

بررسی ویژگی‌های زیستگاهی گونه سیاه ماهی شجریانی (*Capoeta shajariani*) در

رودخانه دینورآب حوضه رودخانه کرخه



عطا مولودی صالح، سهیل ایگدري*، هادی پورباقر و بهناز جعفری

ایران، کرج، دانشگاه تهران، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۱۶

چکیده

این مطالعه بمنظور بررسی ترجیح زیستگاهی گونه بومزاد سیاه ماهی شجریانی (*Capoeta shajariani*) در رودخانه دینورآب (استان کرمانشاه) از حوضه رودخانه کرخه به اجرا درآمد. برای این منظور ویژگی‌های زیستگاهی شامل عمق، عرض رودخانه، عرض ناحیه پتامال، دما، هدایت الکتریکی (EC)، سرعت جریان و کل مواد جامد معلق (TDS)، pH و قطر ذرات بستر همزمان با نمونه‌گیری و شمارش ماهیان اندازه‌گیری و ثبت شدند. براساس نتایج دامنه متغیرهای محیطی انتخابی گونه مورد مطالعه عمق ۲۶-۳۰ سانتی‌متر، عرض رودخانه ۶-۷/۲ متر، عرض پتامال ۴/۸-۶ متر، دما ۱۸-۱۹ درجه سانتی‌گراد، کل مواد جامد ۵۸۰-۶۱۰، EC ۲۹۰-۳۱۰ میکروموس بر سانتی‌متر، pH ۷/۳۲-۷/۴۴، سرعت جریان ۰/۲۴-۰/۳۱ متر بر ثانیه و قطر سنگ بستر ۵-۵/۵ سانتی‌متر بود. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار مطلوبیت در ایستگاه شماره ۱ با میانگین عمق ۲۵/۵۴ سانتی‌متر، عرض رودخانه ۳/۸۶ متر، عرض پتامال ۵/۱۶ متر، دما ۱۹/۱ درجه سانتی‌گراد، کل مواد جامد ۵۷۹، EC ۲۸۹ میکروموس بر سانتی‌متر، pH ۷/۴۷، سرعت جریان ۰/۳ متر بر ثانیه و قطر سنگ بستر ۵ سانتی‌متر بدست آمد. بطور کلی رودخانه دینورآب با مقدار شاخص مطلوبیت ۰/۶۷۶ یک زیستگاه متوسط رو به بالا برای گونه بومزاد سیاه‌ماهی شجریانی است.

واژه های کلیدی: سیاه‌ماهی شجریانی، رودخانه دینورآب، حوضه کرخه، مطلوبیت زیستگاه

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۴۴ ۲۳ ۲۲ ۲۶۱، پست الکترونیکی: soheil.eagderi@ut.ac.ir

مقدمه

ارتباط با فاکتورهای محیطی می‌باشد (۲۱ و ۲۷). در راستای اهمیت این موضوع تحقیقاتی می‌توان به مطالعات انجام شده در بررسی محدوده زیستگاهی جویبارماهی سفیدرود *Oxynoemacheilus bergianus* در رودخانه کردان در فصل پاییز (۸)، بررسی ویژگی‌های زیستگاهی *Barbus lacerta* در رودخانه طالقان، حوزه سفیدرود (۱۳)، بررسی خصوصیات زیستگاهی سیاه ماهی *Capoeta razii* در رودخانه کلارود واقع در استان مازندران (۵)، ارزیابی تأثیر شرایط اکولوژیکی و متغیرهای فیزیکی رودخانه دینورآب استان کرمانشاه بر شاخص مطلوبیت زیستگاه ماهی شاه‌کولی سلال (*Alburnus sellal*) (۳)، بررسی ارجحیت

تخریب زیستگاه‌ها از جمله عوامل تهدید کننده تنوع زیستی است که سبب کاهش مساحت زیستگاه در دسترس و در نتیجه محدود شدن جمعیت‌های محلی به زیستگاه‌های کوچک می‌شود (۱۷) که در نهایت محدود شدن دامنه پراکنش و گسترش گونه‌ها را سبب شده، و بواسطه افزایش احتمال درون‌آمیزی منجر به کاهش تنوع ژنتیکی و افزایش خطر انقراض می‌شود. بنابراین مطالعه همه‌جانبه زیستگاه‌ها در حفاظت از گونه‌ها و جلوگیری از انقراض آن‌ها بعنوان یکی از مهم‌ترین مباحث تحقیقاتی در تنوع زیستی می‌باشد (۲۹). مدل‌های مطلوبیت زیستگاه (HSI) از اولین روش‌ها برای ارزیابی مطلوبیت زیستگاه

گرفت.



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری شده در رودخانه دینورآب
نمونه‌ها بعد از شناسایی (شکل ۲)، شمارش و اطمینان از
شنای فعال در محل صید رهاسازی شدند. متغیرهای
فیزیکی و شیمیایی رودخانه شامل عمق آب، سرعت
جریان آب، عرض رودخانه، عرض ناحیه پتامل، pH، دما،
هدایت الکتریکی (EC) و کل مواد جامد معلق (TDS) آب
همزمان با نمونه‌گیری از ماهیان اندازه‌گیری و ثبت شدند.
عمق آب بوسیله یک میله مدرج در ده تکرار در عرض هر
ایستگاه اندازه‌گیری و میانگین عددی آن‌ها به عنوان عمق
آب در نظر گرفته شد.



