‌ها را می‌توانند تغییر دهند. در حقیقت، الگوی حرارتی، کدورت، عمق آب، سرعت

جریان، بستر کانال و پوشش، اکوسیستم رودخانه را حفظ می‌کنند. پوشش همانند تخته‌سنگ، توده‌های ریشه و یا پوشش گیاهان غوطه‌ور، شرایط استتار و حفاظت موجودات در یک سیستم آبی را فراهم می‌کند (۳، ٢٤).

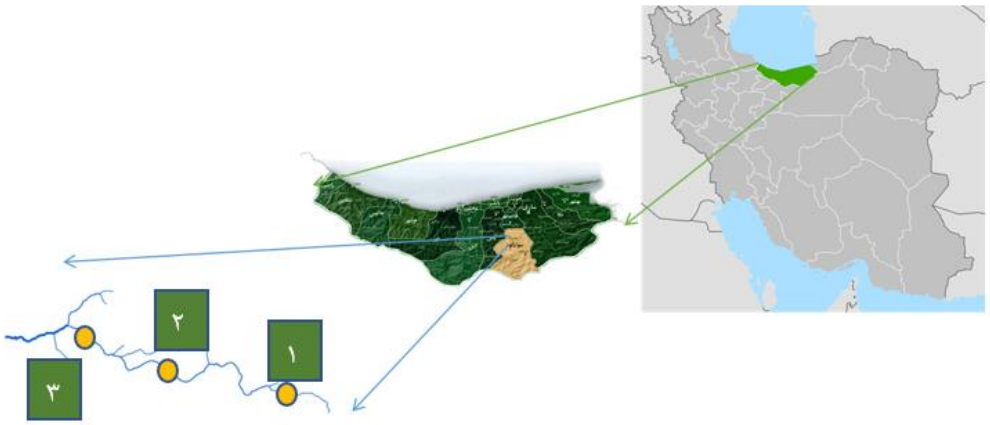
بنابراین، ماهیان نه تنها منبع متنوع و مهم مواد غذایی و به‌ویژه پروتئین می‌باشند بلکه شاخص‌های زیستی مهمی نیز هستند که از آن‌ها می‌توان در مطالعات اکولوژیکی و ساختاری رودخانه‌ها به‌منظور ارزیابی کیفیت یک سیستم آبی استفاده کرد. علاوه‌بر این، مانند همه موجودات، ماهی‌ها نیز نیازمند مکان یا زیستگاهی سالم برای بقا، رشد، و تولیدمثل هستند. از آن‌جایی‌که کیفیت و کمیت زیستگاه‌های آبی به‌طور مستقیم جمعیت ماهیان را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، می‌تواند نشان‌دهنده نوع تغییرات و درجه تأثیر عوامل انسانی در محیط زیست باشد. در نتیجه، مدیران و تصمیم‌گیرندگان حفاظت از محیط زیست با داشتن اطلاعات لازم در مورد ساختارهای طبیعی زیستگاه‌های رودخانه مورد مطالعه و نیز زیستگاه‌های از بین رفته آن و با به همراه داشتن اطلاعات ارجحیت زیستگاهی گونه‌های شاخص، اقدامات مفید و مؤثری را در جهت مدیریت اکوسیستم مانند بهبود شرایط زیستگاهی و تثبیت عوامل شیمیایی آب رودخانه‌ها و حفاظت گونه‌ها انجام دهند.

سس ماهی کورا با نام علمی *Barbus lacerta* متعلق به خانواده کپورماهیان است. این گونه در آب‌های شیرین یافت می‌شوند و ترجیح آن‌ها معمولاً بستر شنی یا سنگی است زیستگاه‌های این ماهی از نظر موجودات کفزی غنی بوده و این ماهی در جریان‌های سریع، سرد و یا اکسیژن فراوان یافت می‌شوند.

در این مطالعه هدف ما بر این بود تا مطلوبیت و ارجحیت زیستگاه را برای این گونه شاخص در کلاس‌های مختلف سنی به‌عنوان پایلوت بررسی و مقایسه نماییم چراکه تا کنون در کشور ترجیحات زیستگاهی عمدتاً برای یک گونه به‌صورت کلی انجام می‌گرفت.

مواد و روش‌ها

رودخانه کسلیان در شمال ایران و در شهرستان سوادکوه استان مازندران در موقعیت جغرافیایی ″۳۰ ′۵۸ °۳۵ تا ″۱٦ ′۰۷ °۳٦ عرض شمالی و ″٤٤ ′۰۸ °۵۳ تا ″٤۲ ′۱۵ °۵۳ طول شرقی واقع شده است. این رودخانه با طول بالغ بر ۵۱ کیلومتر، حوضه‌ای به وسعت ۳٤۳ کیلومترمربع و شیب متوسط ۹ درصد دارای آب دائمی و حوضه آبریز کوهستانی و پوشیده از جنگل است و از دامنه‌های شمال شرقی کوه گل رد در ٦۰ کیلومتری شمال شرقی فیروزکوه به ارتفاع حداکثر ۲۹۸۷ متر سرچشمه گرفته و در جهت غرب جریان می‌یابد و روستاهای سنگده، وزملا، ولیک بن، پاشاکلا، کوچیده، امیرکلا و چند روستای دیگر را مشروب می‌سازد. این رودخانه پس از تلاقی با شاخه کوچکی به نام سوخته‌سرا به‌سمت غرب تغییر مسیر داده و در شیرگاه به رودخانه تالار می‌پیوندد (۲۵) (شکل ۱).



شکل ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه (رودخانه کسلیان استان مازندران) و سایت‌های نمونه‌برداری (۱: سنگده، ۲: امیرکلا، ۳: شیرگاه).

