مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵ DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

بررسی مقایسه‌ای میزان هماوری در ماهیان *Chondrostoma regium* و *Chondrostoma cyri* در رودخانه‌های گاماسیاب و ارس

کیوان عباسی رنجبر[1*]، زانیار غفوری[2]، علینقی سرپناه [3] و رامین رحیمی [4]

[1] ایران، بندرانزلی، آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی

[2] ایران، کرج، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، گروه شیلات

[3] ایران، تهران، آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

[4] ایران، صومعه‌سرا، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، دانشکده فنی و حرفه‌ای صومعه سرا

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۳۰

چکیده

نازک‌ماهی جنوب *Chondrostoma regium* و نازک‌ماهی ارس *Chondrostoma cyri* متعلق به خانواده کپورماهیان سرمخروطی (Leuciscidae) بوده و گونه جنوب در حوضه‌های دجله، اصفهان و کر و گونه ارس در دریای خزر (تنها در ارس-کورا) پراکنش دارند و دارای اهمیت اکولوژیک و صید تفریحی می‌باشند. هدف اصلی این پژوهش، بررسی ارتباط میزان هم‌آوری با طول، وزن و سن این دو گونه در رودخانه‌های گاماسیاب از حوضه تیگره و رودخانه ارس از حوضه دریای خزر بوده و نمونه‌برداری نازک‌ماهی جنوب در ماه‌های اردیبهشت و آذر تا اسفند ۱۳۸۷ و نازک‌ماهی ارس در اسفند ۱۳۹۰ با استفاده از تور پرتابی و الکتروشوکر صورت گرفت. نتایج بررسی بر روی ۴۶ نمونه نازک ماهی جنوب *C. regium* مراحل ۴ تا ۵ رسیدگی جنسی (قبل تا آماده برای تخمریزی) نشان داد که هم‌آوری مطلق این ماهی ۱۶۹۴ تا ۱۰۴۸۳ با میانگین ۵۶۲۷/۷±۲۳۷۶/۱ عدد تخمک و هم‌آوری نسبی ۵۸ تا ۱۴۲/۵ با میانگین ۹۵/۸±۲۰/۳ عدد تخمک در هر گرم وزن ماهی ماده می باشد. همچنین نتایج بررسی روی ۳۱ نمونه نازک ماهی ارس *C. cyri* در مرحله ۵ رسیدگی جنسی نشان داد که هم‌آوری مطلق این ماهی ۵۵۲۶ تا ۱۸۱۴۵ با میانگین ۱۱۱۳۵±۳۲۸۴/۶ عدد تخمک و هم‌آوری نسبی ۸۴/۸ تا ۱۶۲/۰ با میانگین ۱۱۳/۸±۲۰/۲ عدد تخمک در گرم وزن بدن به دست آمد. میزان همبستگی پیرسون (r) بین هم‌آوری مطلق با وزن بدن، طول کل و سن به ترتیب ۰/۸۲۰، ۰/۷۷۹ و ۰/۷۷۸ برای ماهی *C. regium* و ۰/۷۱۴، ۰/۷۰۲ و ۰/۷۱۲ برای گونه *C. cyri* تعیین شد. قطر تخمک نازک‌ماهی جنوب ۰/۵۵ تا ۲/۱۰ با میانگین ۱/۰۵±۰/۳۳ میلی‌متر و در نازک‌ماهی *C. cyri* ۰/۷۸ تا ۲/۲۵ با میانگین ۱/۴۵±۰/۲۹ میلی‌متر اندازه‌گیری گردید اما میانگین قطر تخمک‌های نازک ماهی جنوب و ارس با تخمدان رسیده به ترتیب ۱/۷۳±۰/۲۵ و ۱/۸۰±۰/۱۰ میلی‌متر تعیین شد.

واژه های کلیدی: تولیدمثل، گاماسیاب، ارس، هم‌آوری، قطر تخمک

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۱۳۹۸۲۵۴ ، پست الکترونیکی: k.abasi@areeo.ac.ir

مقدمه

مطالعه جنبه‌های تولیدمثلی ماهیان از موارد مهم در مطالعات زیست‌شناسی است که در حل سوالات مدیریتی شیلاتی مانند تعیین ذخایر ماهیان اهمیت دارد. اطلاعات دردسترس براساس پارامترهای تولیدمثلی و تغییرات محیطی منجر به درک بهتر نوسانات تولیدمثلی و افزایش توانایی ما برای درک بهتر تخمین ذخایر ماهیان می‌شود (۱۸). تشریح

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

استراتژی‌های تولیدمثلی و ارزیابی هم‌آوری از موضات مهم برای زیست‌شناسی و ارزیابی ذخایر گونه‌های ماهی است (۱۳). به‌هرحال تفاوت مشخص شده درهم‌آوری بین گونه‌ها اغلب منعکس کننده تفاوت استراتژی‌های تولیدمثلی ماهیان است (۱۹). بنابراین تفاوت هم‌آوری در نتیجه سازگاری‌های مختلف با زیستگاه‌های محیطی حتی در یک گونه معین می‌باشد (۲۶). با تغییرات اقلیمی و محیطی سبب کاهش هم‌آوری ماهیان و بالطبع باعث کاهش تعداد تخمک در فصل تولدمثل ماهیان شود و ذخایر ماهیان با خطر انقراض مواجه گردیده است. حفاظت ماهیان در خطر انقراض از طریق مدیریت پایدار در سطح جهان اهمیت پیدا کرده است. استراتژی‌های تولیدمثلی از جمله هم‌آوری در مطالعات بیولوژی برای برنامه‌ریزی و تدوین استراتژی مدیریت پایدار و حفاظت از گونه‌ها ضروری است.

در آب‌های داخلی ایران حدود ۲۹۲ گونه ماهی از ۳۶ خانواده وجود دارد که حدود ۱۰۲ گونه‌ها، بومزاد یا خاص ایران (endemic) بوده و ۲۹ گونه نیز غیربومی کشور می‌باشند و سایر گونه‌ها بومی (native) کشور هستند و در بین خانواده‌های شناسایی شده، خانواده کپورماهیان سرمخروطی (Leuciscidae)، بعد از کپورماهیان (Cyprinidae) و رفتگرماهیان (Nemacheilidae) با ۴۲ گونه در رتبه سوم قرار دارد (۱۱). جنس Chondrostoma متعلق به خانواده Leuciscidae است که در ایران شامل ۴ گونه *Chondrostoma esmaeilii*، *C. orientale*، *C. cyri* و *C. regium* است که در حوضه‌های مختلف پراکنش دارند. ماهی نازک جنوب *C. regium* (شکل ۱) در بسترهای سنگریزه‌ای رودخانه‌ها و دریاچه‌ها با جریان متوسط در حوضه‌های دجله، اصفهان و کر (۱۶) و همچنین در دجله و فرات پراکنش دارد و در فصل تولیدمثل در بسترهای سنگی کم عمق با سرعت جریان بالا تخمریزی را انجام می‌دهد. ماهی نازک ارس *C. cyri* (شکل ۱) در نهرها و رودخانه‌های حوضه دریای خزر و رودخانه ارس پراکنش دارد.

