

بررسی بیولوژی تولیدمثل سس ماهی کورا *Barbus lacerta* در رودخانه تجن (استان مازندران)صابر وطن‌دوست^۱، نازنین پیوندی^۲ و *محمد قلیزاده^۲^۱عضو هیأت علمی واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران،^۲دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه شیلات، واحد بابل، دانشگاه آزاد اسلامی، بابل، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۲/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۲/۲۱

چکیده

این پژوهش از مردادماه سال ۱۳۸۹ تا تیرماه ۱۳۹۰ در رودخانه‌های تجن ساری (استان مازندران) به منظور بررسی خصوصیات تولیدمثلی سس ماهی کورا (*Barbus lacerta*) انجام گرفت. نمونه برداری‌ها به صورت ماهانه با استفاده از دستگاه الکتروشوک صورت گرفت. در مجموع ۲۳۴ عدد سس ماهی کورا صید گردید. متغیرهای طول کل، وزن بدن، سن، جنسیت و وزن گنادهای اندازه‌گیری و ثبت شدند. تعیین سن با استفاده از فلس صورت گرفت. میانگین طول کل در جنس نر $104/23 \pm 1/86$ میلی‌متر و میانگین وزن بدن آن‌ها $13/7 \pm 17/25$ گرم بود و در جنس ماده $122/18 \pm 1/41$ میلی‌متر و $25/82 \pm 1/62$ گرم بود. نمونه‌ها به ۴ گروه سنی (0^+ ، 1^+ ، 2^+ و 3^+) تعلق داشتند. نسبت جنسی ماده به نر $1/8$ به 1 ، تغییرات قطر تخمک $1/08 - 0/08$ میلی‌متر و میانگین آن‌ها حدود $0/54 \pm 0/04$ میلی‌متر بود. هم‌آوری مطلق حداقل 206 ، حداکثر آن 8689 و میانگین آن 3876 عدد تخمک برآورد گردید. میانگین شاخص رسیدگی جنسی (GSI) سس ماهی کورا نر $2/34$ درصد و برای سس ماهی کورا ماده $2/48$ درصد به دست آمد. میانگین ضریب کیفیت یا ضریب چاقی در رودخانه تجن برای ماهیان نر $1/12 \pm 0/12$ و برای ماهیان ماده $1/16 \pm 0/15$ به دست آمد. میانگین شاخص کبدی برای ماهیان ماده $1/16 \pm 0/11$ و برای ماهیان نر $1/12 \pm 0/12$ به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: سس ماهی کورا، *Barbus lacerta*، تولیدمثل، رودخانه تجن**مقدمه**

اعمال مدیریت صحیح بر ذخایر آبزیان و توسعه آبی‌پروری زمانی با موفقیت همراه خواهد بود که گونه‌های بومی، مورد مطالعه قرار گیرد. اولین گام در این زمینه، تشخیص صحیح گونه‌ها، جمعیت‌ها و یا نژادها می‌باشد، که این امر از نظر مدیریت شیلاتی و برنامه‌ریزی‌های حفاظتی گونه‌ها دارای اهمیت است (Coad, 1980). تنوع در ماهیان آب شیرین در مقایسه با دیگر اکوسیستم‌ها بالا است (Craig, 2001). ترکیب اصلی صید در آب‌های داخلی را کپورماهیان تشکیل

می‌دهند که مهم‌ترین آن‌ها تعدادی از گونه‌های جنس باربوس است (رامین، ۱۳۷۸). سس ماهی کورا با نام علمی *Barbus lacerta* متعلق به خانواده کپورماهیان است. این گونه در آب‌های شیرین یافت می‌شوند و ترجیح آن‌ها بستر شنی یا سنگی است زیستگاه‌های این ماهی از نظر موجودات کفزی غنی بوده و این ماهی در جریان‌های سریع، سرد و یا اکسیژن فراوان یافت می‌شوند (عبدلی، ۱۳۷۸). اجزای غذایی باقی‌مانده گیاهان، سخت‌پوستانی مانند آمفی‌پودا و حشراتمانند شیره‌نومیده و لارو سنجاچک در محتویات روده این ماهی یافت شده است (عبدلی،

* مسئول مکاتبه: mohammad.mga93@gmail.com

تثبیت شده و به آزمایشگاه برای بیومتری انتقال یافت. ابتدا طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد به وسیله کولیس با دقت ۱ میلی متر اندازه گیری شده و سپس وزن ماهی به وسیله ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد. سپس تعیین سن به روش غیرمستقیم و با استفاده از فلس ماهیان انجام شد (Bianco, ۱۹۸۷). برای تعیین جنسیت کالبدشکافی انجام گرفت و تخمدان‌ها از روی رنگ و ظاهر دانه دانه و بیضه‌ها نیز از روی حجم، بافت صاف و لوله‌مانندشان مشخص شدند. در این پژوهش، قطر تخمک ۵۵ عدد از ماهیان ماده نمونه برداری شده اندازه گیری شدند (Biswas, ۱۹۹۳). برای تعیین هم‌آوری مطلق کل تخمدان توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردید و داخل محلول گیلسون قرار داده شد (Biswas, ۱۹۹۳) و بعد شمارش شده و با استفاده از رابطه زیر هم‌آوری مطلق تعیین شد (Biswas, ۱۹۹۳).

