

خصوصیات تولید مثلی گاو ماهی خزری (*Neogobius caspius*) در آبهای جنوب غربی دریای خزر (سواحل استان کیلان)

علینقی سرپناه سورکومی^{(۱)*}؛ آنی کریستیانوس^(۲)؛ علی شعبانی^(۳)؛ شعبانعلی نظامی^(۴)؛

بهاره شعبانپور^(۵) و چیروز بن سعد^(۶)

a_sarpanah@yahoo.com

۱ و ۴- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

۲ و ۶- دانشکده کشاورزی دانشگاه پوترای مالزی، سلانگور، مالزی، صندوق پستی: ۳-۸۹۴۸۲۹۷۷

۳ و ۵- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۶۵-۳۸۶

تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۸۷

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۷

چکیده

گاو ماهی خزری (*Neogobius caspius*) یکی از گونه‌های بومی خانواده گاو ماهیان در دریای خزر می‌باشد که به لحاظ اکولوژیک بعنوان یکی از حلقه‌های زنجیره غذایی ماهیان شکارچی نقش مهمی ایفاء می‌نماید. هدف تحقیق حاضر مطالعه برخی از شاخصهای تولید مثلی گاو ماهی خزری در منطقه جنوب غربی دریای خزر می‌باشد. نمونه برداری ماهانه در سه ایستگاه از مهر ماه سال ۱۳۸۳ تا شهریور ماه سال ۱۳۸۴ بوسیله ترال کف روب انجام شد. گونه گاو ماهی خزری با استفاده از پارامترهای ریخت‌شناسی و صفات قابل اندازه‌گیری براساس منابع علمی معتبر ماهی شناسی، شناسایی گردید. حداکثر شاخص نسبی وزن گناده به وزن بدن در نر و ماده بترتیب ۷/۵۲ و ۱۰/۱۲ در خرداد ماه ثبت شد. کاهش شدید شاخص GSI در هر دو جنس از خرداد ماه تا انتهای شهریور ماه مشاهده گردید. تخم‌ریزی گاو ماهی خزری در منطقه مطالعاتی طی چند مرحله از خرداد ماه تا آخر شهریور ماه روی می‌دهد و یک گونه دیر تخم‌ریز محسوب می‌گردد. نسبت جنسی در دوره تخم‌ریزی ۱/۴۷:۱ ماده به نر بود. هم‌آوری مطلق از ۲۱۲ تا ۱۲۳۴ عدد تخمک و هم‌آوری نسبی از ۱۸/۷۳ تا ۲۹/۸۹ عدد تخمک به ازای هر گرم وزن بدن متغیر بود. هم‌آوری مطلق و نسبی با پارامترهای سن، طول کل و وزن شکم بر بترتیب همبستگی مثبت و منفی داشتند. قطر تخمک از ۰/۰۶ تا ۰/۲۳ میلی‌متر متغیر بود و همبستگی مثبت و معنی‌داری بین قطر تخمک، سن و طول کل دیده شد.

کلمات کلیدی: گاو ماهی خزری، هم‌آوری تخم‌ریزی، دریای خزر، ایران

مقدمه

زمان پیدایش گاو ماهیان تقریباً به ۴۰ میلیون سال پیش می‌رسد (Miller, 2001). در دریای خزر قریب به ۱۲۱ گونه و زیرگونه ماهی از ۱۸ خانواده زیست می‌نماید که با طبقه‌بندی‌های جدید و اختلاف ماهی شناسان این تعداد بین ۹۰ تا ۱۴۳ گونه و زیر گونه ذکر گردیده است (Kazanchev, 1981; Nikolskii, 1954; Berg, 1948, 1949; Coad, 2006). در این میان، گاو ماهیان در حوزه دریای خزر، پس از کیور ماهیان از فراوانترین تنوع گونه‌ای برخوردارند (Kazanchev, 1981; Coad, 2003, 2006; Gasemov, 1994; 1981). جنس *Neogobius* در دریای خزر دارای ۱۲ گونه و زیر گونه می‌باشد که گونه گاو ماهی خزری بومی دریای خزر بوده (Rahimov, 1991) و از ذخایر بانک ژنی دریای خزر محسوب می‌شود. از این رو بررسی جنبه‌های زیستی گاو ماهی خزری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و مطالعه حاضر نیز با هدف بررسی خصوصیات مهم تولید مثلی نظیر نسبت جنسی، شاخص GSI، هم‌آوری، فصل تخم‌ریزی و قطر تخمک گاو ماهی خزری در آبهای جنوب غربی دریای خزر انجام گرفته است.

مواد و روش کار

سواحل جنوب غربی دریای خزر بعنوان منطقه مطالعاتی در نظر گرفته شد (شکل ۱) و نمونه‌برداری از اعماق صفر تا ۱۵ متر در ۳ ایستگاه آستارا (۴۰' ۲۵' ۳۸° عرض شمالی، ۵۲' ۵۲' ۴۸° طول شرقی)، انزلی (۵۵' ۲۸' ۳۷° عرض شمالی، ۴۶' ۲۶' ۴۹° طول شرقی) و جابکسر (۳۳' ۵۸' ۳۶° عرض شمالی، ۴۱' ۳۴' ۵۰° طول شرقی) صورت گرفت.

نمونه‌برداری ماهانه از مهر ماه ۱۳۸۳ تا شهریور ماه ۱۳۸۴ با ترال کف‌روب انجام شد. در مجموع ۶۷۴ نمونه جمع‌آوری و برای بررسی زیست‌سنجی در محفظه‌های پلاستیکی (بصورت تازه یا قرار داده شده در فرمالین ۴ درصد) به آزمایشگاه ماهی‌شناسی پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی ایران واقع در بندر انزلی منتقل گردیدند.

گاو ماهی خزری (*N. caspius*) با استفاده از منابع معتبر ماهی‌شناسی (Kazanchev, 1953; Svetovidov, 1953; Berg, 1949; Rahimov, 1991; 1981) و اندازه‌گیری فاکتورهای زیست‌سنجی و مشخصات توصیفی شامل: تعداد موقعیت باله‌ها، تغییر فرم باله‌ها، موقعیت دهان، حضور یا عدم حضور دندانهای حلقی، نوع فلس، نحوه گسترش سیستم‌های حسی روی سر و الگوهای رنگ بدن) و صفات قابل شمارش شناسایی گردید.



