بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد ششم، شماره دوم، تابستان ۱۳۹۶
http://japu.gau.ac.ir

بررسی شاخص‌های تولیدمثلی ماهی تیزه کولی *Hemiculter leucisculus* (Basilewsky, 1855) در رودخانه گرگانرود

***علی رضامند[1] و رحمان پاتیمار[2]**

[1]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد بوم‌شناسی آبزیان شیلاتی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران،

[2]دانشیار گروه شیلات، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۲/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۲۶

چکیده

این تحقیق جهت تعیین زیست‌شناسی تولید مثل ماهی تیزه کولی *Hemiculter leucisculus* در رودخانه گرگانرود انجام گردید. مجموع ۳۶ قطعه ماهی تیزه کولی (*Hemiculter leucisculus*) در رودخانه گرگانرود از فروردین ماه تا تیر ماه ۹۱ توسط دستگاه الکتروشوکر به‌صورت تصادفی صید و سپس با فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شد. بیشینه شاخص گنادوسوماتیک برای هر دو جنس در تیر ماه مشاهده شد، که مقدار آن برای نرها و ماده‌ها به‌ترتیب ۲/۵۶ و ۱۰/۷۱ بود. کمینه، بیشینه و میانگین هم‌آوری مطلق به‌ترتیب برابر با ۴۰۲۰، ۳۶۱۰۰ و ۲۱۰۰۶/۱۳ و برای هم‌آوری نسبی (تخم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) به‌ترتیب برابر با ۲۰۲۰/۹۱، ۱۰۳۹۹/۱۶ و ۴۶۲۹/۱۳ محاسبه شد. میانگین قطر تخمک ۰/۲۶ میلی‌متر و از ۰/۱ تا ۰/۵۷ میلی‌متر متغیر بود. نتایج نشان داد با افزایش طول و وزن کل، هم‌آوری مطلق نیز افزایش یافت، همچنین میزان شاخص گنادوسوماتیک در نرها نسبت به ماده‌ها بیشتر بود.

واژه‌های کلیدی: *H. leucisculus*، تولیدمثل، رودخانه، ماهی

مقدمه

مطالعه بوم‌سازگان‌های آبی و بررسی ماهی‌های موجود در آن‌ها از لحاظ تکاملی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی و بهره‌برداری ذخایر بسیار حائز اهمیت است، به‌طوری که در مطالعه آب‌ها قبل از هر چیزی بایستی بررسی روی ماهیان صورت پذیرد (باگنال و تش، ۱۹۷۸). ماهیان آب‌های شیرین ایران حتی بدون در نظر گرفتن ماهیان آب‌های لب شور دریای خزر، بسیار متنوع و از نظر مطالعات ماهی شناسی حائز اهمیت هستند. در میان حوضه‌های آبریز ایران، حوضه‌های رودخانه‌های کارون، کرخه، دجله و جنوب دریای خزر بیشترین تنوع گونه‌ای را دارند (عبدلی، ۲۰۰۰).

مدیریت زیستی ماهیان یک منطقه نیاز به اطلاعات پویایی جمعیت بررسی شده دارد و تغییرات تعداد ماهی در طول زمان بسیار مهم است، به‌عبارت دیگر شناسایی ماهیان جهت پی‌بردن به اهمیت شناخت

*مسئول مکاتبه: alirezamand1991@gmail.com

آن‌ها و مطالعه بوم‌سازگان‌های آبی اولین قدم محسوب می‌گردد (یانگز و رابسون، ۱۹۷۸). مطالعه بیولوژیک و اکولوژیک گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی از ضروریات اولیه حفظ و بازسازی ذخایر آن‌ها بوده و منجر به شناخت و تحلیل اکولوژیک زنجیره غذایی اکوسیستم می‌گردد که این‌امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد (کازانچف، ۱۹۸۱).

