فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال دوم/ شماره پنجم/ زمستان ۹۳/ صفحات ۵۸-۴۷

مقایسه‌ی هماوری گاوماهی شنی (*Neogobius pallasi ,Berg 1916*) در رودخانه‌های بابلرود و تجن (استان مازندران)

محمد قلی‌زاده*[۱]، صابر وطن‌دوست[۱]، باقر مجازی امیری[۲]

چکیده

با توجه به اینکه گاوماهیان از لحاظ تغذیه ماهیان خاویاری دریای خزر اهمیت زیادی دارد، به همین دلیل هماوری گاوماهی شنی (*Neogobius pallasi*)، در رودخانه های بابلرود و تجن بررسی گردید. برای انجام این بررسی، ۱۹۷ گاوماهی شنی از فروردین تا مرداد ۱۳۹۰ در فصل تخمریزی از رودخانه های تجن(ساری) و بابلرود(بابل)بااستفاده از دستگاه الکتروشوکر(V300-200) صید شد.از این تعداد۱۰۳ ماهی که هنوز تخمریزی نکرده بودند مورد بررسی قرار گرفت. طبق نتایج به دست آمده بیشترین میانگین طول استاندارد ماهی۱/۴۳±۹۶/۹۹ میلیمتر، وزن بدن ۹/۸۳±۲۵/۰۱گرم، وزن گناد۱/۰۳±۱/۳۹ گرم و هماوری مطلق ۸/۴۹±۹۵۲/۱۹ عدد تخمک مربوط به گاوماهی شنی رودخانه تجن و کمترین آن برترتیب ۱/۳۸±۷۴/۱۲ میلیمتر، وزن بدن ۷/۲۳±۱۱/۰۳ گرم، وزن گناد۰/۲۷±۰/۶۱ گرم و ۲/۲۴±۶۸۴/۵۳عدد تخمک مربوط به گاوماهی شنی رودخانه بابلرود بود. بیشترین و کمترین میانگین هماوری نسبی به ترتیب ۳/۶۵±۷۶/۹۶ و ۲/۶۵±۳۹/۳۹ عدد مربوط به گاوماهیان شنی رودخانه بابلرود و تجن بوده است. بیشترین میانگین قطر تخمک ۰/۲۸±۱/۱۱ میلی متر و شاخص گنادوسوماتیک ۵/۰۵±۷/۴۴ درصد مربوط به گاوماهیان شنی رودخانه بابلرود و کمترین آن برترتیب معادل ۰/۲۸±۱/۰۶ میلی متر و۳/۱۰±۵/۶۶ درصد مربوط به گاوماهیان شنی رودخانه تجن بود. با توجه به فاکتورهای زیست سنجی و هماوری اندازه گیری شده اختلاف معنی داری بین دو رودخانه مذکور وجود ندارد($p>0.05$).

کلید واژه: مقایسه، هماوری، *Neogobius pallasi*، بابلرود، تجن.

۱- گروه شیلات، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران s.vatandoust@baboliau.ac.ir

۲- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی شیلات، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۱- مقدمه

گاوماهیان با۲۱۲ جنس و ۱۸۷۵گونه شناخته شده، بزرگترین خانواده ماهیان ازنظر تنوع گونه‌ای پس از کپورماهیان می باشند(Nelson, 1994). اکوسیستم دریای خزروحوضه آبریزآن ۷۸ گونه و ۴۹ زیرگونه ماهی متعلق به ۱۷ خانواده رادر خود جای داده است (شریعتی، ۱۳۸۳) که دراین میان گاوماهیان با۳۲ گونه از۱۰ جنس متنوع‌ترین خانواده ماهیان دریای خزر محسوب می شوند(اصلان پرویز،۱۳۷۰). جنس‌های Enthophilus با ۱۴ گونه و Neogobius با ۱۱ گونه از مهمترین جنس‌های خانواده گاوماهیان در دریای خزرند. این خانواده از ماهیان به علت عدم بهره‌برداری و فراوانی گونه‌ای، همچنین جمعیت زیادشان در دریای خزر درتولید عمومی این دریا نقش مهمی را ایفا می‌کنند(قطب رزمجو و همکاران، ۱۳۸۷) نزدیک به۴۰ ٪ از غذای فک دریای خزر و در نواحی جنوب شرقی دریای خزر بیش از ٪۵۰ مواد غذایی فیل ماهی را گاوماهیان تشکیل می‌دهند (Stepanova, 2001). تکثیرگاوماهیان در دریای خزر، معمولاً در بهار و تابستان با تخمریزی مکرر رخ می‌دهد، تخم‌ها گلابی بوده، بیش از ۳ تا۴ mm طول ندارند و در یک، لایه زیرسنگها، صدفها یا اشیاء سخت دیگر قرارداده شده‌اند و به وسیله نرها محافظت می‌گردند(Miller,1986). زیرگونه (*Neogobius pallasi* Berg,1916) با نام فارسی گاوماهی شنی خزری و نام انگلیسی Sand Goby Caspian بومی دریای خزراست(Kiabi,1999). اما به عنوان یک گونه غیربومی مهاجم از اروپا گزارش شده است (Biro,1971)). حوضه آبریز تجن در شمال ایران استان مازندران وشهرستان ساری قرار دارد. رودخانه تجن از ارتفاعات جنوبی شهر ساری (رشته کوه‌های البرز) سرچشمه می‌گیرد (کوه‌های پر کوه- قبله کوه- سنگ لت) و در نهایت این رودخانه در محل شهرستان ساری وارد پهنه خزر می‌شود. رودخانه بابل نیز یکی از مهمترین رودخانه‌های استان و حوزه دریای خزر است که با سرچشمه گرفتن از ارتفاعات شمال البرز و عبور از مناطق کوهستانی پوشیده از جنگل‌های در حال کاهش، وارد مناطق هموارتر شده و پس از عبور از شهر بابل و بابلسر وارد دریای خزر می‌شود (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۵). ازآنجا که بررسی روند تولیدمثل از جمله عوامل مهم دراکولوژی، زیست‌شناسی و مدیریت ذخایر ماهیان است(حسین‌زاده صحافی،۱۳۸۰)، بررسی هماوری گاوماهی شنی در رودخانه های مذکور انجام گردید.

