Archive of SID

اثر کارگاه‌های پرورش ماهی قزل‌آلا بر تنوع گونه‌ای بزرگ بی‌مهرگان کف زی در رودخانه برارود از سرشاخه‌های اصلی رودخانه چالوس، استان مازندران

ردایی، ف.[۱،*]؛ رحمانی، ح.[۱]؛ حق‌پرست، س.[۱]؛ رکابی، س.م.[۱]

[۱] گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
Email: faeghe_r71@yahoo.com

در این مطالعه، تأثیر پساب مزارع پرورش ماهی قزل‌آلا بر تنوع زیستی بزرگ بی‌مهرگان کف زی رودخانه برارود از سرشاخه‌های اصلی رودخانه چالوس بررسی گردید. بزرگ بی‌مهرگان کف زی به‌وسیله سوربر سمپلر در ۴ فصل، قبل و بعد کارگاه‌های پرورش ماهی و با سه تکرار جمع‌آوری و پس از شناسایی، شمارش گردیدند. نتایج نشان داد که اثر متقابل فصل و ایستگاه در شاخص‌های تنوع شانن- وینر و یکنواختی پیلو معنی‌داری می‌باشد ($p<۰/۰۵$). نتایج آزمون دانکن نیز در ایستگاه‌های مختلف نشان داد که یکنواختی گونه‌ها در فصل بهار در ایستگاه سوم کمترین مقدار است ($p<۰/۰۵$). در این رودخانه، پارامترهایی نظیر سرعت جریان آب، جنس بستر و پساب کارگاه‌های پرورش ماهی بر روی تنوع زیستی بزرگ بی‌مهرگان کف زی تأثیرگذار می‌باشد.

کلمات کلیدی: بزرگ بی‌مهرگان کف زی- تنوع زیستی- رودخانه چالوس- کارگاه پرورش ماهی.

مقدمه:

رودخانه‌ها از مهم‌ترین منابع تأمین آب شیرین مصرفی در بخش کشاورزی، صنعت و شهری می‌باشند. بررسی نهرها و رودخانه‌ها نه‌تنها در تشخیص سلامت اکوسیستم‌ها مهم‌اند، بلکه می‌توانند نشانگر فشارهای احتمالی وارده از محیط اطراف نیز باشند *[13]*. کاهش تنوع زیستی اکوسیستم‌های آب شیرین مثل رودخانه‌ها بیش از سیستم‌های دیگر است *[15]* که ممکن است متأثر از افزایش آلودگی‌ها باشد. یکی از شایع‌ترین آلودگی‌ها، آلاینده‌های آلی هستند که می‌توانند از منابع مختلفی سرچشمه گیرند *[18]*. یکی از این منابع، مزارع پرورش ماهی قزل‌آلا می‌باشد که به‌طور مداوم در حال افزایش است و یک تهدید جدی برای کیفیت آب رودخانه‌های تمیز کوهستانی است *[19]*.

این شرایط می‌تواند کیفیت آب را کاهش داده و به‌طور مستقیم بر سلامت انسان‌ها اثر بگذارد *[16]*. از بزرگ بی‌مهرگان کف زی به‌طور گسترده برای نشان دادن تغییرات در زیستگاه‌های آبی استفاده می‌شود *[10]*؛ چراکه آن‌ها به تغییرات فیزیکی (عمق، سرعت جریان، اندازه ذرات بستر) بسیار حساس می‌باشند *[1]* و عواملی مانند مقدار غذا، شرایط شیمیایی حاکم بر زیستگاه، مقدار مواد آلی، آلودگی محیط‌زیست، میزان اکسیژن محلول، تغییرات فصول، نوع ماهی و وجود گونه‌های کفزی‌خوار می‌توانند بر فراوانی و تنوع این موجودات کف زی تأثیرگذار باشد *[2]*.

این جانداران به دلیل داشتن خصوصیات خاص، بیش از دیگر جانداران آبزی (ماهیان و جلبک‌ها) در ارزیابی بوم‌شناختی اکوسیستم‌های آبی موردتوجه قرار می‌گیرند *[14][4]* که برخی از آن‌ها شامل:۱- غنای گونه‌ای بالا که عکس‌العمل‌های متفاوتی را در مقابل عوامل محیطی از خود نشان می‌دهند، ۲- ساکن می‌باشند، بنابراین با توجه به وجود یا عدم وجود آن‌ها امکان تعیین حدود آشفتگی‌ها وجود داردو ۳- می‌توانند تغییرات محیطی را به‌صورت دوره‌ای نمایش دهند، یعنی برخلاف اندازه‌گیری‌های فیزیکی و شیمیایی، بی‌مهرگان ک-ف زی فقط گویای وضعیت زمان نمونه‌برداری نیستند.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها:

به‌منظور بررسی اثر کارگاه‌های پرورش قزل‌آلا بر جوامع بزرگ بی‌مهرگان کف زی، ۳ ایستگاه در قبل و بعد از کارگاه‌های پرورش ماهی انتخاب شد که ایستگاه ۱ قبل از کارگاه پرورش ماهی اول، ایستگاه ۲ بین کارگاه‌های دوم و سوم و ایستگاه ۳ بعد از کارگاه پرورش ماهی دوم است (جدول ۱). لازم به توضیح است که فاصله دو کارگاه حدوداً یک کیلومتر می‌باشد.

