

## پرورش کپور دریایی (*Cyprinus carpio*) به منظور مولدسازی در حصارهای توری خلیج گرگان

عباسعلی آقایی مقدم\*، سید امین میرهاشمی رستمی، سید محمود عقیلی، سید مرتضی حسینی، عبدالعظیم

فاضل، بهروز منصوری، طاهر پورصوفی

مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی گرگان، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج

کشاورزی، ایران، گرگان

تاریخ پذیرش: آبان ۱۴۰۱

تاریخ دریافت: مرداد ۱۴۰۱

### چکیده

این تحقیق به منظور بررسی امکان مولدسازی بچه ماهیان کپور دریایی در شرایط حصار توری در خلیج گرگان در دو تیمار با تراکم ۲ و ۴ عدد بچه ماهی در مترمربع به منظور تولید مولد جهت کارگاه‌های تکثیر انجام گردید. بچه ماهیان ابتدا در استخرهای حاکی و با غذای کنسانتره پرورش و سپس با میانگین وزنی  $93/78 \pm 32/66$  گرم به حصارهای توری به مساحت ۵۰ متر مربع و چشمه تور ۱۶ میلی متر در خلیج گرگان انتقال داده شدند. تعداد ۶ حصار توری برای این تحقیق و برای هر تیمار تعداد ۱۰۰ و ۲۰۰ عدد بچه ماهی در هر حصار در نظر گرفته شد. غذادهی با غذای کنسانتره انجام شد و فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی و زیست‌سنجی ماهیان بطور مرتب انجام گردید. نتایج نشان داد که بازماندگی در تیمار اول ۵۲٪ و در تیمار دوم ۴۹٪ و میانگین وزنی در تیمار اول و دوم به ترتیب  $410 \pm 64/98$  و  $390 \pm 52/8$  بود. نتایج نشان داد که هیچ اختلاف معنی‌داری بین طول و وزن در دو تیمار مشاهده نگردید. نتایج کالبد شکافی نشان داد هم ماهیان ماده و هم نر بالغ و در مرحله ۴ رسیدگی جنسی بودند. تخمک‌های ماهیان ماده قطری بین ۱۲۰۰-۸۰۰ میکرون داشتند.

**کلمات کلیدی:** خلیج گرگان، مولدسازی، کپور دریا، حصار توری

\* نویسنده مسئول: aghaeifishery@gmail.com

**مقدمه**

امروزه نقش آبزیان در تامین پروتئین حیوانی مورد نیاز مردم جهان از اهمیت بالایی برخوردار است و با توجه به محدود بودن میزان صید، پرورش آبزیان بخصوص در محیط‌های مصنوعی بیش از پیش مورد توجه قرار می‌گیرد. در سالیان اخیر سعی گردیده‌است که به هر نحوی بر میزان تولید آبزیان در واحد سطح افزوده شود، که این امر علم پرورش ماهی را با سرعتی زیاد متحول ساخته و امروزه شاهد افزایش نسبی تولید در پرورش ماهی هستیم. کپور معمولی یکی از گونه‌های با ارزش و مورد علاقه پرورش دهندگان آبزیان می‌باشد. ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) (Linnaus, 1758) از خانواده کپورماهیان (*Cyprinidae*) بزرگترین خانواده ماهیان آب شیرین است که در دریای خزر زیست می‌کند و در ناحیه مصبی و آب‌های لب‌شور نیز دیده می‌شوند و همچنین یکی از با ارزش‌ترین گونه‌های آبرزی اقتصادی دریای خزر است. این ماهی دارای بدنی کشیده که از طرفین فشرده شده است و معمولا ۶۰-۳۰ سانتی‌متر طول و ۴-۵ کیلوگرم وزن دارد. ماهی کپور ممکن است در پایان اولین سال زندگی به بلوغ جنسی برسد (Vosoughi, and Mostajir, 2004).

در حال حاضر ذخایر این ماهیان با ارزش و اقتصادی بسیار کاهش یافته و از ۲۴۰۰ تن در سال ۱۳۸۴ به زیر ۲۰ تن در سال ۱۴۰۰ رسیده است (Annual report of Fishery Organization, 2022). بازسازی ذخایر این ماهیان فقط از طریق تکثیر مصنوعی، نیمه مصنوعی و نیمه طبیعی در مراکز بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی انجام شده و بچه‌ماهیان تولیدشده جهت حفظ ذخایر به دریا رهاسازی می‌شوند که این امر سالانه نیاز به مولد زیادی دارد که مستلزم هزینه و وقت زیادی می‌باشد. در بعضی از سال‌ها، با توجه به کاهش ذخایر ماهی در دریا، تهیه مولدین با مشکلات عدیده‌ای روبرو می‌باشد (Jabbari, 2014). بنابراین با مولدسازی در شرایط محیط محصور می‌توان هم مولدین را در شرایط طبیعی پرورش داد و هم نیاز به دریا در تامین مولد را کاهش داد.

آغاز پرورش ماهیان گرم آبی در ایران به دهه ۱۳۴۰ بر می‌گردد. گونه‌های مختلف کپورماهیان از سالهای ۴۵-۱۳۴۰ به کشور وارد گردیده و در قالب گونه‌های پرورشی مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند. در سال ۱۳۸۳ شاهد تولید بیش از ۱۱۵ هزار تن انواع ماهی‌های پرورشی در کشور بوده که از آن میان ۸۵ هزار تن متعلق به پرورش انواع کپور ماهیان می‌باشد (Hosseinzade Sahafi, 2011).

بر طبق تعاریفی که توسط محققین مختلف در ارتباط با رسیدگی جنسی و بلوغ در ماهیان مطرح گردیده‌است، در مجموع بلوغ فرایندی است که به موجب آن یک جانور نابالغ برای نخستین بار توانایی تولیدمثل را بدست می‌آورد (Bosak Kahkesh et al., 2010). فعالیت تولید مثلی در ماهیان استخوانی توسط محور مغز-هیپوفیز-گناد تنظیم می‌گردد. هورمون آزادکننده گنادوتروپین که در مغز تولید شده‌است، تولید و رهاسازی گنادوتروپین‌های هیپوفیز را فعال می‌سازد که خود استروئیدهای جنسی را تحریک می‌کند و باعث تولید سلول‌های جنسی شده، پسخوره‌های منفی و مثبت را به طور مستقیم در سطح هیپوفیز یا از طریق مغز اعمال می‌کنند. آغاز بلوغ در ماهیان استخوانی به واسطه شروع فرایند تولید اسپرم در نرها و زرده‌سازی در ماده‌ها مشخص می‌گردد (Schulz, et al., 2010).