۲- مواد و روش‌ها

در این بررسی، ۱۹۷ قطعه گاوماهی شنی در رودخانه‌های بابلرود و تجن در فصل تخمریزی سال ۱۳۹۰(از فروردین لغایت مرداد ماه) به وسیله دستگاه الکتروشوکر(V300-200) صید شدند (از رودخانه بابلرود ۲۸ قطعه ماهی و رودخانه تجن ۷۵ قطعه ماهی). برای تعیین هم آوری، ماهیانی که در

مرحله چهارم از رشد شش مرحله‌ای غدد جنسی، یعنی هم زمان با مرحله پیش از تخمریزی بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. طول کل، طول استاندارد با کولیس دیجیتالی و وزن بدن(گرم) توسط ترازوی دیجیتال با دقت۰/۰۱گرم اندازه‌گیری و وزن گناد (توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱گرم اندازه‌گیری و ثبت گردید. برای تعیین سن ماهیان از روش سنگریزه شنوایی (اتولیت)استفاده گردید بدین ترتیب که ابتدا استخوان اتولیت گاوماهی در آورده وبعد از ساییدن با کمک انگشت در روی سنباده نرم و رویت حلقه‌ها با لوپ درشت نمایی ×۴ انجام گرفت (پاتیمار و همکاران، ۱۳۸۶). برای خارج ساختن گنادها از بالای منفذ تناسلی تا حد فاصل سرپوش آبششی در ناحیه شکمی شکاف داده شد و گنادها با دقت از محفظه شکمی خارج گردید. برای تعیین هم آوری، مقداری زیرنمونه از تخمک های موجود در بخش های ابتدایی، میانی و انتهایی تخمدان جدا و برای استحکام بخشیدن و تثبیت تخمک ها در فرمالین ۴ درصد قرار داده شد پس از جداسازی بافت های اضافی، تخمک های موجود در زیرنمونه به دقت شمارش و به وزن کل تخمدان تعمیم داده شد. هم آوری مطلق از روش وزنی و از طریق رابطه ۱ به دست آمد (Biswas, 1993).

رابطه ۱ :

$$F = \frac{nG}{g}$$

در این فرمول F هم آوری مطلق، n تعداد تخمک زیر نمونه، G وزن کل تخمدان (گرم)، g میانگین وزن زیر نمونه. پس از محاسبه هم آوری مطلق، به منظور تعیین هم آوری نسبی از رابطه ۲ استفاده شد.

رابطه ۲ :

$$RF = \frac{AF}{Tw}$$

در این فرمول RF هم‌آوری نسبی، AF هماوری مطلق، Tw وزن کل بدن(گرم). جهت محاسبه شاخص گنادوسوماتیک (GSI) که در واقع یک روش غیرمستقیم برای تخمین فصل تخم ریزی گونه ها است، از فرمول زیر استفاده شد (Biswas, 1993).

$$\text{GSI} = \frac{\text{وزن گناد (گرم)}}{\text{وزن بدن (گرم)}} \times 100$$

شاخص مذکور برای تمامی ۱۹۷ قطعه گاوماهی صید شده براساس رودخانه های مورد بررسی تعیین و تجزیه و تحلیل آماری گردید.