شکل ۱- تصویر نازک‌ماهی جنوب *Chondrostoma regium* (بالا) و نازک‌ماهی ارس *C. cyri* (پایین)

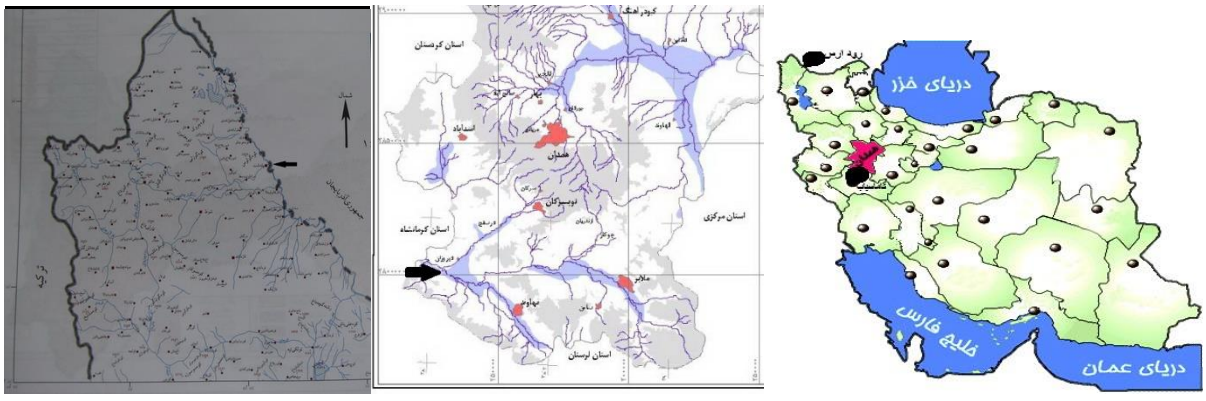
مطالعات سن و رشد و تولیدمثل ماهیان از جنبه‌های مهم زیست‌شناختی ماهیان می‌باشد که شناخت این فاکتورها در بهره‌برداری صحیح جمعیت، حفاظت گونه‌ها و تکثیر مصنوعی و طبیعی ماهیان در راستای مدیریت شیلاتی و زیست‌محیطی اهمیت دارد (۶). سن یا طول ماهی در مرحله بلوغ جنسی، ممکن است در بین جنس نر و ماده، جمعیت‌ها و ذخایر یک گونه متفاوت باشد، بنابراین تخمین بلوغ جنسی براساس ساختار سنی و طولی ماهیان برای تعیین راهکارهای مدیریت شیلاتی در زمینه ارزیابی ذخایر بسیار با اهمیت است (۱۰). طول بلوغ علاوه بر کاربرد در ارزیابی ذخایر شیلاتی در تکثیر نیز از اهیت زیادی برخوردار است. باتوجه به اهمیت اکولوژیکی و بوم‌شناختی گونه‌های نازک جنوب *C. regium* و ماهی نازک ارس *C. cyri* این مطالعه با هدف بررسی ارتباط هم‌آوری مطلق و نسبی با سن، وزن کل، طول کل و وزن گناد و مقایسه هم‌آوری مطلق و نسبی در این دو گونه در دو رودخانه گاماسیاب در حوضه دجله و رودخانه ارس در حوضه دریای خزر جهت تدوین مطالعات ارزیابی و حفاظت آن‌ها در آب‌های ایران و در قالب پروژه‌های شناسایی ماهیان بومی استان همدان و مولدسازی ماش ماهی دریای خزر، متعلق به موسسه تحقیقات علوم شیلات کشور، صورت گرفت.

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

مواد و روشها

منطقه مطالعاتی نازک‌ماهی جنوب در روستای چشمه‌ماهی بخش فیروزان (طول ″۰۱ ′۰۲ °۴۸ شرقی و عرض ″۱۴ ′۲۰ °۳۴ شمالی) رودخانه گاماسیاب از زیرحوزه رودخانه کرخه از حوزه آبریز تیگره و محل صید نازک‌ماهی ارس در ناحیه پلدشت (طول ″۲۲ ′۰۱ °۴۵ شرقی و عرض ″۵۸ ′۲۳ °۳۹ شمالی) رودخانه ارس در نزدیکی ورودی دریاچه ارس از حوزه دریای کاسپین (شکل ۲) قرار داشت. از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب، رودخانه گاماسیاب در نزدیکی ایستگاه نمونه‌برداری نازک‌ماهی جنوب، میانگین پی اچ ۷/۸، دمای آب ۱۲ درجه سانتی‌گراد، کدورت آب ftu ۲۳، اکسیژن محلول، اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) و نیاز بیولوژیک (BOD5) به ترتیب ۹/۷، ۱۶ و ۱/۷ میلی‌گرم بر لیتر، فسفر کل ۰/۲، فسفات ۰/۰۶۵، نیتروژن کل ۴/۲ و کل مواد معلق (TSS) ۴۷ میلی‌گرم بر لیتر تعیین شد (بابائی و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین طبق بررسی قانع و همکاران (۱۴۰۱) تراکم کفزیان در ایستگاه‌های کمی بالاتر (۵ کیلومتری) تا کمی پایین‌تر (۳ کیلومتری) از ایستگاه نمونه برداری در رودخانه گاماسیاب (چشمه ماهی) ۱۲۵ تا ۴۵۵۸ و میانگین ۷۸۲±۲۰۶۷ عدد کفزی در مترمربع و شامل ۶ راسته با ۱۵ خانواده از حشرات، ۳ خانواده از کرم‌ها، ۳ خانواده از نرم‌تنان و ۲ خانواده از سخت‌پوستان بودند که حشرات دوبال (Diptera) و یکروزه (Ephemeroptera) به ترتیب بیشترین تنوع و فراوانی را دارا بودند و عرض رودخانه ۳۰ تا ۴۰ متر، عمق متوسط بیش از یک متر، بستر سنگی-گلی و حاشیه دارای پوشش گیاهی ناچیز بود. در رودخانه ارس در نزدیکی پلدشت در بهار و تابستان، پی اچ ۷/۶ تا ۸/۵، اکسیژن محلول، ۷ تا ۷/۵ میلی‌گرم بر لیتر، دمای آب ۱۵ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد، کل مواد معلق (TSS) ۱۶۰ تا ۷۵۰ و اغلب ۱۶۰ تا ۱۸۰ میلی‌گرم بر لیتر، هدایت الکتریکی ۲۰۰ تا ۱۰۰۰ و اغلب ۲۰۰ تا ۲۳۰ میکروموس بر سانتی‌متر، آمونیاک ۰/۰۳ تا ۰/۵۳ با میانگین ۰/۲۲، فسفات ۲/۱۲ تا ۴/۰۲ با میانگین ۳/۱، نیتریت ۰/۰۷ تا ۰/۱۴ با میانگین ۰/۰۹ و نیترات ۴ تا ۳۳ با میانگین ۱۳/۵ میلی‌گرم در لیتر تعیین شد (علیزاده اوصالو و همکاران، ۱۳۹۴) اما عرض رودخانه در اسفندماه (زمان نمونه‌برداری نازک‌ماهی ارس) حدود ۴۰ متر، عمق متوسط بیش از ۱/۵ متر، آب نسبتا گل‌آلود و جنس بستر گلی سنگی بود.

نمونه‌برداری از گونه نازک‌ماهی جنوب *C. regium* در رودخانه گاماسیاب و گونه نازک‌ماهی ارس *C. cyri* در رودخانه ارس با استفاده از تور پرتابی چشمه ۱۲ میلی‌متر و الکتروشوکر با ولتاژ ۱۵۰ تا ۲۲۰ ولت، شدت جریان ۴ تا ۵ آمپر و قدرت یک کیلو وات صورت گرفت و نمونه‌های مناسب برای تعیین هم‌آوری (تخمدان‌های آماده یا نسبتا آماده و دارای تخم‌های متوسط یا بزرگ که در مراحل زرده-ای بودند) در رودخانه گاماسیاب (نازک‌ماهی جنوب) در ماه‌های اردیبهشت، آذر و دی ۱۳۸۷ و در رودخانه ارس در اسفند ماه ۱۳۹۰ (نازک‌ماهی ارس) انتخاب شدند.