تحقیقات زیادی در زمینه تکثیر و پرورش ماهی کپور دریایی انجام گردیده‌است. Haghpanah و همکاران (2013) در مطالعه‌ای روی پرورش ماهی کپور دریایی در استخرهای خاکی با آب‌های لب‌شور و شیرین، ابتدا تعداد ۳۵۰۰ عدد در هکتار، بچه‌ماهی کپور به وزن ۴۱ گرم در استخرهای خاکی سد و شمشگیر معرفی نمودند و بچه‌ماهیان با استفاده از غذای کنسانتره تغذیه شدند. نتایج نشان داد که وزن ماهیان در پایان دوره پرورش (۱۸ ماه) در آب شیرین ۷۱۲ گرم و در آب لب‌شور ۷۰۲ گرم بود. در تحقیق Abbasi و همکاران (2016) بطور کلی قطر تخمک ماهی کپور در تالاب انزلی، جهت تعیین همآوری بین ۰/۳۰ تا ۱/۸۰ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. (1391) Enayat Gholampur and Imanpur در تحقیقی که

روی گونه *Erdogan, Sockeye salmon* و همکاران (۲۰۰۱) روی جنس ماده گونه (*Capoeta capoeta*) و همکاران (۲۰۰۵) در جنس ماده گونه *Chalcalburnus tarichi* مؤید کاهش سطوح هورمون تستوسترون پس از تخم‌ریزی می‌باشد. هورمون تستوسترون در ماهیان استخوانی ممکن است در غلظت‌های بالا نقش ویتلوژنی داشته باشد (Frostier et al., 1983). همچنین هورمون تستوسترون ممکن است نقش حفاظت از اووسیت‌ها و تکمیل فرآیند ویتلوژن را بر عهده داشته باشد (Kime, 1993). استروئیدهای سلول‌های تکای تخمدان (مانند تستوسترون) قادرند به درون سلولهای گرانولوزا نفوذ کرده و موجب بیان ژن آنزیم آروماتاز (P450 aro) شده و سرانجام تستوسترون به استرادیول - 17  $\beta$  تبدیل می‌گردد، سپس استروئید مورد نیاز برای رشد اووسیت فراهم می‌شود (Najafipur, 1384). نقش تستوسترون در ماهیان استخوانی ماده هنوز ناشناخته مانده است. تستوسترون ممکن است فعالیت ویتلوژنی در غلظت بالا داشته (Frostier et al., 1983) و ممکن است در نگهداری اووسیت‌ها در هنگام تکامل ویتلوژنیز نقش بازی کند (Kime, 1993). با این وجود به نظر نمی‌رسد که تستوسترون در رسیدگی نهایی اووسیت اهمیت داشته باشد (Kime, 1993; Goetz, 1983; Nagahama et al., 1993). در ایران در راستای پرورش ماهی در محیط محصور ساحلی (pen)، پرورش ماهیان خاویاری و قزل آلا در سالهای ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۶ در خلیج گرگان انجام گرفته است. بنابراین با توجه به فراهم بودن امکان پرورش در خلیج گرگان، این تحقیق بنا به پیشنهاد سازمان شیلات ایران با هدف مولدسازی ماهی کپور در محیط محصور بمنظور ارائه دستورالعمل به مرکز بازسازی ذخایر انجام گردید.

تحت عنوان ارتباط میان برخی خصوصیات گنادی، اندازه ماهی و شاخص کبدی، طی دوره تولیدمثلی مولدین ماده کپور دریایی (*Cyprinus carpio*) در خلیج گرگان، انجام دادند، نشان دادند که مولدین با طول‌های ۲۹/۵ و ۴۴/۵ سانتی‌متر دارای شاخص گنادی ۱۲ و ۱۰ بوده که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند و قطر تخمک به ترتیب از ۱۲۷۰ میکرون به ۱۹۲۰ میکرون افزایش یافت. Ghelichi و همکاران (2010) در بررسی مقایسه‌ای تکامل تخمک در ماهی کپور دریایی معمولی و ماهی کفال خاکستری (*Mugil cephalus*)، نشان دادند که گنادهای ماهی کپور دریایی، دارای یک دوره تخم‌ریزی ممتد در دریای مازندران بوده و هرگاه میانگین دمای آب بالا باشد، بدلیل طولانی‌بودن دوره تخم‌ریزی، ماهی قادر به تخم‌ریزی خواهد بود و نتیجه گرفتند که اوج تخم‌ریزی ماهی کپور دریایی در بهار رخ می‌دهد و در مرحله بلوغ، قطر تخمک به ۹۳۰ میکرون می‌رسد.

مطالعه و شناخت پروفایل‌های هورمونی در ماهیان یکی از مهمترین عوامل تشخیص مکانیسم‌های درگیر و تنظیم کننده فرآیند تولید مثل در آنها بوده که دستیابی به سطوح این تغییرات در ماهیان وحشی و پرورشی حائز اهمیت است. محیط زیست ماهیان یک سیستم پیچیده بوده که تحت تأثیر عواملی نظیر درجه حرارت، فتوپریود، غذای قابل دسترس، کیفیت آب، آلاینده‌ها و غیره قرار دارد، که هر یک از این عوامل قادرند بعنوان یک عامل استرس‌زا بویژه در مولدین ماده ایفا نمایند و موجب توقف چندین مرحله از سیکل تولید مثلی از جمله گامتوژن (شامل مراحل آغازین یا تکمیلی، کمیت و کیفیت تخمکها)، بلوغ اووسیت‌ها و اوولاسیون، و در نرها بلوغ اسپرم، رفتارهای جنسی و اسپرم‌ریزی گردد (Bahmani, 1999).