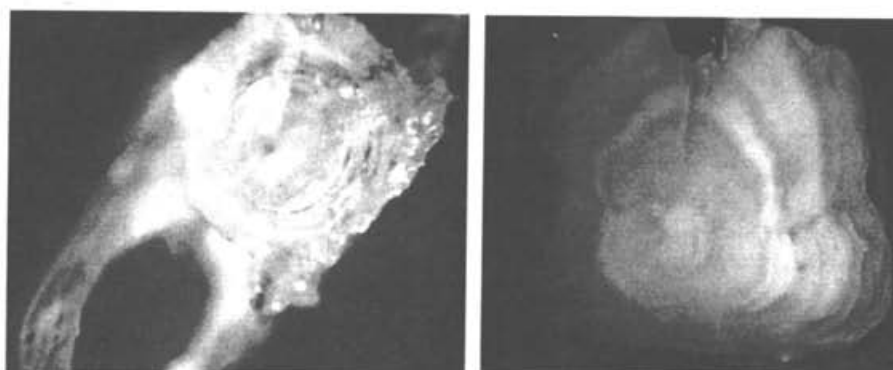
شکل ۱: محل ایستگاههای مطالعاتی در ناحیه حوزه جنوبی دریای خزر

۴۸ ساعت مورد سنجش قرار گرفتند. مهره‌ها نیز پس از جداسازی و شستشو و خشک شدن، بوسیله اسکالپل برش داده شد و پس از قرارگیری بمدت ۲ تا ۵ ساعت در محلول گلیسرین، از طریق شمارش حلقه‌های تیره و روشن سن ماهی تعیین شد (شکل ۲).

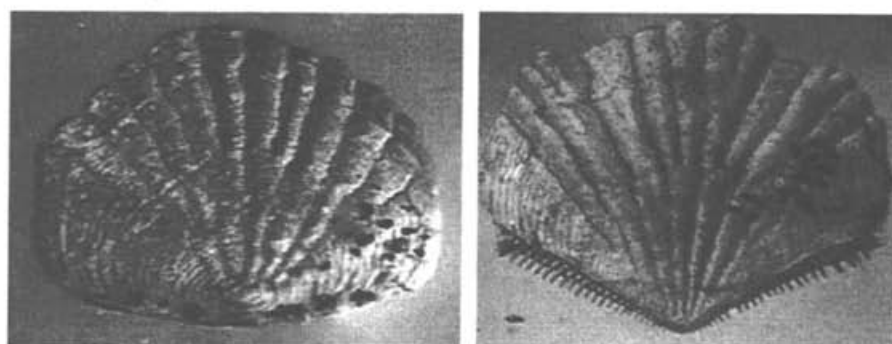
تشخیص دو جنس نر و ماده با اندازه‌گیری صفات قابل شمارش و صفات ریخت‌سنجی براساس منابع علمی (Berg, 1949; Holcik, 1989; Biswas, 1993) صورت گرفت. برای تعیین میزان شاخص نسبی وزن گناده به وزن بدن (GSI) از معادله زیر استفاده شد (Biswas, 1993).

$$GSI = (وزن\ کل\ بدن / وزن\ اندامهای\ جنسی) \times 100$$

اندازه‌گیری وزن کل و وزن شکم پر با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم و جهت اندازه‌گیری طول کل از کولیس با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر استفاده شد (Holcik, 1989; Biswas, 1993). جنسیت ماهی با مشاهده اندام تناسلی تعیین و پس از آن وزن گناده با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شد. تعیین سن با استفاده از سنگریزه شنوایی (اتولیت) و مهره دمی (شکل ۲) و فلسها (شکل ۳) صورت گرفت. اتولیت‌ها به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در محلول گلیسرین قرار داده شد و سپس با استفاده از لوپ دو چشمی، حلقه‌های روشن و تیره شمارش و سن ماهی تعیین شد. در نمونه‌های بزرگ، بدلیل ضخامت نسبی اتولیت، ابتدا توسط سمباده‌های ظریفی ساییده و سپس در محلول گلیسرین یا مخلوط گلیسرین-الکل قرار گرفت و پس از ۲۴ تا



شکل ۲: اتولیت (راست) و مهره دمی (چپ) گاو ماهی خزری



شکل ۳: فلسهای شانه ای (راست) و گرد (چپ) در گاو ماهی خزری

نتایج

حداکثر طول کل و وزن شکم پر نرها و ماده‌های رسیده بترتیب ۱۶۰ و ۱۵۰ میلیمتر و ۵۰/۵ و ۴۵/۵۰ گرم اندازه‌گیری شد. آزمون Mann Whitney U (جدول ۱) نشان داد که طول کل و وزن شکم پر جنسهای مختلف در کلاسه‌های سنی مختلف با هم اختلاف معنی‌داری داشته ($P < 0.05$) و طول کل نرها بطور معنی‌داری همواره بزرگتر از طول ماده‌ها می‌باشد ($P < 0.05$).

نسبت جنسی گاو ماهی خزری (۴۰۲ ماده و ۲۷۲ نر) در دوره تخم‌ریزی ۱: ۱/۴۷ ماده به نر بود. کمترین و بیشترین میانگین GSI بترتیب در نرها ۰/۸ و در ماده‌ها ۱۰/۲ اندازه‌گیری شد. حداکثر میانگین GSI در نرها و ماده‌ها در فصل تولید مثل بترتیب ۷/۵۲ و ۱۰/۱۲ در خرداد ماه بدست آمد و حداکثر میانگین GSI در ماده‌ها بیشتر از نرها می‌باشد. مشاهدات چشمی از تخمها حاکی از آن است که از مهر ماه تخمدان تمام نمونه‌های صید شده خالی بود. این حاکی از آن است که فصل تخم‌ریزی گاو ماهی خزری در منطقه مطالعاتی از خرداد ماه تا شهریور ماه بطول می‌انجامد. بدین ترتیب بعنوان یک گونه دیر تخم‌ریز معرفی می‌شود. کاهش سریع میانگین ماهانه GSI از خرداد ماه تا شهریور ماه در هر دو جنس حاکی از آن است که فصل تخم‌ریزی در گاو ماهی خزری از خرداد ماه تا شهریور ماه بطول می‌انجامد (نمودار ۱).

