



## بررسی برخی ویژگی‌های تولیدمثلی ماهی کاراس (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782) در دو منطقه سد گلستان و سد وشمگیر استان گلستان – شمال ایران

عیسی حاجی‌راد کوچک<sup>۱\*</sup>، رحمان پاتیمار<sup>۲</sup>، محمد هرسیج<sup>۳</sup>، رسول قربانی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانش‌آموخته کارشناسی ارشد بوم‌شناسی آبزیان، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و کشاورزی دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

<sup>۳</sup> استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و کشاورزی دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

<sup>۴</sup> دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

### چکیده

در این پژوهش برخی ویژگی‌های تولید مثلی شامل نسبت جنسی، شاخص گنادوسوماتیک، هم‌آوری و قطر تخمک جمعیت ماهی کاراس (*C. gibelio*) در مناطق مورد مطالعه از اسفندماه ۱۳۹۳ تا مهرماه ۱۳۹۴ مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری به صورت ماهانه انجام شد و تعداد ۲۴۷ نمونه از سد گلستان و ۲۰۸ نمونه از سد وشمگیر با تور پره صید شد. نسبت جنسی ماهیان صیدشده از سد گلستان ۱:۱۰/۲۳ و نسبت جنسی ماهیان صیدشده از سد وشمگیر برابر ۱:۱۰/۵۶ بود. بالاترین میانگین شاخص گنادوسوماتیک در منطقه سد گلستان برای جنس ماده خرداد ماه و برای جنس نر اردیبهشت ماه مشاهده شد که برای ماده‌ها و نرها به ترتیب ۱۲/۲۰ و ۳/۲۸ به دست آمد و در منطقه سد وشمگیر برای هر دو جنس ماده و نر در خرداد ماه مشاهده گردید که برای ماده‌ها و نرها به ترتیب ۱۱/۱۵ و ۲/۹۳ به دست آمد. بیشینه طول کل و وزن در منطقه سد گلستان برای ماده‌ها به ترتیب برابر ۱۹۶/۰۰ میلی‌متر و ۱۴۱/۳۵ گرم و برای نرها ۱۵۶/۰۰ میلی‌متر و ۵۲/۴۲ گرم و در منطقه سد وشمگیر برای ماده‌ها به ترتیب برابر ۲۴۰/۰۰ میلی‌متر و ۲۸۰/۶۰ گرم و برای نرها ۱۷۹/۰۰ میلی‌متر و ۸۱/۷۵ گرم ثبت گردید. کمینه، بیشینه و میانگین هم‌آوری مطلق در منطقه سد گلستان به ترتیب ۳۲۷/۷۱، ۸۳۳۴/۰۹ و ۱۳۲۷۲/۶۷ و در منطقه سد وشمگیر ۴۸۵۷/۸۲، ۴۳۰۴۱۶/۰۰ و ۶۵۲۷۰/۰۲ و کمینه، بیشینه و میانگین هم‌آوری نسبی (تخم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) در منطقه سد گلستان به ترتیب ۱۴۷/۹۳، ۵۴۳۲/۰۲ و ۱۰۰۲/۴۸ و در منطقه سد وشمگیر به ترتیب ۱۰۰/۹۴، ۱۰۷۲۲/۳۴ و ۱۲۸۳/۹۹ محاسبه شد. میانگین قطر تخمک‌ها در منطقه سد گلستان ۰/۶۴ میلی‌متر و از ۰/۱۱ تا ۱/۳۹ و در منطقه سد وشمگیر ۰/۶۲ میلی‌متر و از ۰/۱۳ تا ۱/۱۱ متغیر بود.

### واژه‌های کلیدی:

*C. gibelio*، شاخص گنادوسوماتیک، سد گلستان، سد وشمگیر

### نوع مقاله:

پژوهشی اصیل

### تاریخچه مقاله:

دریافت: ۹۴/۱۰/۲۴

پذیرش: ۹۵/۰۲/۲۰

### نویسنده مسئول مکاتبه:

عیسی حاجی‌راد کوچک، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد بوم‌شناسی آبزیان، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

ایمیل: [eisahajirad@gmail.com](mailto:eisahajirad@gmail.com)

### ۱ | مقدمه

چای تا ۲۶ متر از سطح دریا متغیر است. ۳ سد بوستان، گلستان و وشمگیر روی رودخانه گرگانود قرار گرفته است. حوضه آبریز گرگانود از حدود ده حوضه فرعی تشکیل می‌شود که بزرگترین آن حوضه سد وشمگیر است (Kiabi et al, 2000). سد وشمگیر در طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و در عرض ۳۷ درجه و ۱۳ دقیقه شمالی در شمال شرقی شهر آق‌قلا روی رودخانه گرگانود احداث گردیده است. سد گلستان در بالا دست سد وشمگیر و در محدوده دشت گرگان

استان گلستان به لحاظ موقعیت خاص جغرافیایی و سایر عوامل محیطی از اکوسیستم‌های مختلف و متنوعی تشکیل گردیده که در بین آنها اکوسیستم‌های آبی چه در بخش رودخانه‌ای و تالابی و چه در بخش دریایی دارای ویژگی‌های خاص بوده و بسیار حائز اهمیت می‌باشند (Kiabi et al, 2000). حوضه گرگانود از ارتفاعات شرق و جنوب شرقی استان گلستان شروع و در نهایت به دریای خزر ختم می‌گردد. ارتفاعات این حوضه از حدود ۲۹۷۷ متر واقع در زیر حوضه قره-

۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری گردید. تعیین سن ماهیان از روی فلس انجام گرفت. نسبت جنسی به‌وسیله آزمون مربع کای سنجش شد. هم‌آوری مطلق هم، به‌طریقه وزنی (Bagenal, 1978) تعیین گردید. برای برآورد این هم‌آوری از سه نقطه قدامی، میانی و خلفی تخمدان نمونه برداری انجام و تعداد کل تخمک در هر نمونه تعیین شد. برای برآورد هم‌آوری نسبی، هم‌آوری مطلق به وزن کل (گرم) تقسیم شد. رابطه رگرسیونی طول کل (میلی‌متر) و وزن کل (گرم) با هم‌آوری مطلق تعیین گردید. شاخص نمو گنادی طبق معادله زیر برای نر و ماده به صورت ماهانه بررسی شد:

$$GSI = (w_1 / w) \times 100$$

در این معادله، GSI شاخص نمو گنادی،  $w_1$  وزن کل گناد (گرم) و  $w_2$  وزن کل بدن است. تا زمان تولیدمثل این گونه در مناطق سدگلستان و سد وشمگیر مشخص شد. جهت رسم نمودارها از برنامه Excel-2010 و آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SPSS-22 استفاده شد.