بررسی سطوح هورمون تستوسترون در بسیاری از گونه‌های ماهیان استخوانی معرف حداکثر غلظت سطوح این هورمون در قبل از تخم‌ریزی و هنگام رسیدگی نهایی تخمکها در مولدین ماده می‌باشد. اما بلافاصله پس از تخم‌ریزی سطوح هورمون تستوسترون به حداقل میزان خود می‌رسد. مطالعات Truscott و همکاران (۱۹۸۶)

**مواد و روش‌ها**

محل اجرای طرح در ۴ کیلومتری جزیره آشوراده و در قسمت شمال شرقی خلیج گرگان و سواحل جزیره میانکاله بوده که در چند صد متری کانال خوزینی واقع شده است و دارای طول و عرض جغرافیایی  $53^{\circ} 54' 72''$  و  $36^{\circ} N$ ،  $41^{\circ} 38' 53'' E$  می باشد. با توجه به شرایط مناسب این منطقه از نظر عمق آب، بستر ماسه‌ای با خرده‌های صدف، ایمن از امواج دریایی و مکان مطلوب برای اجرای پروژه پرورش در محیط ای محصور (pen culture) شناخته شد.

در این تحقیق ۳۰۰۰ عدد بچه ماهی حاصل از تکثیر طبیعی مولدین کپور دریایی، از مرکز تکثیر و پرورش ماهی سد وشمگیر با وزن متوسط ۲/۵ گرم با طول کل ۶/۲ سانتیمتر تهیه گردید و در یکی از استخرهای ۲ هکتاری کارگاه مذکور ذخیره سازی شد. سپس بچه ماهیان به ایستگاه تحقیقاتی قره سو منتقل و در استخر خاکی ذخیره گردیدند. این پروژه با ۲ تیمار مختلف و هر تیمار با ۳ تکرار در خلیج گرگان انجام گرفت. تیمار اول با تراکم ۲ عدد بچه ماهی در متر مربع و تیمار دوم با ۴ عدد بچه ماهی در متر مربع در هر حصار توری محیط محصور بود که در مجموع ۹۰۰ عدد بچه ماهی استفاده گردید.

بچه ماهیان با استفاده از آب لب شور ۱۳ ( قسمت در هزار) بمدت ۱۰-۷ روز سازگار شده سپس بچه ماهیان با میانگین وزن و طول بترتیب ۹۳/۷۸ گرم و ۲۰/۵۳ سانتی متر جهت پرورش به محل اجرای پروژه ( خلیج گرگان ) با قایق موتوری بهمراه کپسول هوا منتقل شدند و بچه ماهیان بصورت کاملا تصادفی در حصار توری با تراکم مورد نظر ذخیره سازی شدند. لازم بذکر است تعداد ۶ عدد حصار توری (حصار توری) با مساحت هر کدام ۵۰ متر مربع در محل اجرای پروژه با استفاده از دیرکهای چوبی به قطر ۲۰-۱۵ سانتی متر و طول ۵/۵ متر با اندازه چشمه توری ۱۶ میلیمتر و با نخ شماره ۳۳ از جنس کاپرون در ابتدای پروژه احداث گردید، بچه ماهیان در طول پرورش با استفاده از غذای کنسانتره 1 GFT ( ماده خشک ۹۰٪، پروتئین ۳۰٪، چربی ۱۰٪، فیبر ۱۰

٪، رطوبت ۸٪، خاکستر ۱۰٪) کارخانه مهدانه خوراک دانسو، روزانه در ۲ نوبت (صبح و عصر) تغذیه شدند و فاکتورهای شیمیایی آب نیز در طول پرورش اندازه گیری گردید. اکسیژن، پی اچ و درجه حرارت روزانه دو بار قبل از طلوع و بعد از ظهر، شوری و شفافیت روزانه یکبار و نیتريت، نترات، فسفات، قلیائیت کل هر ماه یکبار اندازه گیری شد. برای تعیین درجه حرارت، اکسیژن و pH از دستگاه مولتی پارامترهچ مدل HQ40D استفاده شد. فاکتور آمونیاک بروش نسلر در طول موج ۴۲۵ نانو متر، نیتريت واکنش با ان نفتیل در طول موج ۵۲۰ نانو متر و نترات واکنش در محیط اسیدی با دیازونیوم در طول موج ۵۷۰ نانو متر اندازه گیری شد (standard method). در پایان دوره پرورش، نمونه برداری از خون ۸ عدد نر و ماده برای بررسی هورمونی و ۱۰ عدد برای بافت شناسی انجام شد. هورمون‌های تستوسترون، ۱۷-بتا-استرادیول، ۱۷-آلفا - دی هیدروکسی پروژسترون و ۱۱-کتو تستوسترون در آزمایشگاه بررسی شدند، جهت اندازه گیری هورمون ها ۲ تا ۵ سی سی خون از ساقه دمی با استفاده از هیپارین خونگیری گردید و از پلاسمای خون جهت آنالیز هورمون ها استفاده گردید (Sattari, 2008). هورمون های تستوسترون، ۱۷-آلفا دی هیدروکسی پروژسترون و ۱۷بتا استرادیول با روش رادیوایمونواسی<sup>۱</sup> بر اساس واکنش رقابتی بین هورمون نشاندار با ید رادیواکتیو ۱۲۵ و با دستگاه گاما کانتر (Gama Counter LKB) فنلاندی از ماهیان مولد ماده بالغ و همچنین غلظت هورمون ۱۱-کتو تستوسترون با روش ELISA در ماهیان نر بالغ مورد ارزیابی قرار گرفتند (Cayman, 2008). ضریب تبدیل با فرمول ۱ و ضریب چاقی با فرمول ۲ محاسبه گردید.

فرمول ۱: میزان وزن بدست آمده/میزان غذای خورده شده = ضریب تبدیل  
فرمول ۲: ۱۰۰×(میانگین طول استاندارد<sup>۳</sup>/ میانگین وزن) = ضریب چاقی

<sup>۱</sup> Radioimmunoassay

گرم و  $2/37 \pm 20/53$  سانتی‌متر و  $410.64/98 \pm$  گرم و  $1/79 \pm 28/2$  سانتی‌متر و در تیمار ۲ بترتیب  $93/78$  گرم و  $20/53$  سانتی‌متر و  $52/8 \pm 390$  گرم و  $1/57 \pm$   $27/66$  سانتی‌متر بود. آزمون مقایسه میانگین‌های مربوط به طول و وزن ماهی‌ها در زمان برداشت و نیز در ماه‌های مختلف نشان داد که هیچ گونه اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مختلف وجود ندارد ( $P \leq 0/05$ ). ضریب تبدیل غذایی (F.C.R) در تیمار ۱ به مقدار  $7/5$  و در تیمار ۲ به مقدار ۸ بدست آمد. در این تحقیق میزان ضریب چاقی (C.F) برای تیمار ۱ و ۲ بترتیب  $2/39$  و  $1/35$  بدست آمد (جدول ۱). نتایج رگرسیون در خصوص رابطه طول و وزن در تیمار ۱ با  $92/0$  و در تیمار ۲ با بیش از  $85/0$  بود که همبستگی بالایی را نشان داد (اشکال ۱ و ۲).