تخمکها با استفاده از لوپ دو چشمی با بزرگنمایی ۲۰ شمارش گردید. قطر تخمک با استفاده از مدرج چشمی (آکولامتر) دقیق نصب شده روی لوپ چشمی، با بزرگنمایی ۲۰ برابر و دقت ۰/۰۵ میلیمتر اندازه‌گیری گردید. هم‌آوری مطلق با استفاده از روش وزنی و معادله زیر صورت گرفت (Biswas, 1993).

$$F = nG/g$$

که در آن F = هم‌آوری مطلق، n = تعداد تخم در زیر نمونه، G = وزن تخمدان (گرم) و g = وزن زیر نمونه (گرم) جهت تعیین هم‌آوری نسبی از معادله زیر استفاده شد:

$$R = F/Tw$$

که در آن R = هم‌آوری نسبی، F = هم‌آوری مطلق و Tw = وزن کل بدن (گرم) بود.

بدلیل رد شدن نرمالیته داده‌ها در آزمون Shapiro-Wilk's W ، اثر ایستگاههای مختلف و کلاسه‌های سنی مختلف بر روی هم‌آوری و قطر تخمک گاو ماهی خزری با استفاده از آزمون آنالیز واریانس غیرپارامتریک Kruskal Wallis مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین میانگین متغیرها با استفاده از آزمون Mann-Whitney U در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه گردید. همبستگی بین هم‌آوری و قطر تخمک گاو ماهی خزری با طول کل و سن توسط آزمون همبستگی غیرپارامتریک Spearman تجزیه و تحلیل گردید.

جدول ۱: آنالیز اثر جنسیت بر روی طول کل و وزن شکم پر گاو ماهی خزری در کلاسه‌های سنی مختلف با استفاده از آزمون Mann-Whitney U

متغیر	سن (سال)	آزمون Whitney U Mann-	p-value
طول کل (میلیمتر)	۲	۵۸۶۵*	۰/۰۲۰
	۳	۱۷۸۴/۵***	۰/۰۰۰
	۴	۱۱۶۰/۰۰***	۰/۰۰۰
	۵	۷۲۸/۰۰***	۰/۰۰۰
	وزن کل (گرم)	۲	۵۸۹۲/۰۰*
۳		۱۸۴۱/۰۰***	۰/۰۰۰
۴		۱۲۲۸/۰۰***	۰/۰۰۰
۵		۷۲۸/۰۰***	۰/۰۰۰

*** و NS به ترتیب نشاندهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۰۱ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

بین هم‌آوری مطلق گاو ماهی خزری با سن و طول کل و وزن شکم پر وجود دارد (جدول ۴). با این وجود همبستگی هم‌آوری نسبی با سن و طول کل و وزن شکم پر بطور معنی‌داری منفی بوده است (نمودارهای ۴ و ۵).

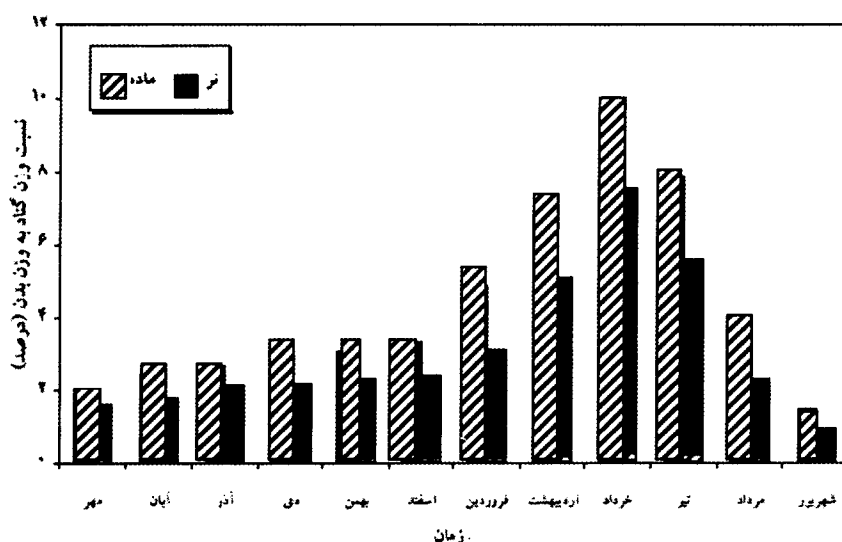
حداقل و حداکثر قطر تخمک در ایستگاهها بترتیب بین ۰/۰۶ میلی‌متر برای ۲ ساله‌ها و ۰/۲۳ میلی‌متر برای ۵ ساله‌ها بدست آمد. حداقل و حداکثر میانگین قطر تخمک بترتیب در کلاس‌های سنی ۲ سال ۰/۰۷ و برای کلاس‌های سنی ۵ ساله ۰/۰۲ میلی‌متر بدست آمد. آزمون Kruskal-Wallis (جدول ۵) نشان داد که قطر تخمک گاو ماهی خزری در ایستگاههای مختلف اختلاف معنی‌دار ($P > 0.05$) و در کلاس‌های سنی مختلف اختلاف معنی‌داری داشته است ($P \leq 0.001$). بعلاوه آزمون Mann Whitney U (نمودار ۶) نتایج بدست آمده را تایید می‌نماید.

نتایج آزمون همبستگی غیرپارامتریک (Pelosi Spearman & Sandifer, 2003) نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین قطر تخمک گاو ماهی خزری با طول کل و سن وجود دارد (جدول ۶ و نمودار ۷).