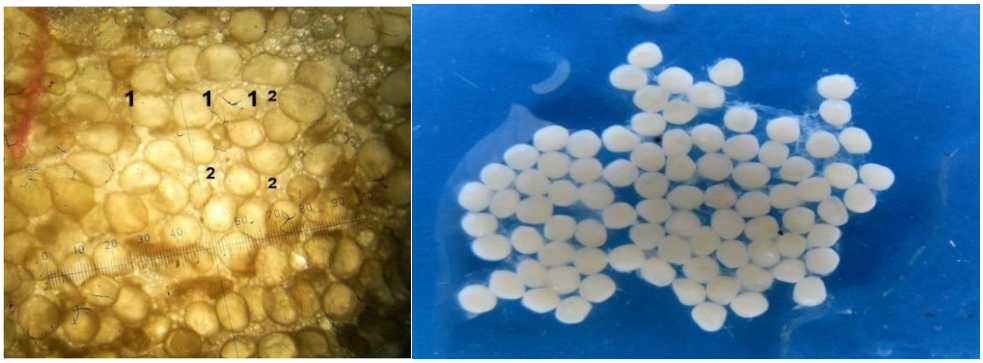


شکل ۲- نقشه ایران (بالا) و موقعیت مناطق صیدماهی در رودخانه‌های ارس (پایین چپ) و گاماسیاب (پایین راست)

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

سپس نمونه‌ها به صورت تازه و گاهی به صورت تثبیت شده در محتوی فرمالین ۱۰ درصد، به آزمایشگاه پژوهشکده آب‌های داخلی کشور (بندرانزلی) انتقال یافتند و در نهایت ۴۶ نمونه نازک‌ماهی جنوب (*C. regium*) و ۳۱ نمونه نازک-ماهی ارس (*C. cyri*) برای تعیین هم‌آوری مناسب تشخیص داده شدند و استفاده گردیدند. در آزمایشگاه، طول کل ماهیان با دقت یک میلی‌متر و وزن بدن با دقت ۰/۱ گرم تعیین شد. سپس تعدادی فلس (۳ تا ۵ فلس) بین باله پشتی و خط جانبی برداشت و سن ماهیان بر اساس حلقه‌های تیره و روشن روی فلس تعیین گردید (۱). پس از آن، اقدام به کالبدشکافی ماهیان گردید و تخمدان مراحل ۴ (نسبتا آماده) و ۵ (آماده برای تخمریزی) سیستم ۷ مرحله‌ای رسیدگی جنسی (۱۷) با ترازوی دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید.

جهت تعیین هم‌آوری، تخمک‌ها از ۳ قسمت اول، وسط و آخر تخمدان برداشته شد و مخلوط گردید و با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شده و در ظروف ۵۰ سی سی حاوی فرمالین ۵ درصد قرار گرفتند. سپس نمونه تخمک‌ها پس از چند هفته، در ظروف پتری ریخته شدند و شمارش آن‌ها با استفاده از لوپ دوچشمی مدرج (نیکون) انجام شد. برای تعیین هم‌آوری مطلق، علاوه بر ماهیان صید شده در فصل تخمریزی (اردیبهشت)، از ماهیان صید آذر و دی (اوایل تا اواسط مرحله ۴ رسیدگی جنسی) و اسفند (اواخر مرحله ۴ و اوایل مرحله ۵ رسیدگی جنسی) نیز استفاده شد. در ماهیان ماده نازک‌ماهی ارس (*C. cyri*) که در اسفندماه صید شدند، همگی در اواسط و به ندرت اوایل مرحله ۵ رسیدگی جنسی قرار داشتند، یک دسته تخمک هم‌اندازه و بندرت ۲ دسته تخمک بزرگ و نسبتا بزرگ مشاهده شد (شکل ۳) که برای تعیین هم‌آوری، مد نظر قرار گرفت، اما برای تعیین هم‌آوری در نازک ماهی جنوب (*C. regium*) در بهار (۵ نمونه) ۲ دسته تخمک بزرگ (شکل ۳ اعداد ۱) و کوچک (شکل ۳ اعداد ۲) و در ماه‌های آذر (۱۲ نمونه)، دی (۲۲ نمونه) و اسفند (۵ نمونه) تعداد ۳ دسته تخمک بزرگ، متوسط و کوچک مشاهده شدند، در نتیجه در بهار فقط تخمک‌های بزرگ و در آذر تا اسفند تخمک‌های بزرگ و متوسط (که قطر آن‌ها حدود ۶۰ درصد قطر تخمک‌های بزرگ بود) برای تعیین هم‌آوری مد نظر قرار گرفت و تخمک‌های کوچک محاسبه نشد، زیرا در فصل تخمریزی جاری مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. پس از شمارش تخمک‌های مورد نظر در این گونه ماهی، اندازه‌گیری قطر ۵ عدد تخمک بزرگ و ۵ عدد تخمک متوسط به صورت تصادفی (۲۵)، با آکولامتر با دقت ۰/۰۱ میلی متر انجام شد.



شکل ۳- تخمک‌های بالغ ماهی *Chondrostoma cyri* (راست) و بخشی از تخمدان مرحله قبل از بلوغ در ماهی *C. regium* (چپ)

اعداد ۱ تخمک‌های بزرگ (مناسب برای محاسبه هم‌آوری) و اعداد ۲ تخمک‌های ریز (نامناسب برای هم‌آوری)

جهت تعیین هم‌آوری مطلق از معادله F = nG/g که F هم‌آوری مطلق، n تعداد تخمک شمارش شده، G وزن گناد، g وزن نمونه تخمک و جهت تعیین هم‌آوری نسبی وزنی از فرمول RW = F/TW و هم‌آوری نسبی طولی از

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

فرمول RL = F/TL استفاده شد که RW هم‌آوری نسبی به وزن بدن، F هم‌آوری مطلق، TW وزن بدن (گرم) و TL طول کل ماهی (سانتیمتر) می‌باشد (۸، ۹ و ۲۷) استفاده شد.

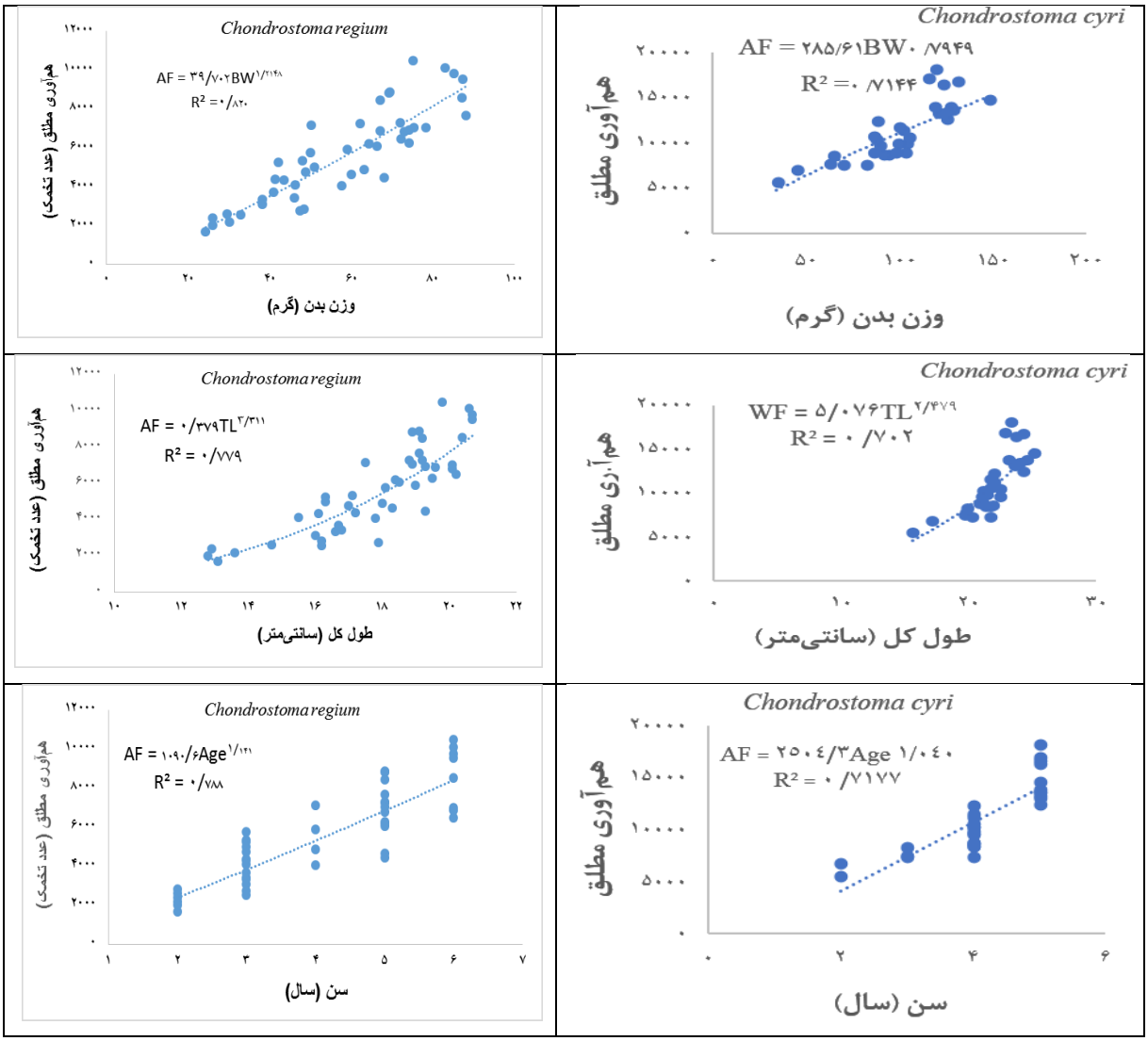
آنالیز آماری: ابتدا بررسی نرمال بودن داده‌های طول کل، وزن بدن، سن، هم‌آوری و قطر تخمک با آزمون Kolmogorov-Smirnov با نرم افزار SPSS 19. صورت گرفت که به دلیل نرمال نبودن داده‌ها، تفاوت آماری با استفاده از آزمون کروسکال–والیس (Kruskall-wallis) در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد و متعاقب آن در صورت تفاوت آماری، از من–ویتنی یو (Mann-Whitney) برای جداسازی گروه‌ها استفاده شد. تفاوت هم‌آوری مطلق بین دوگونه با آزمون t-test مقایسه گردید. برای محاسبه همبستگی بین عوامل مختلف مانند هم‌آوری با سن، طول و وزن بدن از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. همچنین از رگرسیون نمایی یا خطی، برای نشان دادن نوع همبستگی بین عوامل استفاده شد.