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری.

شماره ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	۵۱° ۱۴′ ۸۹۹″	۳۶° ۲۶′ ۳۲۶″
۲	۵۱° ۱۵′ ۳۷۶″	۳۶° ۲۶′ ۶۱۰″
۳	۵۱° ۱۶′ ۷۵۹″	۳۶° ۲۶′ ۹۸۶″

نمونه‌برداری از کف زیان به‌صورت فصلی و با استفاده از سوربر با ابعاد ۳۰/۵ × ۳۰/۵ سانتی‌متر مربع و تور با چشمه ۳۶۰ میکرون انجام شد. نمونه‌برداری از هر ایستگاه با سه تکرار به‌صورت تصادفی از حاشیه و وسط رودخانه انجام شد. نمونه‌ها به ظروف پلاستیکی منتقل و با فرمالین ۴٪ فیکس شده و به آزمایشگاه انتقال یافتند. جهت جداسازی گل‌ولای و مواد آلی همراه نمونه‌ها، در آزمایشگاه آن‌ها را شست‌وشو داده و سپس اقدام به جداسازی نمونه‌های جانوری با پنس شد. نمونه‌های جداسازی شده در الکل اتیلیک ۷۵٪ نگه‌داری و با استفاده از کلیدهای شناسایی موجود شناسایی گردید *[12]*و*[5]*.

شاخص‌های زیستی شامل غنای مارگالف *[8]*(۱)، تنوع شانون-وینر *[17]*(۲) و تنوع سیمپسون *[9]*(۳) و یکنواختی پیلو *[11]*(۴) بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه گردید:

$$D = \frac{S-1}{\ln N} \quad (1) \qquad H' = -\sum(P_i . \ln P_i) \quad (2) \qquad I = \sum \frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)} \quad (3) \qquad J = \frac{H'}{\ln S} \quad (4)$$

S: تعداد تاکسون‌های موجود در هر واحد نمونه‌گیری، N: تعداد نمونه‌های مشاهده‌شده در هر واحد، Pi: فراوانی نسبی گونه i، n_i: تعداد افراد گونه i.

برای مقایسه شاخص‌های محاسباتی در ایستگاه‌ها و فصول مختلف از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و به کمک نرم‌افزار *SPSS* انجام گردید.

نتایج و بحث:

نتایج آزمون فاکتوریل در زمان و مکان نشان داد که شاخص تنوع شانن- وینر و شاخص یکنواختی پیلو اثر متقابلی را بین فصل و ایستگاه نشان داد ($p<۰/۰۵$). درواقع فصل و ایستگاه اثر متقابلی بر میزان این دو شاخص داشتند و بر این اساس مطابق با آزمون دانکن کمترین میزان شاخص شانن- وینر در فصل بهار و در ایستگاه ۳ که بعد از دو کارگاه پرورش ماهی است، به دست آمد که با نتایج مسگران کریمی و همکاران (۱۳۹۱) و توابع و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد که می‌تواند به دلیل کیفیت پایین آب در این ایستگاه باشد. ولی در مورد شاخص‌های مارگالف و سیمپسون این آزمون اثر معنی‌داری را نشان نداد ($p >۰/۰۵$) و همین‌طور در بررسی فصلی و ایستگاهی این دو شاخص نتایج آنالیز دانکن تفاوت معنی‌داری را نشان نداد ($p >۰/۰۵$)(جدول ۲). شاخص یکنواختی پیلو در بین ایستگاه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری داشته ($p<۰/۰۵$) و در ایستگاه سوم که بعد از کارگاه‌های پرورش ماهی می‌باشد کمترین مقدار را دارا می‌باشد همچنین بین فصول مختلف نیز کمترین و بیشترین مقدار شاخص یکنواختی در فصول زمستان و بهار می‌باشد ($p<۰/۰۵$) که دلیل این امر خصوصاً در فصل بهار می‌تواند به‌شدت جریان آب نسبتاً بالا و قدرت