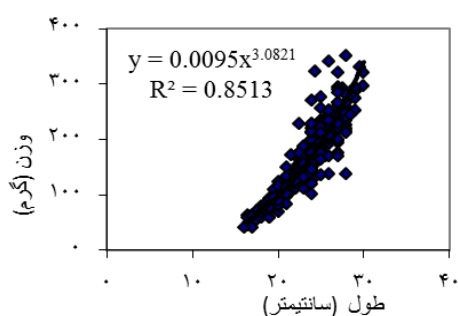
در نهایت کلیه اشکال و جداول از طریق برنامه نرم افزار Excel رسم شده و پارامترهای مورد نظر با روش آماری T- student test با برنامه نرم افزار Excel و Spss13 در سطح اعتماد ۹۵ درصد محاسبه و آنالیز گردید.

### نتایج

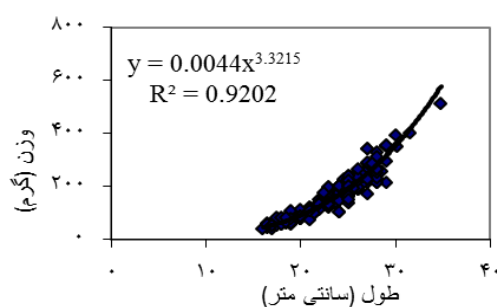
براساس نتایج بدست آمده در مورد بازماندگی و تلفات، در تیمار ۱، میانگین بازماندگی به میزان  $52/3$ ٪، در تیمار ۲ به میزان  $49$ ٪ و بازماندگی کل آن به میزان  $50/11$ ٪ بدست آمد. همچنین مجموع تلفات به میزان ۴۴۹ عدد بوده که تعداد تلفات پیدا ۱۷۴ عدد و تلفات پنهان ۲۷۵ عدد بوده است. میانگین وزن و طول در زمان ذخیره‌سازی و در اولین و آخرین زیست‌سنجی در تیمار ۱ بترتیب  $32/66 \pm 93/78$

جدول ۱: نتایج میزان ضریب چاقی (C.F) ماهیان کپور در ماههای مختلف طی دوره پرورش

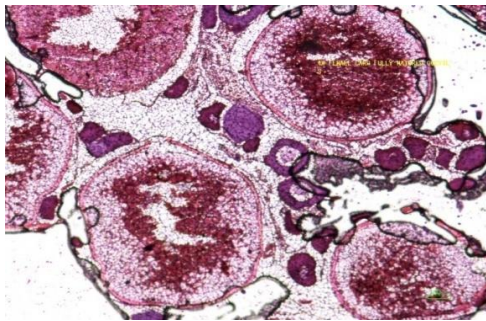
C.F تیمارها	اولیه	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر
1	1/08	1/39	1/28	1/31	1/35	1/53
2	1/08	1/25	1/35	1/22	1/35	1/39
آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت
1/58	1/67	1/66	1/72	1/69	1/65	1/68
1/52	1/6	1/62	1/67	1/74	1/71	1/84



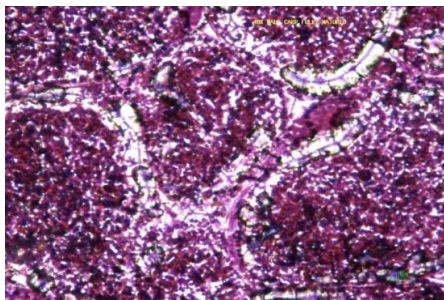
شکل ۲: رابطه طول - وزن در تیمار ۲ در طی دوره پرورش



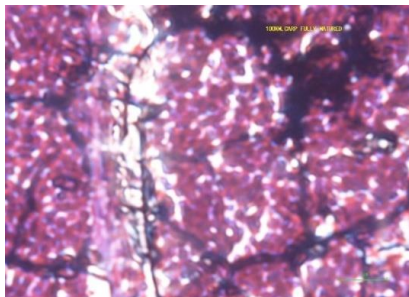
شکل ۱: رابطه طول - وزن در تیمار ۱ در طی دوره پرورش



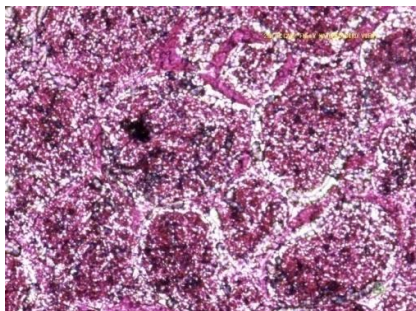
شکل ۵: مقطع بافتی گناد کپور ماده بالغ در شرایط حصار  
توری کالچر (۴ X)



شکل ۶: مقطع بافتی بیضه کپور نر بالغ در شرایط حصار  
توری کالچر (۴۰ X)

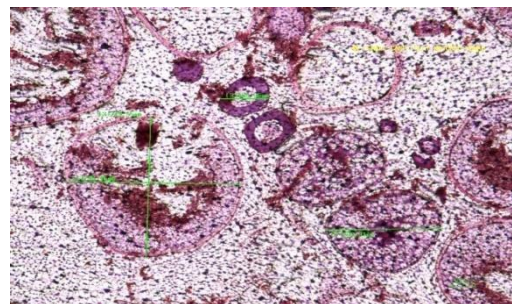


شکل ۷: مقطع بافتی بیضه کپور نر بالغ در شرایط حصار  
توری (۱۰۰ X)