نتایج

ماهیان مورد بررسی هم‌آوری گونه نازک‌ماهی جنوب *C. regium* (۴۶ نمونه) و گونه نازک‌ماهی ارس *C. cyri* (۳۱ نمونه) که در مرحله دوم زردەسازی (ابتدای مرحله ۴ مربوط به ماه‌های آذر و دی)، اوایل مرحله سوم زرده سازی (اواخر مرحله ۴ مربوط به ماه اسفند) و رشد نهایی تخمک تا قبل از اوولاسیون (مرحله ۵ رسیدگی جنسی ۷ مرحله‌ای و مربوط به اردیبهشت ماه) قرار داشتند، نتایج نشان داد که دامنه طولی برای دو گونه ماهی *C. regium* و *C. cyri* به ترتیب ۱۲/۸ تا ۲۰/۷ با میانگین ۱۷/۷۸±۲/۱ سانتی‌متر و ۱۵/۶ تا ۲۵/۲ با میانگین ۲۱/۹۷±۲/۰۶ سانتی‌متر بود، همچنین دامنه وزنی برای این دو گونه به ترتیب ۲۴/۲ تا ۸۸ با میانگین ۵۷/۵۰±۱۸/۱ گرم و ۳۴/۱۱ تا ۱۴۷/۹ با میانگین ۹۹/۲۰±۲۵/۹۶ گرم به دست آمد. شاخص گنادی–بدنی (Gonado-Somatic Index) نیز در این ۲ گونه به ترتیب ۲/۱ تا ۲۰/۹ با میانگین ۶/۹۴±۴/۸۸ و ۷/۹ تا ۲۵/۱ با میانگین ۱۵/۵±۶۴/۲۲ درصد تعیین شد و در ماهیان نسبتا رسیده تا رسیده کامل (اوایل تا اواخر مرحله ۵ رسیدگی جنسی) که در اسفند و اردیبهشت ماه صید شدند، به ترتیب ۷/۸ تا ۲۰/۹ (۱۴/۴±۸/۵) و ۱۱/۸ تا ۲۵/۱ (۱۷/۷±۴/۰) درصد محاسبه شد.

هم‌آوری مطلق برای ماهی *C. regium* ۱۶۹۵ تا ۱۰۴۸۳ با میانگین ۵۶۲۷/۷±۲۳۷۶/۱ عدد و برای گونه *C. cyri* ۵۵۲۶ تا ۱۸۱۴۵ با میانگین ۱۱۱۳۵±۳۲۸۴/۶ عدد تخمک محاسبه شد که هم‌آوری مطلق بین دو گونه تفاوت آماری معنی‌دار وجود داشت (P <۰/۰۵). هم‌آوری نسبی براساس وزن بدن برای ماهی *C. regium* ۵۸/۰ تا ۱۴۲/۵ با میانگین ۹۵/۲۰±۸/۳ عدد تخمک در گرم، و برای ماهی *C. cyri* ۸۴/۸ تا ۱۶۲/۰ با میانگین ۱۱۳/۸±۲۰/۲ عدد تخمک در گرم وزن بدن به دست آمد و آنالیز آماری نشان داد که بین دو گونه اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P <۰/۰۵) و همانند هم-آوری مطلق، میانگین آن در ماهی *C. cyri* بیشتر بود. میزان همبستگی پیرسون (r) بین هم‌آوری مطلق با وزن بدن، طول کل و سن برای نازک‌ماهی جنوب *C. regium* به ترتیب ۰/۸۲۰، ۰/۷۷۹ و ۰/۷۷۸ تعیین شد، همچنین میزان همبستگی بین این عوامل با هم‌آوری مطلق در نازک‌ماهی ارس *C. cyri* به ترتیب ۰/۷۱۴، ۰/۷۰۲ و ۰/۷۱۲ تعیین شد و همبستگی به‌نسبت کمتری را نسبت به ماهی *C. regium* نشان داد (شکل ۴). بررسی روابط رگرسیونی هم‌آوری مطلق و نسبی در ارتباط با وزن بدن، طول کل و سن ماهیان نشان داد که نوع رابطه بین هم‌آوری مطلق (مجموع تعداد تخمک‌های بزرگ و نسبتا بزرگ) (AF) و وزن بدن (W) ، پاور، بین هم‌آوری مطلق و طول کل بدن (TL) پاور و بین هم‌آوری مطلق و سن ماهی (Age) نیز پاور می‌باشد.

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907



شکل ۴- رگرسیون هم‌آوری مطلق با وزن بدن، طول کل و سن در ماهی نازک جنوب *Chondrostoma regium* و نازک ارس *Chondrostoma cyri* در رودخانه‌های گاماسیاب و ارس

نتایج هم‌آوری مطلق بر حسب سن ماهیان در جدول ۱ ارائه شده است، میزان هم‌آوری مطلق در هر دو گونه در گروه سنی ۲ سال کمترین و در گروه سنی ۵ و ۶ سال بیشترین مقدار بوده و با افزایش سن ماهی تعداد تخمک‌ها افزایش یافت. میانگین هم‌آوری مطلق در گروه سنی ۵ ساله نازک ماهی ارس بیشترین مقدار و در گروه سنی ۶ ساله نازک ماهی جنوب بیشینه مقدار ثبت شد. آزمون کروسکال-والیس نشان داد که در نازک ماهی جنوب میانگین تعداد تخمک‌ها در گروه‌های سنی مورد بررسی دارای تفاوت آماری بوده ($P <۰/۰۵$) و آزمون من ویتنی-یو نشان داد که همه آنها در گروه‌های مجزایی قرار دارند. همچنین آزمون کروسکال-والیس نشان داد که در نازک ماهی ارس میانگین تعداد تخمک‌ها در گروه‌های سنی مورد بررسی دارای تفاوت آماری بوده ($P <۰/۰۵$) و آزمون من ویتنی-یو نشان داد که همه آنها در گروه‌های مجزایی قرار دارند.