تولیدمثل یکی از پدیده‌های مهم تاریخچه زیستی گونه‌ها است. بررسی بیولوژیکی ماهی از جمله ویژگی‌های تولیدمثلی آن برای مدیریت تنوع زیستی و اکوسیستم‌ها، گونه و جمعیت ضروری است (پاتیمار، ۲۰۰۸). نسبت جنسی در جمعیت‌های مولد و رابطه هم‌آوری- طول بین جمعیت‌های یک گونه از مناطق مختلف، تغییراتی را نشان می‌دهند. این تغییرات را نیز می‌توان به‌عنوان ویژگی‌های جمعیتی تفسیر کرد (نیکولسکی، ۱۹۶۹؛ باکیل و زاوسیزا، ۱۹۸۹). با توجه به اهمیت گونه‌های غیر بومی و شناسایی آن‌ها و همچنین عدم مطالعه کافی روی گونه مورد مطالعه، این تحقیق به‌منظور بررسی ویژگی‌های تولیدمثلی ماهی تیزه کولی در رودخانه گرگانرود انجام شد.

مواد و روش‌ها

تعداد کل نمونه‌های مورد بررسی در این تحقیق ۳۶ قطعه بود. نمونه‌های صید شده در محل به وسیله فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند و بعد از انتقال به آزمایشگاه، ویژگی‌های تولید مثلی آنها بررسی شد. هم‌آوری مطلق هم، به طریقه وزنی (باگنال و تش، ۱۹۷۸) تعیین گردید. برای برآورد این هم‌آوری از سه نقطه قدامی، میانی و خلفی تخمدان نمونه‌برداری انجام و تعداد کل تخمک در هر نمونه تعیین گردید. برای برآورد هم‌آوری نسبی، هم‌آوری مطلق به وزن کل (گرم) تقسیم گردید. برای برآورد هم‌آوری نسبی، هم‌آوری مطلق به وزن کل (گرم) تقسیم گردید. رابطه رگرسیونی طول کل (میلی‌متر) و وزن کل (گرم) با هم‌آوری تعیین گردید.

شاخص نمو گنادی طبق معادله (بیسواس، ۱۹۹۳) برای نر و ماده به‌صورت ماهانه بررسی شد:

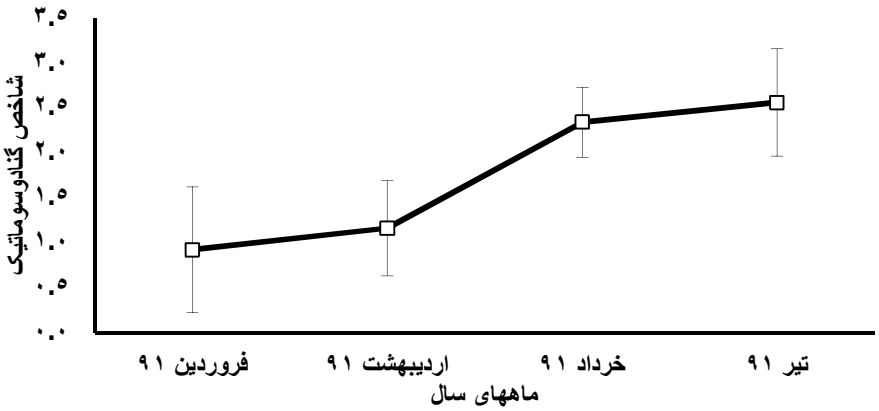
$$GSI = (w1 / w) \times 100$$

در معادله بالا، GSI شاخص نمو گنادی، w_1 وزن گناد (گرم) است.

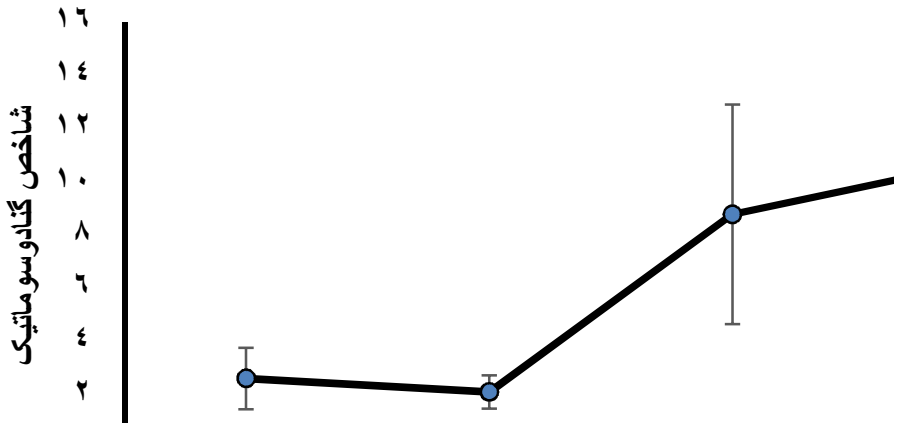
داده‌ها با نرم‌افزار Excell 2007 و SPSS17 بررسی شدند.