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

که در آن، F: هم‌آوری مطلق، n: تعداد تخمک، زیر نمونه، G: وزن کل تخمدان (گرم) و g: میانگین وزن زیر نمونه.

هم‌آوری نسبی ماهی از روی تعداد تخمک‌های هر ماهی به وزن دست آمد و طبق رابطه زیر محاسبه گردید (Biswas, ۱۹۹۳):

$$\text{هم‌آوری نسبی} = \frac{\text{تعداد کل تخمک}}{\text{وزن بدن (گرم)}}$$

برای محاسبه شاخص گنادوسوماتیک (GSI) که در واقع یک روش غیرمستقیم برای تخمین فصل تخم‌ریزی گونه‌ها است، از رابطه زیر استفاده شد (Biswas, ۱۹۹۳).

۱۳۷۸). همچنین مصرف جلبک نیز گزارش شده است (Bogutskaya و Bănărescu, ۲۰۰۳). تخم‌ریزی ممکن است ۲-۳ دفعه در یک فصل رخ دهد و زمان تخم‌ریزی نیز از اواخر ماه آوریل تا ماه آگوست رخ می‌دهد (Bogutskaya و Bănărescu, ۲۰۰۳).

اهداف این پژوهش شامل بررسی خصوصیات تولیدمثلی از طریق بیومتری و آنالیزهای آماری و تعیین ترکیب سنی، تعیین دوره تخم‌ریزی و زمان اوج آن، در ماهیان نر و ماده از طریق محاسبه میانگین GSI، تعیین نسبت جنسی در سنین مختلف، تعیین میزان هم‌آوری (مطلق و نسبی)، بررسی اندازه و میانگین قطر تخمک‌ها و تعیین ضریب چاقی (CF) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

نمونه برداری از ماهیان از مردادماه ۱۳۸۹ تا تیرماه ۱۳۹۰ به مدت ۱۲ ماه در رودخانه تجن (استان مازندران) به صورت ماهانه انجام شد. حوضه آبریز تجن در شمال ایران - استان مازندران و در شهرستان ساری در موقعیت جغرافیایی (۵۳ درجه و ۷ دقیقه) تا (۵۳ درجه و ۴۲ دقیقه) طول شرقی و (۵۳ درجه و ۵۶ دقیقه) تا (۳۶ درجه و ۱۷ دقیقه) عرض شمالی قرار دارد. رودخانه تجن از ارتفاعات جنوبی شهر ساری (رشته کوه‌های البرز) سرچشمه می‌گیرد (کوه‌های پرکوه، قبله کوه، سنگ لت). شیب رودخانه در نواحی کوهستانی به ویژه در جنوب ساری چندان زیاد نیست (شیب بستر در شاخه‌های خاوری - باختری ۱۰-۴ درجه است). رودخانه تجن تقریباً در محل شهرستان ساری وارد پهنه ساحلی خزر می‌گردد. شیب بستر رودخانه در جنوب و شمال ساری و فرح آباد به ترتیب ۱۷ در هزار، ۹ در هزار و ۵ در هزار است.

برای صید نمونه‌ها از دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ ۲۰۰-۳۰۰ ولت استفاده شد. کل نمونه‌های مورد بررسی در این پژوهش، ۲۳۴ عدد بود. بعد از صید، نمونه‌ها در ظروف درب‌دار شامل فرمالین ۱۰ درصد

برای تعیین نسبت جنسی از آزمون مربع-کای استفاده شده است.

$$GSI = \frac{\text{وزن گناده (گرم)}}{\text{وزن بدن (گرم)}}$$

برای به دست آوردن ضریب کیفیت یا ضریب چاقی یا فاکتور K از رابطه زیر استفاده شد (Biswas, ۱۹۹۳).

$$K = CF = \frac{W \times 10^6}{L^3}$$

که در آن، K: ضریب کیفیت (ضریب چاقی)، W: وزن ماهی (گرم) و L: طول ماهی (میلی متر). داده‌های ثبت شده با برنامه‌های Excel 2007 و SPSS18 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

میانگین طول کل وزن به دست آمده از ۲۳۴ عدد نمونه ماهی در این ایستگاه که ۱۱۸ عدد نمونه مربوط به ماده‌ها بوده به ترتیب $122/18 \pm 1/41$ میلی متر و $25/82 \pm 1/62$ گرم و این مقادیر برای ۶۱ عدد نمونه ماهی جنس نر به ترتیب $104/23 \pm 1/86$ میلی متر و $13/72 \pm 1/25$ گرم به دست آمده است.