### ۳ | نتایج

تعداد کل نمونه‌های صیدشده از سد گلستان ۲۴۷ قطعه بود که از این تعداد ۲۲ نمونه نر و ۲۲۵ نمونه ماده و در سد وشمگیر ۲۴۷ قطعه که تعداد ۱۸ نمونه نر و ۱۹۰ نمونه ماده بود.

نسبت جنسی نر به ماده در سد گلستان ۱۰/۲۳:۱ و در سد وشمگیر ۱۰/۵۶:۱ مشاهده شد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی نر و ماده (۱:۱) وجود داشت (سد گلستان:  $p < 0.05$ ،  $\chi^2 = 166/84$  و سد وشمگیر  $\chi^2 = 142/23$ ). لذا فراوانی جنسی در جمعیت این گونه در هر دو سد گلستان و وشمگیر برابر نبود.

در سد گلستان در جنس ماده میانگین طول کل و انحراف معیار  $94/48 \pm 37/95$  میلی‌متر و میانگین وزن کل و انحراف معیار  $21/53 \pm 23/90$  گرم به‌دست آمد. در جنس نر میانگین طول کل و انحراف معیار  $82/91 \pm 32/79$  میلی‌متر و میانگین وزن کل و انحراف معیار  $12/91 \pm 13/31$  گرم مشاهده شد. دامنه طول کل در جنس ماده بین ۱۹۶ - ۴۱ و وزن کل بین  $1/28 - 141/35$  گرم بود. در حالی‌که در جنس نر دامنه طول کل در جنس نر بین ۱۵۶ - ۴۲ و وزن کل بین  $1/25 - 52/42$  مشاهده گردید (جدول ۱). در سد وشمگیر در جنس ماده میانگین طول کل و انحراف معیار برابر  $137/47 \pm 40/21$  میلی‌متر و میانگین وزن کل و انحراف معیار برابر  $51/50 \pm 40/85$  گرم به‌دست آمد. در جنس نر میانگین طول کل و انحراف معیار  $131/17 \pm 28/51$  میلی‌متر و میانگین وزن کل و انحراف معیار  $35/65 \pm 20/18$  گرم مشاهده شد. دامنه طول کل در جنس ماده بین ۲۴۰ - ۴۴ و وزن کل بین  $1/73 - 280/60$  گرم بود. در حالی‌که در جنس نر دامنه طول کل در جنس نر بین  $179 - 85$  و وزن کل بین  $9/03 - 81/75$  مشاهده گردید (جدول ۱).

در حوالی روستای عرب‌سورنک در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۹ دقیقه شمالی و طول ۵۵ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی در فاصله ۱۵ کیلومتری شمال شرقی گنبدکاووس واقع شده است. این سد روی شاخه اصلی گرگانرود احداث شده است (Yousefi, 1991).

الگوی تولید مثل برای محققین و مدیران شیلاتی، شناسایی ویژگی‌های گونه‌های مختلف در مناطق متفاوت جغرافیایی را ممکن می‌سازد (Winemiller and Rose, 1992). مشخص نمودن زمان رسیدگی جنسی و تغییرات GSI در طول سال و ایجاد شناخت نسبت به تغییرات جنسی آبزیان، مانع از برداشت ناب‌هنگام و مخاطره‌آمیز آبزیان در طول فصول تخم‌ریزی می‌گردد و زمینه حفاظت بیشتر از ذخایر آبزیان را فراهم می‌نماید (Biswas, 1993). توصیف استراتژی‌های تولید مثل و ارزیابی هم‌آوری به‌عنوان الگوهای اساسی در مطالعه زیست‌شناسی و پویایی جمعیت گونه‌های ماهی است. شاخص رسیدگی جنسی (GSI) می‌تواند برای مشخص نمودن فصل تخم‌ریزی استفاده شود (King, 2007; Biswas, 1993). از لحاظ سیستماتیک ماهی کاراس (*Carassius gibelio*) از خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) و از جنس (*Carassius*) است. اعتقاد براین است که ماهی کاراس در شرایط طبیعی همه‌چیزخوار بوده و از مواد گیاهی و جانوری تغذیه می‌نماید (Zhadin and Gerd, 1961). در رژیم غذایی این ماهی گیاهان غوطه‌ور و لاروهای شیرونومیده نقش مهمی دارد. در طول زمستان تغذیه این ماهی تا حد چشم‌گیری کاهش می‌یابد (Nikolskii, 1961). این ماهی دارای قدرت تحمل قابل ملاحظه‌ای در محیط زندگی بوده و می‌تواند در آبگیرهایی که گیاهان آبی زیاد، کاهش شدید اکسیژن و آلودگی نسبتاً بالایی داراست زندگی نماید (Berg, 1949). به‌دلیل وجود شرایط خاص محیطی در آبگیرهای استان گلستان و عدم مطالعات کافی در این شرایط محیطی و با توجه به‌نقشی که این ماهی در جامعه زیستی کپورماهیان پرورشی ایفا می‌نمایند و ضرورت شناخت و تمایز گونه‌های طبیعی از پرورشی، همچنین با عنایت به نقش اکولوژی آن در آبهای داخلی و زنجیره غذایی و شناخت نیازهای غذایی آن به‌عنوان گونه رقیب ماهیان پرورشی، بررسی برخی ویژگی‌های زیست‌شناسی تولید مثلی این ماهی ضروری به‌نظر می‌رسد.