شکل ۲- نمای جانبی گونه سیاه ماهی شجریانی (بالا) و ایستگاه
شماره ۴ (پایین) رودخانه دینورآب

زیستگاهی سس ماهی کورا (*B. lacerta*) در رودخانه زارم
رود (۹) و بررسی شاخص مطلوبیت زیستگاه گاوماهی
Ponticola cyrius در رودخانه تجن (۱۰) اشاره کرد.

جنس *Capoeta* از خانواده کپورماهیان که با ۱۹ گونه
دارای پراکنش وسیعی در حوضه‌های آب‌های داخلی ایران
دارد (۱۸). گونه سیاه ماهی شجریانی *C. shajariani*
Jouladeh-Roudbar, Eagderi, Murillo-Ramos,
Ghanavi & Doadrio 2017 از رودخانه دینورآب حوضه
تیگریس توصیف شده است. اعضای این گونه بواسطه
صفتی از جمله عدم رسیدن سبیلک فکی به حلقه چشم،
باله پشتی با ۴ شعاع غیر منشعب و ۸-۹ شعاع منشعب،
داشتن ۱۶-۱۹ خارآبششی، خط جانبی با ۷۰-۷۷ فلس،
تعداد فلس‌های بین منشأ باله پشتی و خط جانبی ۱۵-۱۳،
تعداد فلس دور ساقه دم به تعداد ۲۷-۲۵ و تعداد فلس
زیر خط جانبی (منشأ باله مخرجی و خط جانبی) به تعداد
۹-۱۱ قابل شناسایی می‌باشند (۲۲). باتوجه به اهمیت
حفاظت از ماهیان بومزاد و فقدان اطلاعات در مورد
مطلوبیت و نیازهای زیستگاهی گونه بومزاد سیاه‌ماهی
شجریانی، این مطالعه بمنظور بررسی مطلوبیت و ترجیح
زیستگاهی این گونه در رودخانه دینورآب از حوضه
رودخانه کرخه به اجرا درآمد.

مواد و روشها

در پاییز سال ۱۳۹۸، بمنظور بررسی مطلوبیت و ترجیح
زیستگاهی سیاه‌ماهی شجریانی در مجموع از ۶ ایستگاه در
رودخانه دینورآب، سرشاخه رودخانه گاماسیاب در استان
کرمانشاه نمونه‌برداری صورت گرفت (شکل ۱). نمونه-
برداری در هر ایستگاه با سه تکرار و هر تکرار به طول ۳۰
متر به جز ایستگاه ۶ به دلیل شباهت کل مسیر ایستگاه با
یک تکرار در خلاف جهت جریان رودخانه، از پایین‌دست
به سمت بالادست انجام شد. نمونه‌گیری با دستگاه
الکتروشوک (Samus Mp750) همراه دو عدد ساچوک
پشتیان برای جمع‌آوری کلیه ماهیان هر ایستگاه صورت

برابر هر مقدار متغیر محیطی به نرم‌افزار EXCEL منتقل و منحنی‌های مطلوبیت متغیرهای زیستگاه در دامنه صفر تا یک ترسیم شدند. میانگین مجموع اندیکس‌های شایستگی هر زیستگاه بعنوان مطلوبیت زیستگاه آن ایستگاه و میانگین کل به عنوان شاخص مطلوبیت زیستگاه (HSI) تعریف شد (۱۵ و ۲۳).

نتایج

دامنه ویژگی‌های زیستگاهی مورد بررسی در رودخانه دینور آب عمق ۴۵/۵-۱۳/۷۶ سانتی‌متر، عرض ۱۲-۲ متر، عرض ناحیه پتامال ۱۲-۰/۵ متر، دما ۲۴/۸-۱۵ درجه سانتی‌گراد، کل مواد جامد ۸۴۹-۵۵۲ میکروموس بر سانتی‌متر، هدایت الکتریکی ۴۲۱-۲۷۵ pH ۷/۲۵-۸/۲۴، سرعت جریان آب ۱/۲۳-۰/۷ متر بر ثانیه و قطر سنگ بستر ۱۰-۵ سانتی‌متر بدست آمد. براساس نتایج دامنه متغیرهای محیطی انتخابی گونه سیاه ماهی شجریانی بصورت عمق ۳۰-۲۶ سانتی‌متر، عرض رودخانه ۲-۷ متر، عرض پتامال ۶-۴/۸ متر، دما ۱۹-۱۸ درجه سانتی‌گراد، کل مواد جامد ۶۱۰-۵۸۰، EC ۳۱۰-۲۹۰ میکروموز برلیتر، pH ۷/۴۴-۷/۳۲، سرعت جریان ۰/۳۱-۰/۲۴ متر بر ثانیه و قطر سنگ بستر ۵/۵-۵ سانتی‌متر می‌باشد (جدول ۲، شکل ۳). مقادیر شاخص مطلوبیت زیستگاه هریک از فاکتورهای محیطی برای گونه سیاه‌ماهی شجریانی در جدول ۳ ارائه شده است براساس نتایج بیشترین SI برای گونه مورد مطالعه مربوط به دما (۰/۸۵) و کمترین مقدار مربوط به سرعت جریان آب (۰/۵۰۳) بود. همچنین پس از تعیین شاخص مطلوبیت برای هر متغیر، شاخص مطلوبیت زیستگاه به تفکیک برای هر ایستگاه محاسبه شد (جدول ۴). براساس نتایج بیشترین مقدار HSI برای ایستگاه ۱ با مقدار ۰/۶۷ (شماره ۱) (با میانگین عمق ۲۵/۵۴ سانتی‌متر، عرض رودخانه ۳/۸۶ متر، عرض پتامال ۵/۱۶ متر، دما ۱۹/۱ درجه سانتی‌گراد، کل مواد جامد ۵۷۹، EC ۲۸۹ میکروموس بر سانتی‌متر، pH ۷/۴۷، سرعت جریان ۰/۴۳ متر بر ثانیه و قطر سنگ بستر ۵ سانتی‌متر) بدست آمد.