www.SID.ir

Archive of SID

خود پالایی آب رودخانه در این فصل مرتبط باشد که گونه‌های مقاوم به‌شدت جریان می‌توانند در این فصل در رودخانه باقی بمانند که با نتایج نوروز رجبی و همکاران (۲۰۱۳) و کیکاگاک و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد. مقایسه شاخص‌های تنوع شانون و سیمپسون در فصول مختلف نشان داد که در فصل بهار و زمستان بیشترین میزان تنوع به ترتیب در ایستگاه‌های ۲ و ۳ مشاهده گردید ($p>0/05$). میزان تنوع در ایستگاه اول در اکثر فصول پایین بوده که به دلیل جنس بستر آهکی در این ایستگاه می‌باشد که بسیاری از گونه‌های حساس نمی‌توانند در این شرایط زیست نماید و در فصل زمستان و تا حدی تابستان به دلیل بالا بودن میزان شدت‌جریان آب، میزان تنوع نسبتاً بالا می‌باشد.

جدول ۲- میانگین شاخص‌های مختلف تنوع (± انحراف معیار) در ایستگاه‌های مطالعاتی و فصول مختلف.

			زمستان	پاییز	تابستان	بهار
شاخص شانون	ایستگاه	۱	^{B}۰/۹۴±۰/۱۹^{a}	^{A}۰/۸۶±۰/۱۴^{a}	^{B}۱/۱۱±۰/۰۲^{a}	^{A}۱/۰۶±۰/۳۲^{a}
		۲	^{B}۰/۹۳±۰/۰۳^{a}	^{A}۰/۹۱±۰/۲۱^{a}	^{B}۱/۰۱±۰/۰۹^{a}	^{C}۱/۴۶±۰/۱۶^{a}
		۳	^{C}۱/۳۱±۰/۰۴^{a}	^{A}۱/۲۹±۰/۰۷^{a}	^{C}۱/۰۲±۰/۰۳^{a}	^{B}۰/۷۶±۰/۰۳^{a}
شاخص سیمپسون	ایستگاه	۱	^{B}۰/۴۹±۰/۰۷^{a}	^{A}۰/۱۵±۰/۰۳^{a}	^{B}۰/۵۸±۰/۰۵^{a}	^{C}۰/۸۳±۰/۰۳^{b}
		۲	^{B}۰/۴۹±۰/۰۲^{a}	^{A}۰/۱۶±۰/۰۴^{a}	^{B}۰/۵۲±۰/۰۲^{a}	^{C}۰/۷۱±۰/۰۷^{b}
		۳	^{C}۰/۵۹±۰/۰۲^{a}	^{A}۰/۱۸±۰/۰۲^{a}	^{C}۰/۵۳±۰/۰۴^{a}	^{B}۰/۴±۰/۰۲^{a}
شاخص [illegible]	ایستگاه	۱	۱/۱۳±۰/۱۷	۰/۹۹±۰/۳۲	۱/۲۶±۰/۲۵	۱/۱±۰/۴۸
		۲	۱/۱۹±۰/۰۷	۱/۰۱±۰/۲۱	۱±۰/۰۹	۱/۶۲±۰/۲
		۳	۱/۶±۰/۱۱	۱/۲۶±۰/۲۱	۰/۹±۰/۲۲	۰/۹±۰/۱۲
شاخص	ایستگاه	۱	۰/۴۵±۰/۱۳	۰/۵±۰/۰۶	۰/۴۵±۰/۰۵	۰/۴۱±۰/۰۹
		۲	۰/۴۵±۰/۰۳	۰/۵±۰/۱	۰/۴۴±۰/۰۴	۰/۳±۰/۰۵
		۳	۰/۲۹±۰/۰۰۶	۰/۳۲±۰/۰۳	۰/۴۳±۰/۰۵	۰/۵۲±۰/۰۲

حروف کوچک نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در ستون و حروف بزرگ نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در ردیف هست ($P<0.05$).

نتیجه‌گیری کلی:

با توجه به این‌که تحقیقات زیادی اثر منفی پساب مزارع پرورش ماهی بر جوامع آبزیان اکوسیستم‌های رودخانه‌ای را اثبات نمودند و شرایط فیزیکوشیمیایی، هیدرولیکی و اکولوژیکی رودخانه‌ها تعیین‌کننده شدت این تأثیرات می‌باشد. در رودخانه برار رود با توجه به شیب منطقه و شدت‌جریان آب خصوصاً در فصل بهار باعث افزایش خود پالایی رودخانه شده و مقدار شاخص‌های زیستی در ایستگاه‌هایی که در معرض پساب مزارع پرورش ماهی قرار دارند، به دلیل توان خود پالایی بالا تفاوت چندانی را نشان نداد. از طرفی به دلیل کاهش فعالیت مزارع خصوصاً در فصول سرد سال و کاهش میزان دبی و بالا بودن میزان ترکیبات آهکی در این رودخانه تفاوت چندانی در میزان این شاخص‌ها مشاهده نشد. به‌طورکلی میزان تولید ماهی و مدیریت اعمال‌شده در یک کارگاه، دبی آب و ظرفیت خود پالایی بدنه آبی دریافت‌کننده پساب از عوامل مهم در تعیین مقدار بار آلودگی پساب و میزان تأثیر آن بر کیفیت آب از طریق تغییر در جوامع ماکروبنتوز می‌باشند.