برای تعیین سایت‌های نمونه‌برداری ابتدا زون اکولوژیک رودخانه با استفاده از اطلاعات و اسناد موجود (۲۶، ۲۷، ۲۸)، تجربیات نگارندگان و نیز با نمونه‌برداری‌های متعدد بررسی و مشخص شد. با توجه به پراکنش گونه مورد نظر (سس ماهی کورا) در نواحی بالادست، میان‌دست و پایین‌دست رودخانه کسلیان به همراه بررسی‌های تغییرات کاربری زمین، پیوستگی، هیدرومورفولوژی، کیفیت آب، برداشت بی‌رویه ماهی، گونه‌های غیربومی (براساس مقاله مصطفوی و همکاران، ۲۰۱۵ به‌منظور بررسی بکر بودن سایت‌ها) و تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث و نیز قابل دسترس بودن ایستگاه‌ها، مکان‌هایی به‌عنوان سایت‌های نماینده جهت نمونه‌برداری انتخاب شده‌اند. برای تعیین موقعیت جغرافیایی و ارتفاع از دستگاه GPS گارمین مدل GPSMAP 64s و از دستگاه شیب‌سنج کوهلر مدل KDL ۱۳۰ برای اندازه‌گیری شیب ایستگاه استفاده شده است (۲۹) (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات ایستگاه‌های نمونه‌برداری‌شده.

ایستگاه	نوع زیستگاه	موقعیت (x,y)	ارتفاع (متر)	شیب (درصد)	عرض مرطوب (متر)	عرض ماکزیمم (متر)
۱- سنگده	Step-pool	۳۶° ۰۵´ ۴۲″ N / ۵۳° ۱۰´ ۳۲″ E	۱۱۲۳	۵/۳	۲/۹	۲۲/۷
۲- امیرکلا	Pool-riffle-run کوتاه	۳۶° ۱۳´ ۱۴″ N / ۵۳° ۰۰´ ۱۷″ E	۴۳۵	۲/۹	۵/۹	۱۹/۸
۳- شیرگاه	Pool-riffle-run طویل	۳۶° ۱۶´ ۳۰″ N / ۵۲° ۵۷´ ۲۳″ E	۳۴۲	۱/۳	۸/۹	۳۶/۸

جدول ۲- پارامترهای غیرزیستی و زیستی بستر رودخانه.

نام بستر برای پایگاه داده	نام بستر	مخفف	توضیح	نوع	اندازه دانه (میلی‌متر)
Mega/ Macrolithal	قطعه	Block	غالب با قطعه سنگ‌های بزرگ، تخته‌سنگ‌ها	غیرزیستی	>۲۰۰
Mesolithal	قلوه‌سنگ	Cobble	غالب با قلوه‌سنگ‌هایی به اندازه مشت دست با درصد متغیری از شن و ماسه	غیرزیستی	۲۰۰- ٦۰>
Microlithal	ماسه درشت	Coarse-gravel	غالب با ماسه سنگ‌هایی به اندازه تخم کبوتر تا مشت بچه با درصد متغیری از شن و ماسه ریز	غیرزیستی	٦۰- ۲۰>
Akal	ماسه ریز	Fine-gravel	غالب با ماسه‌های ریز	غیرزیستی	۲۰- ۲>
Psammal	شن	Sand	غالب با شن	غیرزیستی	۲-۰/۰۰٦>
Argyllal	لوم	Loam	غالب با سیلت، لوم، رس (غیرآلی)	غیرزیستی	>۲۰۰
Technolithal	مصنوعی	Techno	بلوک‌ها مصنوعی که برای تثبیت کانال در بخش‌های تخریب‌شده استفاده می‌شود.	غیرزیستی	
Xylal	درخت	Wood	تنه درخت، درخت مرده، شاخه، ریشه	زیستی	
CPOM	ذرات درشت آلی	Coarse particulate organic matter	رسوب ذرات مواد آلی سخت مانند برگ‌های افتاده	زیستی	
FPOM	ذرات ریز آلی	Fine particulate organic matter	رسوب ذرات مواد آلی سبک مانند گل و لجن (آلی)	زیستی	
Algae	جلبک‌ها	Algae	جلبک‌های رشته‌ای یا پریفیتون	زیستی	
Sub-macrophytes	ماکروفیت‌های غوطه‌ور در آب	Submerged macrophytes	ماکروفیت‌های غوطه‌ور در آب	زیستی	
Em-macrophytes	ماکروفیت‌های بیرون در آب	Emergent macrophytes	ماکروفیت‌های بیرون در آب، مانند لویی (Typha)، جگن (Carex) و نی (Phragmites)	زیستی	
LPTP	بخش‌های زنده گیاهان خشکی	Living parts of terrestrial plants	ریشه‌های زنده، پوشش گیاهی شناور ساحلی	زیستی	

ارزیابی موردنظر بر اساس پروتکل ریفرم (REFORM[1]) و روش ترانسکت انجام شده است. فاصله هر ترانسکت ۱۰ متر بوده و در فواصل یک متر روی هر ترانسکت غالبیت غیرزیستی و زیستی بستر مطابق جدول ۲ شناسایی و تعیین شده است. در ضمن در این نقاط سرعت و عمق آب نیز توسط میکرو مولینه پروانه‌ای مدل SU سیماب اندازه‌گیری شده است (شکل ۲).

1- REstoring rivers FOR effective catchment Management,http://reformrivers.eu/

شکل ۲- نحوه اندازه‌گیری پارامترها در ترانسکت‌ها.