سرعت جریان آب نیز با استفاده از روش جسم شناور در هر ایستگاه با سه بار تکرار اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها بعنوان سرعت جریان آب ثبت شد (۴ و ۱۹). عرض رودخانه با استفاده از متر نواری در سه نقطه پایین‌دست، میانه و بالادست هر ایستگاه اندازه‌گیری و میانگین آن‌ها بعنوان عرض رودخانه درج شد. ساختار بستر نیز باتوجه به میزان قطر سنگ‌های غالب رودخانه و اندازه‌گیری قطر سنگ‌ها در ده ترانسکت ۵۰×۵۰ به صورت تصادفی انجام و بر اساس روش Johnston و Slanly (۲۱) طبقه‌بندی صورت گرفت (جدول ۱).

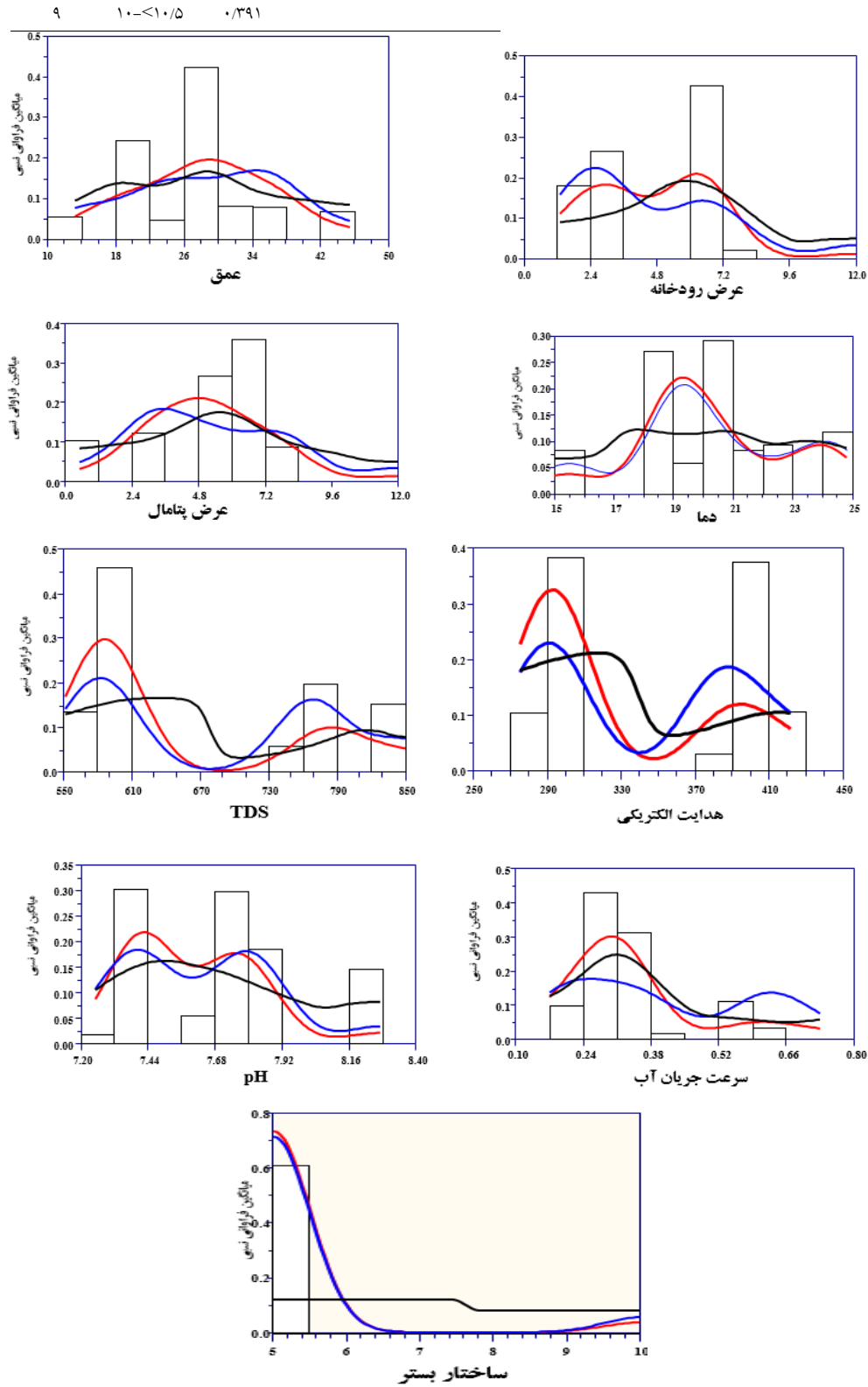
جدول - علامات اختصاری و توضیح مربوط به هر طبقه از متغیرهای