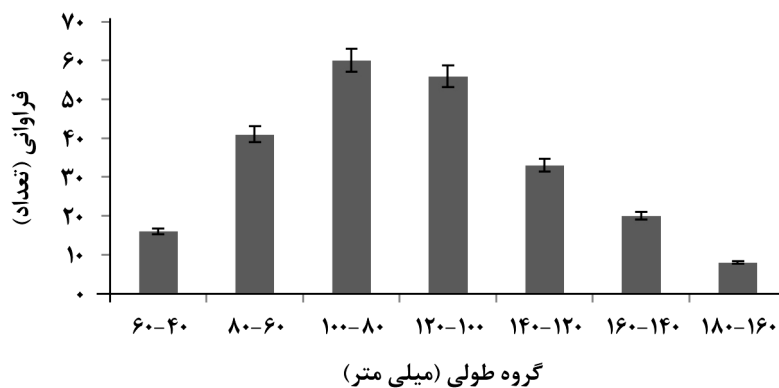
جدول ۱- میانگین طول کل - وزن در رودخانه تجن ساری ۹۰-۱۳۸۹.

جنس	تعداد	طول (میلی متر)		وزن (گرم)	
		میانگین / انحراف معیار	حداکثر طول کل	میانگین / انحراف معیار	حداکثر
ماده	۱۱۸	$122/18 \pm 1/41$	۱۷۹/۲۴	$25/82 \pm 1/62$	۷۳/۳۱
نر	۶۱	$104/23 \pm 1/86$	۱۲۶/۵۳	$13/70 \pm 1/25$	۲۴/۶۶
نابالغ	۵۵	$77/77 \pm 24/82$	۱۳۰/۱۹	$7/03 \pm 1/85$	۲۵/۲۲

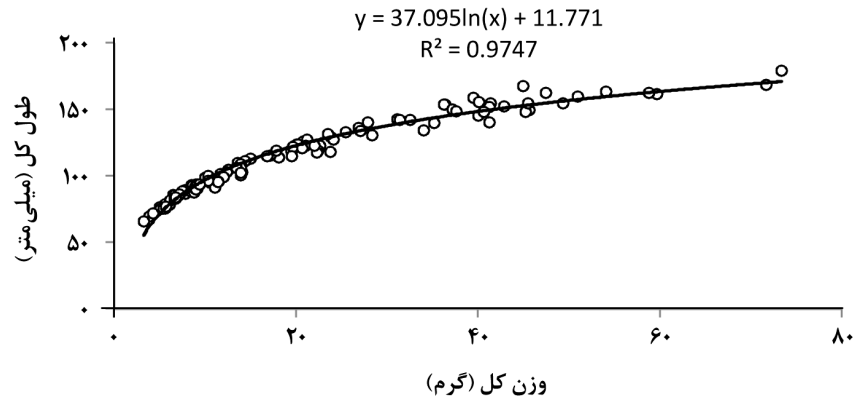
۱۸۰۰-۱۶۰ میلی متر به تعداد ۸ عدد نمونه ماهی است.

پراکنش طول کل نسبت به وزن بدن سس ماهیان کورا در رودخانه تجن بررسی شده و در شکل‌های ۲ و ۳ نشان داده شده است.

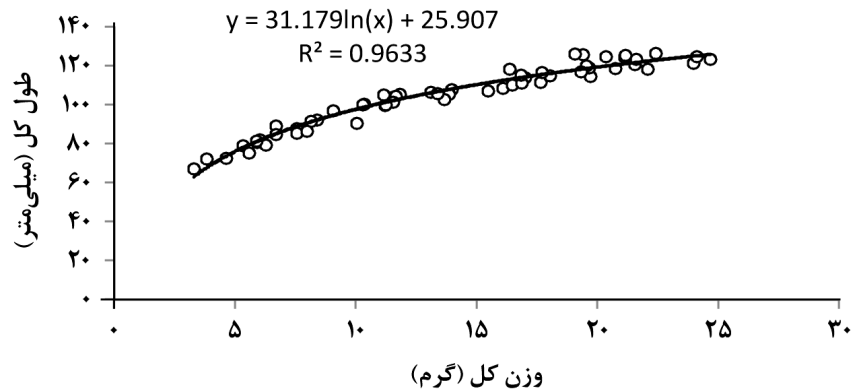
در نمودار ۱ از ۲۳۴ عدد ماهی صید شده در ایستگاه‌های رودخانه تجن (که در گروه‌های ۲۰ میلی متر قرار گرفته‌اند)، بیشترین گروه طولی متعلق به گروه ۸۰-۱۰۰ میلی متر به تعداد ۶۰ عدد نمونه و کمترین گروه طولی متعلق به



شکل ۱- گروه طولی در کل ماهیان مورد مطالعه در این پژوهش در رودخانه تجن.



شکل ۲- رابطه همبستگی بین طول کل و وزن کل ماهی ماده سس ماهی کورا در رودخانه تجن (ساری) ۹۰-۱۳۸۹.



شکل ۳- رابطه همبستگی بین طول کل و وزن کل ماهی نر سس ماهی کورا در رودخانه تجن (ساری) ۹۰-۱۳۸۹.