### ۲ | مواد و روش‌ها

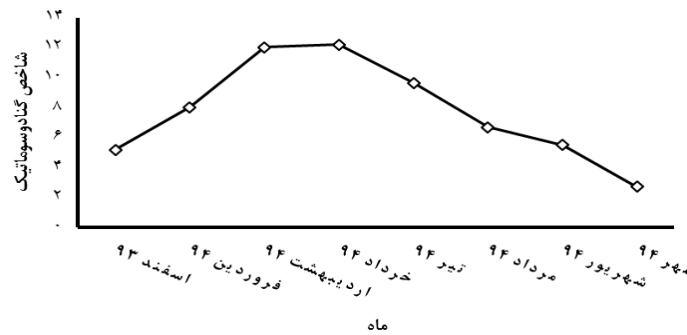
به‌منظور انجام مطالعات مربوطه نمونه برداری از اسفند ماه ۱۳۹۳ تا مهر ماه ۱۳۹۴ به‌صورت ماهانه با استفاده از تور پره با قطر چشمه ۲/۵ میلی‌متر و طول ۱۰ متر با ارتفاع ۱/۵ متر انجام شد. تعداد کل نمونه‌های مورد بررسی در منطقه سد گلستان ۲۴۷ قطعه و در منطقه سد وشمگیر ۲۰۸ قطعه بود. نمونه‌های صید شده در محل به‌وسیله فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شدند و بعد از انتقال به آزمایشگاه دانشگاه گنبدکاووس، بیومتری گردیدند. طول کل به‌وسیله تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر، وزن کل و وزن گناد نمونه‌ها به وسیله ترازو با دقت

جدول ۱- میانگین طول کل (میلی‌متر) و وزن کل (گرم) ماهی کاراس *C. gibelio* در دو منطقه سد گلستان و وشمگیر

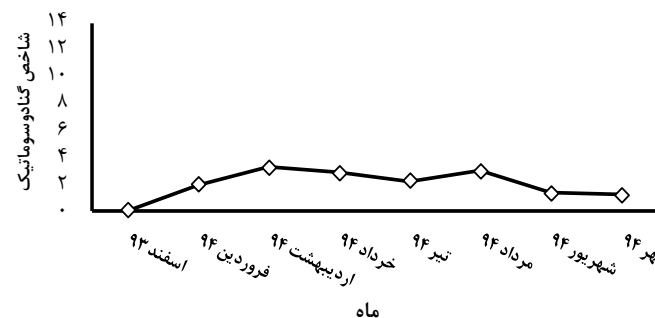
منطقه	جنس	تعداد نمونه	TL±S.D	Max - Min	TW±S.D	Max - Min
سد گلستان	ماده	۲۲۵	۹۴/۴۸±۳۷/۹۵	۴۱ - ۱۹۶	۲۱/۵۳±۲۳/۹۰	۱/۲۸ - ۱۴۱/۳۵
	نر	۲۲	۸۲/۹۱±۳۲/۷۹	۴۲ - ۱۵۶	۱۲/۹۱±۱۳/۳۱	۱/۲۵ - ۵۲/۴۲
	جمعیت	۲۴۷	۹۳/۴۵±۳۷/۶۰	۴۱ - ۱۹۶	۲۰/۷۶±۲۳/۲۶	۱/۲۵ - ۱۴۱/۳۵
وشمگیر	ماده	۱۹۰	۱۳۷/۴۷±۴۰/۲۱	۴۴ - ۲۴۰	۵۱/۵۰±۴۰/۸۵	۱/۷۳ - ۲۸۰/۶۰
	نر	۱۸	۱۳۱/۱۷±۲۸/۵۱	۸۵ - ۱۷۹	۳۵/۶۵±۲۰/۱۸	۹/۰۳ - ۸۱/۷۵
	جمعیت	۲۰۸	۱۳۶/۹۲±۳۹/۳۲	۴۴ - ۲۴۰	۵۰/۱۳±۳۹/۷۱	۱/۷۳ - ۲۸۰/۶۰

بررسی شاخص نمو گنادی نشان داد که در منطقه سد گلستان برای جنس نر بالاترین مقدار در ماه‌های اردیبهشت و مرداد و برای جنس ماده در ماه‌های اردیبهشت و خرداد و در منطقه سد وشمگیر برای جنس نر بالاترین مقدار در ماه تیر و همچنین ماه شهریور و برای جنس ماده در ماه خرداد بود. مقایسه میانگین GSI جنس ماده و نر در دو منطقه سد گلستان و وشمگیر نشان داد که اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ( $T_{test}$ ,  $t_{females} = 1.153$ ,  $t_{males} = 2.211$ ,  $p > 0.05$ )، همچنین در مقایسه GSI در ماه‌های مختلف در منطقه سد گلستان نشان داد که بین هر دو جنس اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $F_{value}$ ), ( $F_{males} = 4.367$ ,  $F_{females} = 19.630$ ,  $p < 0.05$ ) در حالی که در سد

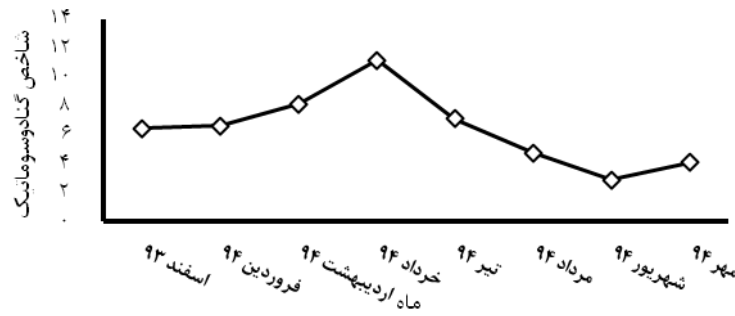
وشمگیر در جنس ماده اختلاف معنی‌داری داشت ولی در جنس نر اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ( $F_{value}$ ,  $F_{females} = 28.378$ ,  $p < 0.05$ ,  $F_{males} = 3.426$ ,  $p > 0.05$ ). بنابراین فصل تولید مثلی این گونه در سد گلستان در ماه‌های اردیبهشت تا مرداد و در سد وشمگیر در ماه‌های خرداد تا شهریور است. پایین‌ترین مقدار شاخص نمو گنادی در منطقه سد گلستان، برای جنس نر در ماه اسفند و برای جنس ماده در ماه مهر و در منطقه سد وشمگیر، برای جنس نر در ماه‌های اسفند و برای جنس ماده در ماه شهریور مشاهده گردید که نشان دهنده ماه غیر تولید مثلی برای این گونه در منطقه مورد مطالعه می‌باشد (شکل‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴).