منابع:

www.SID.ir

Archive of SID

۱. پیروزی، ف. توکلی، م. ۱۳۹۱. بررسی تنوع زیستی ماکروبنتوزهای رودخانه‌های مهم استان لرستان. همایش ملی پژوهش‌های آبزیان و اکوسیستم‌های آبی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه. ۲۵-۲۴ آبان ۹۱، ص ۳۷.

۲. عباسپور، ر.، حسن زاده، ح.، علیزاده ثابت، ح.، هدایتی فرد، م.، مسگران کریمی، ج. ۱۳۹۲. ارزیابی کیفی آب رودخانه چشمه کیله با استفاده از جوامع درشت بی‌مهرگان کف زی و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب. نشریه توسعه آبزی‌پروری. ۷ (۴): ۷۵-۶۳.

۳. مسگران کریمی، ج.، آذری تاکامی، ق.، خارا، ح.، عباسپور، ر. ۱۳۹۱. برآورد زیستی و کیفیت آب رودخانه دو هزار تنکابن با استفاده از فون حشرات آبزی. اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار. ۱۶-۱۷ اسفند ۱۳۹۱.

4. *Bamikole, W. A., Ndubuisi, A., Ochuko, A. P., & Olaronke, O. O. O. 2009. Macrobenthic fauna of Snake Island area of Lagos Lagoon, Nigeria. Research Journal of Biological Sciences, 4(3), 272-276.*
5. *Clifford, H. F. 1991. Aquatic invertebrates of Alberta: An illustrated guide. University of Alberta. 538p.*
6. *Kırkağaiç, M. U., Pulatsu, S., and Topcu, A. 2009. Trout Farm Effluent Effects on Water Sediment Quality and Benthos. Clean, 37(4–5), p 386 – 391.*
7. *Noroozrajabi, A., Ghorbani, R., Abdi, O., & Nabavi, E. 2013. The Impact of Rainbow Trout Farm Effluents on Water Physicochemical Properties of Daryasar Stream. World Journal of Fish and Marine Sciences, 5: 342-346.*
8. *Ludwig, J. A., & Reynolds, J. F. 1988. Statistical ecology: a primer in methods and computing. A Niely-international publication, America. 337p.*
9. *Margalef, R. (1978). Diversity. Monographs on oceanographic methodology. Page Brthers (Norwich) Ltd., United Kingdom. 251-260.*
10. *Ogbuagu, D. H., Njoku, J. D., & Ayoade, A. A. 2011. Trends in macrobenthal biotypes of Imo River in a Nigerian Delta region. Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES), 1(4), 22-28.*
11. *Pielou, E. C. (1966). Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. American naturalist, 463-465.*
12. *Quigley, M. 1977. Invertebrates of streams and rivers. Edward Arnold. 84p.*
13. *Sandin, L. 2003. Benthic macroinvertebrates in Swedish streams: community structure, taxon richness, and environmental relations. Ecography, 26(3), 269-282.*
14. *Spellman, F. R., & Drinan, J. 2001. Stream Ecology and Self Purification: An Introduction. CRC Press. 257p.*
15. *Stendera, S., Adrian, R., Bonada, N., Cañedo-Argüelles, M., Hugueny, B., Januschke, K. & Hering, D. 2012. Drivers and stressors of freshwater biodiversity patterns across different ecosystems and scales: a review. Hydrobiologia, 696(1), 1-28.*
16. *Tavabe, K. R., Azad, L. T., Pour, Y. E., & Fazlolahi, A. 2008. Biological Evaluation of Darjazin River at Semnan Providence of Iran. International conference on construction building technology, 16-20 June 2008, Malaysia.*
17. *Washington, H. G. 1984. Diversity biotic and similar indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. Water Research. 18(6), 653-694.*
18. *Zawala, J., Swiech, K., & Malysa, K. 2007. A simple physicochemical method for detection of organic contaminations in water. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 302(1), 293-300.*
19. *Zivic, I., Markoic, Z., Filipovic,-Rojka, Z. & Zivic, M. 2009. Influence of a Trout Farm on Water Quality and Macrozoobenthos Communities of the Receiving Stream. (Trešnjica River, Serbia). International Review of Hydrobiology, 94(6), 673-687.*

The effect of trout farm effluent on species diversity of macro-invertebrates in Barar-rud River (a main branch of the Chalus River), Mazandaran Province.

www.SID.ir