۳- نتایج

جدول ۱ دامنه تغییرات طولی و وزنی ۱۳۲ قطعه از ماهیان که برای تعیین میزان هم‌آوری انتخاب شده بودند را در رودخانه بابلرود و تجن نشان می‌دهد. بیشترین میانگین طول استاندارد و وزن بدن مربوط به ماهیان رودخانه تجن بود.

نتایج تجزیه و تحلیل برای طول استاندارد و وزن گاوماهی شنی در مناطق مورد بررسی دارای اختلاف معنی دار نبوده است ($P>0/05$).

جدول ۲ و شکل‌های ۱ و ۲ اطلاعات مربوط به هم‌آوری گاوماهی شنی در رودخانه‌های بابلرود و تجن را نشان می‌دهد.

نتایج تجزیه و تحلیل آزمون کروسکال- والیس برای وزن تخمدان، تعداد و قطر تخمک در رودخانه بابلرود و تجن ، معنی دار بوده است ($P<0/05$).

همان طور که در شکل ۱ نشان داده می شود بیشترین میانگین هم آوری مطلق مربوط به ماهیان رودخانه تجن و کمترین میانگین آن مربوط به رودخانه بابلرود میباشد.

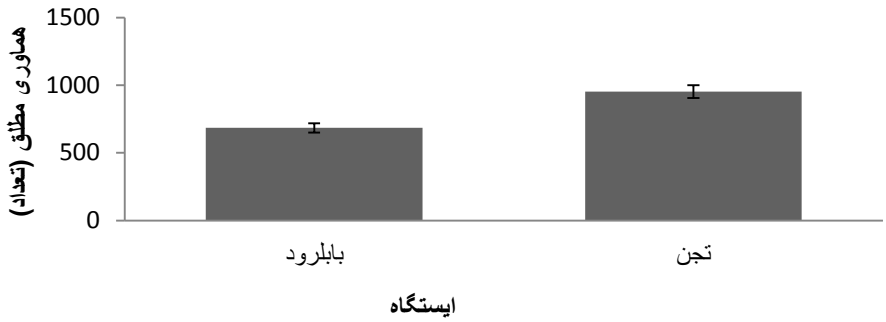
نتایج تجزیه و تحلیل آزمون کروسکال- والیس نشان داد که در مناطق مختلف، اختلاف هم آوری مطلق معنی دار معنی دار بوده است ($P<0/05$).

جدول۱- اطلاعات مربوط به طول استاندارد و وزن بدن گاوماهی شنی در رودخانه‌های تجن و بابلرود،سال ۱۳۹۰

میزان / ایستگاه	کمترین طول استاندارد (mm)	بیشترین طول استاندارد (mm)	میانگین طول استاندارد (mm)	کمترین وزن بدن(g)	بیشترین وزن بدن(g)	میانگین وزن بدن(g)
رودخانه بابلرود	۵۴/۶۸	۱۱۰	۷۴/۱۲±۱/۳۸	۴/۰۱	۳۸/۰۸	۱۱/۰۳±۷/۲۳
رودخانه تجن	۶۲/۴۳	۱۲۰/۳۵	۹۶/۹۹±۱/۴۳	۶/۰۵	۴۷/۸۳	۲۵/۰۱±۹/۸۳

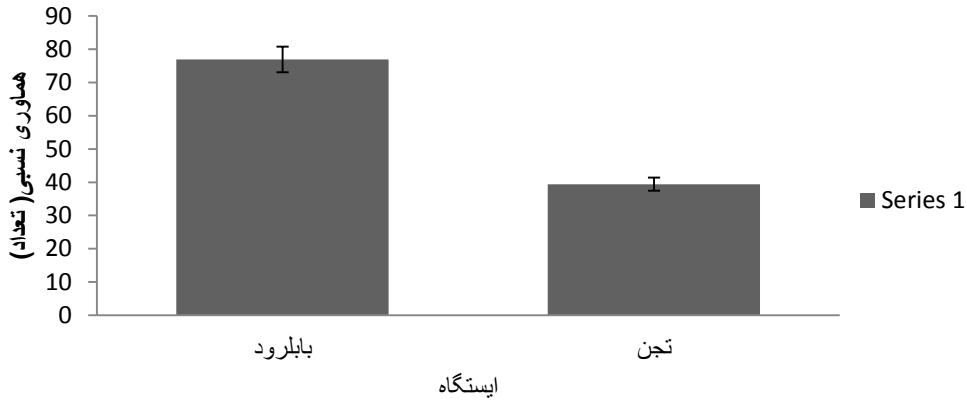
جدول۲- اطلاعات مربوط به هماوری گاوماهی شنی در رودخانه های تجن و بابلرود،سال ۱۳۹۰