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

جدول ۱ – تغییرات هم‌آوری مطلق بر اساس سن در گونه‌های *C. regium* و *C. cyri* در رودخانه‌های گاماسیاب و ارس

----	نازک ماهی جنوب (*C. regium*)				نازک ماهی ارس (*C. cyri*)			
سن(سال) / عامل	تعداد	کمینه	بیشینه	S.D ±میانگین	تعداد	کمینه	بیشینه	S.D ±میانگین
۲	۶	۱۶۹۴	۲۸۲۴	۲۲۸۰±۴۱۲	۲	۵۵۲۶	۶۸۴۷	۶۱۸۷±۹۳۴
۳	۱۴	۲۵۳۵	۵۷۴۷	۴۱۲۱±۱۰۱۳	۳	۷۳۸۱	۸۳۴۵	۷۷۶۲±۵۱۳
۴	۴	۴۰۴۷	۷۱۳۷	۵۴۹۰±۱۳۳۵	۱۵	۷۳۸۶	۱۲۳۶۸	۹۷۷۰±۱۳۶۳
۵	۱۳	۴۴۴۱	۸۸۶۱	۶۹۰۶±۱۴۰۳	۱۱	۱۲۵۲۵	۱۸۱۴۵	۱۴۸۱۶±۱۹۰۱
۶	۹	۶۴۷۰	۱۰۴۸۳	۸۴۱۷±۱۶۰۵	–	–	–	–

نتایج بر اساس گروه طولی نشان داد میزان هم‌آوری مطلق در نازک ماهی جنوب (*C. regium*)، در گروه طولی زیر ۱۴ سانتی‌متر کم‌ترین مقدار و در گروه طولی بالای ۲۰ سانتی‌متر بیشترین مقدار بوده و به تدریج با افزایش طول کل بدن هم‌آوری مطلق افزایش نشان داد (جدول ۲). آزمون کروسکال–والیس نشان داد که در نازک‌ماهی جنوب میانگین تعداد تخمک‌ها در گروه‌های طولی مورد بررسی دارای تفاوت آماری بوده ($P < ۰/۰۵$) و آزمون من ویتنی–یو نشان داد که همه آنها در گروه‌های مجزایی قرار دارند. همچنین در نازک ماهی ارس (*C. cyri*) گروه طولی زیر ۱۹ سانتی‌متر کم‌ترین مقدار و در گروه طولی بزرگ‌تر از ۲۳ سانتی‌متر بیشترین مقدار هم‌آوری را داشت و با افزایش طول ماهی هم‌آوری نیز افزایش نشان داد (جدول ۳). آزمون کروسکال–والیس نشان داد که در نازک‌ماهی ارس میانگین تعداد تخمک‌ها در گروه‌های طولی مورد بررسی دارای تفاوت آماری بوده ($P < ۰/۰۵$) و آزمون من ویتنی–یو نشان داد که همه آنها در گروه‌های مجزایی قرار دارند.

جدول ۲ – تغییرات هم‌آوری مطلق بر اساس طول کل در نازک ماهی جنوب *C. regium* در رودخانه گاماسیاب

طول کل (سانتی متر)	تعداد نمونه	کمینه	بیشینه	S.D ±میانگین
کوچکتر از ۱۴	۴	۱۶۹۴	۲۳۸۶	۲۰۶۱/۹±۲۹۱/۷
۱۴ تا ۱۷	۱۲	۲۵۳۵	۵۲۳۹	۳۷۴۳/۸±۹۳۲/۰
۱۷ تا ۲۰	۲۳	۲۷۴۸	۱۰۴۸۳	۶۴۰۹/۶±۱۸۰۴/۸
بزرگتر از ۲۰	۷	۶۴۷۰	۱۰۱۰۷	۸۳۲۳/۵±۱۵۴۳/۷

جدول ۳ – تغییرات هم‌آوری مطلق بر اساس طول کل در نازک ماهی ارس *C. cyri* در رودخانه ارس

طول کل (سانتی متر)	تعداد نمونه	کمینه	بیشینه	S.D ±میانگین
کوچکتر از ۱۹	۲	۵۵۲۶	۶۸۴۷	۶۱۸۷/۰۷±۹۳۳/۶
۱۹ تا ۲۱	۵	۷۳۸۱	۹۵۹۳	۸۳۳۲/۹±۹۰۸/۴
۲۱ تا ۲۳	۱۴	۷۳۸۶	۱۷۰۱۰	۱۰۳۶۹/۶±۲۳۶۰/۱
بزرگتر از ۲۳	۱۰	۱۲۵۲۵	۱۸۱۴۵	۱۴۵۹۷/۱±۱۸۵۰/۹

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

بررسی تغییرات میزان هم آوری بر اساس وزن مادهها نشان داد که میزان هم‌آوری مطلق در ماهی *C. regium* ، در گروه وزنی زیر ۳۰ گرم کمترین مقدار و در گروه وزنی بزرگ‌تر از ۵۰ گرم بیشترین مقدار بوده و به تدریج با افزایش وزن بدن، هم‌آوری مطلق افزایش نشان داد (جدول ۴). آزمون کروسکال-والیس نشان داد که در نازک‌ماهی جنوب میانگین تعداد تخمک‌ها در گروه‌های وزنی مورد بررسی دارای تفاوت آماری بوده (P <۰/۰۵) و آزمون من ویتنی-یو نشان داد که همه آنها در گروه‌های مجزایی قرار دارند. در نازک-ماهی ارس *C. cyri* نیز در گروه وزنی کم‌تر از ۹۰ گرم کم‌ترین مقدار هم‌آوری و در گروه وزنی بزرگ‌تر از ۱۱۰ گرم بیشترین مقدار هم‌آوری را داشت (جدول ۵). آزمون کروسکال-والیس نشان داد که در نازک‌ماهی ارس، میانگین تعداد تخمک‌ها در گروه‌های وزنی مورد بررسی دارای تفاوت آماری بوده (P <۰/۰۵) و آزمون من ویتنی-یو نشان داد که همه آنها در گروه‌های مجزایی قرار دارند.

جدول ۴ – تغییرات هم‌آوری مطلق بر اساس وزن بدن در نازک ماهی جنوب *C. regium* در رودخانه گاماسیاب

وزن بدن (گرم)	تعداد نمونه	کمینه	بیشینه	میانگین ± S.D
کوچکتر از ۳۰	۴	۱۶۹۴	۲۶۰۷	۲۱۷۰/۹±۴۰۵/۰
۳۰ تا ۴۰	۴	۲۱۶۸	۳۳۵۱	۲۷۸۸/۵±۵۳۶/۰
۴۰ تا ۵۰	۱۱	۲۷۴۷	۵۷۴۷	۴۲۳۰/۱±۹۹۹/۸
بزرگتر از ۵۰	۲۷	۴۰۴۷	۱۰۴۸۳	۷۱۲۸/۸±۱۷۵۹/۴

جدول ۵ – تغییرات هم‌آوری مطلق بر اساس وزن بدن در نازک ماهی ارس *C. cyri* در رودخانه ارس

وزن بدن (گرم)	تعداد نمونه	کمینه	بیشینه	میانگین ± S.D
کوچکتر از ۹۰	۱۱	۵۵۲۶	۱۲۳۶۸	۸۶۱۲/۱±۱۹۷۱/۶
۹۰ تا ۱۰۰	۵	۸۵۰۵	۱۱۶۳۲	۹۴۵۶/۹±۱۳۳۱/۳
۱۰۰ تا ۱۱۰	۴	۸۷۱۰	۱۱۳۲۹	۱۰۰۴۶/۵±۱۱۰۵/۴
بزرگتر از ۱۱۰	۱۱	۱۲۵۲۵	۱۸۱۴۵	۱۴۸۱۶/۴±۱۹۰۰/۷

نتایج هم‌آوری نسبی بر حسب سن ماهیان در جدول ۶ ارائه شده است، میزان هم‌آوری نسبی در گونه نازک‌ماهی جنوب در گروه سنی ۲ سال کمترین و در گروه سنی ۵ و ۶ سال بیشترین مقدار بوده و با افزایش سن ماهی تعداد تخمک‌ها افزایش یافت. میانگین هم‌آوری نسبی در گروه سنی ۲ ساله ماهی *C. cyri* بیشترین مقدار و در گروه سنی ۴ ساله کمترین میانگین ثبت شد. آزمون کروسکال-والیس نشان داد که در نازک‌ماهی جنوب میانگین هم‌آوری نسبی در گروه‌های سنی مورد بررسی دارای تفاوت آماری نبود (P >۰/۰۵) اما آزمون کروسکال-والیس نشان داد که در نازک‌ماهی ارس میانگین هم‌آوری نسبی در گروه‌های سنی مورد بررسی دارای تفاوت آماری بوده (P <۰/۰۵) و آزمون من ویتنی-یو نشان داد که آنها در ۳ گروه ۲ ساله، گروه ۳ و ۵ ساله و گروه ۴ ساله قرار دارند. طی بررسی حاضر، میزان هم‌آوری نسبی بر اساس وزن بدن ماهیان ماده نازک ماهی جنوب ۵۸/۰ تا ۱۴۲/۵ با میانگین ۲۰/۳±۹۵/۸ عدد تخمک در گرم و برای نازک ماهی ارس ۸۴/۸ تا ۱۶۲/۰ با میانگین ۲۰/۲±۱۱۳/۸ عدد تخمک در گرم وزن بدن به دست آمد.