نمونه‌برداری از ماهیان یکبار و در فصل تابستان در سه ایستگاه و ۲۱۱ نقطه با استفاده از دستگاه الکتروشوکر انجام شد. در حقیقت، نمونه‌برداری به شیوه نقطه‌ای و تصادفی به شکلی که تمامی مزو و میکروزیستگاه‌ها بررسی شوند، انجام گردید. ماهیان صید شده از هر نقطه برای شناسایی و اندازه‌گیری‌های طول و سن در سطل‌های جداگانه جمع‌آوری و پس از آن مجدداً به رودخانه رهاسازی می‌شده‌اند. در ضمن برای هر نقطه، پارامترهای سرعت، عمق و بستر مطابق بند ۲، اندازه گیری شده‌اند.

اندازه‌گیری پارمترهای مربوط به کیفیت آب شامل دما، اکسیژن محلول، شوری، اسیدیته و ذرات معلق توسط دستگاه‌های پرتابل به‌صورت کلی برای سایت‌های مختلف و یکبار انجام شده است.

برای هر طبقه سنی، منحنی‌های ارجحیت زیستگاهی براساس مطالعات انجام شده محاسبه می‌شوند (۳، ٤، ۷، ۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲).

$$FUGi = fi / f [max]$$

که در آن، fi فراوانی طبقه و f [max] حداکثر فراوانی طبقه است.

برای منحنی ارجحیت:

$$Preference = U / A$$

که در آن، U فراوانی کلاس زیستگاه‌های مورد استفاده و A فراوانی کلاس زیستگاه‌های در دسترس است.

هم‌چنین برای مشخص نمودن متغیرهای مهم در پراکنش این گونه از آزمون رگرسیون لجستیک استفاده شده است.

آنالیزها در محیط‌های Excel 2016 و R انجام شده‌اند.

بحث و نتایج

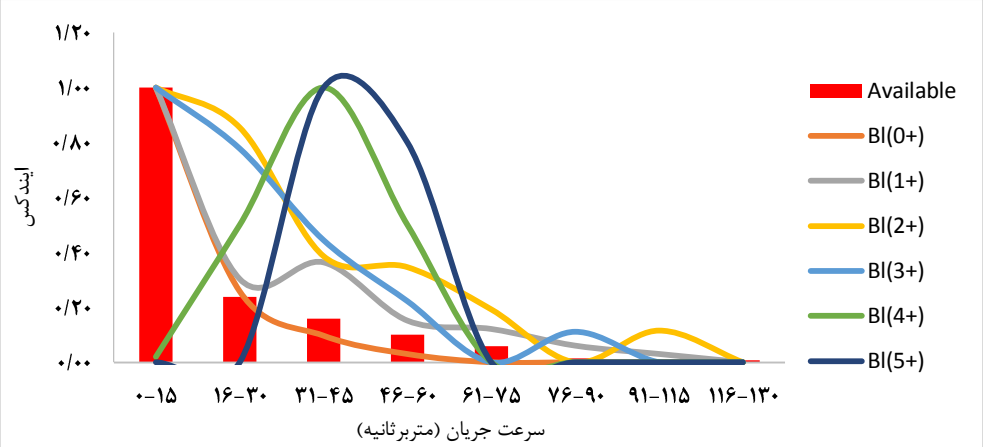
نتایج مربوط به وضعیت فیزیکی و شیمیایی سایت‌های نمونه‌برداری‌شده در جدول ۳ قابل مشاهده است. براساس جدول مذکور، میزان اکسیژن اشباع در

شیرگاه بیش‌تر از سایر سایت‌های دیگر بوده، درجه حرارت و اسیدیته (pH) تفاوت چندانی با هم ندارند، اما میزان هدایت الکتریکی (EC)، ذرات جامد معلق (TDS) و شوری (Salinity) در سایت امیرکلا بیش‌تر از سایت‌های دیگر بوده است.

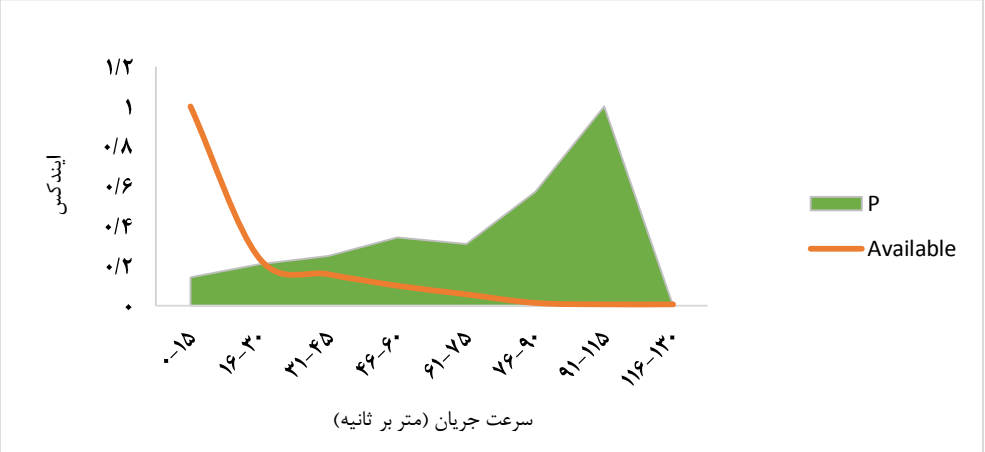
جدول ۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ایستگاه‌های مختلف رودخانه کسلیان.