گروه سنی ۳⁺ سال (۳ نمونه) قرار داشتند. بیشترین ماهیان نر در گروه سنی ۱⁺ سال (۴۶ نمونه) و کمترین آن‌ها در گروه سنی ۳⁺ سال (۰ عدد) قرار داشتند (جدول ۲).

مطابق با شکل‌های ۲ و ۳، همبستگی مثبت بین طول کل با وزن بدن در کل جمعیت‌ها وجود دارد. در این بررسی بیشترین تعداد ماهیان ماده در گروه سنی ۱⁺ سال (۵۵ نمونه) و کمترین آن‌ها در

جدول ۲- تعیین سن ۲۳۴ قطعه سس ماهی کورا در رودخانه تجن ساری ۹۰-۱۳۸۹.

گروه سنی	تعداد کل	ماده	نر	نابالغ
۰ ⁺	۶۴	۱۳	۶	۴۵
۱ ⁺	۱۰۴	۵۵	۴۶	۳
۲ ⁺	۶۳	۴۸	۱۵	۰
۳ ⁺	۳	۳	۰	۰

دما در تخم‌ریزی و بلوغ جنسی مؤثر است (Coad, ۱۹۹۸).

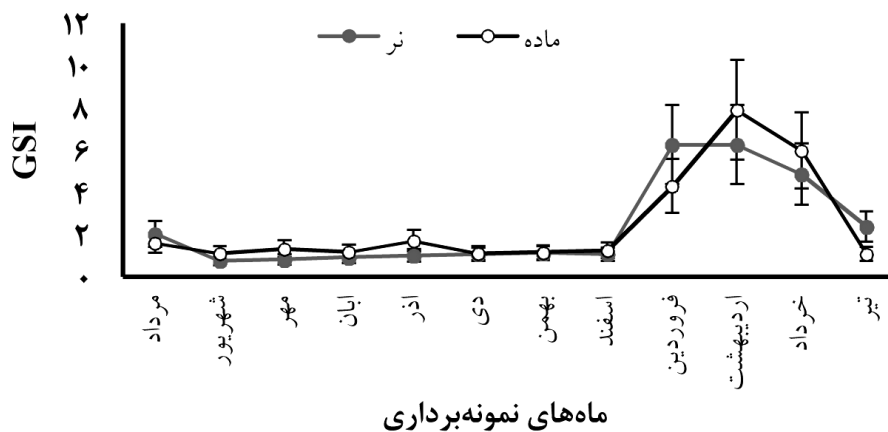
براساس این جدول نرها در سن ۱⁺ سالگی و ماده‌ها در سن ۲ سالگی به بلوغ جنسی می‌رسند، البته

میانگین قطر تخمک در ۵۵ عدد تخم ماهی اندازه‌گیری شده $0/54 \pm 0/04$ میلی‌متر و میانگین هم‌آوری $3876 \pm 20/62$ ، کم‌ترین و بیش‌ترین هم‌آوری به ترتیب ۲۰۶ و ۸۶۸۹ و هم‌آوری نسبی $139/97$ محاسبه شده است. بررسی شاخص رسیدگی جنسی (GSI) در ماه‌های مختلف در تجن نشان داد کم‌ترین و بیش‌ترین میزان GSI به‌میزان $0/2$ و $14/57$ ، در گروه ماده بوده است.

از مجموع ۲۳۴ ماهی صید شده، ۵۵ عدد ماهی نابالغ برای نسبت جنسی مورد بررسی قرار نگرفت و با بررسی بقیه نمونه‌ها نسبت جنسی، ماده: نر $1:1/8$ به‌دست آمد. آزمون مربع کای نشان‌دهنده آن بوده که اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی نر و ماده وجود دارد که $65/92$ درصد ماده و $34/08$ درصد نر بوده است، بنابراین جنس ماده غالب می‌باشد ($P < 0/05$).

جدول ۳- میزان شاخص رسیدگی جنسی (GSI) در گروه ماده و نر در رودخانه تجن ۹۰-۱۳۸۹.

جنسیت	تعداد	میانگین GSI	انحراف معیار	کم‌ترین GSI	بیش‌ترین GSI
نر	۶۱	۲/۳۴	۲/۲۸	۰/۳	۹/۹
ماده	۱۱۸	۲/۴۸	۲/۶۰	۰/۲	۱۴/۵۷

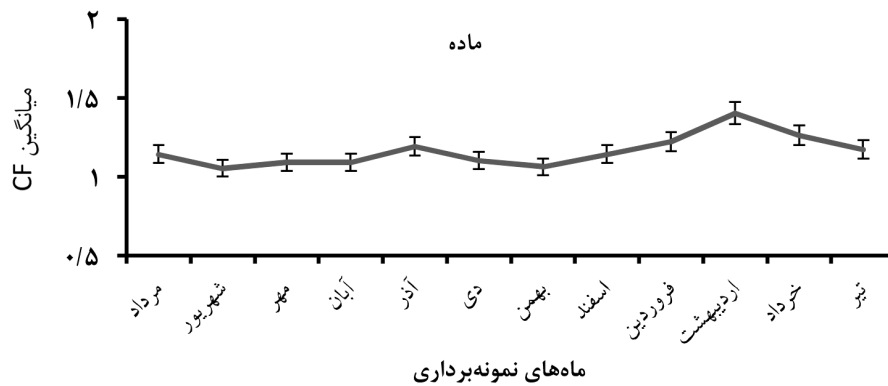


شکل ۴- منحنی میانگین GSI سس ماهیان کورا (نر و ماده) در مدت نمونه‌برداری در رودخانه تجن ۸۹-۱۳۸۸.