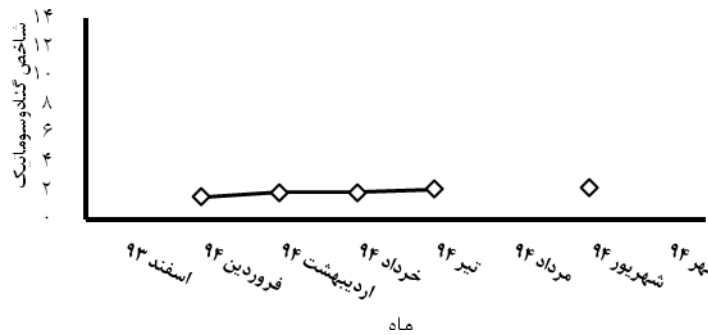
شکل ۱- تغییرات شاخص نمو گنادی جنس ماده در ماه‌های مختلف در گونه ماهی کاراس *C. gibelio* در منطقه سد گلستان



شکل ۲- تغییرات شاخص نمو گنادی جنس نر در ماه‌های مختلف در گونه ماهی کاراس *C. gibelio* در منطقه سد گلستان



شکل ۳- تغییرات شاخص نمو گنادی جنس ماده در ماه‌های مختلف در گونه ماهی کاراس *C. gibelio* در منطقه سدوشمگیر



شکل ۴- تغییرات شاخص نمو گنادی جنس نر در ماه‌های مختلف در گونه ماهی کاراس *C. gibelio* در منطقه سدوشمگیر

وزن بدن ماهی ماده به‌دست آمد (جدول ۱). در سد وشمگیر، دامنه طول کل بین ۲۴۰ - ۴۴ با میانگین  $39/32 \pm 136/96$  میلی‌متر و دامنه وزن کل بین  $280/60 - 14/43$  با میانگین  $58/32 \pm 39/42$  گرم بود. هم‌آوری مطلق بین  $430416/00 - 4857/82$  با میانگین هم‌آوری مطلق  $92417/50 \pm 65270/02$  عدد تخم به ازای هر عدد ماهی ماده بود. هم‌آوری نسبی نیز بین  $10722/34 - 100/94$  با میانگین  $1845/66 \pm 1283/99$  عدد تخم بر هر گرم وزن بدن ماهی ماده به‌دست آمد (جدول ۱).

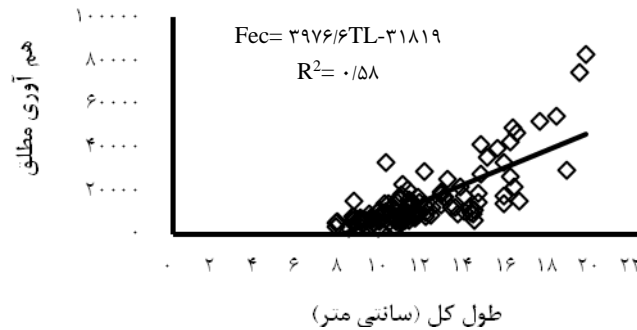
در سد گلستان، هم‌آوری ۲۰۱ قطعه و در سد وشمگیر هم‌آوری ۱۶۵ قطعه ماهی کاراس مورد بررسی قرار گرفت. در سد گلستان دامنه طول کل این ماهیان بین ۱۹۶-۴۱ با میانگین  $93/45 \pm 37/60$  میلی‌متر و دامنه وزن کل بین  $141/35 - 1/28$  با میانگین  $23/43 \pm 24/16$  گرم بود. نتایج نشان داد که هم‌آوری مطلق بین  $83134/09 - 327/71$  با میانگین هم‌آوری مطلق  $13572/32 \pm 13272/67$  عدد تخم به ازای هر عدد ماهی ماده بود. هم‌آوری نسبی نیز بین  $5432/02 - 147/93$  با میانگین  $1059/76 \pm 1002/48$  عدد تخم بر هر گرم

جدول ۱- هم‌آوری مطلق و نسبی ماهی کاراس *C. gibelio* در سد گلستان و سد وشمگیر

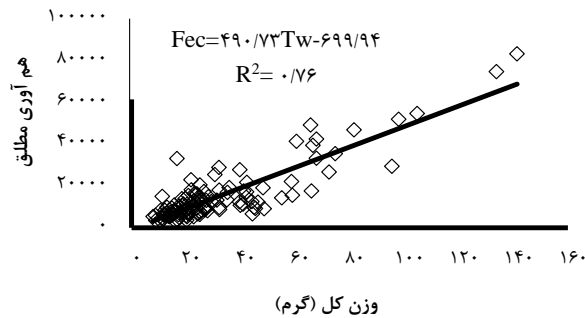
منطقه	سن	هم‌آوری نسبی		هم‌آوری مطلق	
		حداکثر - حداقل	انحراف معیار $\pm$ میانگین	حداکثر - حداقل	انحراف معیار $\pm$ میانگین
سد گلستان	۱	۴۱۴/۱۸ - ۴۶۵۱/۶۶	$5911/30 \pm 2092/74$	۲۶۲۳/۶۴ - ۱۱۹۵۲/۳۱	$2623/64 \pm 11952/31$
	۲	۱۷۵/۰۴ - ۵۴۳۲/۰۲	$9903/69 \pm 7258/41$	۳۲۷/۷۱ - ۴۱۲۹۷/۴۵	$327/71 \pm 41297/45$
	۳	۳۱۲/۱۲ - ۱۵۳۰/۰۷	$19238/26 \pm 83134/09$	۱۲۳۴۵/۴۸ - ۴۴۶۲۱/۵۰	$12345/48 \pm 44621/50$
	۴	۱۴۷/۹۳ - ۹۴۹/۱۶	$21794/74 \pm 13865/76$	۶۵۵۹/۴۶ - ۵۰۲۹۱/۰۴	$6559/46 \pm 50291/04$
	۵	۲۵۸/۳۰ - ۱۰۳۳/۸۲	$42234/43 \pm 22271/12$	۱۴۲۲۳/۶۱ - ۸۱۴۷۹/۷۸	$14223/61 \pm 81479/78$
	۶	۵۸۸/۱۵ - ۵۸۸/۱۵	$83134/09 \pm 0/00$	۸۳۱۳۴/۰۹ - ۸۳۱۳۴/۰۹	$83134/09 \pm 83134/09$
سد وشمگیر	۲	۲۷۰/۰۶ - ۱۴۰۹/۹۱	$12423/43 \pm 6149/94$	۴۸۵۷/۸۲ - ۳۳۴۶۴/۱۲	$4857/82 \pm 33464/12$
	۳	۲۰۸/۸۴ - ۱۰۷۳۲/۳۴	$40337/59 \pm 84004/25$	۶۵۱۱/۰۱ - ۴۳۰۴۱۶/۰۰	$6511/01 \pm 430416/00$
	۴	۱۰۰/۹۴ - ۸۳۶/۰۸	$93956/95 \pm 108256/21$	۷۰۶۵/۷۶ - ۴۲۳۵۲۲/۰۰	$7065/76 \pm 423522/00$
	۵	۱۳۸/۹۳ - ۵۸۱۴/۹۱	$84491/03 \pm 91518/73$	۱۱۳۹۳/۹۷ - ۳۷۰۶۶۸/۰۰	$11393/97 \pm 370668/00$
	۶	۲۰۱/۱۸ - ۴۳۰/۴۸	$86851/75 \pm 42884/51$	۳۷۵۷۶/۷۴ - ۱۱۵۷۳۹/۱۱	$37576/74 \pm 115739/11$