اسمی مربوط به ساختار بستر	
قطر سنگ‌های بستر (mm)	
سنگ بستر (Bedrock)	>۴۰۰
تخته سنگ (Boulder)	۲۵۶-۴۰۰
سنگ فرش (Cobble)	۶۴-۲۵۶
شن (Gravel)	۲-۶۴
ماسه (Sand)	<۲

ترجیح و اولویت ویژگی‌های زیستگاهی گونه مورد مطالعه براساس زیستگاه در دسترس (Available)، استفاده شده (Used) و انتخاب شده (Selected) در محدوده تمام متغیرهای زیستگاهی محاسبه شد. هر متغیر زیستگاهی به یک سری از فواصل تقسیم و فراوانی نسبی گونه سیاه ماهی شجریانی در هر محدوده فاصله‌ای ویژگی زیستگاهی در نرم‌افزار Habitat Selection (HabSel) نسخه ۱/۰ محاسبه شد (۱۶). سپس شاخص شایستگی (Suitability index = SI) براساس میزان حضور برای هر پارامتر با استفاده از فرمول $S = (\%Uc,i) / (\%Ac,i)$ که در آن i فاصله متغیر محیطی، Uc,i درصد استفاده از هر فاصله به خصوص متغیر محیطی مورد استفاده توسط ماهی و Ac,i درصد در دسترس بودن متغیر محیطی در هر فاصله متغیر محیطی محاسبه شد (۲۰ و ۳۱). سپس داده‌های زیستگاه انتخاب شده یا ترجیحی به‌مراه تعداد متوسط ماهی‌ها در

جدول ۲- طبقات فاکتورهای زیستگاهی و مقادیر شاخص مطلوبیت (SI) گونه سیاه‌ماهی شجریانی در هر طبقه

فاکتور زیستگاهی	SI	طبقات	فراوانی در هر طبقه	فاکتور زیستگاهی	SI	طبقات	فراوانی در هر طبقه	
عمق	۰/۵۶	۱۰- < ۱۴	۱۳	۰/۱۳۴	۰/۵۸۰	< ۵۸۰	۲۱	
	۰	۱۴- < ۱۸	۰	۰/۴۵۹	۰/۶۱۰	< ۶۱۰	۹۶	
	۰/۲۴۲	۱۸- < ۲۲	۲۸	۰	۰/۷۳۰	< ۷۳۰	۰	
	۰/۰۴۶	۲۲- < ۲۶	۱۶	کل مواد جامد	۰/۰۵۷	۰/۷۶۰	< ۷۶۰	۶
	۰/۴۲۴	۲۶- < ۳۰	۴۹	۰/۱۹۷	۰/۷۹۰	< ۷۹۰	۳۱	
	۰/۰۸۲	۳۰- < ۳۴	۱۹	۰	۰/۸۲۰	< ۸۲۰	۰	
	۰/۰۸	۳۴- < ۳۸	۳۷	۰/۱۵۳	۰/۸۵۰	< ۸۵۰	۱۶	
هدایت الکتریکی	۰	۳۸- < ۴۲	۰	۰	۰	۰- < ۱/۲	۰	
	۰/۰۶۹	۴۲- < ۴۶	۸	۰/۱۸۱	۰/۱۲- < ۲/۴	۱/۲- < ۲/۴	۳۴	
	۰/۰	۴۶- < ۵۰	۰	۰/۲۶۶	۰/۲۴- < ۳/۶	۲/۴- < ۳/۶	۵۰	
	۰/۱۰۴	۵۰- < ۶۰	۳۱	۰	۰/۳۶- < ۶	۳/۶- < ۶	۰	
	۰/۳۸۴	۶۰- < ۸۶	۸۶	عرض رودخانه	۰/۴۲۶	۰/۶- < ۷/۲	۶- < ۷/۲	۸۰
	۰	۸۶- < ۱۰۴	۰	۰/۰۲۱	۰/۷/۲- < ۸/۴	۷/۲- < ۸/۴	۱	
	۰/۰۳	۱۰۴- < ۱۲۰	۹	۰	۰/۸/۴- < ۱۲	۸/۴- < ۱۲	۰	
۰/۳۷۵	۱۲۰- < ۱۶۰	۲۸	۰/۱۰۶	۰/۱۲- < ۱۳/۲	۱۲- < ۱۳/۲	۵		
۰/۱۰۷	۱۶۰- < ۲۱۰	۱۶	۰/۰۸۳	۰/۱۶- < ۱۵	۱۵- < ۱۶	۱۶		
pH	۰/۳۰۲	۲۱۰- < ۲۸۰	۸۴	۰	۰/۱۶- < ۱۸	۱۶- < ۱۸	۰	
	۰	۲۸۰- < ۳۶۰	۰	۰/۲۷۱	۰/۱۸- < ۱۹	۱۸- < ۱۹	۵۲	
	۰/۰۵۴	۳۶۰- < ۴۶۰	۳	۰/۰۶	۰/۱۹- < ۲۰	۱۹- < ۲۰	۵۳	
	۰/۲۹۷	۴۶۰- < ۵۶۰	۳۳	۰/۲۹۱	۰/۲۰- < ۲۱	۲۰- < ۲۱	۲۸	
	۰/۱۸۵	۵۶۰- < ۷۰۰	۴۱	۰/۰۸۳	۰/۲۱- < ۲۲	۲۱- < ۲۲	۸	
	۰/۰	۷۰۰- < ۸۶۰	۰	۰/۰۹۴	۰/۲۲- < ۲۳	۲۲- < ۲۳	۹	
	۰/۱۴۴	۸۶۰- < ۱۰۴۰	۱	۰	۰/۲۳- < ۲۴	۲۳- < ۲۴	۰	
سرعت جریان آب	۰	۱۰۴۰- < ۱۲۰۰	۰	۰/۱۱۸	۰/۲۴- < ۲۵	۲۴- < ۲۵	۳۴	
	۰/۰۹۷	۱۲۰۰- < ۱۴۰۰	۳۵	۰/۱۰۳	۰	۰- < ۱/۲	۸	
	۰/۴۲۹	۱۴۰۰- < ۱۷۰۰	۷۷	۰	۰/۱۲۱	۰/۱/۲- < ۲/۴	۰	
	۰/۳۱۲	۱۷۰۰- < ۲۱۰۰	۲۸	عرض ناحیه پتامل	۰	۰/۲/۴- < ۳/۶	۰	
	۰/۰۱۷	۲۱۰۰- < ۲۶۰۰	۳	۰/۲۶۶	۰/۳/۶- < ۴/۸	۳/۶- < ۴/۸	۰	
	۰	۲۶۰۰- < ۳۲۰۰	۰	۰/۳۶	۰/۴/۸- < ۶	۴/۸- < ۶	۶۲	
	۰/۱۱۱	۳۲۰۰- < ۴۰۰۰	۱۰	۰/۰۸۶	۰/۶- < ۷/۲	۶- < ۷/۲	۲۸	
۰/۰۳۳	۴۰۰۰- < ۵۰۰۰	۹	۰/۰۶۴	۰/۷/۲- < ۱۲	۷/۲- < ۱۲	۲۰		
ساختار سنگی بستر	۰/۶۰۹	۵۰۰۰- < ۵۵۰۰	۱۶۲	۰/۰۶۴	۰/۱۲- < ۱۳/۲	۱۲- < ۱۳/۲	۵	
	۰	۵۵۰۰- < ۱۰۰۰۰	۰	۰	۰/۵۵- < ۱۰	۵۵- < ۱۰	۰	