حداقل و حداکثر هم‌آوری مطلق بترتیب در ایستگاه چابکسر برای ۲ ساله‌ها (۲۱۲) و در ایستگاه آستارا برای ۵ ساله‌ها (۱۲۳۴) بدست آمد. حداقل و حداکثر میانگین هم‌آوری مطلق بترتیب در ۲ ساله‌ها (۴۲۹) و ۵ ساله‌ها (۹۹۶) بود. حداقل (۱۸/۷۴) و حداکثر (۲۹/۸۹) هم‌آوری نسبی در ایستگاه چابکسر و همچنین بترتیب در کلاس سنی ۳ سال (۱۸/۷۴) و ۴ سال (۲۹/۸۹) ثبت شد. حداقل و حداکثر میانگین هم‌آوری نسبی بترتیب در ۵ ساله‌ها (۲۳/۷۶) و ۲ ساله‌ها (۲۵/۹) بود.

آزمون Kruskal-Wallis نشان داد که میزان هم‌آوری نسبی و مطلق در کلاس‌های سنی مختلف از اختلاف معنی‌داری برخوردار است ($P \leq 0.001$). بعلاوه هم‌آوری نسبی در ایستگاههای مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌دار داشت ($P \leq 0.001$) اما هم‌آوری مطلق در ایستگاههای مختلف در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۳). بعلاوه آزمون Mann Whitney U نتایج بدست آمده را تایید نمود (نمودارهای ۲ و ۳). با افزایش سن هم‌آوری مطلق افزایش و هم‌آوری نسبی کاهش می‌یابد. براساس آزمون Mann Whitney U اختلاف معنی‌داری بین هم‌آوری نسبی در ایستگاه آستارا با دو ایستگاه دیگر وجود دارد ($P > 0.05$).

آزمون همبستگی غیرپارامتریک (Pelosi & Spearman & Sandifer, 2003) نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری



نمودار ۱: شاخص GSI در نرها و ماده‌ها در طول سال

جدول ۲: هم آوری مطلق و نسبی جمعیت گاو ماهی خزری با توجه به ایستگاههای نمونه برداری در کلاسه‌های سنی مختلف

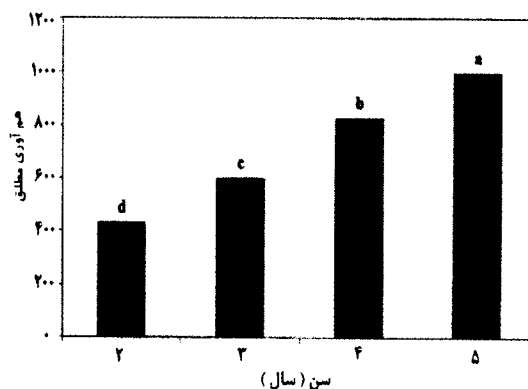
متغیر		تعداد	میانگین	انحراف استاندارد	خطای استاندارد	کمینه	بیشینه	
هم آوری مطلق	ایستگاه آستارا	۱۰۵	۶۶۰/۳۱	۲۶۶/۴۳	۲۶/۰۰	۲۲۰/۰۰	۱۲۳۴/۰۰	
	انزلی	۱۲۵	۶۵۴/۴۲	۲۳۹/۴۰	۲۱/۴۱	۲۶۵/۰۰	۱۲۰۳/۰۰	
	چابکسر	۱۷۲	۶۷۱/۰۶	۲۷۱/۵۵	۲۰/۷۱	۲۱۲/۰۰	۱۲۰۰/۰۰	
	سن (سال)	۲	۴۲۹/۷۴	۱۲۵/۲۷	۱۰/۶۶	۲۱۲/۰۰	۶۸۶/۰۰	
	۳	۵۹۸/۲۹	۱۴۵/۴۸	۱۴/۴۸	۳۰۵/۰۰	۸۱۷/۰۰		
	۴	۸۲۵/۴۰	۱۷۲/۴۹	۱۸/۰۸	۵۲۰/۰۰	۱۱۳۰/۰۰		
	۵	۹۹۶/۰۷	۱۶۱/۷۰	۱۹/۰۶	۶۷۱/۰۰	۱۲۳۴/۰۰		
	هم آوری نسبی	ایستگاه آستارا	۱۰۵	۲۵/۵۱	۲/۳۸	۰/۲۳	۲۰/۱۱	۲۹/۰۰
		انزلی	۱۲۵	۲۴/۶۲	۲/۵۹	۰/۲۳	۱۹/۱۳	۲۹/۱۰
		چابکسر	۱۷۲	۲۴/۴۴	۲/۷۷	۰/۲۱	۱۸/۷۴	۲۹/۸۹
سن (سال)		۲	۲۵/۹۰	۲/۴۰	۰/۲۰	۲۱/۰۰	۲۹/۰۰	
۳		۲۴/۵۵	۲/۴۷	۰/۲۵	۱۸/۷۴	۲۹/۰۰		
۴		۲۴/۱۴	۲/۹۸	۰/۳۱	۱۹/۱۳	۲۹/۸۹		
۵		۲۳/۷۶	۲/۱۴	۰/۲۵	۲۱/۱۲	۲۸/۷۶		

جدول ۳: نتایج مقایسه هم آوری مطلق و نسبی گاو ماهی خزری طی دوره تخم‌ریزی در ایستگاهها و کلاسه‌های سنی مختلف با