رابطه رگرسیونی خطی بین سن و هم‌آوری مطلق نیز مثبت بود، یعنی با افزایش سن هم‌آوری افزایش داشت. (شکل‌های ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰).

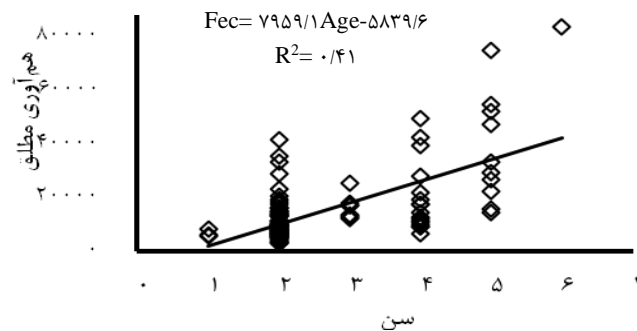
در هر دو سد گلستان و وشمگیر رابطه رگرسیونی خطی مثبتی بین طول کل با هم‌آوری مطلق و بین وزن کل با هم‌آوری مطلق وجود داشت. با افزایش طول کل و وزن کل، هم‌آوری مطلق نیز افزایش یافت.



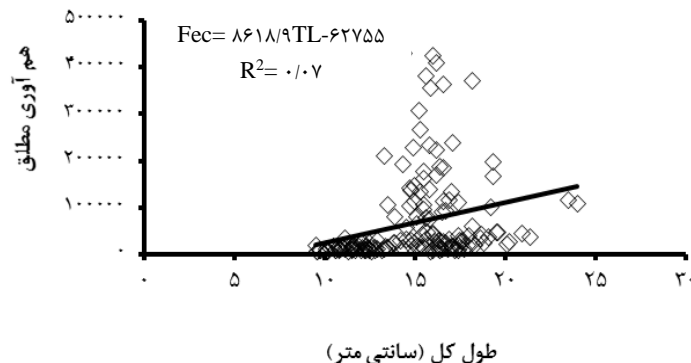
شکل ۵- رابطه رگرسیونی طول کل با هم‌آوری مطلق ماهی کاراس *C. gibelio* در سد گلستان



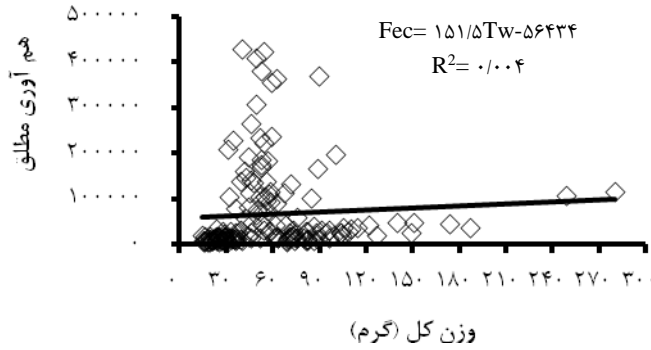
شکل ۶- رابطه رگرسیونی وزن کل با هم‌آوری مطلق ماهی کاراس *C. gibelio* در سد گلستان



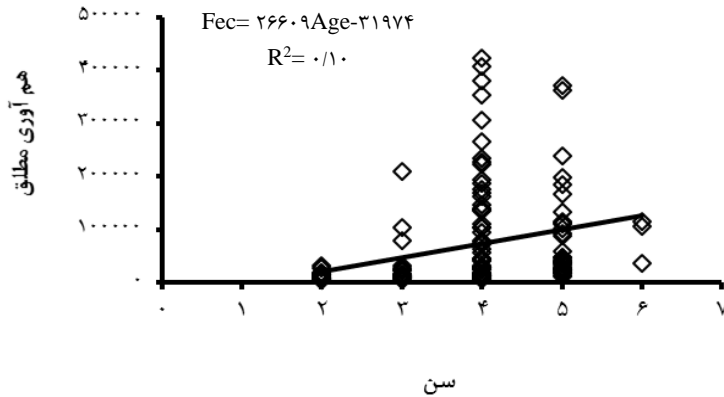
شکل ۷- رابطه رگرسیونی سن با هم‌آوری مطلق ماهی کاراس *C. gibelio* در سد گلستان



شکل ۸- رابطه رگرسیونی طول کل با هم‌آوری مطلق ماهی کاراس *C. gibelio* در سد وشمگیر



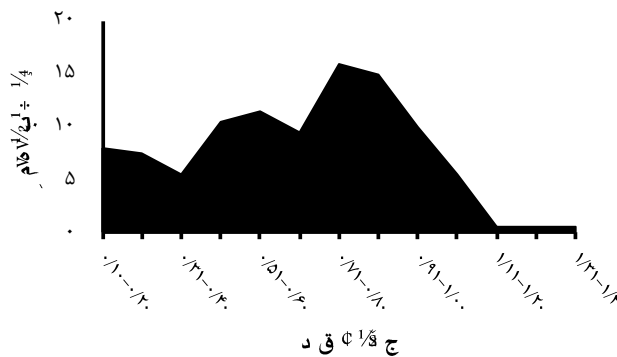
شکل ۹- رابطه رگرسیونی وزن کل با هم‌آوری مطلق ماهی کاراس *C. gibelio* در سد وشمگیر