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

جدول ۶ – تغییرات هم‌آوری نسبی بر اساس سن در گونه‌های *C. regium* و *C. cyri* در رودخانه‌های گاماسیاب و ارس

----	نازک ماهی جنوب (*C. regium*)				نازک ماهی ارس (*C. cyri*)			
سن(سال) / عامل	کمینه	بیشینه	میانگین	S.D	کمینه	بیشینه	میانگین	S.D
۲	۵۸/۵	۹۱/۸	۷۶/۳	۱۲/۴	۱۴۹/۸	۱۶۲/۰	۱۵۵/۹	۸/۶
۳	۵۸/۰	۱۲۴/۷	۹۳/۵	۱۷/۸	۱۰۶/۶	۱۲۹/۳	۱۱۸/۶	۱۱/۳
۴	۷۰/۴	۱۴۲/۵	۹۷/۵	۳۲/۵	۸۴/۸	۱۳۹/۴	۱۰۳/۹	۱۵/۳
۵	۶۵/۳	۱۲۷/۳	۹۹/۱	۲۰/۰	۹۸/۶	۱۵۱/۲	۱۱۸/۳	۱۸/۵
۶	۸۹/۷	۱۳۹/۸	۱۰۶/۶	۱۶/۷	–	–	–	–

دامنه قطر تخمک‌های بزرگ و متوسط گونه نازک ماهی جنوب (*C. regium*) در تخمک‌های اندازه‌گیری شده ۰/۵۵ تا ۲/۱۰ و دامنه میانگین‌های ماهیان ۰/۶۴ تا ۱/۹۶ با میانگین (۱/۰۵±۰/۳۳) و در ماهیان آماده تخمریزی (اسفند و اردیبهشت) ۱/۳۲ تا ۱/۹۶ با میانگین ۱/۷۳±۰/۲۵ میلی‌متر ثبت شد، همچنین برای نازک ماهی ارس *C. cyri* دامنه قطر تخمک‌های بزرگ (و نسبتا بزرگ که با بزرگ‌ها یکی درنظر گرفته شد) در تخمک‌های اندازه‌گیری شده ۰/۷۸ تا ۲/۲۵ و دامنه میانگین‌های ماهیان ۰/۹۸ تا ۱/۷۹ با میانگین کل ۱/۴۵±۰/۲۹ و در ماهیان آماده تخمریزی (اواخر مرحله ۵ رسیدگی جنسی) ۱/۶۴ تا ۱/۹۷ با میانگین ۱/۸۰±۰/۱۰ میلی‌متر به دست آمد که میانگین آن در نازک ماهی ارس کمی بیش از نازک ماهی جنوب می باشد.

بحث و نتیجه گیری

مطالعه بیولوژی تولید مثل ماهیان از جمله هم‌آوری می‌تواند برای شناخت دقیق تر چرخه زندگی و ارزیابی ذخایر آن‌ها موثر باشد (۲۳). هم‌آوری نه تنها بعنوان یکی از جنبه‌های تاریخ طبیعی مورد مطالعه قرار می‌گیرد، بلکه در ارتباط با پویایی‌شناسی جمعیت، خصوصیات نژادی، تولیدمثل و نسل جانشین شونده ذخیره نیز مورد توجه قرار گرفته است (۶، ۷ و ۱۲). در این مطالعه سن نمونه‌ها در ماهی نازک جنوب *C. regium* ۲ تا ۶ سال و در ماهی *C. cyri* ۲ تا ۵ سال بود، که در مطالعه Keivany و همکاران (۱۵) دامنه گروه سنی ماهی *C. regium* برای جنس نر را ۱ تا ۵ سال و برای جنس ماده را ۱ تا ۶ سال گزارش دادند و Keivany و همکاران (۱۶) سن بلوغ این گونه را ۲ سالگی اعلام نمودند که موید نتایج بررسی حاضر می‌باشد. نتایج دامنه طولی و وزنی در دو گونه بررسی حاضر نشان داد که طول ماهی *C. regium* در دامنه ۱۲/۸ تا ۲۰/۷ سانتی‌متر بود و از ماهی *C. cyri* با دامنه طولی۱۵/۶ تا ۲۵/۲ کم‌تر بود، همچنین با مقایسه وزن ماهیان، *C. regium* دامنه وزنی کم‌تری نسبت به *C. cyri* داشت. Keivany و همکاران (۱۶) طول ببشینه گونه های *C. regium* و *C. cyri* را به ترتیب ۴۵ و ۳۱ سانتی‌متر گزارش نمودند، بنابراین بیشینه طول مشاهده شده این گونه-ها که به ترتیب حدود ۴۶ و ۸۱ درصد طول گزارش شده است، می‌تواند مربوط به تعداد نمونه محدود این گونه‌ها طی بررسی حاضر باشد، زیرا تعداد محدودی جهت مطالعه هم-آوری و نه ساختار جمعیتی آنها، انتخاب گردیدند. تغییرات حداکثر سن و طول ماهی را معمولا می‌توان با تفاوت در دسترس بودن منابع غذایی، نرخ رشد فردی، فرآیندهای انتخاب طبیعی و الگوهای بهره‌برداری از آن را تفسیر کرد (۲۱). همچنین Patimar و Mahammadzadeh (۲۲) اظهار داشتند شرایط محیطی عامل مهمی بر چرخه زندگی و پارامترهای رشد ماهی است.

طی بررسی کنونی میانگین شاخص گنادی-بدنی (GSI) در گونه‌های *C. regium* و *C. cyri* به ترتیب ۶/۹۴ و ۱۵/۶۴ درصد تعیین شد که دلیل اصلی کمتر بودن آن در ماهی

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

نخست، صید بیش از ۷۰ درصد نمونه‌ها در آذر و دی بوده اما این شاخص در در ماهیان نسبتا رسیده تا رسیده کامل (اسفند تا اردیبهشت) به‌طور متوسط ۱۴/۸ و ۱۷/۷ درصد تعیین شد که نشان‌دهنده شباهت خوب این شاخص در دو گونه جنس نازک‌ماهی است.