استفاده از آزمون Kruskal Wallis

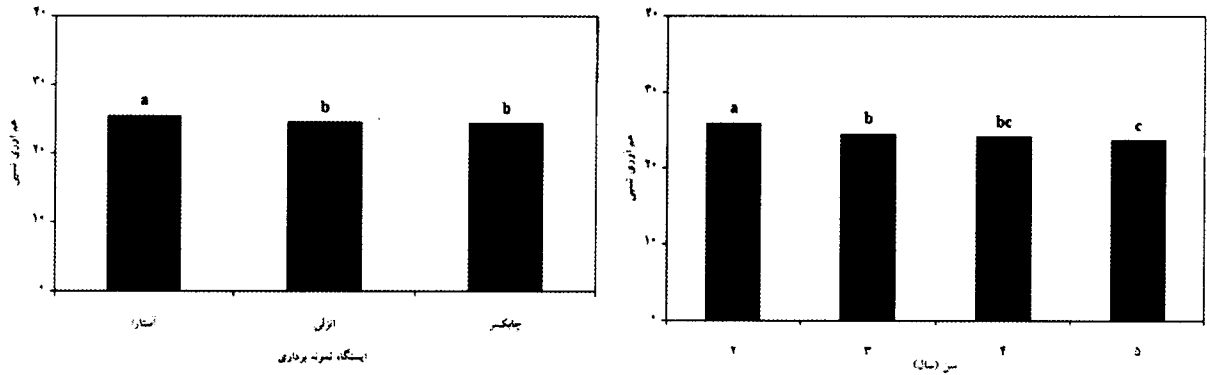
متغیر	ایستگاه	مربع کای	درجه آزادی	P-Value
هم آوری مطلق	ایستگاه	۰/۱۵۷ ^{NS}	۲	۰/۹۲۵
سن	سن	۳۹/۳۷۹ ^{***}	۳	۰/۰۰۰
هم آوری نسبی	ایستگاه	۱۱/۰۴۹ ^{***}	۲	۰/۰۰۴
سن	سن	۲۷۲/۰۹۸ ^{***}	۳	۰/۰۰۰

*** و NS برترتیب نشان‌دهنده وجود همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۰۱ و عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می باشد.



نمودار ۲: تجزیه و تحلیل هم آوری مطلق گاو ماهی خزری در ایستگاهها و سنی مختلف با استفاده از آزمون Mann-Whitney U.

ستونها با حروف غیرمشابه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری با هم دارند (a>b>c>d).

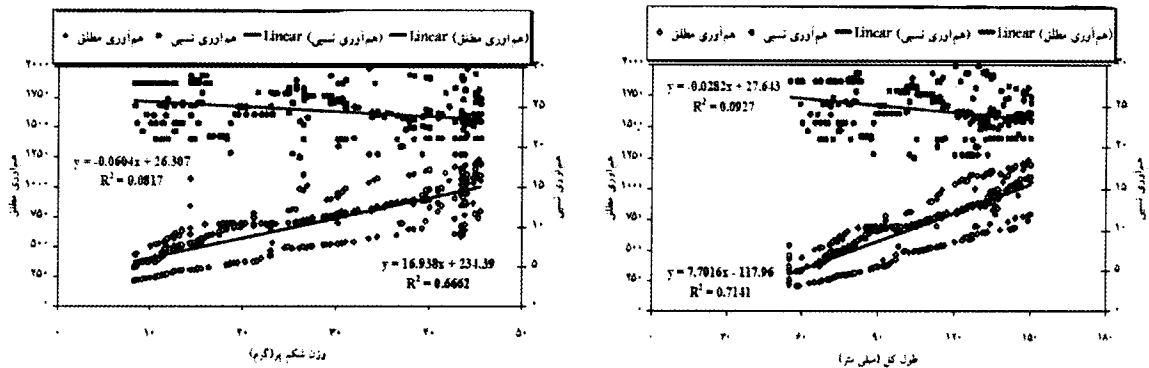


نمودار ۳: تجزیه و تحلیل هم آوری نسبی گاو ماهی خزری در سنین (سمت راست) و ایستگاههای مختلف (سمت چپ) با استفاده از آزمون Mann-Whitney U. ستونها با حروف غیرمشابه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری با هم دارند (a>b>c>d).

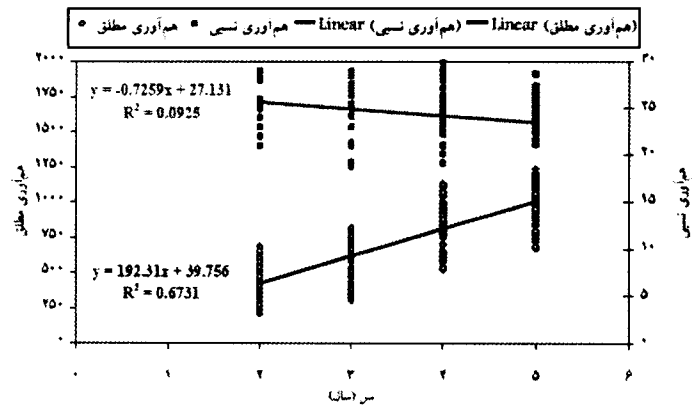
جدول ۴: همبستگی هم آوری مطلق و نسبی گاو ماهی خزری با سن، طول کل و وزن کل

متغیر	آزمون آماری	هم آوری مطلق	هم آوری نسبی
سن (سال)	Spearman's rho	۰/۸۲۵**	-۰/۲۸۲**
	P value	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	تعداد	۴۰۲	۴۰۲
طول کل (میلیمتر)	Spearman's rho	۰/۸۴۶**	-۰/۲۹۷**
	P value	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	تعداد	۴۰۲	۴۰۲
وزن کل (گرم)	Spearman's rho	۰/۸۲۲**	۰/۳۰۸**
	P value	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
	تعداد	۴۰۲	۴۰۲

** نشاندهنده وجود همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱ می باشد.



نمودار ۴: نقاط پراکنده و مدل خطی هم آوری مطلق و نسبی در مقابل طول کل و وزن شکم پر گاو ماهی خزری در منطقه مطالعاتی