اوج خود رسیده و بعد از آن روند نزولی میزان GSI شروع شده که در نهایت در اواسط ماه تیر به کم‌ترین میزان خود می‌رسد.

میانگین ضریب کیفیت یا ضریب چاقی (CF) برای ماهیان ماده و نر به ترتیب $1/16 \pm 0/11$ و $1/12 \pm 0/12$ به‌دست آمده است.

مطابق با شکل ۴، زمان اوج رسیدگی جنسی ماهیان نر در ماه فروردین و اردیبهشت بوده که البته با شروع ماه خرداد روند نزولی آن آغاز شده و در نهایت در اواسط مرداد به کم‌ترین میزان خود می‌رسد. همچنین در ماهیان ماده از اواخر ماه اسفند میزان GSI شروع به افزایش کرده و در ماه اردیبهشت به نقطه



شکل ۵- منحنی میانگین ضریب کیفیت (CF) جنس ماده سس ماهی کورا در رودخانه تجن ۱۳۸۹-۱۳۹۰.



شکل ۶- منحنی میانگین ضریب کیفیت (CF) جنس نر سس ماهی کورا در رودخانه تجن ۱۳۸۹-۱۳۹۰.

بحث و نتیجه گیری

نتایج این پژوهش و مطالعات صورت گرفته نشان می‌دهد که این گونه در رودخانه‌های مختلف دارای اندازه و ساختار سنی متفاوتی است و در رودخانه‌های کوهستانی اندازه کوچک‌تری دارند (Coad, ۲۰۰۸). ترکیب طولی-وزنی-سنی سس ماهی کورا در این مطالعه به ترتیب ۱۰۱/۷۵ میلی‌متر، ۸۳/۸۲ میلی‌متر، ۰ تا ۳ سال می‌باشد، Solak بررسی در رودخانه ارس ترکیه انجام داد که ترکیب طولی-وزنی-سنی به ترتیب ۳۰۰ میلی‌متر، ۴۶۰ میلی‌متر، ۰ تا ۵ سال بوده (Solak, ۱۹۸۹). Coad (۲۰۰۸) در بررسی در حوضه جنوبی دریای خزر (ایران) دریافت که ترکیب طولی-وزنی-سنی به ترتیب ۱۶۶/۵۳ میلی‌متر، ۷۶/۸۷ میلی‌متر، ۰ تا

۳ سال است (Coad, ۲۰۰۸). رابطه بین طول و وزن نشان می‌دهد که به نسبت افزایش طول، وزن به صورت نمایی اضافه می‌شود. همبستگی مثبت بین طول کل و وزن بدن وجود دارد ($R^2=0.974$) برای ماده‌ها و ($R^2=0.963$) برای نرها می‌باشد. بیش‌تر بودن فراوانی در گروه‌های طولی پایین (زیر ۱۰۰ میلی‌متر در ماده و زیر ۱۲۰ میلی‌متر در نر) مشاهده شده و در گروه‌های بالاتر به حداقل می‌رسد. بیش‌تر بودن فراوانی در گروه‌های طولی پایین ممکن است به دلیل گوشه‌گیری ماهیان بزرگ‌تر و قرار گرفتن آن‌ها در مناطق دور از دسترس باشد (Biswas, ۱۹۹۳). یا این‌که ماهیان بزرگ‌تر بیش‌تر برداشت و صید شده بنابراین فراوانی آن‌ها کاهش می‌یابد (Nikolsky,