ایستگاه	DO(mg/l)	T(◦C)	EC (µm/cm)	TDS (mg/l)	Salinity (0/00 ppt)	pH
سنگده	۸/۸۳	۲۵	٤۰٦	۱۹۵/۸	۰/۱۹	۷/٤۳
امیرکلا	۸/۲۸	۲۳/۳	۵۱۷	۲۵۰	۰/۲۵	۷/۹۳
شیرگاه	۸/۹۳	۲۵/۷	٤۰٦	۱۹۵/۹	۰/۱۹	۷/۷۱

شکل ۳ نشان می‌دهد که بیش‌ترین سرعت در دسترس رودخانه بین ۰-۱۵ (سانتی‌متر بر ثانیه) است. گونه سس ماهی کورا در سنین صفر، یک، دو و سه سال بهترین اپتیم را در سرعت ۰-۱۵ (سانتی‌متر بر ثانیه) داشته، در سنین چهار و پنج سال بیش‌ترین فراوانی یا اپتیم را در سرعت ٤۵-۳۱ (سانتی‌متر بر ثانیه) داشته‌اند. هم‌چنین بهترین دامنه برای سنین صفر و یک سال را از ۰-۱۵ (سانتی‌متر بر ثانیه)، برای دو ساله‌ها تا ۳۰ (سانتی‌متر بر ثانیه)، برای سه ساله‌ها تا ٤۵ (سانتی‌متر بر ثانیه) و برای چهار ساله‌ها ۱٦-٤۵ (سانتی‌متر بر ثانیه) و برای پنج ساله‌ها ۳۱-٦۰ (سانتی‌متر بر ثانیه) می‌توان تعریف کرد. ترجیح گونه نیز ۱۳۰-۷۵ (سانتی‌متر بر ثانیه) بوده است (شکل ٤).

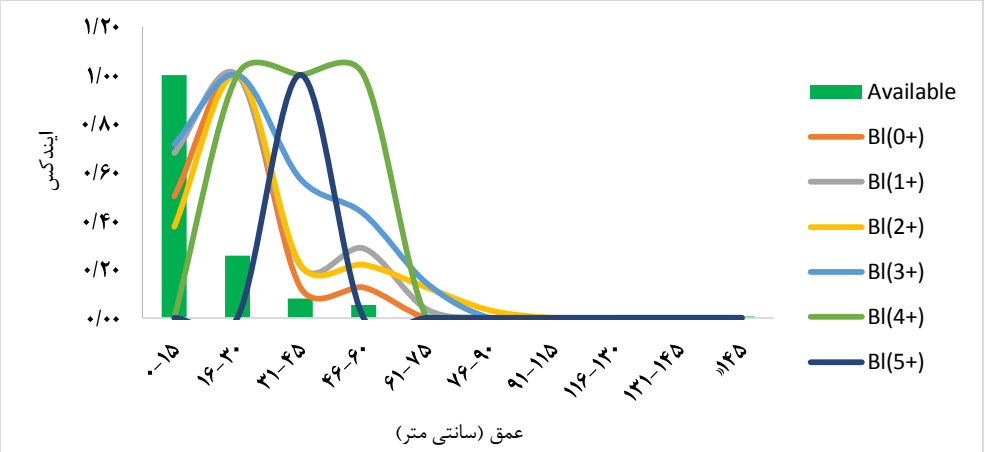


شکل ۳- زیستگاه در دسترس (Available) و مورد استفاده گونه سس ماهی کورا در سنین مختلف از صفر ساله (+Bl0) تا پنج ساله (+Bl5) در ارتباط با متغیر سرعت.

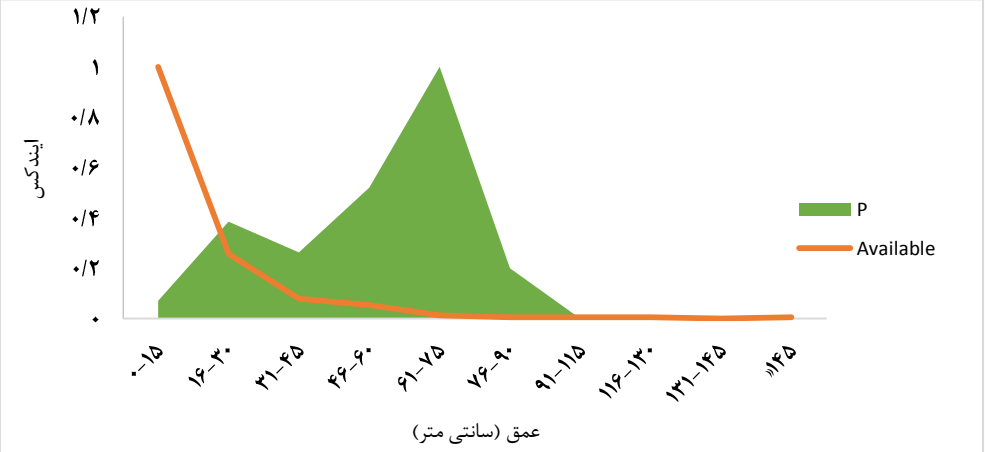


شکل ٤- زیستگاه در دسترس (Available)، مورد استفاده گونه سس ماهی کورا (Bl) و ترجیح آن (P) در ارتباط با متغیر سرعت.

شکل ٥ نشان می‌دهد که بیش‌ترین عمق در دسترس رودخانه برای گونه سس ماهی کورا بین ۰-۱۵ (سانتی‌متر) است. این گونه در سنین صفر، یک، دو و سه در عمق ۳۰-۱٦ (سانتی‌متر)، سن چهار سال در ٦۰-۱٦ (سانتی‌متر) و سن پنج سال ۳۱-٤٥ (سانتی‌متر) بیش‌ترین فراوانی را داشته و اپتیم آن‌ها بوده است. بهترین رنج نیز برای سنین صفر، یک و دو سال را از ۰-۳۰ (سانتی‌متر) برای سه ساله‌ها را تا ٤٥ (سانتی‌متر) برای چهار ساله‌ها را از ٦۰-۱٦ (سانتی‌متر) و برای پنج ساله‌ها را از ٤٥-۳۱ (سانتی‌متر) می‌توان تعریف کرد. هم‌چنین ترجیح گونه ۷۵-٤٥ (سانتی‌متر) بوده است (شکل ٦).