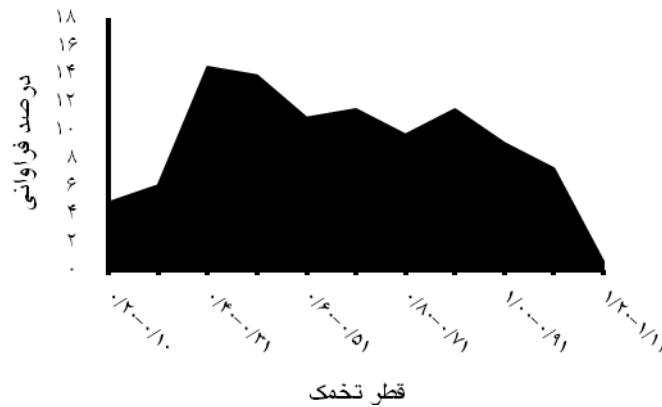
شکل ۱۰- رابطه رگرسیونی سن با هم‌آوری مطلق ماهی کاراس *C. gibelio* در سد وشمگیر

فراوانی ۰/۵ درصد بود (شکل ۱۱). درصد فراوانی قطر تخمک ماهی کاراس صید شده از سد وشمگیر در دامنه ۰/۱۰ تا ۱/۱۳ میلی‌متر قرار داشت. میانگین قطر تخمک  $0.07 \pm 0.62$  میلی‌متر به‌دست آمد. بیشترین فراوانی قطر تخمک در طبقه ۰/۴۰ - ۰/۳۱ میلی‌متر با فراوانی ۱۴/۵۵ درصد برآورد گردید و کمترین فراوانی قطر تخمک در طبقه ۱/۲۰ - ۱/۱۱ میلی‌متر با فراوانی ۰/۶۱ درصد بود (شکل ۱۲).

در مورد ماهیان ماده‌ای که دارای هم‌آوری بودند، قطر تخمک‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد. در بررسی توزیع درصد فراوانی قطر تخمک ماهی کاراس صید شده از سد گلستان در دامنه ۰/۱۱ تا ۱/۳۹ میلی‌متر قرار داشت. میانگین قطر تخمک  $0.12 \pm 0.64$  میلی‌متر به‌دست آمد. بیشترین فراوانی قطر تخمک در طبقه ۰/۸۰ - ۰/۷۱ میلی‌متر با فراوانی ۱۵/۹۲ درصد برآورد گردید و کمترین فراوانی قطر تخمک در طبقات ۱/۲۰ - ۱/۱۱ و ۱/۳۰ - ۱/۲۱ و ۱/۴۰ - ۱/۳۱ میلی‌متر با



شکل ۱۱- درصد فراوانی تخمک ماهی کاراس *C. gibelio* در سد گلستان



شکل ۱۲- درصد فراوانی تخمک ماهی کاراس *C. gibelio* در سد وشمگیر

#### ۴ | بحث و نتیجه‌گیری

ماهی کاراس دارای قدرت تحمل قابل ملاحظه‌ای در محیط زندگی بوده و می‌تواند در آبگیرهایی که گیاهان آبی زیاد و کاهش شدید اکسیژن و آلودگی نسبتاً بالایی را دارا هستند زندگی نماید. همچنین پدیده بکرزایی در فراگیر شدن این ماهی در مناطق تالابی و پشت سدی مؤثر است (Berg, 1949).

در مطالعه حاضر غالبیت جمعیت مورد بررسی ماده بود. نسبت جنسی در جمعیت‌های هر دو منطقه مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری داشت و غالبیت با جنس ماده بود و این مسئله با یافته‌های محققین دیگر نیز مطابقت دارد (Berg, 1949; Nikolskii, 1961). در مطالعه صیاد بورانی و همکاران (Sayyad Boorani et al., 2001) روی زیست‌سنجی ماهی کاراس (*C. auratus gibelio*) در تالاب انزلی، جمعیت ماده‌ها را ۹۹/۳ درصد و نرها را ۰/۷ درصد گزارش کردند که با یافته‌های این پژوهش همخوانی داشت. بالت و همکاران (Bulut et al., 2013) این فراوانی را برای *C. gibelio* در آب انبار سیدلر ترکیه ۸۲/۵۵ درصد ماده و ۱۶/۱۱ درصد نر گزارش کردند.

زیست‌شناسی ماهی کاراس نشان می‌دهد که این ماهی می‌تواند از تخم‌های لقاح نیافته نیز به‌وجود آید. در واقع بعد از تخم‌ریزی، اسپرم (این اسپرم متعلق به ماهیان نر همین زیرگونه یا اسپرم سایر کپور ماهیان باشد) وارد تخم می‌شود، اما با آن ترکیب نشده و از بین می‌رود و تنها باعث تحریک تخم شده و شروع به تقسیم می‌کند (Biswas, 1993). با این روش تولید مثلی، جمعیت این گونه در اکوسیستم‌های پشت سدی به سرعت افزایش می‌یابد. قبل از آزاد سازی تخمک، وزن تخمدان معمولاً افزایش و پس از تخم‌ریزی کاهش می‌یابد. بنابراین روند تغییرات وزن گناد، شاخص مناسبی جهت مشخص کردن چرخه تولید مثل ماهیان به‌شمار می‌رود (Nikolskii, 1961). این تغییرات در ماهیان ماده بیشتر است (Oryan et al., 1997).

براساس شاخص گنادوسوماتیک، فعالیت سلولی تخمدان، درصد ماهانه مراحل مختلف بلوغ و مشاهده مستقیم گندهای جمعیت‌های *C. gibelio* در مناطق مورد مطالعه نشان داد که تخم‌ریزی این گونه در منطقه سد گلستان برای جنس ماده از فروردین تا تیرماه و برای جنس