شکل ۳- نمودار میانگین فراوانی نسبی گونه سیاه‌ماهی شجریانی (*C. shajariani*) براساس ویژگی‌های محیطی مورد بررسی در رودخانه دینورآب (خطوط قرمز رنگ: قابل استفاده، آبی رنگ: در دسترس و مشکی: انتخابی)

جدول ۳- مقادیر شاخص مطلوبیت کل برای هر متغیر و شاخص مطلوبیت زیستگاه (HSI) رودخانه دینورآب برای گونه سیاه‌ماهی شجریانی (C. shajariani).

HSI	ساختار بستر	pH	هدایت الکتریکی	کل مواد جامد (TDS)	عرض پتامال	سرعت جریان	دما	عرض رودخانه	عمق	SI
۰/۶۷۶	۰/۸۳۴	۰/۸۳	۰/۶۳۸	۰/۶۰۷	۰/۶۰۴	۰/۵۰۳	۰/۸۵	۰/۵۸۵	۰/۷۴۴	SI

جدول ۴- مقادیر شاخص مطلوبیت کل به تفکیک هر ایستگاه در رودخانه دینورآب برای گونه سیاه‌ماهی شجریانی (C. shajariani).

ایستگاه ۱	ایستگاه ۲	ایستگاه ۳	ایستگاه ۴	ایستگاه ۵	ایستگاه ۶	SI
۰/۶۷	۰/۵۸	۰/۳	۰/۴۱	۰/۳۹	۰/۳۵	SI

بحث و نتیجه‌گیری

قبلاً گونه‌های سیاه‌ماهی فلس ریز حوضه رودخانه کرخه تحت عنوان *Capoeta damascina* شناخته می‌شدند. وضعیت آرایه‌شناسی این ماهیان در حوضه رودخانه کرخه در مطالعات اخیر مورد بازبینی قرار گرفت و تحت عنوان سیاه‌ماهی شجریانی *Capoeta shajariani* از رودخانه گاماسیاب توصیف گردید (۲۲). باتوجه به فقدان هرگونه اطلاعات در مورد ویژگی‌های زیست‌شناختی و نیازهای زیستی این گونه بومزاد، مطالعه حاضر با هدف تعیین ترجیح و نیازهای زیستگاهی این گونه در رودخانه دینورآب، یکی از سرشاخه‌های رودخانه گاماسیاب یعنی محل تایپ آن بمنظور فراهم آوردن داده‌های بیشتر در مورد ویژگی‌های زیست‌شناختی آن به اجرا در آمد.