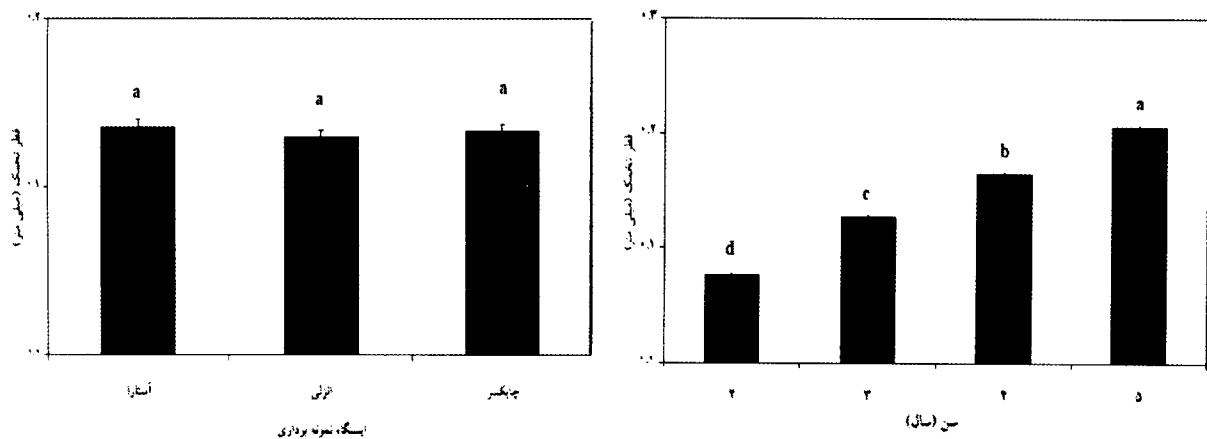


نمودار ۵: نقاط پراکنده و مدل خطی هم‌آوری مطلق و نسبی در مقابل کلاسه‌های سنی گاو ماهی خزری در منطقه مطالعاتی

جدول ۵: آنالیز قطر تخمک گاو ماهی خزری در ایستگاههای مختلف با استفاده از آزمون Kruskal Wallis.

متغیر	مربع کای	درجه آزادی	P-value
ایستگاه	۰٫۳۴۴ ^{NS}	۲	۰٫۸۴۲
سن (سال)	۳۷۱٫۷۸۹ ^{***}	۳	۰٫۰۰۰

*** و NS: پرتیب نشاندهنده وجود همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۰۱ و عدم وجود همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ می‌باشد.

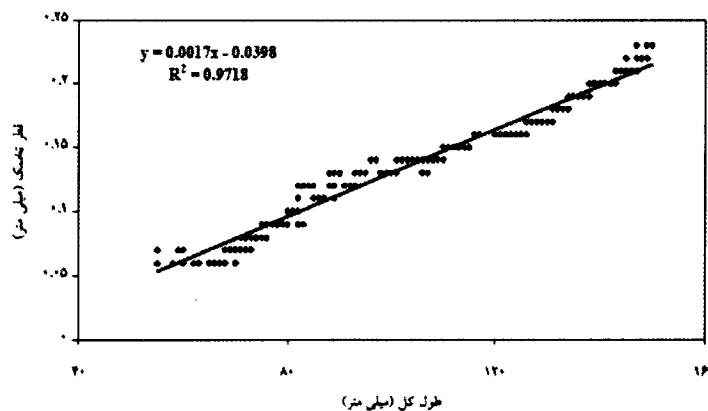


نمودار ۶: تجزیه و تحلیل اختلافات قطر تخمک گاو ماهی خزری در سنین (سمت راست) و ایستگاه‌های مختلف (سمت چپ) با استفاده از آزمون Mann-Whitney U. ستونها با حروف غیرمشابه در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم دارند (a>b>c>d).

جدول ۶: آمار توصیفی همبستگی بین قطر تخمک گاو ماهی خزری با طول کل و سن

متغیر	آزمون آماری	قطر تخمک (میلیمتر)
سن (سال)	Spearman's rho	۰/۹۶۳**
	P value	۰/۰۰۰
	تعداد	۴۰۲
طول کل (میلی متر)	Spearman's rho	۰/۹۹۴**
	P value	۰/۰۰۰
	تعداد	۴۰۲

** نشان‌دهنده وجود همبستگی معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۱ می باشد.



نمودار ۷: نقاط پراکنده و مدل خطی طول کل در مقابل قطر تخمک گاو ماهی خزری در منطقه مطالعاتی

بحث

نسبت جنسی تحت تأثیر عوامل مختلفی از قبیل اکولوژی تولید مثل، مهاجرت، فعالیتهای صیادی، سن، عمق و نظایر آن می‌باشد (Wootton, Potts & Wootton, 1989; Nikolsky, 1963) (Inversen, 1996; Biswas, 1993; 1992). نسبت جنسی گاو ماهی خزری در منطقه مطالعاتی در دوره تخم‌ریزی ۱/۴۷: ماده به نر محاسبه گردید. از نسبت جنسی گاو ماهی خزری در سایر نقاط دریای خزر گزارشی در دست نمی‌باشد (Coad, 2008). نتایج حاکی از آن است که بالاترین میانگین GSI در نرها و ماده‌ها بترتیب در خرداد ماه به ۷/۵۲ و ۱۰/۱۲ می‌رسد. شاخص GSI نر در مقایسه با ماده‌ها در همه ماهیان کمتر است (Wootton & Potts, 1989; Biswas, 1993). این قضیه در گاو ماهیان دریای خزر نیز صدق می‌کند (Rahimov, 1991). کاهش ناگهانی میانگین GSI در هر دو جنس از خرداد ماه شروع و تا اواخر شهریور ماه ادامه می‌یابد.

حداقل و حداکثر سن افراد رسیده گاو ماهی دریای خزر در فصل تولید مثل بترتیب ۲ و ۵ سال تعیین گردید. تقریباً در تمام خانواده گاو ماهیان بویژه گونه‌های متعلق به جنس *Neogobius* نرها از طول بیشتری نسبت به ماده‌ها برخوردارند. این موضوع با رفتار تولید مثلی آنها قابل توصیف است و ارتباط تنگاتنگی با لانه‌سازی و حفاظت از تخمها در مقابل ماهیان شکارچی و دشمنان طبیعی دارد (Kazanchew, 1981; Berg, 1954; Nikolsky, 1949; Rahimov, 1991). در مطالعه حاضر نیز طی فصل تخم‌ریزی نتایج نشان می‌دهد که طول کل و وزن شکم پر نرها و ماده‌ها در کلاسه‌های سنی مختلف، اختلاف معنی‌داری با هم دارد ($P < 0.05$) و طول کل نرها بطور معنی‌داری همواره بزرگتر از طول ماده‌ها می‌باشد ($P < 0.05$). Kazanchew نیز در سال ۱۹۸۱ گزارشی نمود که در جمعیت گاو ماهی خزری در شمال دریای خزر نرها از طول بیشتری نسبت به ماده‌ها برخوردارند.

