مجله شیلات
سال اول، پیش‌شماره چهارم، زمستان ۸۶

تعیین زمان رسیدگی و تولید مثل ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در سواحل استان گلستان

***فریبرز قجقی[۱]، رضا اکرمی[۱] و غلامعلی بندانی[۲]**

[۱]گروه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، [۲]گروه مدیریت ذخایر مرکز تحقیقات شیلات گلستان

Email:fariborzghjoghi@yahoo.com

چکیده

در این بررسی روند تولیدمثلی، فصل تخمریزی و مراحل توسعه تخمدان ماهی کپور معمولی در سواحل استان گلستان تعیین گردید بلوغ و تخمریزی این گونه بوسیله مشاهدات ماکروسکوپی از آبان ۸٤ تا خرداد ۸۵ مورد مطالعه قرار گرفت. تخمریزی به‌صورت تدریجی از اسفند تا اردیبهشت ماه صورت گرفت و بیشترین میزان GSI و HSI به‌ترتیب در اردیبهشت و فروردین مشاهده گردید. دامنه قطر تخمک ۱/۵-۰/۷ میلی‌متر، متوسط هم‌آوری مطلق ۱٤۳۳۰۲/۸ عدد تخم و میانگین هم‌آوری نسبی ۱۳۵٦۰۰ محاسبه گردید. نسبت جنسی ماده به نر غالب بود. طول ماهیان ماده و نر در زمانی که ۵۰ درصد آنها در مرحله بلوغ بودند (LM50) به‌ترتیب ۳۱٦ و ۲۹۱ میلی‌متر برآورد گردید.

واژه‌های کلیدی: تولیدمثل، بلوغ، هم‌آوری، ماهی کپور، سواحل استان گلستان.

مقدمه

امروزه مطالعه روند تولیدمثلی ماهیان به‌عنوان یکی از ارکان مدیریت شیلاتی محسوب می‌گردد. شناخت دقیق چرخه تولیدمثلی آبزیان اقتصادی شمال کشور با توجه به سیاست بهره‌برداری منطقی و پایدار امری ضروری می‌باشد. در این ارتباط یکی از گونه‌های ارزشمند اقتصادی، ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) می‌باشد. این گونه یکی از فراوان‌ترین ماهیان آب شیرین بوده که دارای پراکنش وسیعی به ویژه در دریای خزر می‌باشد. حوزه جنوب شرقی دریای خزر یکی از مهمترین مناطق زیستگاهی این گونه بوده و در سال‌های نه چندان دور از نظر صید و بهره‌برداری در رتبه بالایی قرار داشت ولی امروزه در نتیجه فاکتورهای متعدد و بهم پیوسته محیطی بخصوص انواع آلودگی‌ها، کاهش میزان آب رودخانه‌های محل تخم‌ریزی و صید غیرمجاز و بی‌رویه، میزان استحصال آن دچار نوسانات قابل ملاحظه‌ای در منطقه شده است. در خصوص ویژگی‌های زیستی و تولیدمثلی این ماهی درسواحل استان گلستان مطالعات مختصری توسط یلقی (۱۳۷۹) صورت گرفته است. نظر به اهمیت این گونه، این پژوهش با هدف شناخت برخی خصوصیات تولیدمثلی نظیر تعیین نسبت‌های جنسی مولدین در ماه‌های مختلف، طول ماهی در اولین بلوغ (LM50)، تعیین شاخص گنادی (GSI) و کبدی (HSI) و همچنین تعیین قطر تخمک و هم‌آوری برای بکارگیری در فرآیند مدیریت صیادی این گونه انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

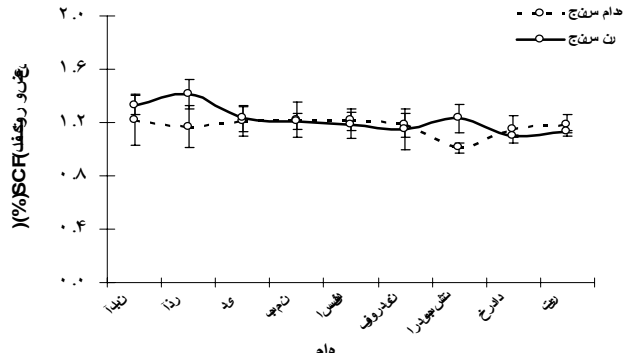
این تحقیق در سواحل جنوب شرقی دریای خزر در محدوده استان گلستان انجام گرفت. نمونه‌های مورد بررسی در فواصل زمانی پاییز ۱۳۸٤ لغایت تابستان ۱۳۸۵ از تور شرکت‌های تعاونی صید پره ماهیان استخوانی در