نتایج

بررسی شاخص نمو گنادی نشان داد که برای هر دو جنس نر و ماده بالاترین مقدار در ماه تیر می‌باشد. به‌علت مدت کوتاه نمونه‌برداری نمی‌توان فصل تولیدمثلی این‌گونه را در رودخانه موردنظر مشخص کرد و برای تعیین زمان آن نیاز به نمونه‌برداری در مدت طولانی است. پایین‌ترین مقدار شاخص نمو گنادی، برای جنس ماده در ماه اردیبهشت و نر در ماه فروردین مشاهده گردید که نشان‌دهنده ماه غیر تولیدمثلی برای این‌گونه در منطقه مورد مطالعه می‌باشد (شکل‌های ۱ و ۲).



شکل ١- تغییرات شاخص نمو گنادی جنس ماده در ماه‌های مختلف ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در رودخانه گرگانرود.



شکل ٢- تغییرات شاخص نمو گنادی جنس نر در ماه‌های مختلف ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در رودخانه گرگانرود.

در رودخانه گرگانرود، هم‌آوری ٣٦ قطعه ماهی تیزه کولی که در گروه‌های سنی ٢ تا ٤ قرار داشتند، مورد بررسی قرار گرفت. دامنه طول کل این ماهیان بین ١٠٧-٥١ با میانگین ٨٤/٥٣±١٢/٤٢ میلی‌متر و دامنه وزن کل این ماهیان بین ١٢/١٧-٠/٨٤ با میانگین ٥/٠١±٢/٦١ گرم بود. نتایج نشان داد که هم‌آوری مطلق بین ٣٦١٠٠-٤٠٢٠ با میانگین هم‌آوری مطلق ٩٧٦٣/٨٣±٢١٠٠٦/١٣ عدد تخم به ازای هر عدد ماهی ماده بود. هم‌آوری نسبی نیز بین ١٠٣٩٩/١٦-٢٠٢٠/٩١ با میانگین ٢١١٩/٤٨±٤٦٢٩/١٣ عدد تخم بر هر گرم وزن بدن ماهی ماده به‌دست آمد (جدول ١). میزان هم‌آوری مطلق با افزایش سن، افزایش یافت و هماوری نسبی با افزایش سن، به‌طور نامنظم تغییر نمود.

جدول ١- هم‌آوری مطلق و نسبی ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در رودخانه گرگانرود.

سن	هم‌آوری مطلق		هم‌آوری نسبی	
	حداکثر- حداقل	انحراف معیار± میانگین	حداکثر- حداقل	انحراف معیار± میانگین
٢	٢٢٢٠٨ - ٤٠٢٠	٨٣٢١/٣٩ ± ١١٨٥٩/٥٠	١٠٣٩٩/١٦ -٤٧٦٨/٦٨	٢٧٢٠/٩٨ ± ٧٦٨٠/٩٥
٣	٣٠٥٦٤ - ٦٢٥٠	٨٧٩١/٥٨ ± ١٨١٢٩/٣٥	٨٩٤٥/٧٨ - ٢٠٢٠/٩١	١٨٦٨/٦١ ± ٤٣١١/٤٥
٤	٣٦١٠٠-١٧٧٣٧/٥٠	٦١٩٣/٤٣ ± ٢٨٨٤٩/٦٣	٧٨٤٦/٢٦ ± ٢٤٣٣/١٣	١٥٥٣/٤٤ ± ٤١٤١/٣٢

رابطه رگرسیونی هم‌آوری مطلق با طول کل، وزن کل و سن ماهی تیزه کولی در رودخانه گرگانرود به‌صورت زیر به‌دست آمد:

هم‌آوری مطلق = ۵۸۶/۶۳ TL – ۲۸۵۸۰

(r^2 = ۰/۵۷, F = ٤۲/۷۵)