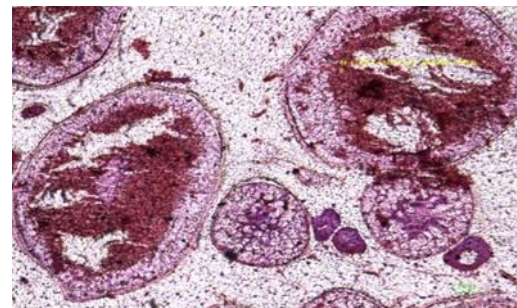


شکل ۸: نمای چشم پرندۀ ای از لوبول های بیضه کپور نر  
بالغ پرورش یافته در شرایط حصار توری کالچر در خلیج  
گرگان (۲۰X)

درسال اول پرورش مراحل جنسی ماهیان کپور بدلیل اینکه هنوز گنادهای آنها رشد نکرده بود مورد آزمایشات هورمونی قرار نگرفتند. نمونه برداری درسال دوم درواوسط فروردین انجام گرفت. اشکال ۳ و ۴، ۵ گناد ماهی ماده کپور معمولی پرورش یافته در حصار توری در شرایط خلیج گرگان را نشان می دهند. اغلب تخمکهای مشاهده شده در این مقاطع بافتی، مربوط به کپور، کاملاً بالغ بوده و دارای قطری بین ۸۰۰ - ۱۲۰۰ میکرون بود. این تخمکها عملیات زرده سازی (Vitellogenesis) را کامل نموده اند و هسته آنها در وسط تخمک قرار گرفته اند. این تخمکها پس از اوولاسیون در مرحله متافاز ۲ تقسیم میوز باقی مانده تا اینکه با آب شیرین برخورد کرده و فعال شوند (Linhart et al. 1995). برخی از تخمکها نیز دارای قطر پایین تر بوده (۲۰۰-۴۰۰ میکرون) که حاکی از شروع زرده سازی و حتی مراحل پایین تر می باشند. مقطع بافتی بیضه کپور نر بالغ در شرایط حصار توری نیز در اشکال ۶، ۷ و ۸ نشان دادن شدند.



شکل ۳: مقطع بافتی گناد کپور ماده بالغ در شرایط  
حصار توری کالچر (۴ X)



شکل ۴: مقطع بافتی گناد کپور ماده بالغ در شرایط حصار  
توری کالچر (۴ X)

بر اساس جدول ۲ اختلاف معنی داری بین تیمارهای آزمایشی از نظر میزان هورمون های ۱۷-بتا استرادیول و ۱۱-کتوتستوسترون به تفکیک هر جنس دیده نشد ( $p < 0.05$ ). میانگین هورمون ۱۷-بتا استرادیول در تیمارهای ۱ و ۲ در جنس نر به ترتیب  $۲۲/۷۵ \pm ۷/۸$  و  $۲۵ \pm ۳/۷۷$

میانگین هورمون ۱۱-کتوتستوسترون در جنس نر به ترتیب  $۱۴/۳۵ \pm ۰/۶۲$  و  $۱۳/۹۵ \pm ۱/۰۷$  و در جنس ماده  $۰/۹۹۸ \pm ۰/۱۴$  و  $۰/۹۹۶ \pm ۰/۰۷۵$  نانوگرم بر میلی لیتر اندازه گیری شد.

جدول ۲: غلظت هورمون های استروئیدی در مولدین نر و ماده کپور معمولی وحشی در شرایط حصار توری در خلیج گرگان

11-Keto Testosterone (ng/ml) EIA	17-Beta Estradiol (ng/ml) RIA	تعداد	تیمار	کپور بالغ	ردیف
$۱۴/۳۵ \pm ۰/۶۲$	$۲۲/۷۵ \pm ۷/۸$	۴	۱	نر	۱
$۰/۹۹۸ \pm ۰/۱۴$	$۱۱ \pm ۵/۹۴$	۴	۱	ماده	۲
$۱۳/۹۵ \pm ۱/۰۷$	$۲۵ \pm ۳/۷۷$	۴	۲	نر	۳
$۰/۹۹۶ \pm ۰/۰۷۵$	$۹/۳۳ \pm ۲/۵۱$	۳	۲	ماده	۴

حصار توری انتقال یابد و از دسترس ماهی خارج شود، باشد.

به نظر می رسد با توجه به اینکه ضریب چاقی به سه عنصر تغذیه، دمای آب و تراکم اولیه وابسته است می تواند معرف ثبات در جذب و تولید گوشت (وزن) در طول دوره پرورش باشد (King, 1997). چنانچه درجه حرارت مناسب و به تبع آن منابع غذایی طبیعی غنی و غذای کنسانتره مناسب در دسترس ماهیان باشد شاخص ضریب چاقی بالا خواهد بود و رسیدگی جنسی در ماهی کپور می تواند ضریب چاقی را تحت تاثیر قرار دهد (Hosseinzade Sahafi, 2011). در این تحقیق میزان ضریب چاقی (C.F) برای تیمار ۱ و ۲ به ترتیب  $۲/۳۹$  و  $۱/۳۵$  بدست آمد. این نتایج نشان می دهد دلیل بالا بودن این شاخص در ماه های ابتدایی دوره پرورش، می تواند وابسته به دمای مناسب آب و به تبع آن دسترسی بیشتر به منابع غذایی طبیعی در داخل حصار توری باشد (جدول ۲). مشاهدات عینی و ثبت دمای آب در مرداد ماه نشان داد که این مقدار بالا بوده و ماهیان از رشد پایینی برخوردار بودند و کم اشتها بیچ ماهیان مشهود بود و باعث لاغری ماهیان گردید. (Haghpanah, 2013)، در تحقیقات خود بر روی تغذیه ماهی کپور در استخر خاکی با استفاده از آب لب شور، ضریب چاقی  $۱/۷۲$  را جهت این ماهی گزارش نمود.

## بحث

Zvi Yaron در سال ۱۹۹۵ دامنه غلظت ۱۷-بتا استرادیول در کپور مولد با میانگین وزنی  $۱/۵$  کیلو گرم قبل از تزریق را بین  $۰-۲۰$  نانو گرم در میلی لیتر برآورد کرد که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد (Najafipur (1384) در بررسی سطوح هورمون ۱۷ - آلفا هیدروکسی پروژسترون پلاسمای خون مولدین ماده ماهی سفید صید شده از دریا و رودخانه تفات معنی داری را مشاهده نمود. بالا بودن میانگین سطوح پلاسمایی هورمون ۱۷ - آلفا هیدروکسی پروژسترون در مولدین ماده صید شده از رودخانه نسبت به ماهیان مولد صید شده از دریا، بدلیل مؤثر بودن پروژستین ها، بویژه ۱۷ - آلفا هیدروکسی پروژسترون در تحریک بلوغ اووسیت ها در تعدادی از ماهیان استخوانی می باشد، و به حداکثر غلظت خود در هنگام تخمک گذاری یا بعد از آن می رسد.