رویکرد مدل‌های تعیین کیفیت زیستگاه، ارزیابی شاخص‌های زیستگاه جهت تعیین دامنه مطلوب شرایط محیطی برای گونه آبی هدف می‌باشد (۱۴ و ۲۴). یک گونه ماهی زیستگاهی را ترجیح می‌دهد که فاکتورهای محیطی آن نیازهای زیستی آن گونه را برآورده کرده و جایگاهی مناسب برای زیست مهیا نماید (۸ و ۳۰). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که فاکتورهای زیستگاهی مورد ترجیح سیاه‌ماهی شجریانی دارای یک محدوده اوج است و با افزایش از این محدوده، مطلوبیت فاکتور مورد بررسی کاهش می‌یابد. ترجیح زیستگاهی این گونه در رودخانه دینورآب عمق آب، عرض رودخانه و ناحیه پتامال و

سرعت جریان متوسط رو به پایین است. نتایج همچنین نشان داد که ساختار بستر تغییرات زیادی در رودخانه نداشت و با مطلوبیت ۰/۸۳۴ بیشترین فراوانی در طبقه سنگ بستر ۵/۵-۵ سانتی‌متر قطر مشاهده شد. ساختار بستر در محافظت از شکارچی (۲۶) و همچنین به عنوان فاکتور مهم در تغذیه این گونه کفزی‌خوار موثر می‌باشد (۱). در مطالعه رستمیان و همکاران (۵) دلیل انتخاب بستر قلمه سنگی ریز را اندازه‌های کوچکتر سیاه‌ماهی رازی (*Capoeta razii*) در حوضه دریای خزر برای فرار از شکارچیان و پناه گرفتن میان بستر بیان شده است.

از آنجایی که فاکتور عرض رودخانه بیانگر اندازه رودخانه و تنوع زیستگاهی در مقیاس محلی است (۲۸). براساس نتایج بیشترین ترجیح زیستگاهی سیاه‌ماهی شجریانی در عرض ۷/۲-۶ متر بود. Littlejohn و همکاران (۲۵) بیان داشتند که در زیستگاه‌های رودخانه‌ای بسیاری از ماهیان رودخانه‌ها با عرض کم (رودخانه‌های کوچک) را ترجیح می‌دهند چرا که رودخانه‌های با عرض زیاد دارای مطلوبیت کمتری می‌باشد. در این گونه افزایش سرعت جریان آب سبب کاهش حضور آن می‌شد به طوری که بیشترین حضور این گونه در شدت جریان ۰/۳۱-۰/۲۴ متر بر ثانیه بود. مصرف انرژی بالا در شدت جریان زیاد و شسته شدن غذای حشرات آبی و موجودات بتیک می‌تواند دلیل عدم ترجیح نواحی با شدت جریان‌های زیاد باشد (۷ و ۱۱). براساس نتایج با افزایش مقادیر EC و TDS

۷/۳، هدایت الکتریکی ۷۰۰-۶۰۰ و کل مواد جامد ۲۶۰-۲۲۰ قرار می‌باشد. رستمیان و همکاران (۵)، در بررسی خصوصیات زیستگاهی سیاه‌ماهی رازی در رودخانه کلارود محدوده زیستگاه انتخابی را نواحی با سرعت بالای آب، بسترسنگی، عرض رودخانه و عمق آب بالا بیان کردند. مطالعه تعیین شاخص مطلوبیت زیستگاه و مهمترین عوامل اثرگذار بر الگوی پراکنش سیاه‌ماهی رازی در رودخانه بابل رود نیز سرعت جریان آب کم، دمای ۱۴ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد، عمق ۲۲ تا ۳۲ سانتی‌متر، ارتفاع ۱۸۰-۱۴۰ متر، ضریب هدایت الکتریکی ۳۰۰-۲۶۰ میکروزیمنس بر سانتی‌متر، قلوه سنگ‌های ریز (۱۲۵-۱۰۰ میلی‌متر) و اکسیژن محلول ۱۳-۱۲ میلی‌گرم بر لیتر به عنوان زیستگاه مطلوب بیان شده است (۱۲). بعنوان یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان داشت که رودخانه دینورآب با مقدار شاخص مطلوبیت ۰/۶۷۶ یک زیستگاه متوسط رو به بالا برای این گونه که سرعت جریان کم و عمق و عرض متوسط را ترجیح می‌دهد، می‌باشد. نتایج این مطالعه می‌تواند در مدیریت اکوسیستم رودخانه دینورآب برای حفاظت از زیستگاه مناسب این ماهی مفید واقع گردد.

سپاسگزاری

هزینه‌های مالی اجرای این پژوهش توسط دانشگاه تهران تأمین شده است. از دکتر منوچهر نصری جهت کمک در تهیه نقشه قدردانی می‌گردد.

تعداد سیاه‌ماهیان شجریانی افزایش می‌یابد اما در مقادیر بالای این فاکتورها این روند شرایط معکوس را نشان داد. بیشترین فراوانی مشاهده شده فاکتورهای EC و TDS به ترتیب در محدوده ۳۱۰-۲۹۰ و ۶۱۰-۵۸۰ به دست آمد.

بیشترین ترجیح دمایی سیاه‌ماهی شجریانی ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد بود. همچنین این فاکتور در بین سایر فاکتورهای مورد بررسی بیشترین مقدار مطلوبیت (۰/۸۵) را داشت. پارامتر دما روی متابولیسم، تغذیه، رشد و رفتار ماهیان موثر بوده و تعیین‌کننده توزیع ماهیان رودخانه‌ای می‌باشد (۲ و ۶) چرا که هرگونه دامنه حرارتی خاصی را انتخاب می‌کنند که در آن رشد، فعالیت و تولیدمثل به حداکثر مقدار خود برسد (۳). در رابطه با فاکتور pH، بیشترین فراوانی در دامنه ۷/۴۴-۷/۳۲ مشاهده شد. از آنجا که مقدار pH مورد نیاز ماهیان ۶/۵ تا ۸/۵ می‌باشد و در مطالعه حاضر این محدوده بیشترین فراوانی مشاهده شد (۳). سیاه‌ماهی شجریانی زیستگاه‌هایی با عرض ناحیه پتامال، هدایت الکتریکی و کل مواد جامد با مقادیر کم تا متوسط را بیشتر از سایر نواحی ترجیح می‌دهد. ایگدری و همکاران (۱) در بررسی شاخص مطلوبیت زیستگاه سیاه‌ماهی مرکزی (*Capoeta buhsei*) در رودخانه جاجرود حوضه نمک بیان کردند که بیشترین دامنه ترجیحی ویژگی‌های زیستگاهی این گونه عمق ۲۰-۱۰ سانتی‌متر، شیب ۳/۶-۳/۳ درصد، دما ۷/۸-۶/۶ سانتی‌گراد، pH ۷/۹-