در بررسی حاضر میزان هم‌آوری مطلق در ماهی *C. regium* بین ۱۶۹۵ تا ۱۰۴۸۳ با میانگین ۵۶۲۷/۷±۲۳۷۶/۱ عدد تخمک و در گونه *C. cyri* ۵۵۲۶ تا ۱۸۱۴۵ با میانگین ۱۱۱۳۵±۳۲۸۴/۶ عدد تخمک (بزرگ تا متوسط که در همین فصل تخمریزی ریخته خواهند شد) محاسبه شد. Keivany و همکاران (۱۵) هم‌آوری مطلق گونه نازک‌ماهی جنوب (*C. regium*) را در رودخانه بهشت‌آباد استان چهارمحال و بختیاری، ۱۰۰۰ تا ۸۲۰۰ عدد تخمک با میانگین ۴۲۰۰±۳۵۰/۰ و کیانی و همکاران (۵) هم‌آوری مطلق گونه ماهی *C. regium* را در رودخانه بی‌بی‌سیدان سمیرم اصفهان بین ۶۰۴ تا ۶۵۵۸ عدد تخمک با میانگین ۳۳۴۸/۲۴±۲۰۰/۵۲ عدد تخمک به دست آوردند. این تفاوت‌ها در هم‌آوری می‌تواند به دلیل تفاوت زیستگاه و در نتیجه شرایط اکولوژیک (پارامترهای زیستی نظیر تراکم جمعیت ماهیان مختلف و تولیدات غذایی و غیر زیستی نظیر میزان دسترسی به بستر تخمریزی کافی، اکسیژن محلول، دبی آب و دمای آب)، همچنین تفاوت میانگین اندازه بدن ماهیان مورد بررسی و حتی شیوه شمارش تخم‌ها برای هم‌آوری (احتمالا فقط تخم‌های بزرگ خصوصا با توجه به میانگین قطر تخمک ارایه شده) باشد. این بررسی‌ها در ایران نشان داد که هم‌آوری مطلق این گونه همگام با افزایش طول، وزن و سن ماهی افزایش می‌یابد. هم‌آوری ماهیان تحت تأثیر فاکتورهای متعدد از قبیل گونه، سن، طول، موقعیت جغرافیایی و فاکتورهای محیطی نظیر تغییرات دمایی می‌باشد (۸). بدین صورت که با افزایش سن، هم‌آوری مطلق افزایش خواهد یافت و این افزایش با طول کل و وزن بدن نیز ارتباط بالایی دارد بنابراین در هر دو گونه ماهی *C. regium* و *C. cyri* به ترتیب با افزایش وزن، طول و سن ماهی، هم‌آوری مطلق افزایش یافت که دلیل اصلی آن بیشتر بودن فضای شکمی و در نتیجه امکان توسعه تخمک‌های بیشتر در ماهیان بزرگ‌تر می‌باشد.

طی بررسی حاضر، میزان همبستگی پیرسون (r^2) بین هم‌آوری مطلق با وزن بدن، طول کل و سن ماهی *C. regium* به ترتیب ۰/۸۲۰، ۰/۷۷۹ و ۰/۷۷۸ و برای ماهی گونه *C. cyri* به ترتیب ۰/۷۱۴، ۰/۷۰۲ و ۰/۷۱۲ تعیین شد که میزان همبستگی در هر دو گونه بالا بود، اگرچه در ماهی *C. regium* مقدار آن بیشتر بود. میزان همبستگی (r^2) بین هم‌آوری و وزن بدن در گونه *C. regium* در رودخانه بهشت‌آباد چهارمحال و بختیاری ۰/۶۸، بین هم‌آوری و طول ماهی ۰/۷۲ و بین هم‌آوری و سن ۰/۶۹ تعیین شد (۱۵) که نسبت به این مطالعه ارتباط نسبتا کمتری با هر سه فاکتور داشت. طی بررسی حاضر، میزان هم‌آوری نسبی بر اساس وزن بدن ماهیان ماده ۵۸/۰ تا ۱۴۲/۵ با میانگین ۹۵/۸ عدد تخمک در گرم برای ماهی *C. regium* و برای ماهی *C. cyri* ۸۴/۸ تا ۱۶۲/۰ با میانگین ۱۱۳/۸±۲۰/۲ عدد تخمک در گرم وزن بدن به دست آمد. به طور کلی با مقایسه هم‌آوری مطلق و نسبی معلوم شد که اختلاف معنی‌دار بین دو گونه وجود دارد و میانگین هم‌آوری در *C. cyri* بیشتر است. تفاوت در هم‌آوری مطلق می‌تواند به دلیل تفاوت در روش‌های محاسبه، موقعیت جغرافیایی، شرایط محیطی، زمان و تفاوت بین گونه‌ای و حتی درون گونه‌ای باشد (۱۴ و ۲۰). همچنین طی بررسی حاضر با افزایش سن ماهی در نازک ماهی جنوب، میانگین هم‌آوری نسبی زیاد اما برعکس در نازک-ماهی ارس کاهش یافت (با نوساناتی) که دلیل آن مشخص نگردید.

طی بررسی حاضر، قطر تخمک‌های نازک ماهی جنوب *C. regium* ۰/۸۰ تا ۱/۹۶ با میانگین ۱/۰۵±۰/۳۳ میلی‌متر و قطر تخمک‌های نازک ماهی ارس *C. cyri* ۰/۷۸ تا ۲/۲۵ با میانگین ۱/۴۵±۰/۲۹ میلی‌متر به دست آمد که بزرگ‌تر بودن میانگین قطر تخمک‌ها در گونه ارس می‌تواند به دلیل تفاوت

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

گونه‌ای، اندازه متوسط بزرگتر نازک‌ماهی ارس و همچنین تفاوت زمان نمونه‌برداری ماهیان باشد، زیرا اغلب ماده‌های گونه نازک‌ماهی جنوب در آذر و دی صید شده بودند که هنوز تا زمان تخمریزی حداقل ۳ ماه فاصله زمانی داشتند، در حالی‌که تمام افراد نازک‌ماهی ارس در اسفندماه صید شده بودند. اما مقایسه قطر تخمک‌های نمونه های نسبتا رسیده و رسیده این دو گونه نشان داد که میانگین آن در گونه‌های نازک‌ماهی جنوب و ارس به ترتیب ۱/۷۳ و ۱/۸۰ میلی‌متر می‌باشد که در نتیجه خیلی نزدیک یکدیگر می‌باشد. میانگین قطر تخمک در گونه نازک ماهی جنوب در رودخانه بهشت آباد چهارمحال و بختیاری ۰/۰۵۶±۱/۸۱) میلی‌متر (۱۵) و در رودخانه بی‌بی‌سیدان سمیرم ۰/۰۱±۰/۶۵ میلی‌متر (۵) گزارش شد که اولی شبیه نتایج بررسی حاضر و دومی کاملا متفاوت می‌باشد، که دلیل اصلی آن تفاوت بررسی قطر تخمک‌های ماهیان نارس طی مطالعه بوده است.

تغییرات قطر تخمک در ماهیان احتمالا یکی از راهکارهای مهم در تعیین استراتژی فعالیت‌های تولیدمثلی و تکثیر آن‌ها باشد (۲۴). اندازه قطر تخمک در میان گونه‌ها متفاوت است و در میان یک جمعیت نیز میانگین آن ممکن است از سالی به سال دیگر متفاوت باشد که این اختلاف ناشی از تفاوت در سن، موقعیت جغرافیایی و فصل ارتباط داده‌اند (۲، ۳ و ۴). بنابراین، علاوه بر اندازه بزرگ‌تر صیدشده گونه ارس و صید آن در ماه نزدیک به فصل تخمریزی، دلایل فوق از جمله وضعیت تغذیه ماهی می‌تواند بزرگ‌تربودن قطر تخمک نازک‌ماهی ارس را نسبت به نازک‌ماهی جنوب توجیه نماید.

سپاسگزاری

این مطالعه در قالب پروژه‌های شناسایی ماهیان بومی استان همدان و مولدسازی ماش‌ماهی دریای خزر متعلق به موسسه تحقیقات شیلات ایران صوت گرفت، بدین‌وسیله از مسئولان محترم شیلات استان همدان و سازمان شیلات ایران و نیز مسئولین پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی کشور قدردانی می‌گردد. همچنین از آقایان صیادرحیم، نوروزی، صداقت کیش، مهدی‌زاده و رضایی‌خواه که در نمونه برداری یا بررسی‌های آزمایشگاهی مساعدت نموده‌اند، صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

۱- بابائی، ه.، عابدینی، ع.، مهدی‌زاده، غ.، نیک سرشت، ک. و محسن‌پور، ح. ۱۳۹۳. گزارش نهایی پروژه بررسی پسابهای خروجی آبهای مزارع سردابی انفرادی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۸۲ ص.

۲- قانع، ا.، خطیب، س.، زحمتکش، ی. و عابدینی، ع. ۱۴۰۱. تنوع و ساختار جمعیت فون ماکروبنتیک و ارزیابی کیفیت آب رودخانه گاماسیاب در استان همدان. مجله مطالعات علوم زیستی و زیست فناوری، ۸(۳): ۳۶-۲۶.

۳- علیزاده اوصالو، ژ.، محسن پورآذری، ع.، نکوئی‌فرد، ع.، صیدگر، م.، یحیی زاده، م.ی.، شیری، ص. و علیزاده کلشانی، م. ۱۳۹۴. بررسی مقطعی روند تغییرات کیفی آب دریاچه پشت سد ارس. مجله اکوبیولوژی تالاب، ۶(۲۳): ۱۴-۵.