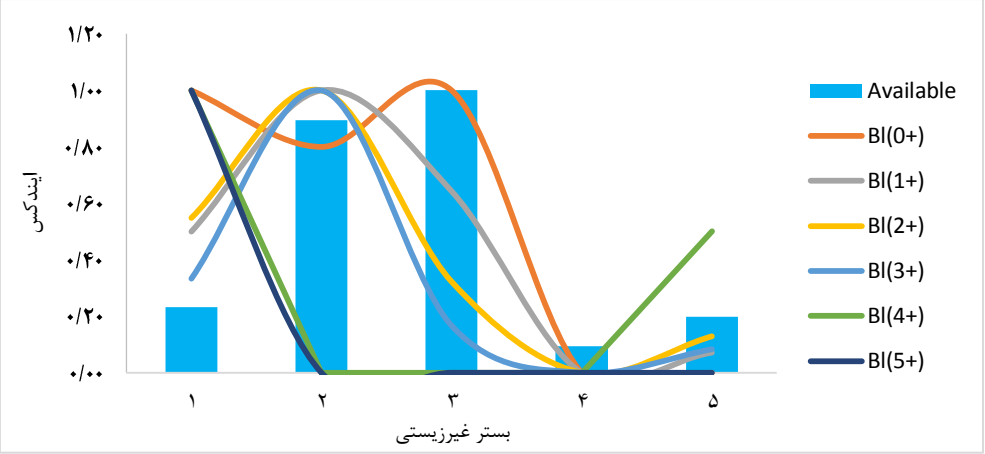


شکل ٥- زیستگاه در دسترس (Available) و مورد استفاده گونه سس ماهی کورا در سنی مختلف از صفر ساله (Bl0+) تا پنج ساله (Bl5+) در ارتباط با متغیر عمق.

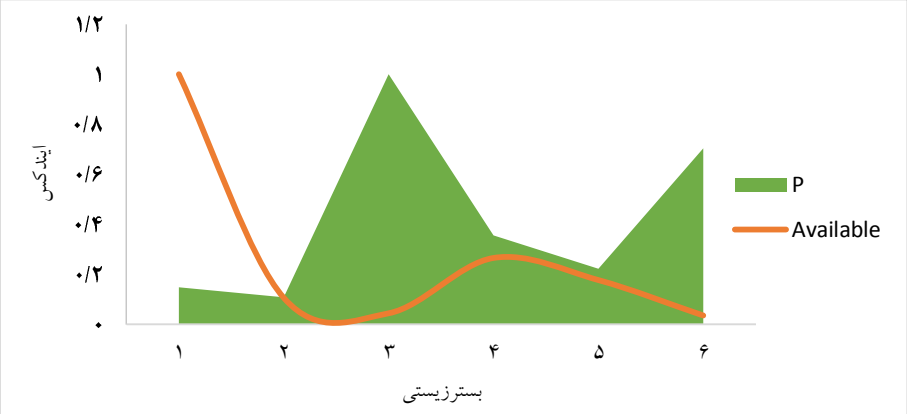


شکل ٦- زیستگاه در دسترس (Available) و مورد استفاده گونه سس ماهی کورا (Bl) و ترجیح آن (P) در ارتباط با متغیر عمق.

شکل ۷ نشان می‌دهد که بیشترین بستر غیرزیستی دسترس رودخانه شامل Microlithal و Mesolithal بوده است. گونه سس ماهی کورا در سن صفر در Macrolithal و Microlithal، در سن یک، دو و سه سال در Mesolithal، در سن چهار و پنج سال هم در Macrolithal بیش‌ترین فراوانی را داشته و اپتیم آن‌ها بوده است. بهترین دامنه نیز برای سنین صفر، یک و دو Macrolithal، Microlithal و Mesolithal، برای سه ساله‌ها Microlithal و Mesolithal، برای چهار ساله‌ها Macrolithal و Argyllal و برای پنج ساله‌ها Macrolithal می‌توان تعریف کرد. هم‌چنین ترجیح گونه Macrolithal و Mesolithal بوده است (شکل ۸).

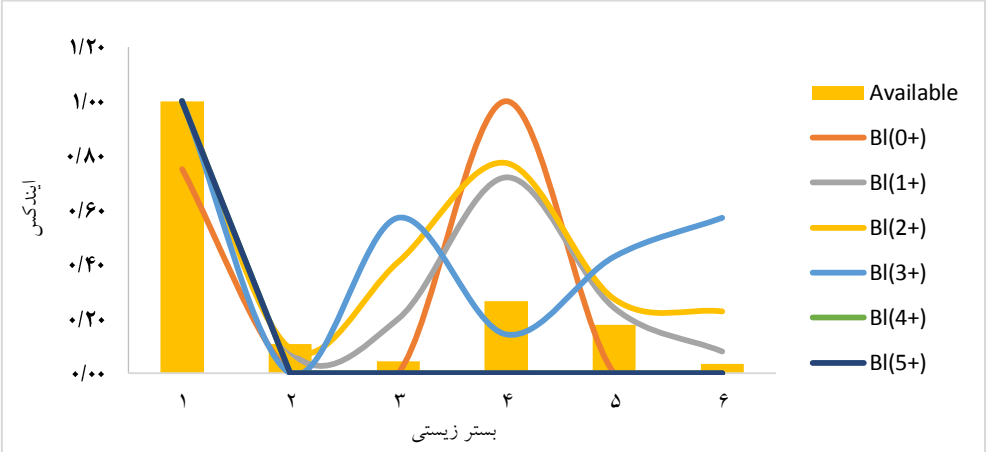


شکل ۷- زیستگاه در دسترس (Available) و مورد استفاده گونه سس ماهی کورا در سنین مختلف از صفر ساله (Bl0+) تا پنج ساله (Bl5+) در ارتباط با متغیر بستر غیر زیستی (۱: Macrolithal، ۲: Mesolithal، ۳: Microlithal، ٤: Akal، ۵: Argyllal).