را بر روی سس ماهی کورا در حوضه جنوبی دریای خزر انجام داد، میانگین قطر تخمک ۱/۱ میلی متر بود. مقصودلو و همکاران (۱۳۸۹) بررسی را روی ماهی شیربت (*B. grupus*) در رودخانه شاپور (بوشهر) انجام داد که میانگین قطر تخمک ۱/۱ میلی متر بود. در این مطالعه، نمودار قطر تخمک در رودخانه تجن دارای نقطه اوج در اردیبهشت ماه بوده که زمان رسیدگی جنسی را نشان می دهد. هم آوری نشان دهنده توان بالقوه تخم ریزی و تعداد زیاد تخم بیانگر موفقیت رفتار تولیدمثلی است (Venkataram, ۱۹۹۴). بسیاری از پژوهشگران بیان کرده اند که هم آوری به عواملی مانند طول، وزن ماهی، وزن گناده، سن و شرایط محیطی بستگی دارد (Biswas, ۱۹۹۳). همان گونه که نتایج مطالعات نشان داد هم آوری مطلق یک گونه متغیر بوده و ثابت نیست. میزان هم آوری در گونه های مختلف، در سال های مختلف متفاوت است و عواملی مانند میزان غذا، بارندگی، شوری آب و تفاوت های ژنتیکی بر روی آن مؤثر است (Unlu و Balci, ۱۹۹۳). میانگین هم آوری در سس ماهیان کورا در این مطالعه ۳۸۷۶ به دست آمده است. Coad (۲۰۰۸)، بررسی روی سس ماهی کورا در حوضه جنوبی دریای خزر انجام داد میانگین هم آوری ۴۸۷۹ به دست آمده است. Yildirim و همکاران (۱۹۹۸) بررسی روی *B. plebejus* در رودخانه کرا ترکیه انجام دادند که میانگین هم آوری ۳۹۸۸ به دست آمد. غفاری خلف محمدی (۱۳۸۸) بررسی را روی ماهی برزم *B. pectoralis* در رودخانه کارون انجام داد که میانگین هم آوری ۸۹۹۷۸ به دست آمد. هم آوری مطلق با افزایش طول ماهی افزایش می یابد (Biswas, ۱۹۹۳). میانگین طول کل ماهیان ماده رودخانه تجن $122/18 \pm 1/41$ میلی متر است. رابطه میان هم آوری و وزن ماهی به صورت خطی است و وابستگی هم آوری

(۱۹۶۳). نسبت های جنسی در یک جمعیت نسبت به جمعیت دیگر در گونه های یکسان و ذخایر یکسان در سنین مختلف فرق دارد. همچنین تعداد نر در ابتدای دوره زندگی بیش تر از ماده ها است اما در سنین بالاتر شرایط برعکس می شود. نسبت جنسی در ۲۳۴ سس ماهیان کورا (*B. laserta*) در این مطالعه ماهیان ماده به نر ۱:۱/۸ بوده که ۳۴/۰۸ درصد نر و ۶۵/۹۲ درصد جمعیت ماده بود که نشان داد تعداد جمعیت ماده بیش تر از نر بود. در سال ۱۳۸۱، شجعی و همکاران بررسی روی سس ماهی بزرگ سر (*B. capito*) در دریای خزر انجام دادند که ۵۸ درصد نر و ۴۲ درصد جمعیت ماده بود. المختار و همکاران (۲۰۰۶) بررسی روی ماهی بنی (*B. sharpei*) در هویزه عراق انجام دادند که نسبت جنسی ماهیان ماده به نر ۱:۱ بوده که ۵۰ درصد نر و ۵۰ درصد جمعیت ماده بود. ممکن است به طور ذاتی فراوانی افراد ماده در جمعیت کم تر از افراد نر باشد یا بالعکس. نسبت جنسی در ماهیان از گونه ای به گونه دیگر، از جمعیتی به جمعیت دیگر و از سالی به سال دیگر بین گونه های یکسان تفاوت دارد. به طور کلی علت اختلاف نسبت جنسی به جدا شدن دفعه ای نرهای بالغ از منطقه، رفتار متفاوت میان جنس ها و آسان تر صید شدن یک جنس نسبت به جنس دیگر و اختلاف مرگ و میر بین نرها و ماده ها ارتباط دارد (Nikolsky, ۱۹۶۳). اندازه تخمک در میان گونه ها متفاوت است و در میان یک جمعیت، میانگین آن ممکن است از سالی به سال دیگر متفاوت باشد. همچنین حرارت و غذای ذخیره شده در ماهی ماده می تواند بر اندازه قطر تخمک اثر گذارد که این اثر از گونه ای به گونه دیگر متفاوت است اما بعضی از مدارک نشان می دهند که اندازه تخمک زیاد تحت تأثیر سطح غذا نیست (اسکندری و همکاران، ۱۳۷۷). میانگین قطر تخمک در سس ماهیان کورا در مطالعه حاضر ۰/۵۴ میلی متر بوده که Coad (۲۰۰۸) بررسی