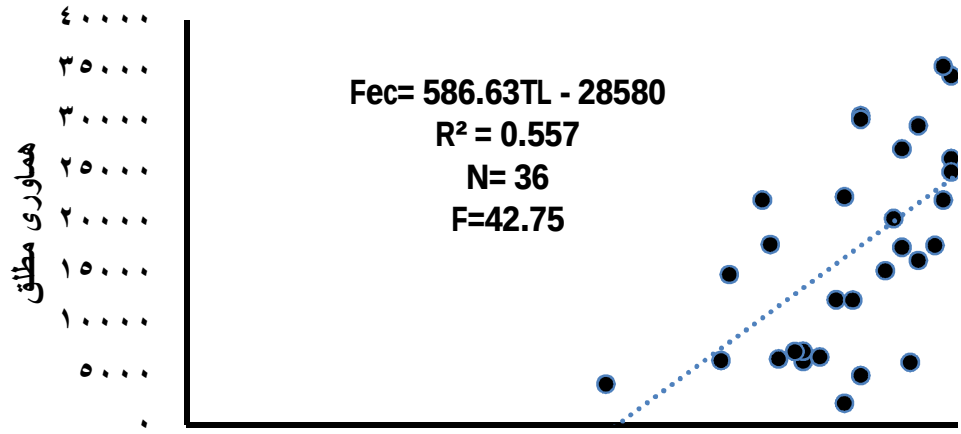
هم‌آوری مطلق = ۲۵۸۵/۳۰ TW + ۸۰٤٤

(r^2 = ۰/٤۷, F = ۳۱/۰۳)

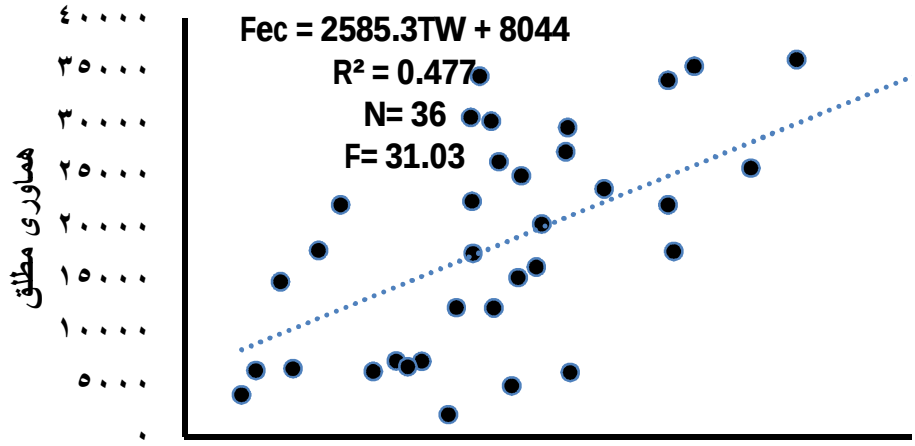
هم‌آوری مطلق = ۹۱۹۰/٤۰ Age – ۸٦۰۷/۵۰

(r^2 = ۰/۳٦, F = ۱۹/۱۲)

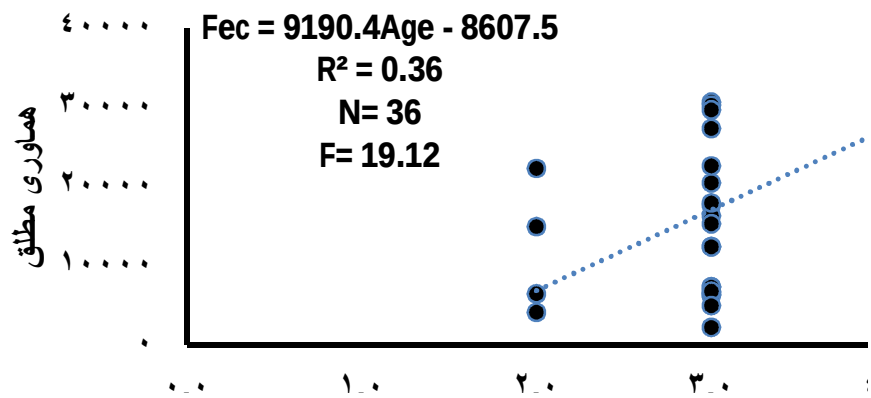
رابطه رگرسیونی خطی مثبتی بین طول کل با هم‌آوری مطلق و بین وزن کل با هم‌آوری مطلق و همچنین بین سن با هم‌آوری مطلق وجود داشت. با افزایش طول کل و وزن کل، هم‌آوری مطلق نیز افزایش یافت (شکل ۳، ٤ و ۵).