نر فروردین تا مردادماه و در منطقه سد وشمگیر از اردیبهشت تا تیرماه و برای جنس نر از فروردین تا شهریورماه مشاهده شد که نشان می‌دهد که همه ماهیان هم‌زمان بالغ نشده و به‌همین دلیل فصل تخم‌ریزی این گونه طولانی بود. در مطالعات بوستانجی و همکاران (Bostanci et al., 2007)، دامنه شاخص گنادوسوماتیک برای نمونه‌های دریاچه اگیردیر بین ۱/۱۳-۲۱/۱۶ درصد گزارش شده که بالاترین مقدار شاخص گنادوسوماتیک در اسفندماه (۲۱/۱۶ درصد) بود که نشان‌دهنده زمان تخم‌ریزی این گونه است. که از ماه‌های بعد، مقدار شاخص گنادوسوماتیک به آرامی کاهش یافت و از مرداد تا دی‌ماه دوباره افزایش یافت. کیزینا (Kizina, 1986)، گودکوف (Gudkov, 1985)، پیپویان و روخکیان (Pipoyan and Rokhkyan, 1998) گزارش کردند که این گونه (*C. gibelio*) در مناطق مختلف، دوره‌های تخم‌ریزی متفاوتی دارد که از دو تا پنج دوره متفاوت است. شاورادی (Shawardi, 2006)، تعیین نمود که دوره تخم‌ریزی *C. carassius* در رودخانه تیگریس (Tigris) و تارتار آرم (Tharthar Arm)، از اردیبهشت تا تیرماه است. مک‌انوی (McEnvoy and McEnvoy, 1992) اظهار داشت که تخم‌ریزی بسیاری از گونه‌های ماهیان مختلف، یک دوره ریتمیک رفتار تولید مثلی دارند. بالیک و همکاران (Balik et al., 1991)، تعیین نمودند که تخم‌ریزی *C. carassius* در دریاچه مرمره ترکیه از فروردین تا تیرماه و تخم‌ریزی *C. gibelio* در جنوب (منطقه آگیون) از اسفند تا مردادماه بود که این، دوره تخم‌ریزی چندباره (Multi Spawner) را نشان می‌دهد (Sasi, 2008). در این مطالعه، ماده‌هایی با تخم‌های سیال و نارس در طول دوره تحقیق در مناطق مورد مطالعه دیده شد که نوسانات شاخص گنادوسوماتیک در ماه‌های مورد مطالعه، این برداشت را تأیید می‌کند. نتایج نشان داد هم‌آوری گونه مورد مطالعه در جمعیت سد گلستان بین ۲۲۷/۷۱ تا ۸۳۱۳۴/۰۹ تخمک با میانگین هم‌آوری مطلق ۱۳۲۲۳/۳۵ برای ماهیان با طول ۴۱ تا ۱۹۶ میلی‌متر بود و هم‌آوری این گونه در سد وشمگیر بین ۴۸۵۷/۸۲ تا ۴۳۰۴۱۶/۰۰ تخمک با میانگین هم‌آوری مطلق ۶۵۲۷۰/۰۲ برای ماهیان با طول ۹۵ تا ۲۴۰ میلی‌متر به‌دست آمد. ساجد (Sajed, 2010) در تحقیقی در شرق

- Bulut S., Mert R., Algan B., Özbek M., Ünal B., Konuk M. 2013. Several Growth Characteristics of an Invasive Cyprinid Fish (*Carassius gibelio* Bloch, 1782). *Notulae Scientia Biologicae*, 5(2): 133-138.
- Gudkov P. K. 1985. Biology of goldfish, *Carassius gibelio*, from the Volga Delta, *Journal of Ichthyology*, 25(4): 157-160.
- Kiabi B., Abdul A., Ghaemi R. 2000. Wetlands and river ecosystems of Golestan province. The Department of Environment Golestan province. Golestan, Iran. 182 P. (In Persian).
- King M. 2007. Fisheries biology & assessment and management. Fishing news Books, Oxford, UK. 340 P.
- Kızına L.P. 1986. Some data on the biology of the genus *Carassius* from the lower reaches of the Volga Delta. *Journal of Ichthyology*, 26(4): 31-40.
- McEnvoy L.A., McEnvoy J. 1992. Multiple Spawning in Several Commercial Fish Species and its Consequences for Fisheries Management, Cultivation and Experimentation. *Journal of Fisheries and Biology*, 41: 125-136.
- Nikolskii G.V. 1961. Special ichthyology. (Trans.J.I.Iengy and Z. Krauthamer). The national science foundation, Washington DC, USA, pp: 248-250.
- Oryan Sh., Parivar K., Yekrangian A., Hoseinzadeh Sohabi H. 1997. The timing of spawning and reproductive cycles of fish species horse mane *Trichiurus lepturus*. *Iranian Journal of Fisheries*, 6: 63-74. (In Persian).
- Penaz M., Rab P., Prokes M. 1979. Cytological analysis, gynogenesis and early development of *Carassius auratus gibelio*. *Acta Scientiarum Naturalum*, Brno, 13: 1-33.
- Pipoyan S.K.H., Rukhkyan R.G. 1998. Reproduction and development of *Carassius gibelio* in water bodies of Armenia. *Journal of Ichthyology*, 38(5): 374-379.
- Sajed A.N. 2010. Population Status of Gold Fish *Carassius auratus* in Restored East Hammar Marsh, Southern Iraq. *JKAU: Marine Sciences*, 21(1): 65-83.
- Sasi H. 2008. The length and weight relations of some reproduction characteristics of Prussian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in the south Aegean Region (Aydin-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8: 87-92.
- Sayyad Boorani M., Nezami Sh., Hasanzadeh Kiabi B. 2001. Bioassays and population dynamics of *Carassius auratus gibelio* in Anzali Wetland. *Iranian Journal of Fisheries*, 10 (3): 57-70. (In Persian).
- Shawardi A.O. 2006. Ecology and Biology of Crucian Carp *Carassius carassius* (L.1758) and Khishini *Liza abu* (Heck in Tharthar Arm and Tigris River, Ph. D Thesis, College of Science, University of AlMustansiriya, Baghdad, Iraq.
- Winemiller K.O., Rose A.K. 1992. Patterns of life-history diversification in North American fishes: Implications for population regulation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 49: 2196-2217.
- Yousefi Gh. 1991. Report of Voshmgir Reservoir operation, Golestan Water Regional Co, Golestan, Iran.
- مرداب هامر در شمال عراق روی گونه *C. auratus* میانگین هم‌آوری مطلق این گونه را ۲۲۷/۸۰۰ تخمک برای ماهیان با طول ۱۱۰ میلی‌متر و میانگین ۵۴۵۹۱۶ تخمک برای ماهیان با طول ۳۰۹ میلی‌متر گزارش کرد. شاورادی (Shawardi, 2006)، میانگین هم‌آوری گونه *C. carassius* بین ۱۹۴۷۰ تا ۹۵۲۳۲ با طول بین ۱۳۹ تا ۲۶۰ میلی‌متر به ترتیب در رودخانه تیگریس (Tigris) و تارتارآرم (Tharthar Arm) را گزارش کرد. برگ (Berg, 1964) هم‌آوری گونه *C. gibelio* در آبانبار آمور را بین ۱۶۰۰۰۰ تا ۳۸۳۰۰۰ با میانگین ۲۵۴۰۰۰ تخمک گزارش نمود. همچنین بالیک و همکاران (Balik et al, 1991) گزارش نمود که بالاترین هم‌آوری ۳۸۰۰۰۰ تخمک و بالاترین قطر تخمک جمعیت گونه *C. Carassius* در دریاچه مرمره ترکیه ۱/۲۲۹ میلی‌متر بود. تحقیقات نشان داده‌اند که با افزایش طول ماهی، وزن، سن و وزن گناد، هم‌آوری افزایش می‌یابد. براساس این نتایج و ارزیابی می‌توان فرض کرد که افزایش تراکم جمعیت از *C. gibelio* ناشی از استراتژی تولیدمثل موفقیت آمیز آن و توانایی بالا برای استعمار محیط‌های جدید می‌باشد. علت اصلی موفقیت تولید مثلی این گونه، مربوط به پدیده بکرزایی (gynogenesis) است (Penaz et al., 1979).