۴- پرافکنده، ف. ۱۳۸۷. تعیین سن در آبزیان. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۱۳۹ ص.

۵- عباسی رنجبر، ک.، گروهی، د.، سرپناه، ع. و مرادی چافی، م. ۱۴۰۱. بررسی هم‌آوری ماهی سفید (*Rutilus frisii* Nordmann, 1840) مهاجر به رودخانه سفیدرود و ارتباط آن با طول، وزن و سن. نشریه علوم آبزی پروری ۱۰ (۱۹):۱۱۳-۹۹.

۶- غفوری ز.، عباسی ک.، صلواتیان س.م. ۱۴۰۰. مطالعه رابطه طول، وزن و سن با میزان هم آوری سیاه ماهی (*Capoeta sevangi* De Filippi (1865)) در حوضه رودخانه ارس (آذربایجان غربی). نشریه پژوهشهای ماهی شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس ۹(۱): ۱۷-۹.

۷- غلامپور، ط. و ایمانپور، م.ر. ۱۳۹۱. ارتباط میان خصوصیات گنادی، اندازه ماهی و شاخص کبدی طی دوره تولیدمثلی مولدین ماده کپور دریایی (*Cyprinus carpio*) در خلیج گرگان. مجله زیست‌شناسی ایران ۲۵(۳): ۴۱۷-۴۰۹.

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵
DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

۸- کیانی، ف.، پیکان‌حیرتی، ف. و کیوانی، ی. ۱۳۹۱. بیولوژی تولیدمثل ماهی نازک (*Chondrostoma regium*)در رودخانه بی‌بی‌سیدان سمیرم اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۷۰ ص

9- Bagenal, T.B., 1978. Aspects of fish fecundity In: S.D. Gerking (ed.) Methods of Assessment of Ecology of Freshwater Fish Production, Blackwell, Oxford. pp: 75–101.

10- Bagenal, T.B., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific. 365p.

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

12- Brown, P., Sivakumaran, K.P., Stoessel, D., Giles, A., Green, C. and Walker T. (2003). Carp Population Biology in Victoria. Report 56, February 2003. 202pp.

13- Demartini, E. E., Uchiyama, J. H. & Williams, H. A. 2000. Sexual maturity, sex ratio, and size composition of swordfish, *Xiphias gladius*, caught by the Hawaii-based pelagic longline fishery. Fishery Bulletin, 98, 489-489.

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

15- Habib, G., 1979. Reproductive biology of the pufferfish, *Uranostoma richei* (Plectognathi: Lagocephalidae), from Lyttelton Harbour. New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research. Vol 13, pp: 71-78.

16- Hunter, J.R., Macewicz, B.J., Lo, N.C.H. & Kimbrell, C.A. 1992. Fecundity, spawning, and maturity of female Dover Sole *Microstomus pacificus*, with an evaluation of assumptions and precision. Fishery Bulletin 90: 101-128.

17- Jonsson, N. & Jonsson, B. 1999. Trade-off between egg mass and egg number in brown trout. Journal of Fish Biology 55: 767-783.

18- Keivany, Y., Mortazavi, S, S. & Farhadian, O. 2018. Age and growth of brond-snout, *Chondrostoma regium* in Beheshtabad River of Chaharmahal & Bakhtiari Province of Iran (Teleostei: Cyprinidae). Iran. J. Ichthyol. 5(1): 30-42.

19- Keivany, Y., Nasri, M., abbasi, k. and Abdoli, A. 2016. Atlas book of fishes in inland water of Iran. Department of Environment Press, Tehran. 238 p. In English and persian.

20- Kesteven, G. L.1960.Manual of field methods in fisheries biology. FAO man Fish.Sci.No.1:152 pp.

21- Kraus, G; Tomkiewicz, J. and Kõster, F.W. (2002). Egg production of Baltic cod in relation to variable sex ratio, maturity and fecundity. Candian J. Fish. Aquat. Sci., 59: 1908-1920.

22- Murua, H. & Saborido-Rey, F. 2003. Female reproductive strategies of marine fish and their classification in the North Atlantic. Journal of Northwest Atlantic Fisheries Science 33: 23-31.

23- Nikolsky, G.W. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London and New York. 352 p.

24- Patimar, R. and Farzi, S. 2011. Life history and other biological traits of the trout barb *Capoeta trutta* in the River Meymeh (western Iran). Folia Zool. 60 (2): 153–158

25- Patimar, R. and Mohammadzadeh, B. 2011. On the biological characteristics of *Capoeta fusca* Nikolskii, 1897 in eastern Iran. J. Appl. Ichthyol. 27 (2011), 873–878

26- Sparre P. and Venema, S. C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment, Part 1. Manual, FAO fisheriestech. Paper, 306/1 Rev.1.376 P.

27- Tomasini, J. A.; Coolart, D. & Quignard, J. P. 1996. Female reproduction biology of the sand smelt in brackish lagoons of Southern France. Journal Fish Biology 49: 594-612

28- West, G. 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. Australian Journal of Marine and Freshwater Research 41, 199–222.

29- Witthames, P.R., Green Walker, M., Dinis, M.T. & Whiting, C.L. 1995. The geographical variation in the potential annual fecundity of dover sole, *Solea solea*, from European shelf waters during 1991. Netherlands Journal of Sea Research 34: 45-58.

30- Yoneda, M., Kitano, H., Selvaraj, S., Matsuyama, M. and Shimizu, A. 2013. Dynamics of gonadosomatic index of fish with indeterminate fecundity between subsequent egg batches: application to Japanese anchovy *Engraulis japonicus* under captive conditions. Mar Biol. DOI 10.1007/s00227-013-2266-9

مقاله پژوهشی، صفحات ۸۱-۶۵ DOI: 10.22034/JAR.2024.8009.1907

A comparative study of the fecundity in *Chondrostoma regium* and *Chondrostoma cyri* (Leuciscidae) in Gamasiab and Arass Rivers

Abbasi Ranjbar K.[1]*, Ghafouri Z.[2], Sarpanah A.[3] and Rahimi R.[4]

[1] Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, I.R .of Iran.

[2] Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, I.R. of Iran.

[3] Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, I.R. of Iran

[4] Faculty of Technology and Vocation, University of Technology and Vocation, Somaesara, I.R. of Iran

Abstract

Chondrostoma regium and *Chondrostoma cyri* belong to the family Leuciscidae, which distribute in the Tigris, Isfahan and Kor basins and second one in Caspian Sea basin (Only in Arass-Kura) and have ecological and recreational fishing importance. The main purpose of this study was to investigate the relationship between the fecundity with length, weight and age of the fish species in Gamasiab River from Tigris basin and Arass River from Caspian Sea basin respectively, and the first fish sampling was performed in May, December and January 2008 and in 2nd species in March 2012 using cast-net and electro-shocker. The result of the study on 46 female of *C. regium* in maturity stages 4 and 5 (relatively ready and ready for spawning) showed that the absolute fecundity 1694-10483 with an average of 5627.7±2376.1 eggs and the relative fecundity of 58-142.5 with an average of 95.8±20.3 eggs per gram of female weight. Also, results on 31 individual of *C. cyri* showed absolute fecundity of 5526 to 18145 (11135±3284.6) eggs and the relative fecundity of 84.8 to 162.0 with an average of 113.8±20.2 eggs/gram of female weight. The correlation coefficient (r^2) was evaluated 0.820, 0.779 and 0.778 for *C. regium*, between absolute fecundity and weight, total length and age, respectively and 0.714, 0.702 and 0.712, respectively, for *C. cyri*. The egg diameter was measured 0.55-2.10 with an average of 1.05±0.33 ^{mm} in *C. regium* and 0.78 to 2.25 with an average of 1.45±0.29 ^{mm} in *C. cyri* but mean egg diameter in ripe ovary was determined 1.73±0.25 and 1.80±0.10 ^{mm} in *C. regium* and *C. cyri*, respectively.

Key words: Reproduction, Gamasiab, Arass, Fecundity, Egg diameter