میزان / ایستگاه	میانگین وزن گناد(g)	میانگین قطر تخمک (mm)	بیشترین هماوری مطلق	کمترین هماوری مطلق	بیشترین هماوری نسبی
رودخانه بابلرود	۰/۶۱±۰/۲۷	۱/۱۱±۰/۲۸	۱۲۹۲/۸۰	۴۰۰/۲۰	۱۸۹/۳۲
رودخانه تجن	۱/۳۹±۱/۰۳	۱/۰۶±۰/۲۸	۳۹۹۹/۶۵	۲۶۳/۲۵	۱۲۴/۶۸



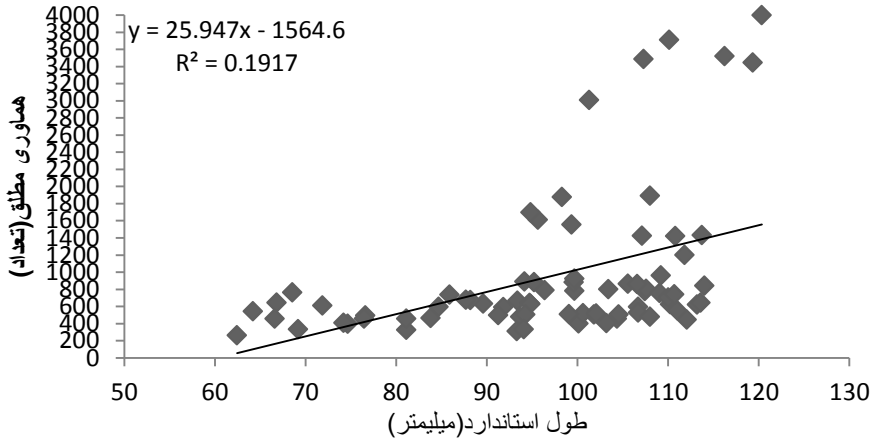
شکل۱ - میانگین هماوری مطلق گاوماهی شنی در رودخانه‌های بابلرود و تجن در سال ۱۳۹۰

همان طور که در شکل ۲ نشان داده میشود بیشترین میانگین هم آوری نسبی مربوط به ماهیان رودخانه بابلرود و کمترین میانگین آن مربوط به رودخانه تجن میباشد. نتایج تجزیه و تحلیل آزمون کروسکال- والیس نشان داد که در این دو رودخانه، اختلاف هم‌آوری نسبی معنی دار بوده است ($P<0/05$).