#### پست الکترونیک نویسندگان

عیسی حاجی‌رادکوچک: eisahajirad@gmail.com  
 رحمان پاتیمار: rpatimar@yahoo.com  
 محمد هرسیج: m\_harsij80@yahoo.com  
 ارسلان بهلکه: arsalan.bahalkeh@yahoo.com

#### REFERENCES

- Bagenal T.B. 1978. Methods for assessment or fish production in freshwater. Blackwell Scientific Publications, Oxford. London, U.K. 365 P.
- Balık S., Ustaoglu R., Sarı H.M. 1991. Marmara Gölü'ndeki (Salihli) *Carassius carassius* L., 1758. Populasyonunun Biyo-Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi. *Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Sempozyumu*, İzmir, 33: 43-56.
- Berg L.S. 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent countries. Izdatelstvo Akademik Nauk. S.S.S.R., Moskva-Leningrad, Russia, pp: 385-390.
- Berg L.S. 1964. Freshwater Fishes of the USSR and Adjacent Countries. Academy of Sciences of the USSR, (Translated From Russian, Israel Program for Scientific Translations), Vol. 2, 4<sup>th</sup> Edition, Jerusalem (Russian Version Published 1949). 496 P.
- Biswas S.P. 1993. Manuel of methods in fish biology, fish biology & Ecology laboratory, Dibruyarah University, Dibruyarah. 157 P.
- Bostanci D., Polat N., Akyürek M. 2007. Some biological aspects of the crucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in-habiting in Eğirdir lake. *International Journal of Natural Engineering Sciences*, 1(3): 55-58.

## نحوه استناد به این مقاله:

حاجی‌رادکوچک ع.، پاتیمار ر.، هرسیج م.، بهلکه ا. بررسی برخی ویژگی‌های تولیدمثلی ماهی کاراس (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782) در دو منطقه سدگستان و سدوشمگیر استان گلستان-شمال ایران. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۳۹۹، ۲۹-۲۰: ۸(۲).

Hajiradkouchak E., Patimar R., Harsij M., Bahalkeh A. Study of some reproductive characteristics of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Golestan and Voshmgir Dam Lakes in Golestan Province- Northern Iran. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2020, 8(2): 20-29.

167 p . (In Persian).  
Zhadin V.I., Gerd S.V. 1961. Fauna and flora of the rivers, lakes and reservoir of the U.S.S.R. Izdatelstov academic nauk, S.S.S.R., moskva-Leningrad, Russia, pp: 100-250.

## Investigation of some reproductive characteristics of gibel carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Golestan and Voshmgir Dam Lakes

Hajiradkouchak E<sup>\*1</sup>, Patimar R<sup>2</sup>, Harsij M<sup>3</sup>, Ghorbani R<sup>4</sup>

<sup>1</sup> M.Sc. Student of aquatics Ecology, University of Gonbad Kavous, Gonbad Kavous, Iran

<sup>2</sup> Associate Prof., Dept. of Fishery, Faculty of natural resource, University of Gonbad Kavous, Gonbad Kavous, Iran

<sup>3</sup> Assistant Prof., Dept. of Fishery, Faculty of natural resource, University of Gonbad Kavous, Gonbad Kavous, Iran

<sup>4</sup> Associate Prof., Dept. of Fisheries, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agriculture and Natural Resources, Gorgan, Iran

### Type:

Original Research Paper

### Paper History:

Received: 14- 1- 2016

Accepted: 9- 5- 2016

### Corresponding author:

Hajiradkouchak E. M.Sc. Student of aquatics Ecology, University of Gonbad Kavous, Gonbad Kavous, Iran

Email: eisahajirad@gmail.com

### Abstract

This study conducted to investigate some reproductive characteristics of gibel carp (*C. gibelio*) in the Golestan and Voshmgir Dam Lakes from February to September 2015. During the study, 247 and 208 specimens were sampled from the Golestan and Voshmgir Dam Lakes, respectively using small beach seine. The sex ratio of captured fish from Golestan and Voshmgir Dam Lakes was 1:10.23 and 1:10.56, respectively. The highest average value of gonadosomatic index (GSI) was 12.20% for females (in June) and 3.28% for males (in May) in the Golestan dam. Moreover, GSI was 11.15% for females (in June) and 2.93% for males (in May) in the Voshmgir Dam Lake. The maximum total length and weight of gibel carp were reported 196.00 mm and 141.35 g (in females) and 156.00 mm and 52.42 g (in males) in the Golestan Dam Lake. For Voshmgir Dam Lake the maximum total length and weight were 240.00 mm and 280.60 g (in females) and 179.00 mm and 81.75 g (in males). Minimum, maximum, and mean value of absolute fecundity were 327.71, 83134.09, and 13272.67 in the Golestan Dam Lake and 4857.82, 430416.00, and 65270.02 in the Voshmgir Dam Lake, respectively. The mean value of relative fecundity (eggs per kg body weight) was 147.93, 5432.02, and 1002.48 in the Golestan Dam Lake and 100.94, 10722.34, and 1283.99 in Voshmgir Dam Lake, respectively. The average diameter of the eggs was 0.64 mm (ranged from 0.11 to 1.39) in the Golestan Dam Lake and 0.62 mm (ranged from 0.13 to 1.11) in the Voshmgir Dam Lake.

**Key words:** *Carassius gibelio*, Gonadosomatic index, Golestan Dam Lake, Voshmgir Dam Lake