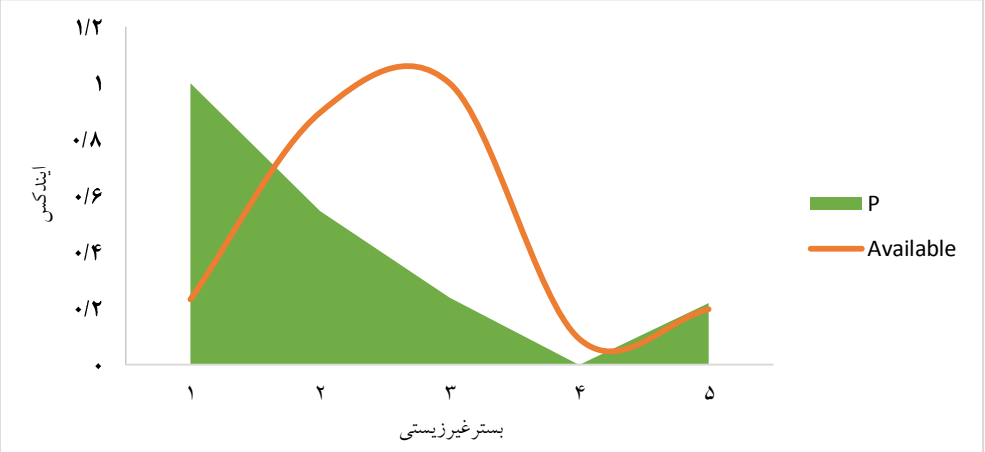


شکل ۸- زیستگاه در دسترس (Available)، مورد استفاده گونه سس ماهی کورا (Bl) و ترجیح آن (P) در ارتباط با متغیر بستر غیرزیستی (۱: Macrolithal، ۲: Mesolithal، ۳: Microlithal، ٤: Akal، ٥: Argyllal).

شکل ۹ نشان می‌دهد که بیش‌ترین بستر زیستی دسترس رودخانه Algae بوده است. گونه سس ماهی کورا در سن صفر در Xylal، در سن یک، دو، سه، چهار و پنج سال در Algae بیش‌ترین فراوانی را داشته و اپتیم آن‌ها بوده است. بهترین رنج نیز برای سنین صفر، یک و دو Xylal وAlgae، برای سه‌ساله‌ها Algae، LPTP و FPOM، برای چهار و پنج ساله‌ها Algae می‌توان تعریف کرد. هم‌چنین ترجیح گونه LPTP و FPOM بوده است (شکل ۱۰).



شکل ۹- زیستگاه در دسترس (Available) و مورد استفاده گونه سس ماهی کورا در سنین مختلف از صفر ساله (Bl0+) تا پنج ساله (Bl5+) در ارتباط با متغیر بستر زیستی (۱: Algae، ۲: Sub_macrophytes، ۳: LPTP، ٤: Xylal، ٥: CPOM، ٦: FPOM).



شکل ۱۰- زیستگاه در دسترس (Available)، مورد استفاده گونه سس ماهی کورا (Bl) و ترجیح آن (P) در ارتباط با متغیر بستر زیستی (۱: Algae، ۲: Sub-macrophytes، ۳: LPTP، ٤: Xylal، ٥: CPOM، ٦: FPOM).

بر اساس روش میانگین هندسی فوق شاخص مطلوبیت زیستگاه برای گونه مورد مطالعه ۰/٦۷ به‌دست آمده که عدد مطلوبی است.

جدول زیر، ضرایب و آماره Wald، و درجات آزادی مربوط و مقادیر احتمال برای هر یک از متغیرهای مستقل را ارائه می‌دهد. تأثیر نتایج نشان می‌دهد که بود و نبود گونه به‌طور معنی‌داری به متغیرهای سرعت و بستر غیرزیستی وابسته است (P<۰/۰٥) (جدول ٤).

جدول ٤- ضرایب و آماره Wald، و درجات آزادی مربوط و مقادیر احتمال برای هر یک از متغیرهای مستقل.

Variables in the Equation

Exp(B)	Sig.	df	Wald	S.E.	B		
۰/۷٤۲	۰/٦٦۷	۱	۰/۱۸٦	۰/٦۹٤	-۰/۲۹۹	D	Step 1[a]
۰/۹۸٥	۰/۰۲۳	۱	٤/۰۹۷	۰/۰۰۷	۰/۰۱٥	V	
۰/٦٤٥	۰/۰۰٥	۱	۷/۸۱٤	۰/۱٥۷	۰/٤۳۹	Abiotic	
۱/۰٦۸	۰/۳۲۹	۱	۰/۹٥۲	۰/۰٦۸	۰/۰٦٦	Biotic	
٤/۹٥٦	۰/۰۲۱	۱	٥/۳۲۲	۰/٦۹٤	۱/٦۰۱	Constant	

a. Variable(s) entered on step 1: V, D, Abiotic, Biotic

شرایط هیدرولوژیکی و ژئومورفولوژیکی بسیار متغیر و پویا رودخانه‌ها زیستگاه‌های متنوعی را برای ماهی‌ها و دیگر موجودات آبزی به وجود می‌آورد. تنوع زیستگاه، در حقیقت بر ساختار و ترکیب جوامع ماهیان رودخانه‌ای تأثیر می‌گذارد (۱۱، ۱۲، ۱۳، ۱٤). هرچه زیستگاه‌ها شرایط متنوع‌تری داشته باشند، طیف گسترده‌تری از گونه‌ها و طبقات سنی را نسبت به زیستگاه‌های ساده‌تر، در بر می‌گیرند (۱٥).