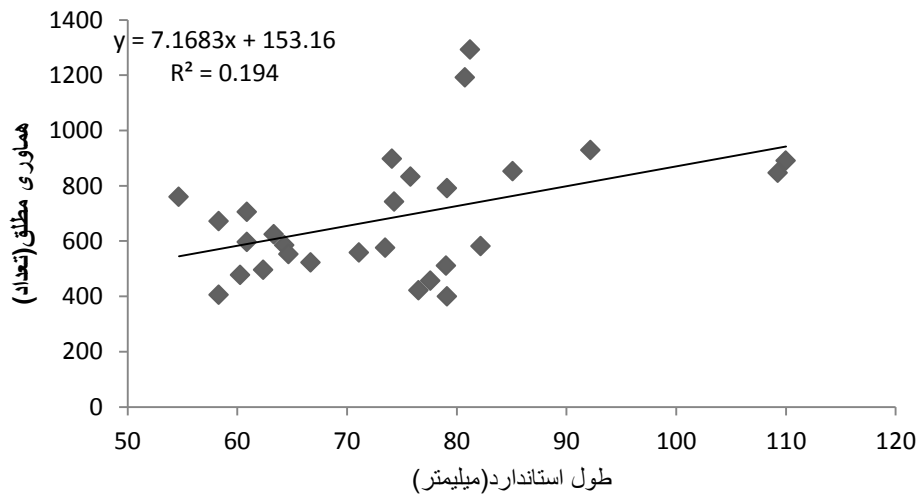


شکل۲- میانگین هماوری نسبی گاوماهی شنی در رودخانه های بابلرود و تجن در سال ۱۳۹۰

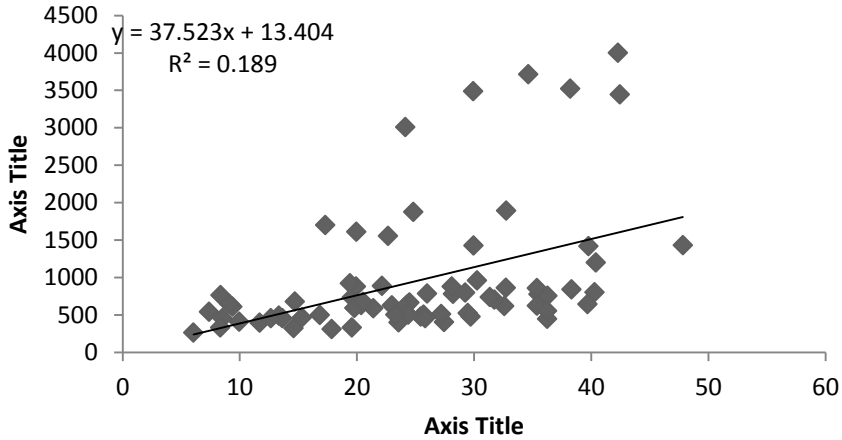
رابطه بین هم‌آوری مطلق با طول و وزن از نوع خطی بوده که ضریب همبستگی و مقادیر عددی a،b به دست آمد. شکل‌های ۳،۴،۵،۶ رابطه بین هماوری مطلق با طول و وزن در ماهیان رودخانه بابلرود و تجن را نشان می‌دهد.



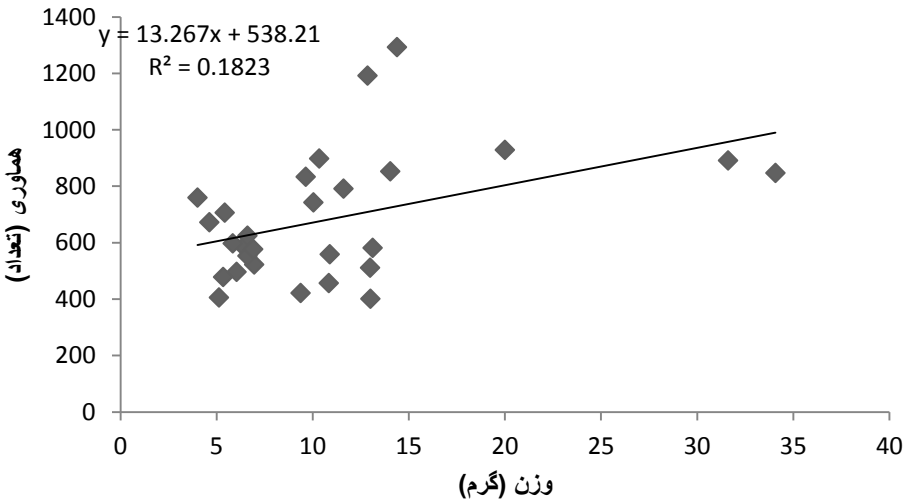
شکل۳- رابطه بین هم آوری مطلق و طول استاندارد (میلیمتر) گاوماهی شنی در رودخانه ی تجن در سال ۱۳۹۰



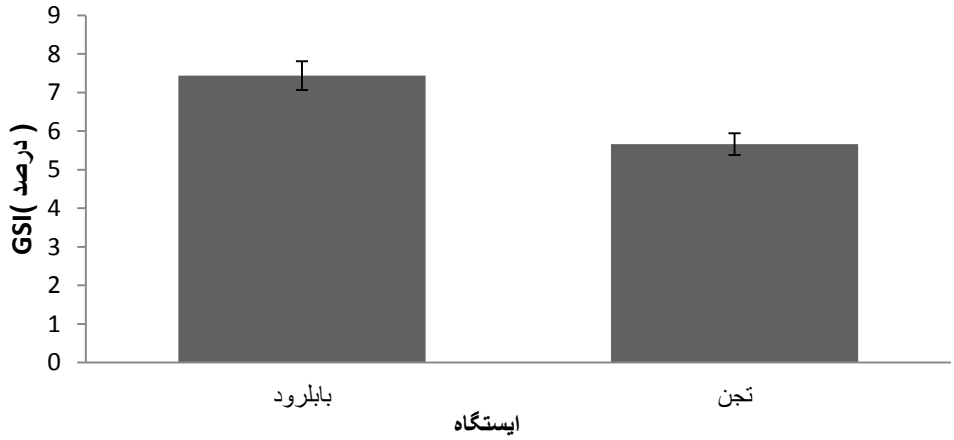
شکل۴- رابطه بین هم آوری مطلق و طول استاندارد (میلیمتر) گاوماهی شنی در رودخانه ی بابلرود در سال۱۳۹۰



شکل۵- رابطه بین هم آوری مطلق و وزن بدن (گرم) گاوماهی شنی در رودخانه ی تجن در سال۱۳۹۰



شکل۶- رابطه بین هم آوری مطلق و وزن بدن (گرم) گاوماهی شنی در رودخانه ی بابلرود در سال۱۳۹۰



شکل۷-میانگین شاخص گنادوسوماتیک(GSI) گاوماهی شنی رودخانه های بابلرود و تجن در سال ۱۳۹۰

بیشترین میانگین شاخص گنادوسوماتیک مربوط به ماهیان رودخانه بابلرود به مقدار ۷/۴۴ درصد بود و کمترین میانگین شاخص گنادوسوماتیک مربوط ماهیان رودخانه تجن به میزان ۵/۶۶ درصد بود((شکل۷).نتایج تجزیه و تحلیل آزمون کروسکال- والیس نشان داد که در رودخانه های مذکور، اختلاف معنی دار نبوده است ($P>0/05$).