منابع

۳- پیشکاه پور، ز.، پورباقر، ه.، و ایگدری، س.، ۱۳۹۷. ارزیابی تأثیر شرایط اکولوژیکی و متغیرهای فیزیکی رودخانه دینورآب استان کرمانشاه بر شاخص مطلوبیت زیستگاه ماهی شاه کولی سلال (*Alburnus sellal Heckel, 1843*)، شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۷۱، شماره ۴، صفحات ۳۲۸-۳۱۷.

۴- حسن لی، ع.، ۱۳۷۹. روش‌های گوناگون اندازه‌گیری آب (هیدرومتری)، انتشارات دانشگاه شیراز، ۲۶۵ صفحه.

۱- ایگدری، س.، پورباقر، ه.، و زمانی‌فرادنبه، م.، ۱۳۹۵. شاخص مطلوبیت زیستگاه سیاه‌ماهی مرکزی (*Capoeta buhsei*, Kessler 1877)، رودخانه جاجرود (حوضه دریاچه نمک). چهارمین کنفرانس ماهی‌شناسی ایران، ۳۱-۳۰ تیرماه ۱۳۸۵. دانشگاه فردوسی مشهد، صفحات ۳۶-۳۱.

۲- بیوکانی، س.، صفرپوراملشی، ع.، و فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۲. شناسایی ماهیان رودخانه گاماسباب در محدوده استان کرمانشاه، علوم و فنون شیلات، دوره ۲، شماره ۱، صفحات ۱۲-۱.

- ۵- رستمیان، ن.، ایگدری، س.، وطن دوست، ص.، و سالار، ح.، ۱۳۹۶. بررسی خصوصیات زیستگاهی سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* (Keyserling, 1861) در رودخانه کلارود واقع در استان مازندران، محیط زیست جانوری، دوره ۹، شماره ۲، صفحات ۱۴۶-۱۴۱.
- ۶- صدیق کیا، م.، عبدلی، ا.، ایوب زاده، ع.، احمدی، ا.، و قلی زاده، م.، ۱۳۹۶. توسعه روش بومی تخمین جریان زیست محیطی در رودخانه‌های حوضه جنوبی خزر-پارک ملی لار، محیط‌شناسی، دوره ۴۳، شماره ۳، صفحات ۵۶۰-۵۴۳.
- ۷- طباطبایی، ن.، ایگدری، س.، کابلی، م.، جوانشیر، آ.، هاشم زاده سقرلو، ا.، و زمانی، م.، ۱۳۹۲. بررسی فاکتورهای محیطی مؤثر در پراکنش سگ ماهی جویباری *Oxynoemacheilus bergianus* در رودخانه کردان. شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۶، شماره ۲، صفحات ۱۷۰-۱۵۹.
- ۸- طباطبایی، ن.، ایگدری، س.، هاشم زاده، ا.، و زمانی، م.، ۱۳۹۴. بررسی ویژگی‌های زیستگاهی انتخابی بزرگ مقیاس سگماهی جویباری سفیدرود *Oxynoemacheilus bergianus* در رودخانه کردان (حوضه دریاچه نمک، استان البرز) در فصل پاییز، پژوهش‌های جانوری، دوره ۲۸، شماره ۳، صفحات ۳۷۰-۳۶۱.
- ۹- عباس زاده، م.م.، وطن دوست، ص.، منوچهری، ح.، مصطفوی، ح.، و حسینی فر، س.م.، ۱۳۹۹. بررسی ارجحیت زیستگاهی
- ۱۰- عبدالله پور، ز.، رحمانی، ح.، عبدلی، ا.، و جانی خلیلی، خ.، ۱۳۹۹. بررسی شاخص مطلوبیت زیستگاه گوماهی *Ponticola cyrius* در رودخانه تجن (محدوده سد شهید رجایی تا دوراهی تاکام)، مجله بوم‌شناسی آبه‌زیان، دوره ۱۰، شماره ۱، صفحات ۱۳-۱.
- ۱۱- عبدلی، ا.، و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر، انتشارات علمی آبه‌زیان، تهران. ۲۴۲ صفحه.
- ۱۲- مرادپور درازکلایی، آ.، حق‌پرست، س.، رحمانی، ح.، و آقایی‌مقدم، ع.ع.، ۱۳۹۹. تعیین شاخص مطلوبیت زیستگاه و مهمترین عوامل اثرگذار بر الگوی پراکنش سیاه‌ماهی در رودخانه رودبابل، استان مازندران، نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، دوره ۸، شماره ۴، صفحات ۱۴-۱.
- ۱۳- وردی پور، م.، ایگدری، س.، و شمس‌اسفندآباد، ب.، ۱۳۹۵. بررسی ویژگی‌های زیستگاهی ماهی *Barbus lacerta* در رودخانه طالقان، حوزه سفیدرود. محیط زیست جانوری، دوره ۸، شماره ۳، صفحات ۱۰-۱۸۳.
- 14- Ahmadi-Nedushan, B., St-Hilaire, A., Bérubé, M., Robichaud, É., Thiémonge, N., and Bobée, B., 2006. A review of statistical methods for the evaluation of aquatic habitat suitability for instream flow assessment. *River Research and Applications*, 22(5), PP: 503-523.
- 15- Bovee, K.D., 1982. A guide to stream habitat analysis using the instream flow incremental methodology, Washington, DC: U.S. Fish and Wildlife Service, FWS/OBS-82/26.
- 16- Consulting, J., 2019. Available: www.jowettconsulting.co.nz, Accessed 2/3/2020.
- 17- Dobson, A.P., 1996. Conservation and Biodiversity. Scientific American Library, New York.
- 18- Esmaeili, H.R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S., and Abbasi, K., 2018. Checklist of freshwater fishes of Iran, *FishTaxa*, 3, PP: 1-95.
- 19- Garg, S.K., Bhatnagar, A., Kalla, A., and Johal, M.S., 2002. Experimental ichthyology, CBS Publishers & Distributors, 4596, PP: 1-4.
- 20- Guay, J.C., Boisclair, D., Rioux, D., Leclerc, M., Lapointe, M., and Legendre, P., 2000. Development and validation of numerical habitat models for juveniles of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57, PP: 2065-2075.
- 21- Johnston, N.T., and Slaney, P.A., 1996. Fish habitat assessment procedures. Watershed restoration technical circular No.8. University of British Columbia, Vancouver, 97 p.
- 22- Jouladeh-Roudbar, A., Eagderi, S., Murillo-Ramos, L., Ghanavi, H.R., and Doadrio, I., 2017. Three new species of algae-scraping cyprinid from Tigris River drainage in Iran (Teleostei: Cyprinidae), *FishTaxa*, 2(3), PP: 134-155.
- 23- Jowett, I.G., Hayes, J.W., and Duncan, M.J., 2008. A guide to instream habitat survey methods and analysis, Wellington: NIWA, 121 p.
- 24- Leclerc, M., St-Hilaire, A., and Bechara, J.A., 2003. State-of-the-art and perspectives of habitat