رودخانه کسلیان از رودخانه‌هایی بوده که دارای تنوع زیستگاهی مطلوبی بوده و ابعاد مورد بررسی مانند سرعت، عمق، بستر غیرزیستی و زیستی متنوع بوده‌اند. هم‌چنین اثرات دخالت‌های انسانی در آن تا

حدودی اندک است. در مطالعه حاضر همان‌طور که ملاحظه شده است نیازهای گونه در سنین مختلف تا حدودی می‌تواند متفاوت باشد به‌طوری‌که سس‌ماهی کورا در سنین صفر، یک، دو و سه سال بهترین اپتیم را در سرعت‌های پایین (۰-۱۵) داشته ولی در سنین چهار و پنج سال بیش‌ترین فراوانی یا اپتیم را در سرعت‌های بالاتر (۴۵-۳۱) داشته‌اند. ترجیح گونه نیز ۷۶-۱۵ سانتی‌متر بر ثانیه بوده است.

هم‌چنین این گونه در سنین صفر، یک، دو و سه سال در عمق‌های پایین (۳۰-۱۶) سانتی‌متر بیش‌ترین فراوانی را داشته اما در سن‌های بالاتر در عمق‌های بالاتر فراوانی داشته‌اند به این ترتیب که سن چهار سال عمق‌های (۱۶-۶۰) و سن پنج سال (۳۱-۴۵) بهترین شرایط برایشان بوده است. در ضمن ترجیح گونه (۴۵-۷۵) بوده است.

بستر غیرزیستی مطلوب برای این گونه در سن صفر "قطعه سنگ‌های بزرگ" و "ماسه‌های درشت"، در سن یک، دو و سه سال "قلوه‌سنگ"، در سن چهار و پنج سال هم "قطعه‌سنگ‌های بزرگ" بوده است. بنابراین بستر غیرزیستی هم برای سنین تا حدودی متفاوت بوده است. ترجیح گونه "قطعه‌سنگ‌های بزرگ"، و"قلوه‌سنگ" بوده است.

گونه سس ماهی کورا در سن صفر سال بیش‌تر در جاهایی که واریزه‌های چوبی و تنه درختان مرده بوده، تجمع داشته‌اند. در سن یک، دو، سه، چهار و پنج در بسترهای با پوشش جلبکی بیش‌ترین فراوانی را داشته‌اند. هم‌چنین ترجیح گونه در ذرات درشت و ریز آلی، واریزه‌های چوبی و جاهایی که بخش‌های زنده گیاهان خشکی حضور دارند تعیین شده است.

ازآن‌جائی‌که شرایط اکولوژیکی رودخانه‌های مختلف به لحاظ در دسترس بودن موادغذایی، کیفیت آب، زمین‌شناسی، اقلیم، وجود گونه‌های رقیب و غیره می‌تواند متفاوت باشد بنابراین احتمال دارد موارد مذکور در این تفاوت‌ها مؤثر باشند و پیشنهاد می‌شود تا این موارد در مطالعات آینده نیز بررسی گردد.

بر اساس آمون لجستیک رگرسیون نیز متغیرهای سرعت و بستر غیرزیستی مهم‌ترین عامل در حضور گونه تشخیص داده شد که با اکولوژی این گونه سازگار می‌تواند باشد (۲۹).

بنابراین همان‌طور که ملاحظه می‌شود شرایط متغیر محیطی رودخانه کسلیان تنوعی را برای ترجیحات زیستگاهی گونه در سنین مختلف فراهم نموده است. در حقیقت، الگوی حرارتی، کدورت، عمق آب، سرعت جریان، بستر کانال و پوشش، اکوسیستم رودخانه را حفظ می‌کنند (۳، ۲۴) و هر گونه تغییرات در میزان رواناب رودخانه‌ها، رسوب‌گذاری در رودخانه‌ها و تخریب مستقیم کانال‌ها به شدت شرایط فیزیکی زیستگاه رودخانه‌ها را می‌توانند تغییر دهند و سبب کاهش جمعیت در سنین مختلف شود.

در انتخاب زیستگاه توسط یک گونه مسلماً فاکتورهای محیطی به‌طور جداگانه در نظر گرفته نمی‌شوند و برای انتخاب یک ناحیه برای زیست یک گونه، همه فاکتورهای زیستگاهی در ارتباط با هم در نظر گرفته می‌شوند. به‌طوری‌که می‌توان ادعا کرد که مطلوبیت یک فاکتور می‌تواند تا حدودی فاکتور یا فاکتورهای نامطلوب مرتبط با خود را جبران کرده و گونه را به اشغال این نواحی ترغیب نماید (۳۳).

در خاتمه لازم به ذکر است، نتایج به‌دست آمده در ارتباط با گونه موردنظر در فصل تابستان بوده و ممکن است نحوه پراکنش آن در فصول دیگر سال متفاوت باشد. توصیه می‌شود که این نتایج در آینده با فصول دیگر هم مقایسه شود.