۴- بحث و نتیجه‌گیری

گاوماهیان از جمله گونه گاوماهی شنی *Neogobius pallasi* جزء ماهیان تخم گذار با تخمریزی معمولا در بهار وتابستان با تخمریزی مکرر رخ می دهد(Miller,1986). در این گروه از ماهیان، گامتوژنز در پائیز و تخمریزی در بهار و تابستان انجام میشود (Wootton,1995). و محرک تخ مریزی در این گونه ها درجه حرارت است (coad,1995) . به طورکلی اکثر گاوماهی شنی *Neogobius pallasi* در سن ۱ تا ۲ سالگی به بلوغ می رسند(Miller,1986) و در رودخانه ی تجن هم در ۱ سالگی به بلوغ رسیده و در رودخانه بابلرود در ۱ تا ۲ سالگی به بلوغ رسید. در بررسی های انجام شده کمترین طول گاوماهی شنی بالغ مربوط به رودخانه بابلرود با ۶۴/۸۲ میلی متر بود. در تخمدان گاوماهی شنی ، تخمک های کوچک و بزرگ در یک زمان دیده می شوند که این امر دلیلی بر تخلیه همزمان تمامی تخمک های موجود در تخمدان نمی باشد، چون در تعدادی از ماهیان، تخمکهای کوچک پس از تخ مریزی در تخمدان باقی مانده و باز جذب میشوند (Nikolsky,1963). میانگین

هماوری یک گونه می‌تواند از سالی به سال دیگر در یک جمعیت یا در جمعیت‌های مختلف یک گونه متفاوت باشد. هماوری نشان‌دهنده توان بالقوه تخم‌ریزی و تعداد زیاد تخم بیانگر موفقیت رفتار تولید مثلی است (Venkataram anujamak,1994). بسیاری از محققان بیان کرده اند که هماوری به عواملی از قبیل طول، وزن ماهی، وزن گناد، سن و شرایط محیطی بستگی دارد (Biswas, 1993). همان گونه که نتایج مطالعات نشان داد هماوری مطلق یک گونه متغییر بوده و ثابت نیست. میزان هماوری در گونه های مختلف، در جمعیت های یک گونه، در منابع آبی مختلف و در سال های مختلف متفاوت است و عواملی مانند میزان غذا، بارندگی، شوری آب و تفاوت های ژنتیکی بر روی آن موثر است (Unlu & Balci,1993). میانگین هماوری گاوماهیان رودخانه تجن ۸/۴۹±۹۵۲/۱۹ عدد بوده و میانگین هماوری گاوماهیان رودخانه بابلرود ۲/۲۴±۶۸۴/۵۳ عدد بوده که نشان دهنده بشتر بودن هماوری ماهیان رودخانه تجن نسبت به هماوری ماهیان رودخانه بابلرود می باشد. پاتیمار و همکاران (۱۳۸۶) بررسی روی *Neogobius pallasi* درردودخانۀزرین گل(البرزشرقی(انجام دادند که هماوری مطلق را ۵۰۸/۴۷ بدست آوردند، که با بررسی حاضر در بابلرود مشابهت دارد. گرابووسکو (۲۰۰۵)با بررسی بیولوژی تولید مثل که بر روی گاوماهی *Neogobius gymnotrachelus* در مخزن آب ولوکلاوسکی(رودخانه ویستولا، لهستان) انجام دادند میانگین هماوری مطلق ۹۵۲ بدست آوردند. کواسیک(۲۰۰۷) با مطالعه بیولوژی تولیدمثلی گاوماهی راه راه *Gobius vittatus* درشمال دریای آدریاتیک هماوری کل بین ۵۶۰ تا ۳۰۴۵ (میانگین ۸۹±۱۴۲۶)تخم رسیده به ازای هر ماهی بدست آورد. لکشمی و همکاران (۲۰۱۰)طی مطالعه ای روی بوم شناسی گاوماهی *Steno gobius gymno pomus* دریافتند میزان هماوری۴۶۳۲۳تا۶۱۲۹۱ تخم می باشد. کوتراکیس و تسیکلیراس (۲۰۰۹) طی مطالعه ای بیولوژی گاوماهی مرمری *Pomatos chistus marmoratus* در مصب رودخانه استریمون (شمال یونان) میانگین هماوری مطلق ۱۳۸۶بود وارتباط نمایی مثبتی را با طول کل و وزن کل ماهیان نشان داد. هماوری مطلق با افزایش طول ماهی افزایش می یابد (Biswas, 1993). میانگین طول کل ماهیان ماده در ایستگاه رودخانه تجن ۱۹/۷۶±۱۱۵/۳۹ میلیمتر و در ایستگاه رودخانه بابلرود ۱۲/۶۰±۸۸/۸۳ میلیمتر است. رابطه میان هماوری و وزن ماهی به صورت خطی است و وابستگی هماوری به وزن بیشتر از طول است (Biswas, 1993). میانگین وزن ماده در ایستگاه رودخانه تجن ۹/۸۳±۲۵/۰۱ گرم و در ایستگاه رودخانه بابلرود ۷/۲۳±۱۱/۰۳ گرم است. وزن تخمدان یک ماهی با تعداد تخمک های موجود در آن تعیین می گردد و هم آوری با افزایش وزن تخمدان افزایش می یابد (Biswas, 1993). در رودخانه بابلرود و تجن رابطه بین هماوری و طول ماهیان بیشتر از رابطه آنها با وزن بوده می توان گفت در این بررسی در هر دو رودخانه هماوری مطلق با طول ماهی رابطه مستقیم داشت. هم آوری نسبی، با طول و وزن ماهی نسبت عکس دارد (رجبی‌نژاد،۱۳۸۰). بین وزن ماهی و