- modelling, Canadian Water Resources Journal, 28(2), PP: 153–172.
- 25- Littlejohn, S., Holland, L., Jacobson, R., Huston, M., and Hornung, T., 1985. Habits and habitats of fishes in the Upper Mississippi River. U.S., Fish and Wildlife Service, La Crosse, Wisconsin, 20 p.
- 26- MacKenzie, A.R., and Greenberg, L., 1998. the influence of instream cover and predation risk on microhabitat selection of stone loach *Barbatula barbatula* (L.), Ecology of Freshwater Fish, 7, PP: 87-94.
- 27- Marcus, M.D., Hubert, W.A., and Anderson, S.H., 1984. Habitat suitability index models: lake trout (exclusive of the Great Lakes), FWS/OBS (USA), 12 p.
- 28- Pont, D., Hugueny, B., and Oberdorff, T., 2005. Modelling habitat requirement of European fishes: do species have similar responses to local and regional environmental constraints? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 62(1), PP: 163-173.
- 29- Rashleigh, B., Barber, M.C., Cyterski, M., Johnston, J., Pamar, R., and Mohamoud, Y., 2004. Population models for stream fish response to habitat and hydrologic alteration: The Cvi Watershed Tool, Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Athens, GA, USA, EPA/600/R-04/190.
- 30- Rosenfeld, J., 2003. Assessing the habitat requirement of stream fishes: An overview and evaluation of different approaches. Transaction of the American Fisheries Society, 132, PP, 953-968.
- 31- Waddle, T.J., (ed.), 2012. PHABSIM for Windows user's manual and exercises: U.S. Geological Survey Open-File Report 2001-340, 288 p.

Investigation of habitat characteristics of *Capoeta shajariani* in Dinorab River, Karkheh River drainage

Mouludi-Saleh A., Eagderi S., Poorbagher H. and Jafari B.

Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R., of Iran.

Abstract

This study was conducted to investigate the habitat preference of *Capoeta shajariani* as an endemic species in Dinorab River (Kermanshah Province), the Karkheh River drainage. For this purpose, the habitat parameters, including water depth, river width, potamal area width, temperature, electrical conductivity (EC), total dissolved solids (TDS), pH and bedrock diameter were measured and recorded during sampling and counting of fish specimens. Based on the results, the range of preferred environmental factors of this species were, depth of 26-30 cm, river width of 6-7.2 m, potamal width of 4.8-6 m, temperature of 18-19°C, total dissolved solids of 580-610 mg/L, EC of 290-310µS/cm, pH of 7.32-7.44, velocity of 0.24-0.31m/s and bedrock diameter of 5-5.5cm. The results showed that the highest suitability value was for station 1 with an average depth of 25.54 cm, river width of 3.86 m, potamal width of 5.16 m, temperature of 19.1°C, total dissolved solids of 579, EC of 289 µS/cm, PH of 7.47, velocity of 0.43 m/s and bedrock diameter of 5 cm). Generally, the Dinorab River with a HIS value of 0.676 is an average habitat for *C. shajariani*.

Key words: *Capoeta shajariani*, Dinorab River, Tigris basin, Habitat suitability.