در مرداب گازما (عراق) اردیبهشت و خرداد تخم‌ریزی می‌کنند. میانگین ضریب کیفیت در این رودخانه برای جنس ماده $1/16 \pm 0/15$ و برای ماهیان نر $1/12 \pm 0/12$ می‌باشد. از آنجا که در ماهیان مورد بررسی قرار گرفته رابطه $W > L^3 \rightarrow CF = K > 1$ برقرار است (ضریب کیفیت بزرگ‌تر از یک می‌باشد)، نتیجه‌گیری می‌شود که ماهیان سس ماهی کورا از نظر وزن در حد مطلوبی هستند. همچنین با توجه به نتایج به‌دست آمده ضریب کیفیت ماهیان ماده بیشتر از نرها می‌باشد (Biswas, 1993). میزان CF تا قبل از زمان تخم‌ریزی ماهی سیر افزایشی داشته و در زمان تخم‌ریزی و کمی بعد از آن کاهش می‌یابد و پس از انجام تخم‌ریزی دوباره تغذیه خود را آغاز کرده و CF آن‌ها افزایش نشان می‌دهد که مقدار CF قبل از تخم‌ریزی و کمی قبل از افزایش GSI افزایش می‌یابد و وقتی GSI به حداکثر مقدار خود می‌رسد مقدار CF کاهش می‌یابد (Biswas, 1993). Rankin و همکاران (1983) گزارش دادند، بخشی از انرژی لازم برای افزایش GSI در چرخه تولیدمثل ماهی از تغذیه و بخشی دیگر از مصرف ذخایر انرژی در کبد و عضلات تأمین می‌شود. همچنین اختلافاتی که در ماه‌های مختلف به چشم می‌خورد به علت تغییرات فصلی گنادها، شدت تغذیه، سن و جنس ماهی بوده است (Biswas, 1993). میزان ضریب کیفیت حتی در افراد متعلق به یک گونه در اثر عواملی چون سن، فصل، رسیدگی جنسی، فصل تخم‌ریزی، شرایط تغذیه‌ای و محیطی تغییر می‌کند (Cetinkaya, 2005). در نتیجه‌گیری کلی از این پژوهش، سس ماهیان ماده موجود در رودخانه تجن در ماه‌های فروردین تا خرداد تخم‌ریزی می‌کنند و اوج شاخص گنادوسوماتیک در ماه اردیبهشت بود.

به وزن بیش‌تر از طول است (Biswas, 1993). میانگین وزن ماده در رودخانه بابلرود $1/62 \pm 25/82$ گرم است. وزن تخمدان یک ماهی با تعداد تخمک‌های موجود در آن تعیین می‌گردد و هم‌آوری با افزایش وزن تخمدان افزایش می‌یابد (Biswas, 1993). شاخص رسیدگی جنسی GSI می‌تواند به‌عنوان معیار مشخص نمودن فصل تخم‌ریزی استفاده شود (Biswas, 1993). میزان شاخص رسیدگی گنادی GSI در محدوده ۱ تا ۴۷ درصد تغییر می‌نماید و کاهش شدید شاخص گنادی دلیل بر دو زمانی کوتاه تخم‌ریزی است (King, 2007).

میانگین شاخص رسیدگی جنسی GSI در رودخانه تجن برای ماهیان ماده $2/48$ و برای ماهیان نر $2/34$ است. حداکثر میزان GSI برای ماهیان ماده در ماه اردیبهشت بوده است. تخم‌ریزی سس ماهی کورا ممکن است ۲-۳ دفعه در یک فصل رخ دهد که توسط تخمک‌های بالغ در تخمدان شناسایی شده‌اند. البته دما در توقف تخم‌ریزی مؤثر است به‌طوری‌که درجه حرارت آب بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد و همچنین رسیدن دمای آب به ۱۴ درجه سانتی‌گراد موجب توقف تخم‌ریزی می‌شود (Bogutskaya و Bănărescu, 2003). زمان تخم‌ریزی در سس ماهی کورا در این مطالعه و مقایسه با گونه‌های نزدیک چنین بوده که در این مطالعه زمان تخم‌ریزی سس ماهی کورا در رودخانه تجن تیر تا مرداد بوده است. Coad (2008) گزارش داده که سس ماهی کورا در حوضه جنوبی دریای خزر از فروردین تا خرداد تخم‌ریزی می‌کنند. Bogutskaya و Bănărescu (2003) گزارش دادند که زمان تخم‌ریزی سس ماهی کورا در حوضه جنوبی دریای خزر فروردین تا مرداد می‌باشد که با این مطالعه مشابهت دارد، همچنین Barak (1983) گزارش داده ماهی حمری *B. luteus*