هماوری نسبی همبستگی نسبتاً ضعیف معکوس وجود دارد، یعنی هرچه وزن ماهی بیشتر می شود از میزان هم آوری نسبی کاسته می شود(عباسی،۱۳۷۸)، که در بررسی حاضر این مطلب تایید شد به طوری که در رودخانه بابلرود با میانگین وزن ۷/۲۳±۱۱/۰۳گرم، هماوری نسبی ۳/۶۵±۷۶/۹۶ عدد بدست آمد و در رودخانه تجن با میانگین وزن۹/۸۳±۲۵/۰۱ گرم هماوری آن۲/۶۵±۳۹/۳۹ عدد بوده که این، رابطه هماوری و وزن را که یک رابطه معکوس دارد، تایید می کند(جدول ۱ و ۲). همچنین بین تعداد تخمک و قطر آن رابطه معکوس وجود دارد، به طوری که بیشترین تعداد تخمک با کمینه قطر در رودخانه تجن و کمترین تعداد تخمک با بیشینه قطر در رودخانه بابلرود مشاهده شد. وزن تخمدان یک ماهی با تعداد تخمکهای موجود در آن تعیین می شود و همآوری با افزایش وزن تخمدان افزایش می یابد (Varghese,1980). در این بررسی نیز، بیشترین وزن تخمدان و همآوری مطلق مربوط به رودخانه تجن و کمترین آن مربوط به رودخانه بابلرود بود. شاخص رسیدگی جنسی GSI می تواند به عنوان معیار مشخص‌نمودن فصل تخمریزی استفاده شود (Biswas,1993). میزان شاخص رسیدگی گنادی GSI در محدوده ۱٪ تا ۴۷٪ تغییر می نماید و کاهش شدید شاخص گنادی می تواند به دلیل بر دو زمانی کوتاه تخم ریزی است (King, 2007). نتایج نشان داد که در بررسی شاخص گنادوسوماتیک در رودخانه‌های مورد بررسی، اختلاف معنی‌دار نبوده است و بیشترین آن مربوط به رودخانه بابلرود با ۳/۱۰±۵/۶۶ درصد و کمترین آن مربوط به رودخانه تجن با ۵/۰۵±۷/۴۴ درصد بود. حداکثر میزان GSI برای ماهیان ماده در رودخانه تجن در ماه فروردین و در رودخانه بابلرود در اواخر ماه اسفند و اوایل فروردین بوده است. با ملاحظه شاخص نمو گنادی،فصل تولید مثل این گونه در رودخانه تجن و بابلرود بترتیب فروردین و (فروردین و اسفند) می باشد (پاتیمار و همکاران ۱۳۸۶). *Neogobius pallasi* یک باردرسال تولیدمثل می کندو دارای دوره تولیدمثلی نسبتًا طولانی است (علوی یگانه وکلباسی ۱۳۸۵). البته دما در توقف تخمریزی موثر است بطوریکه درجه حرارت آب بیش از ۲۰ درجه سانتیگراد و همچنین رسیدن دمای آب به ۱۴ درجه سانتیگراد موجب توقف تخمریزی می‌شود(Bogutskaya in Bănărescu and Bogutskaya, 2003).بررسی شاخص گنادی (GSI)در رودخانه های تجن و بابلرود به تغییرات فیزیکی و شیمیایی آب نشان داد که با تغییرات محسوس دما، شوری، کدورت و PH در فروردین ماه، مقدار شاخص گنادی در ماهیان ماده به حداکثر میزان خود می رسدو تا تیر ماه سیر نزولی را طی می‌کند(علوی یگانه و کلباسی۱۳۸۵).