نتایج نشان داد که با افزایش سن قطر تخمک افزایش می‌یابد ($P > 0.05$) و حداکثر قطر تخمک برای ۵ ساله‌ها ۰/۲۳ میلی‌متر اندازه‌گیری شد، این در حالی است که Miller طی گزارشی در سال ۲۰۰۳ بدون اشاره به سن گاو ماهی مورد بررسی عنوان نمود که حداکثر قطر تخمک در یک گاو ماهی خزری را ۲/۱ میلی‌متر اندازه‌گیری نموده است (Miller, 2003 Cited in Coad, 2008) که با نتایج تحقیق حاضر متفاوت است. گزارشی دیگری از قطر تخمک گاو ماهی خزری تاکنون منتشر نگردیده است (Coad, 2008).

تشکر و قدردانی

مراتب تشکر و قدردانی خود را نسبت به کارشناسان محترم پژوهشکده آبی‌پروری آبهای داخلی ایران بویژه آقایان مهندس عباسی، سبک آرا، نوروزی، زحمتکش، صیاد رحیم و سرکار خانم مکارمی ابراز می‌نماییم.

منابع

- Bagenal, T.B. , 1967. A short review of fish fecundity. In: The biological basis of fresh water fish production. (ed. S.D. Gerking). Blackwell Scientific, Oxford. pp.89-111.
- Berg, L.S. , 1948. Freshwater fishes of U.S.S.R and adjacent countries. Vol. 1. Trady Institute Acad, Nauk U.S.S.R. Translated to English in 1964. 504P.
- Berg, L.S. , 1949. Freshwater fishes of U.S.S.R and adjacent countries. Vol. 2. Trady Institute Acad, Nauk U.S.S.R. Translated to English in 1964. 496P.
- Biswas, S.P. , 1993. Manual of methods in fish biology. The South Asian Publishers Ltd. No. 36, Nejati subhoshmary, Daryagam, New Dehli, India. 157P.
- Cihar, J. , 1991. Freshwater Fish. Avention Publishing Hause Prague, Cech Republic. Translation to English by Schierlova, M. at 1999 by Blitz Editions Ltd. 184P. pp.110-111.
- Coad, B.W. , 2003. The freshwater fishes of Iran, Family: Gobiidae. Received 8 March 2003 from www.briancoad.com.

مشاهدات چشمی از تخمها حاکی از آن است که از مهر ماه تخمدان تمام نمونه‌های صید شده خالی بود. این نشاندهنده آن است که فصل تخم‌ریزی گاو ماهی خزری در منطقه مطالعاتی از خرداد ماه تا شهریور ماه بطول می‌انجامد. بدین ترتیب بعنوان یک گونه دیر تخم‌ریز معرفی می‌شود. Miller نیز طی گزارشی در سال ۲۰۰۳ عنوان نمود که در اوایل اردیبهشت ماه قطر تخمک گاو ماهی خزری به بیشترین اندازه خود می‌رسد و فصل تخم‌ریزی این گونه از بهار تا تابستان بطول می‌انجامد و ممکن است در تخمدان یک گاو ماهی خزری رسیده در ابتدای اردیبهشت ماه حداکثر ۱۰۰۷ تخمک درشت و ۱۹۸۵ تخمک ریز دیده شود که حاکی از تخم‌ریزی چند مرحله‌ای گاو ماهی خزری می‌باشد (Miller, 2003 Cited in Coad, 2008). Rahimov نیز در سال ۱۹۹۱ گزارشی نمود که تخم‌ریزی گاو ماهی خزری در بخش شمالی دریای خزر طی ۲، ۳ یا چند مرحله از فروردین ماه تا اردیبهشت ماه و گاهی تا شهریور ماه بطول می‌انجامد و گونه‌ای دیر تخم‌ریز می‌باشد.

بعلاوه نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن است که هم‌آوری مطلق گاو ماهی خزری از ۲۱۲ تا ۱۲۳۴ عدد تخمک متغیر است در حالیکه در مطالعه Kazanchew در سال ۱۹۸۱، هم‌آوری مطلق گاو ماهی خزری در بخش شمالی دریای خزر از ۲۸۳ تا ۲۲۳۸ عدد تخمک گزارش شد؛ بعلاوه Miller نیز طی گزارشی در سال ۲۰۰۳ عنوان نمود که هم‌آوری این گونه حداکثر به ۲۹۹۲ تخمک بالغ می‌گردد (Miller, 2003 Coad, 2008). (Cited in Kazanchew هم چنین گزارشی نموده است که در بخش شمالی دریای خزر هم‌آوری مطلق گونه *N. fluviatilis* از ۲۵۰ تا ۱۳۲۵ عدد تخمک متغیر است و این میزان برای گونه‌های *N. cephalarges* و *N. bathybius* بترتیب از ۳۱۲ تا ۲۹۸۷ و ۴۵۰ تا ۹۵۰ عدد تخمک متغیر می‌باشد. هم‌آوری مطلق نسبتاً پایین گاو ماهیان به خصوصیات لانه‌سازی و حفاظت تخمها در جنس نر مربوط می‌شود (Rahimov, 1991 ; Miller, 1989) ; (Cihar, 1991).

هم‌آوری تحت تأثیر عوامل متعدد از قبیل گونه، سن، طول، موقعیت جغرافیایی و نظایر آن می‌باشد (Potts & Nikolsky, 1963) ; (Biswas, 1993 ; Wootton, 1990, 1992 ; Wootton, , 1989 ; Unlu & Belic, 1993). براساس گزارش بعضی از محققان هم‌آوری مطلق ارتباط محکمی با طول بدن دارد (Nikolskii, 1963) ; (Manooch, 1976 ; De Silva, 1973 ; Bagenal, 1967 ; Miller, ; Wilkinson & Jones, 1977 ; Varghese, 1980). در مطالعه حاضر نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری بین هم‌آوری مطلق گاو ماهی خزری با سن، طول کل و وزن شکم پر دیده شد در حالیکه همبستگی هم‌آوری نسبی با سن و طول کل و وزن شکم پر بطور معنی‌داری منفی بود.