شکل ۳- رابطه رگرسیونی طول کل با هم‌آوری مطلق ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در رودخانه گرگانرود.

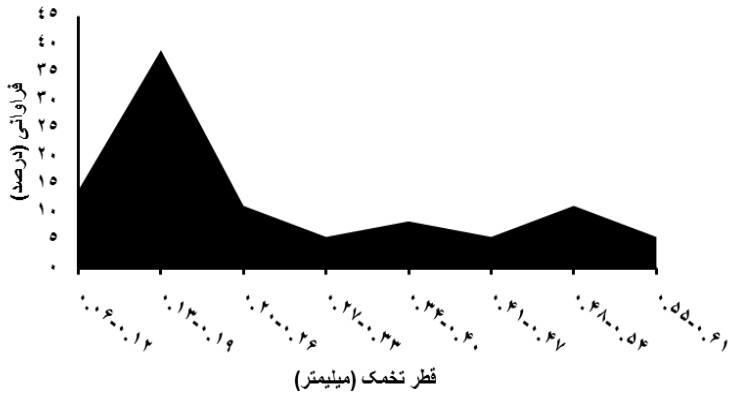


شکل ٤- رابطه رگرسیونی وزن کل با هم‌آوری مطلق ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در رودخانه گرگانرود.



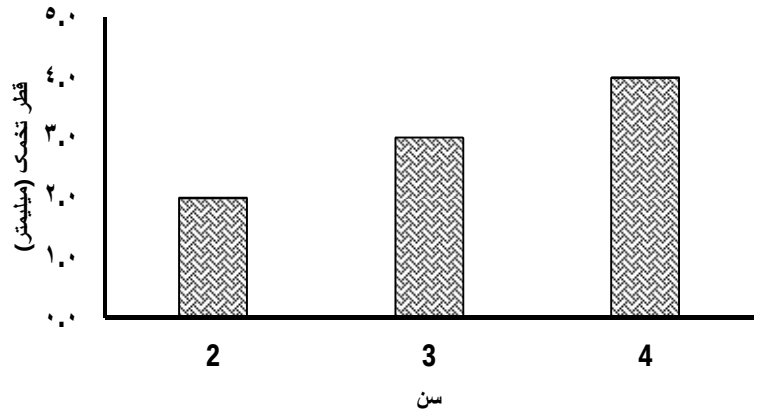
شکل ٥- رابطه رگرسیونی سن با هم‌آوری مطلق ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در رودخانه گرگانرود.

در مورد ماهیان ماده دارای هم‌آوری، قطر تخمک‌ها اندازه‌گیری و ثبت شدند. در بررسی توزیع درصد فراوانی قطر تخمک ماهی تیزه کولی در رودخانه گرگانرود در دامنه ٠/٥٧ تا ١/٠ میلی‌متر قرار داشتند. میانگین قطر تخمک ٠/١٥±٠/٢٦ میلی‌متر به‌دست آمد. بیشترین فراوانی قطر تخمک در طبقه ٠/١٣-٠/١٩ میلی‌متر با فراوانی ٣٨/٨٩ درصد برآورد گردید و کمترین فراوانی قطر تخمک در طبقه ٠/٦١-٠/٥٥ میلی‌متر با فراوانی ٥/٥٥ درصد بود (شکل ٦).



شکل ٦- درصد فراوانی تخمک‌ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در رودخانه گرگانرود.

میانگین و انحراف معیار قطر تخمک در ماهی تیزه کولی در سن $^{+}$٢ ساله ٠/٠٢±٠/١٢ میلی‌متر، در سن $^{+}$٣ ساله ٠/١١±٠/٢١ میلی‌متر، در سن $^{+}$٤ ساله ٠/١٥±٠/٤٠ میلی‌متر به‌دست آمد. نتایج نشان داد که میانگین قطر تخمک با بالا رفتن سن تا $^{+}$٤ به تدریج افزایش یافت (شکل ٧).