منابع

- ۱- اسکندری، غ.، صفی خانی، ح.، دهقان، س.، امیری نیا، س.، و اسماعیلی، ف.، ۱۳۷۷. بررسی زیست‌شناسی ماهی گطان *B. xanthopterus* در جنوب رودخانه کرخه و هورالعظیم. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۱ صفحه.
- ۲- رامین، م.، ۱۳۷۸. شناسایی و تعیین پراکنش باریوس ماهیان ایران. خلاصه مقاله ارائه شده در اولین هم نشست باریوس ماهیان ایران. پژوهشکده آبی‌پروری جنوب کشور و اهواز.
- ۳- شجیعی، ه.، وثوقی، غ.ح.، عریان، ش.، و رامین، م.، ۱۳۸۱. بررسی ویژگی‌های زیستی رشد و نمو و تولیدمثل در سس ماهی بزرگ سر *Barbus capito* در سواحل جنوبی دریای خزر- استان گیلان. مجله علوم دریایی، شماره چهارم، ص ۸۵-۹۸.
- ۴- عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران. ص ۱۸۴.
- ۵- غفاری خلف‌محمدی، م.، ۱۳۸۸. بررسی بیولوژی تولیدمثل ماهی بزم *Barbus pectoralis* در رودخانه کارون در یک سال. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.
- ۶- مقصدلو، ت.، موسوی، ع.، و فخری، ع.، ۱۳۸۹. خصوصیات تولیدمثلی ماهی شیربت *Barbus grypus* در رودخانه شاپور بوشهر. مجله شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر. سال چهارم، شماره سوم.
7. Al Mukhtar Mustafa, A., Al Noor Sajed, S., and Hamed Saleh, J., 2006. General reproduction biology of Bunnei (*Barbus sharpei* Gunther) in Al Huwaizah Marsh, Basra-Iraq. Turk. J. Fish. Aquat. Sci. 6, 149-153.
8. Barak, N., 1983. Biological study of the cyprinid fish, *Barbus luteus* (Hackle) in Garma marshes. J. Biol. Sci. Res. Baghdad. 14 (2), 53-70.
9. Bianco, P.G., 1987. *Leuciscus cephalus*, with of fingerling adult males, *Leuciscus pleurobipunctatus* and their hybrids from western Greece. Fish Boil. 32, 1-16.
10. Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publisher. New Delhi. pp. 79-91.
11. Bogutskaya, F., and Bănărescu, N., 2003. The reproduction biology of *Barbus lacerta* in the freshwater fishes of Iran (south Caspian sea basin). Biological Conservation. 21, 345-353.
12. Cetinkaya, O., Sen, F., and Elp, M., 2005. Growth and growth analysis in fish. In research techniques in fish biology. 1st Edn. Karatas, M. (Ed.). Nobel Press, Ankara, pp. 93-120.
13. Coad, B.W., 1980. Environmental change and its impact on the freshwater fishes of Iran. Biological Conservation. 10, 51-80.
14. Coad, B.W., 2008. Systematic biodiversity in the freshwater fishes of Iran. Ital. J. Zool. 65 (Supplement), 10-108. (Proceedings of the Ninth Congress of European Ichthyologists (CEI-9) "Fish Biodiversity" organized in Naples at the University Federico II and held in Trieste - Italy, 24-30 August 1997)
15. Craig, J.F., 2001. Large Dams and Freshwater Fish Biodiversity. World Commission on Dams, 59p.
16. King, F., 2007. Control processes in fish. Croom Helm. London. 220p.
17. Nikolsky, G.V., 1963. The Ecology of Fishes, (Translated by L. Birkett), Academic Press, London. 352p.
18. Rankin, Y.C., Pitcher, T., and Duggan, R.T., 1983. Control processes in fish. Croom Helm. London. 220p.
19. Solack, K., 1989. Feeding organisms living in *Barbus lacertain* the Aras River and Changes in these organisms according to month and age. Part 1. 385p.

20. Unlu, E., and Balci, K., 1993. A study on the reproductive characteristics of *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) from the Savur. Doga Turk Zooloji Dergisi, 17 (1), 91-102.
21. Venkataram, A., and Ramanathan N., 1994. Manual of finfish Biology; Published by Rajuprimlani Oxford & IBH Publish NGCO; NewDehli.
22. Yildirim, A., Erdogan, O., and Turkman, M., 1998. On the age, growth and reproduction of Barble, *Barbus plebejus escherichi* (Steindachner, 1897) in the Oltu Stream of Crouch River (Artvin-Turkey). Department of Fisheries. Hamza Polat Vocational School. Turk. J. Zool. 25, 163.

A Biological Study on Reproduction of *Barbus lacerta* in Tajan River, Northern Iran

S. Vatandoost¹, N. Peyvandi² and *M. Gholizadeh²

¹Faculty Member of Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran,

²M.Sc. Graduate, Dept. of Fisheries, Babol Branch, Islamic Azad University, Babol, Iran

Abstract

This study was carried out to examine reproduction characteristics of Kura Barbel, *Barbus lacerta* from August 2010 to July 2011, in the Tajan River (Northern Iran) using electro-shocker. Totally, 234 specimens were caught. The variables of total length, fork length, standard length, body weight, age, gender, gonad's weight, egg's diameter and liver's weight were measured and recorded. To determine the fish's age, their scale was used. The total length and weight of males and females were 104.23 ± 1.86 (SD) mm and 13.7 ± 1.25 g and 122.18 ± 1.41 (SD) mm and 25.82 ± 1.62 g, respectively. Age readings showed that age composed of four age groups of (0^+ , 1^+ , 2^+ and 3^+). The gender ratio of female to male was 1.8 to 1. The egg's diameter was ranged from 0.08 until 1.08 mm. The mean of ova diameters was 0.54 ± 0.04 mm (SD). Absolute fecundity ranged from 206 to 8689 and mean absolute fecundity was 3876. The mean GSI for males and females was 2.34 (SD) and 2.48 (SD) respectively. Mean condition factor (CF) was estimated 1.12 ± 0.12 (SD) for the males and 1.16 ± 0.15 (SD) for the females. The mean of HIS (hepatic index) was calculated from males and females, 1.16 ± 0.11 (SD) and 1.12 ± 0.12 (SD), respectively.

Keywords: Kura Barbel, *Barbus laserta*, Reproductive, Tajan River

* Corresponding Authors; Email: mohammad.mga93@gmail.com