فهرست منابع

۱-**اصلان پرویز ح.؛ (۱۳۷۰)**، گاوماهیان دریای خزر خانواده Gobiidae؛ ماهنامه آبزیان؛ شماره ۱۲ و ۱۳ ؛ صص.۳۶-۳۹.

۲- **پاتیمار، ر. مهدوی، م.آدینه، ح، (۱۳۸۶)**، بیولوژی گاوماهی شنی در رودخانه زرین گل. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. پانزدهم. اول. ۱۳۸۶.

۳- **حسین‌زاده صحافی ه.، سلطانی م.، دادور ف ؛ (۱۳۸۰)**، «زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی شورت Sillago sihama در خلیج فارس ». مجله علمی شیلات ایران؛ سال دهم، شماره ۱، صص. ۳۷- ۵۵.

۴- **رجبی‌نژاد، ر.،(۱۳۸۰)** . بررسی رشد تغذیه و زادآوری ماهی شاهکولی در رودخانه سفیدرود. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاداسلامی واحد لاهیجان. صفحه ۱۳۱.

۵- **سعیدی، م.، کرباسی، ع.ر.، بید هندی، غ.ر. و مهردادی، ن.، (۱۳۸۵)**. اثر فعالیت‌های انسانی بر تجمع فلزات سنگین در آب رودخانه تجن در استان مازندران. مجله محیط‌شناسی، سال ۳۲، شماره ۴۰، ص ۴۱-۵۰.

۶- **شریعتی ا. (۱۳۸۳)**، ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن؛ انتشارات نقش مهر؛ ۲۰۵ص.

۷- **عباسی، ک.، ولی‌پور، ع.، حقیقی، د.، سرپناه، ع.و نظامی، ش.،(۱۳۷۸)**. اطلس ماهیان ایران آب-های داخلی گیلان، مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان. ۱۱۳ صفحه.

۸- **علوی، م.ص. و کلباسی، م.ر.(۱۳۸۴)**. زیست‌شناسی تولیدمثل زیر گونه گاوماهی شنی خزری- N. Pallasi در سواحل نور- دریای خزر مجله علوم و فنون دریایی ایران۴(۳-۴):۳۱-۴۱.

9-**Biro, P. (1971).** Neogobius fluviatilis in Lake Blaton a Pontocaspian goby new to the fauna of central Europe; J. Fish Biology; 4: 249-255.

10-**Biswas S. P. (1993).** Manual of methods in fish biology. South Asian publisher Pvt Ltd., New Delhi International Book Co., Absecon Highlands, N. J. 1993; 157 P.

11-**Coad, B.W., (1995).** Environmental change and its impact on the freshwater fishes of iran. Biological conservation. 10: 51-80.

12-**Kiabi B. H., Abdoli A., Naderi M. (1999).** Status of the fish fauna in south Caspian Basin of Iran, Zoology– in – the – middle – east; 1999; 18: 57-65.

13-**Kovac.ic´, M. (2006).** Age structure, mortality and growth of the striped goby, Gobius vittatus (Gobiidae) in the northern Adriatic Sea. Sci. Mar., 70: 635-641.

14-**Miller P. J. (1986).** Fishes of north-eastern Atlantic and the Meditranean (FNAM), eds. P.J.P. Whitehead, M. L. Bauchot, J. L. Hureau, J. Nilsen and E. Tortonese, Paris: UNESCO. pp. 1019-1085.

15-**Nelson, J**. **(1994).** Fishes of the World– third edition. New York, NY: John Wiley and Sons. p. 521.

16-**Nikolski G. V. (1963).** The ecology of fishes. Academic Press, New York. pp. 887.

17-**Stepanova T. G. (2001).** Some feature of repruduction and growth of gobies in the northern Caspian. In: Ecology of young fish and problems of Caspian fish

reproduction VNIRO press; 2001; 268-276.
18-**Unlu, E., Balci, K. (1993).** Observation on the reproduction of *Leuciscus cephalus orientalis* (Cyprinidae) in savur streem (Tutkey). Cybium. 17(3), 271-250.
19-**Varghese, T.J. (1980)**. Fecundity of *Coilla dussumieri* Valenciennes. Proc. Indian natn. Sci. Acad. B. 45(1), 114-119.
20-**Wootton, R.J. (1992).** Fish Ecology. Printed in Great Britain by Thomson Litho Ltd. Scotland, 203p.