باتوجه به عدد ضریب تبدیل در تحقیق حاضر در مقایسه با نتایج حاصل از اجرای پروژه پرورش کپور دریایی در آب لب شور ( $Ec=۴۸۰۰$ ) که  $۲/۲۷$  بوده (Haghpanah, 2013) میزان زیادی است که این امر می تواند به وجود ماهیان هرز و ناخواسته که به عنوان رقیب غذایی ماهی کپور به حساب می آیند و همچنین امواج آب به علت کولاک شدید که باعث می گردد تا بخشی از غذا به بیرون از

حتی مراحل پایین تر می‌باشند. همانطور که از اشکال مقاطع بافتی گناد کپور ماده برمی‌آید این ماهی‌ها در شرایط محیط پرورشی (آب لب شور خلیج گرگان) به بلوغ کامل رسیده‌اند و به نظر می‌رسد قابلیت تکثیر و تولید مثل را دارا می‌باشند. اشکال ۴، ۵، ۶ گناد ماهی نر کپور معمولی پرورش یافته در حصار توری در شرایط خلیج گرگان را نشان می‌دهند. همانطور که ملاحظه می‌شود در همه نمونه‌ها، ماهی کاملاً بالغ بوده و کیسه‌های اسپرم پر از اسپرماتوزوآ می‌باشند. اغلب نمونه‌های ماهی نر دارای بیضه سفید رنگ بوده‌اند. مقاطع بافتی تهیه شده نیز این مساله را تایید می‌نماید. مقاطع نشان دهنده مراحل اسپرماتوژنیزس (spermatogenesis) می‌باشد که درون لوله‌های اسپرم بر خوشه‌های اسپرماتوزوآ (Sperms clusters) پر می‌باشند. بافت‌های پیوندی که لوبول‌های مختلف تشکیل دهنده بافت بیضه را از هم جدا می‌کنند و مویرگ‌های خونی تغذیه کننده در تصاویر کاملاً مشخص می‌باشند. مطالعات بافت‌شناسی یکی از ارکان مهم بررسی جنسی در ماهیان می‌باشد. Imanpur و همکاران (۲۰۰۹) مراحل رسیدگی جنسی را در ماهی کپور دریای مازندران مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که با نزدیک شدن به مرحله تخم‌ریزی، قطر تخمک بطور معنی‌داری افزایش می‌یابد، بطوریکه از دی ماه تا اردیبهشت، قطر تخمک از ۷۸۰ میکرون به ۱۴۵۰ میکرون افزایش یافته بود. مطالعات حاصل از تحقیقات Safari و همکاران ۲۰۰۷ در بررسی مراحل رسیدگی جنسی گناد ماهی کپور دریای مازندران نشان داد که در دیماه در جنس‌های ماده و نر، تخمک و اسپرم در مرحله دور رسیدگی جنسی بوده و تا اردیبهشت به مرحله چهار رسیدگی جنسی می‌رسند.

Ghelichi و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی تکامل تخمک در ماهی کپور دریایی نشان دادند که گناد کپور دریایی دارای یک دوره تخم‌ریزی ممتد در دریای مازندران می‌باشد و هرگاه میانگین دمای آب بالا باشد دلیل طولانی بودن دوره تخم‌ریزی، ماهی قادر به تخم‌ریزی خواهد بود و نتیجه گرفتند که اوج تخم‌ریزی ماهی کپور دریایی در بهار رخ می‌دهد و در مرحله بلوغ، قطر تخمک به ۹۳۰

باتوجه به نتایج رگرسیون در خصوص رابطه طول و وزن در تیمار ۱ با ۹۲٪ و در تیمار ۲ با بیش از ۸۵٪ همبستگی وجود دارد که عدد بالایی می‌باشد. وزن نهایی در تیمار ۱ و ۲ به ترتیب ۴۱۰ گرم و ۳۹۰ گرم در آخرین زیست‌سنجی بوده است که در مقایسه با تحقیقات دیگر که وزن نهایی ماهی کپور پرورش یافته در استخر حاکی با استفاده از آب لب شور را، ۷۰۲/۶۶ گزارش نموده‌اند (Haghpanah, 2013) کمتر بود. یکی از دلایل پایین بودن وزن ماهی در پایان پروژه در داخل حصار توری در خلیج گرگان می‌تواند کولاجی بودن دریا به مدت ۱۲۶ روز باشد که ماهیان در این زمان مورد تغذیه قرار نگرفتند و همچنین ماهیان در زمان امواج شدید مقدار زیادی انرژی جهت حفظ تعادل از دست دادند. غذای بی کیفیت، تراکم، استرس بر زرده سازی تاثیر دارند و می‌توانند سبب عدم رشد و نابودی اووسیت‌ها شوند (Logar and Leslie, 2004).

بازماندگی در تیمار ۱ و ۲ به ترتیب ۵۲/۳٪ و ۴۹٪ و بطور میانگین ۵۰/۱۱٪ بوده است، این مقدار در مقایسه با گزارشات دیگر که بازماندگی ماهی کپور در آب لب شور را ۸۰/۳۴٪ گزارش نموده‌اند، پایین تر بود (Haghpanah, 2013). دلیل پایین بودن بازماندگی ماهی کپور در حصار توری نسبت به بازماندگی آن در آب لب شور در استخر حاکی می‌تواند به تلفات حاصل از سازگاری بچه ماهی کپور ربط داشته باشد.