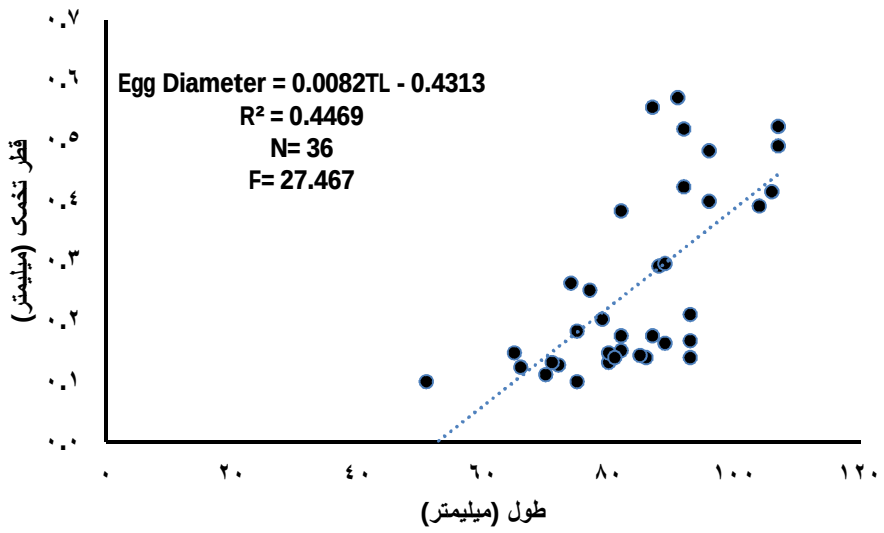
شکل ۷- میانگین قطر تخمک با سن در ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در رودخانه گرگانرود.

رابطه رگرسیونی قطر تخمک با طول کل و وزن کل ماهی تیزه کولی در رودخانه گرگانرود به‌صورت زیر می‌باشد:

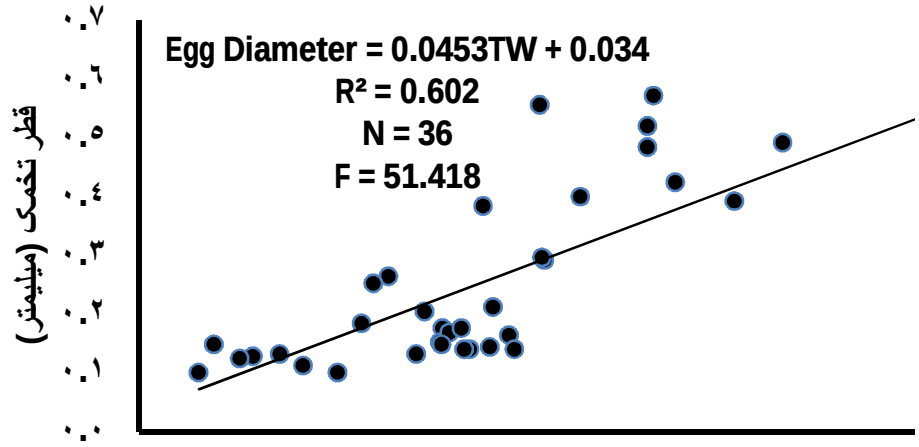
قطر تخمک = ۰/۰۰۸۲ TL – ۰/۴۳۱۳ (r^2 = ۰/۴۴, F = ۲۷/۴۶)

قطر تخمک = ۰/۰۴۵۳ TW + ۰/۰۳۴ (r^2 = ۰/۶۰, F= ۵۱/۴۱)

رابطه رگرسیونی خطی مثبت بین طول کل با قطر تخمک و همچنین بین وزن کل با قطر تخمک وجود داشت. با افزایش طول کل و وزن کل، قطر تخمک نیز افزایش یافت (شکل‌های ۸ و ۹).



شکل ۸- رابطه رگرسیونی طول کل با قطر تخمک ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در رودخانه گرگانرود



شکل ٩- رابطه رگرسیونی وزن کل با قطر تخمک ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در رودخانه گرگانرود.