منابع

1. Facey, D., & Grossman, G. (1990). The metabolic cost of maintaining position for four North American stream fishes: effects of season and velocity. *Physiological Zoology*. 63, 757-776.
2. Gebrekiros, S. (2016). Factors affecting stream fish community composition and habitat suitability. *Journal of Aquaculture and Marine Biology*. 4 (2), 00076.
3. Ahmadi-Nedushan, B., St-Hilaire, A., Berube, M., Robichaud, E., Thiemonge, N., & Bobee, B. (2006). A review of statistical methods for the evaluation of aquatic habitat suitability for instream flow assessment. *River Research and Applications*. 22, 503-523.
4. Parasiewicz, P. (2007). The MesoHABSIM model revisited. *River Research and Applications*. 23 (8), 893-903.
5. Bovee, K., Newcomb, T., & Coon, T. (1994). Relations Between Habitat Variability and Population Dynamics of Bass in the Huron River, Michigan. *National Biological Survey, Biological Report*. 22, 79.
6. Yu, S., & Lee, T. (2002). Habitat preference of the stream fish, Sinogastromyzon Puliensis (Homalopteridae). *Zoological Studies*. 41 (2), 183-187.
7. Melcher, A., & Schmutz, S. (2010). The importance of structural features for spawning habitat of nase *Chondrostoma nasus* (L.) and barbel *Barbus barbus* in a pre-Alpine river. *River Systems*. 19 (1), 33-42.
8. Pont, D., Hughes, R. M., Whittier, T. R., & Schmutz, S. (2009). A predictive index of biotic integrity model for aquatic-vertebrate assemblages of western U.S. streams. *Transactions of the American Fisheries Society*. 138, 292-305.
9. Melcher, A., Lautsch, E., & Schmutz, S. (2012). Non-parametric methods Tree and P-CFA - for the ecological evaluation and assessment of suitable aquatic habitats: A contribution to fish psychology. *Psychological Test and Assessment Modeling*. 54 (3), 293-306.
10. Schmutz, S., Kaufmann, M., Vogel, B., Jungwirth, M., & Muhar, S. (2000). A multi-level concept for fish-based, river-type-specific assessment of ecological integrity. *Hydrobiologia*. 422, 279-289.
11. Karr, J. (1981). Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*. 6, 21-27.
12. Hughes, R., Kaufmann, P., Herlihy, T., Kincaid, M., Reynolds, L., & Larsen, P. (1998). A process for developing and evaluating indices of fish assemblage integrity. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 55, 1618-1631.
13. Oberdorff, T., Pont, D., Hugueny, B., & Chessel, D. (2001). A probabilistic model characterizing fish assemblages of French rivers: a framework for environmental assessment. *Freshwater Biology*. 46 (3), 399-415.
14. Oberdorff, T., Pont, D., Hugueny, B., & Porcher, J. P. (2002). Development and validation of a fish-based index for the assessment of 'river health' in France. *Freshwater Biology*. 47, 1720-1734.
15. Kramer, D. (1983). The evolutionary ecology of respiratory mode in fishes: an analysis based on the cost of breathing. *Environmental Biology of Fishes*. 9 (2), 145-158.
16. Golterman, H. (1975). Physiological limnology. Elsevier Scientific Publishing, Amsterdam, Netherlands. pp. 1-97.
17. Langerhans, R., Layman, C., Langerhans, A., & Dewitt, T. (2003). Habitat- associated morphological divergence in two Neotropical fish species. *Biological Journal of the Linnean Society*. 80 (4), 689-698.
18. Magnuson, J., Tonn, W., Banerjee, A., Toivonen, J., Sanchez, O., & Rask, M. (1998). Isolation vs. extinction in the assembly of fishes in small northern lakes. *Ecology*. 79 (8), 2941-2956.
19. Friburg, N. (2010). Pressure-response relationships in stream ecology: introduction and synthesis. *Freshwater Biology*. 55, 1367-1381.
20. Taylor, C. (1997). Fish species richness and incidence patterns in isolated and connected stream pools: effects of pool volume and spatial position. *Oecologia*. 110 (4), 560-566.

21.Karr, J., & Chu, E. (1999). Restoring Life in Running Waters: Better Biological Monitoring. Island Press, Washington, DC.
22.Schinegger, R., Trautwein, C., Melcher, A., & Schmutz, S. (2012). Multiple human pressures and their spatial patterns in European running waters. *Water and Environment Journal*. 26, 261-273.
23.Trautwein, C., Schinegger, R., & Schmutz, S. (2012). Cumulative effects of land use on fish metrics in different types of running waters in Austria. *Aquatic Sciences*. 74, 329-341.
24.Bovee, K. (1997). Data Collection Procedures for the Physical Habitat Simulation System. Fort Collins, CO: U.S. *Geological Survey*. P. 146.
25.Jafari, A. (2006). Geology of Iran, rivers and rivers of Iran. *Hamon Publications*, 544 p.
26.Mostafavi, H., & Abdoli, A. (2004). A research on the fish fauna of Talar river in Mazandaran. *Journal of Environmental Sciences*. 1 (1), 20-29.
27.Mustafavi, H. (2007). Biodiversity of fishes of Talar river, Mazandaran province. *Environmental Journal*. 32 (40), 127-135.
28.Mostafavi, H., & Abdoli, A. (2006). Fish Species Diversity, Distribution and Abundance in Kesseliian Stream, Mazandaran, Iran. *Iranian Journal of Environmental Sciences*. 12 (6), 25-32.
29.Mostafavi, H., Schinegger, R., Melcher, A., Moder, K., Mielach, C., & Schmutz, S. (2015). A new fish-based multi-metric assessment index for cyprinid streams in the Iranian Caspian Sea Basin. *Limnologica*. 51, 37-52.
30.Ivlev, V. (1961). Experimental Ecology of the Feeding of Fishes. New Haven. *Yale University Press*. 8 (7), 1-302.
31.Raleigh, R., Zuckerman, L., & Nelson, P. (1986). Habitat suitability index models and instream flow suitability curves: brown trout. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, National Ecology Center, *Biology report*. 82 (10(124)), 57-65.
32.Vadas, R., & Orth, D. (2001). Formulation of habitat suitability models for stream fish guilds: do the standard methods work?. *Transactions of the American Fisheries Society*. 130, 217-235.
33.Pont, D., Hugueny, B., & Oberdorff, T. (2005). Modeling habitat requirement of European fshes: do species have similar responses to local and regional environmental constraints?. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 62, 163-173.