نتایج حاصل از بررسی رسیدگی جنسی در سال اول پرورش نشان داد مراحل جنسی ماهیان کپور بدلیل اینکه هنوز گنادهای آنها رشد نکرده بود مورد آزمایشات هورمونی قرار نگرفتند. اشکال ۱، ۲، ۳ گناد ماهی ماده کپور معمولی پرورش یافته در حصار توری در شرایط خلیج گرگان را نشان می‌دهند. اغلب تخمک‌های مشاهده شده در این مقاطع بافتی، بالغ بوده و دارای قطری بین ۸۰۰ - ۱۲۰۰ میکرون بود. این تخمک‌ها پس از اوولاسیون در مرحله متافاز ۲ تقسیم میوز باقی مانده تا اینکه با آب شیرین برخورد کرده و فعال شوند (Linhardt et al., 1995). برخی از تخمک‌ها نیز دارای قطر پایین تر بوده (۲۰۰-۴۰۰ میکرون) که حاکی از شروع زرده‌سازی و



حاصل از مولدین تولید شده از پروژه حاضر و مولدین وحشی حاصل از صید از دریا در مرکز تکثیر می‌تواند راهگشای بسیاری از سوالات باقیمانده در خصوص تراکم مناسب، وزن مناسب بچه ماهیان جهت ذخیره‌سازی، اقتصادی بودن و غیره باشد.

با توجه به کاهش ذخایر و بروز مشکلاتی در تامین مولد از سوی مراکز بازسازی ذخایر، این راهکار می‌تواند با در دسترس قرار دادن مولدینی که در محیط طبیعی خود رشد یافته و به بلوغ جنسی رسیده‌اند در رفع این مشکل راهگشا باشد. با مدیریت در زمان براهتی می‌توان روزانه نسبت به صید مولدین و انتقال آنها به کارگاه‌های تکثیر اقدام نمود.



شکل ۹: نمای از راهروی عبور (Cat walk) و حصارهای توری (Pen) در خلیج گرگان



شکل ۱۰: صید پیش مولدین توسط تور

میکرون می‌رسد. مطالعات حاصل از تحقیقات Enayat (2012) در بررسی رابطه اندازه ماهی کپوردریایی و قطر تخمک نشان داد که بین قطر تخمک و اندازه ماهی رابطه معنی داری وجود دارد بطوریکه از دامنه طولی ۲۹/۵ الی ۳۲ به ۴۲ الی ۴۴/۵ قطر تخمک بترتیب از ۱۲۷۰ میکرون به ۱۹۲۰ میکرون افزایش یافت.

در مجموع کلیه ماهیان نر و ماده در شرایط پرورش در حصار توری به بلوغ کامل رسیده و در مرحله ۴ رسیدگی جنسی بودند و تفاوت معنی داری بین تیمارها وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). این نتایج نشان داد که این ماهیان قابلیت تکثیر و تولید مثل را دارا می‌باشند.

Fontain و همکاران (1988) در مطالعه چرخه تولید مثلی و استروئیدهای جنسی ماده سوف دریافتند که میزان تستوسترون و ۱۷ - بتا استرادیول در خلال استراحت جنسی پایین بود. در شهریور E2 بطور معنی داری پس از شروع اووژنز افزایش و سپس در ماه نوامبر بطور ناگهانی افزایش یافت (۳ - ۴ نانوگرم در میلی متر) و در دسامبر میزان تستوسترون افزایش یافت. میزان تستوسترون و ۱۷ - بتا استرادیول تا زمان تخم‌ریزی در حد بالا باقی ماندند که بیانگر وجود فعالیت زرده سازی بوده است.

نتایج این تحقیق نشان داد که تراکم ذخیره‌سازی در دامنه ۲ و ۴ عدد ماهی در هر متر مربع نمی‌تواند در طول وزن و در نهایت در رشد آنها تغییر قابل توجه و معنی‌داری را به وجود آورد.

### نتیجه گیری کلی

در مجموع به نظر می‌رسد تغییرات محدوده پارامترهای محیطی در محدوده محل اجرای پروژه در حصار توری در داخل خلیج گرگان در طول دوره پرورش برای رشد ماهی کپور مناسب بوده و نتایج حاصل از نمونه‌برداری بافت-شناسی و هورمونی و مشاهدات حاصل از کالبد شکافی از ماهیان تولید مولد کپور را تایید می‌نماید. در عین حال تکمیل مطالعات و تحقیقات با بررسی دقیق‌تر بر روی تراکم مناسب بچه ماهی در متر مربع و مقایسه نرماتیبوهای

- استفاده از کیسول هوا جهت انتقال بچه ماهی به اسکله صیادی توسط خودرو و از اسکله به محل استقرار حصار توری توسط قایق موتوری الزامی است.
- تقدیر و تشکر
- بدینوسیله از کلیه همکاران گرامی که در اجرای این تحقیق ما را یاری نمودند کمال تشکر را داریم.



شکل ۱۱: نمایی از مزرعه تحقیقاتی با حصارهای توری (Pen) در خلیج گرگان

### منابع

- Annual report of Fishery Organization. 2022.
- Bahmani, M., 1999. Eco-physiological study of stress through its effect on axes HPI and HPG In the immune system and reproductive process in Iranian sturgeon (*Acipenser persicus*). PhD. Thesis. 274p.
- Bosak Kahkesh, F., Yooneszadeh Feshalami, M., Amiri, F., and Nickpey, M. 2010. Effect of Ovaprim, Ovatide, HCG, LHRH-A2, LHRHA2+CPE and Carp Pituitary in Benni (*Barbus sharpeyi*) artificial breeding. *Global Veterinaria*, 5(4): 209-214.
- Cayman, che., 2008. 11-keto Testosterone. EIA Kit Description , 11- KT EIA Kit: 113p.
- Enayat Gholampur, T., and Imanpur, M., 2012. Relationship between some gonadal characteristics, fish size and liver index during the reproductive period of carp breeders (*Cyprinus carpio*) in Gorgan Bay. *Iranian Journal of Biology*. 25(3):409-417.
- Erdogan, O., Haliloglu, H.I., and Ciltas, A., 2001. Annual cycle of serum gonadal steroids and serum lipids in *Capoeta capoeta*: 17-72 .
- Frostier, A., Jalabert, B., Billard, R., and Breton, B., 1983. The gonadal steroids. In: Hoar, W.S., Randall, D.J., Donaldson, E.M. (Eds.), *Fish physiology*, vol. IXA. Academic Press, New York. pp 277 – 372.