بحث

امروزه تعیین وضعیت تولیدمثلی و زمان تخم‌ریزی در ماهی‌ها با استفاده از شاخص نمو گنادی (GSI) کاملاً به اثبات رسیده است (بیسواس، ١٩٩٣). قبل از آزادسازی تخمک، وزن تخمدان معمولاً افزایش و پس از تخم‌ریزی کاهش می‌یابد، بنابراین روند تغییرات وزن گناد، شاخص مناسبی جهت مشخص کردن چرخه تولیدمثل ماهیان به شمار می‌رود (نیکولسکی، ١٩٦٣)، و این تغییرات در ماهیان ماده بیشتر است (عریان و همکاران، ١٩٩٧).

شناسایی و بررسی اکولوژی و بیولوژی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی، سبب حفاظت و بازسازی ذخایر آن‌ها می‌شود. از این جهت بهبود کیفیت مولدین و کنترل تولید مثل به‌عنوان مهمترین بازتاب‌های تکنولوژی زیستی مدرن، می‌تواند ما را در دستیابی به تقاضای روزافزون و در حال رشد آبزی‌پروری در جهان کمک می‌کند (ولیدی و همکاران، ٢٠٠٢). مالکوم در سال ١٩٩٥ گزارش داد، در حین رسیدن به زمان تخم‌ریزی، گامت‌ها و غدد جنسی افزایش اندازه و حجم می‌یابند ولی پس از مرحله تخم‌ریزی گنادها کوچک و در مرحله استراحت به سر می‌برند.

مقدار شاخص گنادی در این‌گونه از فروردین ماه ٩١ تا تیر ماه ٩١ دارای نوسان معنی‌داری بود. به‌طوری که میزان این شاخص از اردیبهشت ماه تا تیر ماه در نرها و ماده‌ها روند صعودی به خود گرفت. تغییرات شاخص گنادی گونه مورد مطالعه در جنس نر وضعیتی کاملاً مشابه با جنس ماده خود را نشان می‌دهد که این موضوع مبین این نکته است که تخلیه سلول‌های جنسی نر نیز به‌طور هم زمان با ماده صورت می‌پذیرد. بنابراین تعیین فصل تولیدمثلی این‌گونه در رودخانه گرگانرود به‌علت مطالعه کوتاه مدت ممکن نیست و برای تعیین آن باید مدت نمونه‌برداری را افزایش داد. پایین‌ترین مقدار شاخص نمو گنادی، برای جنس ماده در ماه اردیبهشت و نر در ماه فروردین مشاهده گردید که نشان دهنده ماه غیر تولیدمثلی برای این‌گونه در منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

نتایج نشان داد که هم‌آوری مطلق این‌گونه بین ٣٦١٠٠-٤٠٢٠ با میانگین هم‌آوری مطلق ٩٧٦٣/٨٣ ± ٢١٠٠٦/١٣ عدد تخم به ازای هر عدد ماهی ماده بود. هم‌آوری نسبی نیز بین ١٠٣٩٩/١٦-٢٠٢٠/٩١ با میانگین ٢١١٩/٤٨ ± ٤٦٢٩/١٣ عدد تخم بر هر گرم وزن بدن ماهی ماده به‌دست آمد، به‌طور کلی با افزایش سن، هماوری مطلق افزایش و هماوری نسبی به‌طور نامنظم در گونه مورد مطالعه تغییر نمود.

جدول ۲- جدول مقایسه هماوری مطلق و نسبی ماهی تیزه کولی *H. leucisculus* در نقاط مختلف.