- Coad, B.W. , 2006.** The freshwater fishes of Iran. Family Gobiidae. Genus *Neogobius*. Received 23 Feb 2006 from www.briancoad.com.
- Coad, B. W. 2008.** The freshwater fishes of Iran. Family Gobiidae. Genus *Neogobius*. Received 23 April 2008 from www.briancoad.com.
- De Silva, S.S. , 1973.** Aspects of the reproductive biology of the sprat *Sprattus sprattus* (L) in the inshore waters of West coast of Scotland. Journal of Fish Biology. Vol. 9, pp.21-28.
- Gasemov, A.H. , 1994.** The ecology of the Caspian Sea. Translated by A. Shariati, 1999. Iranian Fisheries Research Organization. 272P.
- Holcik, J. , 1989.** The freshwater fishes of Europe. Vol. 1, Part 11. General introduction to fishes, Acipenseriformes, Aala-Vetrlag GmbH, Weisbaden verlag fur wissen chaft und Forschung. 469P.
- Inversen, E.S., 1996.** Living Marine Resource (their utilization & management). Chapman and Hall Publication. 403P.
- Kazanchev, A.N. , 1981.** The Caspian Sea and its watershed area fishes. Translated by A. Shariati, 1992. Iranian Fisheries Company Press.171P.
- Manooch, C.S. , 1976.** Reproductive cycle, fecundity and sex ratios of the Red Pogy, *Pagrus pagrus* (Pisces: Sparidae) in North Carolina, Fishery Bulletin, Vol. 74, No. 4.
- Miller, P.J. , 1989.** "Gobiidae", Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. III (eds. P.J.P. Whitehead; M.L. Bauchot; J.C. Hureau; J. Nielsen and E. Tortonese). United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO), Paris, France. pp.1019-1085.
- Miller, P.J. , 2001.** The tokology of gobioid fishes. pp.119-153. In: Fish reproduction, strategies and tactics. (eds. G.W. Potts and R.J. Wootton). Academic Press Limited. Third printing. Printed in Great Britain. 410P.
- Nikolskii, G.V. , 1954.** Special Ichthyology. Translated from Russia and published for The National Science Foundation, Washington D.C. and the Smithsonian Institution by the Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem 1961. pp.253-255.
- Nikoliskii, G.V. , 1963.** The ecology of fishes. Moskova. Gorudarstvennoe izdatelstov, sovetkayanaaka. Translated to English in 1963. 538P.
- Pelosi, M.K. and Sandifer, T.M. , 2003.** Elementary statistics: From discovery to decision. John Willey & Sons INC. 793P.
- Potts G.W. and Wootton, R.J. , 1989.** The fish reproduction. Strategies and Tacties. Academic Press Limited. Third printing, 1989. Printed in Great Britain. 410P.
- Rahimov, D.B. , 1991.** The Caspian Sea Gobiidae. Senpeterzburgh–Russia. 602P.
- Svetovidov, A.N. , 1953.** Fauna of the U.S.S.R fishes. Vol. 2, No. 1. Clupeidae. Zoological Institute of the Academy of Sciences of the U. S. S. R., Leningrad. 428P.
- Unlu, E. and Balci, K. , 1993.** Observation on the reproduction of *Leuciscus cephalus orientalis* (Cyprinidae) in Savur stream (Turkey).Cybium, Vol. 17, No. 3, pp.241-250.
- Varghese, T.J. , 1980.** Fecundity of *Coilia dussumieri* Valenciennes. Proceeding Indian Science Academy, Vol. 45, No. 1, pp.114-119.
- Wilkinson, D.R. and Jones, J.W. , 1977.** The fecundity of dace, *Leuciscus leuciscus* (L.) in Emral Brook. Clwyd. North Wales. Freshwater Biology. Vol. 7; pp.135-145.
- Wootton, R.J. , 1990.** Ecology of Teleost fishes. Chapman & Hall, USA. 404P.
- Wootton, R.J. , 1992.** Fish Ecology. Translated by A.A. Esteki, 1994. IFRO publication. Tehran, Iran. 244P.

**Reproductive characteristics of *Neogobius caspius* from
the southwest coasts of the Caspian Sea,
Guilan Province of Iran**

**Sarpanah S.A.^{(1)*} ; Christianus A.⁽²⁾ ; Shabani A.⁽³⁾ ; Nezami SH.⁽⁴⁾ ;
Shabanpour B.⁽⁵⁾ and Cheroos B.S.⁽⁶⁾**

a_sarpanah@yahoo.com

1,4- Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

2- Faculty of Agriculture, University Putra, P.O.Box: 03-89482977 Slangor, Malaysia

3- Faculty of Agricultural and Natural Science, Gorgan University, P.O.Box: 49165-386
Gorgan, Iran

Received: June 2008

Accepted: November 2008

Keywords: *Neogobius caspius*, Fecundity, Caspian Sea, Iran

Abstract

Neogobius caspius is an endemic fish species in the Caspian Sea belonging to the family Gobiidae that ecologically play important role as a predator fish in the food chain. The main objective of this research was determination of some reproductive properties of *N. caspius* in the southwest coasts of the Caspian Sea. Sampling was carried out with a bottom trawler in three stations (Astara, Anzali and Chabuksar) from October 2004 until September 2005. The species was identified based on meristic parameters. The maximum gonadosomatic index (GSI) was recorded at 7.52% for male and 100.12% for female fish in June. A sharp decrease in GSI value from June to the end of September in both sexes was observed and we found that the spawning of the species takes place several times each year. Hence, the species is considered a late spawner. Female to male sex ratio was 1.47:1. Absolute fecundity was in the range 212-1234 eggs and the relative fecundity fluctuated between 18.73 and 29.89 eggs per each gram of the body weight. The correlation between absolute and relative fecundity with age was positive and with total length and full weight was negative. Egg diameter was in the range 0.06 to 0.23mm. The correlation between egg diameter, age and total length was positive.

* Corresponding author