### توصیه های ترویجی

- وزن معرفی مناسب بین ۸۰ تا ۱۰۰ گرم باشد.
- تراکم مناسب پرورش بین ۲ تا ۴ قطعه در متر مربع است.
- دفعات غذا دهی ۲ نوبت در روز و زمان غذا دهی صبح زود و ۲ عصر باشد.
- میزان غذا دهی بین ۵ تا ۱۵ درصد وزن بدن باشد.
- سازگاری بچه ماهیان با آب لب شور دریا به مدت ۱۰ روز انجام پذیرد.
- زمان معرفی در نیمه دوم فروردین ماه و در صبح زود انجام پذیرد.
- دوره پرورش و مولد سازی حدود ۲ سال بطور می انجامد.
- جهت کاهش FCR استفاده از ماهیان شکارچی مانند سوف و اردک ماهی با وزن مناسب (کوچکتر از ماهیان هدف تا برای آنها مخاطره انگیز نباشد) جهت تغذیه از بچه ماهیان ناخواسته پیشنهاد می گردد.
- ضد عفونی بچه ماهیان با پرمنگنات پتاسیم در زمان انتقال به حصار توری باید انجام گیرد.
- جهت تغذیه مولدین باید از غذای ویژه با کیفیت بالا استفاده شود.

- Logar, N., Leslie k.Pollock., 2005. Transgenic fish: is a new policy framework necessary for a new technology? *Environmental Science and Solicy*. 8: 17-27
- Nagahama, Y., Yoshikuni, M., Sakai, N., and Tanaka, M., 1993. Molecular endocrinology of oocyte growth and maturation in fish. *Fish physiol.Biochem*.11: 3 – 14.
- Najafipur, Sh., 2005. Determining the levels of sex steroid hormones and their relationship with sexual maturity and some reproductive indicators in *Rotilus frisii kutum* broodstock in West Guilan. Msc. Thesis. Azad Eslamic uni. Tehran Shomal. 177p.
- Sattari, M., 2008. Aquatic health and diseases. Haghshenas press. 453p
- Schulz, R.D.W., De fran, L.R., Lareyre, J.J., Legac, F., Chiarini-Garcia, Nobrega, H., and Miura, T. 2010. Spermatogenesis in fish. *General and Comparative Endocrinology*, 165: 390-411.
- Truscott, B.; Idler, D.R, SO, Y.P, and Walsh, J.M., 1986. Maturational migratory sockeye salmon. *Gen comp. Endocrinol*. 62(1): 99 – 110.
- Unal, C., Arakisi, H., and Elp, M., 2005. Ovarian follicle ultrastructure and change in levels of ovarian steroids during oogenesis in *Chalcalburnus tarichi Pallas*: Turkish *Journal of Veterinary & Animal Sciences*.29: 645-653.
- Vosoughi, A., and Mostajir, B., 2004. Fresh Water Fishes, Tehran University. 317p.
- Zvi, Yaran., 1995. Endocrine control of gametogenesis and spawning induction in the carp. *Elsevier, Aquaculture* 129: 49-73.
- Ghelichi, A., Karami, R., Bandani, G., and Jorjani, S., 2010. A comparative study of egg development in common carp fish (*Cyprinus carpio Linnaeus 1758*) and *Mugil cephalus*. *Journal of Biological Science. Lahijan Azad Uni*. 4(4):69-81.
- Goetz, F.W., 1983. Hormonal control of oocyte final maturation and ovulation in fishes. In: Hoar, W.S., Randall, D., Donaldson, E.M. (Eds), *Fish physiology*, vol.IXB.Academic Press, New York pp. 117 – 170.
- Haghpanah. A. 2013. Investigation of wild carp (*Cyprinus carpio Linnaeus 1758*) farming in earthen ponds with fresh and salt water. project. Iranian Fisheries Sciences Research Institute. 63p.
- Hosseinzade Sahafi, H., 2011. Investigation of the possibility of breeding Chinese and Indian carp by semi-dense method (in the conditions of Guilan province).59p  
[http://www. Standard Method.org](http://www.StandardMethod.org).
- Imanpur, M., and Safari, R., 2009. Effect of sexual maturation on some gonadal indices and chemical composition of gonadal tissue in Caspian carp (*Cyprinus carpio Linnaeus,1758*). *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*. 16(1):1-8.
- Jabbari, A., 2014. Annual report of the Bonny Fish Restocking Center of Shahid Marjani.36p.
- Kime, D.E. 1993. Classical and non – classical reproductive steroids in fish. *Rev. Fish Biol. Fisher*.3: 160 – 180.
- King M., 1997. *Fishing Biology Assessment and Management*, Fishing News Books. 497 P.
- Linhart,O ., Kudo, S., Billard, R., Slechata , V., and Mikodina , E, V., 1995. Morphology, composition and fertilization of Carp eggs: a review. *Aquaculture* 129: 75-93.

## **The sea common carp Brood stocking (*Cyprinus carpio*) in pen culture in Gorgan bay**

**Abbasli Aghaei Moghaddam\*, Seyyed Amin Mirhashmi Rostami, Seyyed Mahmood Aghili, Seyyed Morteza Hoseini, Abdolazim Fazel, Behruz Mansouri, Taher Poursufi**

Inland Waters Aquatics Resources Research Center-Gorgan, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran.

Received: August 2022

Accepted: October 2022

### **Abstract**

This study was conducted to investigate the possibility of breeding carp juveniles (*Cyprinus carpio*) in pen conditions in Gorgan Bay in two treatments with a density of 2 and 4 pieces per square meter in order to produce breeders for restocking centers. The first juveniles were raised in earthen ponds with concentrate feed. Then, with an average weight of  $87.93 \pm 32.66$ g, they were transferred to pens with an area of 50 m<sup>2</sup> each and 16 mm mesh size, in Gorgan Bay. 6 pens were considered for this research and for each treatment, 100 and 200 pieces of juveniles were considered in each pen. Feeding was done with concentrate feed and physical and chemical factors and biometry of fish were done regularly. The results showed 52% survival in first treatment and 49% for second treatment and the mean weight for two treatments were  $410 \pm 64.98$  and  $390 \pm 52.8$ . Results showed that there was no significant differences between weight and length in two treatments. The histological results showed that the male and female were mature in 4th stage. The eggs of the female fish were between 800 and 1200 microns in diameter.

**Keywords:** Gorgan Bay, maturation, sea carp, pen

---

\*Corresponding author: aghaeifishery@gmail.com