رفرنس	گونه	منطقه	هماوری مطلق	هماوری نسبی
پاتیمار و همکاران (۲۰۰۸)	*H. leucisculus*	تالاب آلماگل (شمال ایران)	۱۵۰۵۸-٤٤٦٦٥	٤٤٩-۸۲۳
پاتیمار و همکاران (۲۰۰۸)	*H. leucisculus*	تالاب آجی گل (شمال ایران)	۱۲۰٤۰-٤٥۰٥۸	٤٥۱-۷۸۳
پاتیمار و همکاران (۲۰۰۸)	*H. leucisculus*	تالاب آلاگل (شمال ایران)	۱٤۱٤۲-٤۸٦۹۲	٤٦۲-۸۷۲
مطالعه حاضر	*H. leucisculus*	گرگانرود	٤۰۲۰-۳٦۱۰۰	۲۰۲۰/۹۱-۱۰۳۹۹/۱٦

به طورکلی همبستگی مستقیم و معنی‌دار هم‌آوری کل با اندازه ماهی نشان‌دهنده افزایش میزان تخصیص انرژی به تولیدمثل یا رشد ماهی است. اما از آنجایی که رابطه رگرسیونی هم آوری نسبی با اندازه ماهی معنی‌دار نبود، تخصیص انرژی به تولیدمثل به ازای واحد وزنی همزمان با رشد، یک رابطه افزایش را نشان نداد. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که شانس بقاء تخمک‌های مولدین ماده با اندازه‌های مختلف، متغییر بوده و تابع افزایش یا کاهش اندازه ماهی (سن، طول و وزن) افراد جمعیت نیست. در همین دوره کوتاه تولیدمثلی (ماه‌های فروردین تا تیر) تخمک‌های متنوعی در مولدین ماده دیده می‌شود که نشان دهنده تنوع بالای درون جمعیتی ماهی تیزه کولی در گرگانرود می‌باشد. آنچه مهم است، بقاء گونه بیشترین وابستگی را به شرایط زیست در دوره تولیدمثلی دارد.

با توجه به غیربومی بودن این‌گونه و گسترش آن در اکوسیستم‌های آبی مختلف ایران، شناسایی ویژگی‌های تولید مثلی این ماهی بسیار مهم است. این ماهی احتمالاً آثار منفی بر روی سایر گونه‌هایی که بومی منطقه هستند، می‌گذارد، لذا باید کنترل و مدیریت شود. قابلیت و سازگاری این‌گونه بالاست و این‌گونه و سایر گونه‌های غیربومی ایران نیازمند مطالعات بیشتر هستند.

منابع

1. Abdoli, A. 2000. The inland water Fishes of Iran. Iranian museum of nature and wild life, Tehran. 378p.
2. Backiel, T., and Zawisza, J. 1989. Variation of fecundity of roach (*Rutilus rutilus*) and Perch (*Perca fluviatilis*) in the polish lakes. Pol. Arch. Hydrobiology. 35: 2. 205-225.
3. Bagenal, T., and Tesch, F. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook 3 Blackwell, Oxford. Pp: 101-136.
4. Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian publishers Pvt. Ltd, New Delhi, International Book Co. Absecon high Lands, N.J. 147p.
5. Kazancheev, E.N. 1981. Ryby Kaspiiskogo Morya [Fishes of the Caspian Sea]. Legkaya i Pischchevaya Promyshlennost, Moskva. 167p.
6. Malcolm, J. 1995. Environmental biology of fishes. Chapman and Hall, Pp: 323-341.
7. Nikolskii, G.V. 1963. The ecology of fishes (translated by L. Birkett). Academic Press, London. 352p.
8. Nikolskii, G.V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for national exploitation and managements of fishery resources. Oliver and Boyd, Edinburgh, Scotland, 323p.
9. Oryan, Sh., Parivar, K., Yekrangian, A., and Hoseinzade Sahafi, H. 1997. Determine the timing of Spawning and Reproduction cycle changes Cutlassfish *Trichiurus lepturus*. Journal of Fisheries of Iran. 60: 63-74. (in Persian)
10. Patimar, R., Abdoli A., and Kiabi, B.H. 2008. Biological characteristics of the introduced Sawbelly, *Hemiculter leucisculus* (Basilewski, 1855), in three wetlands of northern Iran: Alma-Gol, Adji-Gol and Ala-Gol. J. Applied Ichthyology. 24: 5. 617-620. (in Persian)

11. Vladi, T.V., Afzelius, B.A., and Bronnikov, G.E. 2002. Sperm quality as reflected through morphology in salmon alternative life histories. Biology of Reproduction, 66: 1. 98–105.
12. Yaoungs, W., and Robson, O. 1978. Estimation of population number and mortality rates in; Bagenal. T.B. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Press, London, Pp: 137-164.