منطقه شبه جزیره میانکاله (ساحل غربی) و حاشیه چپ مصب گرگانرود (ساحل شرقی) جمع‌آوری شدند. نمونه‌برداری به صورت ماهانه و همزمان با شروع صید پره ماهیان استخونی صورت گرفت. در مجموع ۱۳۱ عدد ماهی مورد بررسی قرار گرفت. شناسایی مراحل بلوغ جنسی ماهی براساس کلید ٦ مرحله‌ای (مرحله ۲: نابالغ، ۳: نابالغ در حال بلوغ، ٤: بالغ، ٥: رسیده، ، ٦: تخم‌ریزی کرده) به‌دست آمد (۹). اندازه قطر تخمک با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر بوسیله میکرومتر چشمی (۵۰ عدد تخمک از هر تخمدان به‌طور تصادفی) و میزان هم‌آوری مطلق و نسبی برای هر نمونه نیز محاسبه شد (۹). اندازه طول در اولین بلوغ ماهی نیز براساس برآورد مرحله جنسی در گروه‌های طولی با رسم نمودار مشخص گردید. همچنین الگوی رشد با استفاده از شاخص‌های مربوطه (b) و مقایسه با عدد ۳ بعنوان شاخص رشد ایزومتریک (از طریق آزمون t) مورد بررسی قرار گرفت (۱۷).

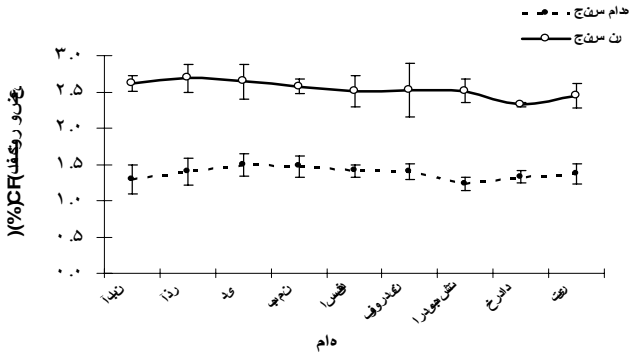
شاخص گنادی (GSI) از رابطه ۱۰۰ × وزن ماهی/ وزن گناد (١٤)، ضریب چاقی از فرمول $K = \frac{W}{L^3}$ (۷)، فاکتور وضعیت ویژه از طریق فرمول $Ks = \frac{We \times 100}{L^b}$ نیز محاسبه گردید (۱۱). شاخص کبدی (HSI) از رابطه۱۰۰× وزن ماهی/ وزن کبد (۱۰) محاسبه گردید. نسبت جنسی به منظور تعیین الگوی موازنه نسبت بین نر و ماده تعیین گردید و بوسیله تست X^2 معنی‌دار بودن آن از نسبت ۱:۱ محاسبه شد.

نتایج

فاکتور وضعیت (CF) و فاکتور وضعیت ویژه (SCF): نتایج حاصل از بررسی فاکتور وضعیت و فاکتور وضعیت ویژه نشان داد که ماهیان نر در تمامی ماه‌ها از وضعیت بهتری نسبت به جنس ماده برخوردار بودند. بیشترین مقدار این فاکتور در جنس نر و ماده به‌ترتیب در آذرماه و دی‌ماه مشاهده گردید. در جنس ماده فاکتور وضعیت ویژه بیشترین مقدار در بهمن و اسفند و در جنس نر در آذر ماه مشاهده شد.



شکل ۱- میانگین فاکتور وضعیت SCF ماهی کپور در ماه‌های مختلف



شکل ۲- میانگین فاکتور وضعیت CF ماهی کپور در ماه‌های مختلف

همچنین مقادیر این فاکتورها برحسب سنین مختلف نیز مورد محاسبه قرار گرفت. به گونه‌ای که بیشترین میزان CF و SCF در جنس ماده در سن ۷ سالگی و در جنس نر در سن ۵ سالگی مشاهده شد. همان‌طور که از جدول ۲ استنباط می‌شود، همبستگی معنی‌داری بین سن با فاکتور وضعیت مشاهده نمی‌شود. میانگین فاکتور وضعیت در جنس ماده ۰/۱۵±۱/٤ و در جنس نر ۰/۲٤±۲/۵۵ محاسبه شد که حاکی شرایط زیستی بهتر جنس نر نسبت به ماده می‌باشد ولی تفاوت معنی‌داری در این فاکتور در بین دو جنس مشاهده نگردید.

جدول ۱- مقایسه فاکتور وضعیت جنس نر و ماده کپور در سنین مختلف (۸۵-۱۳۸٤)

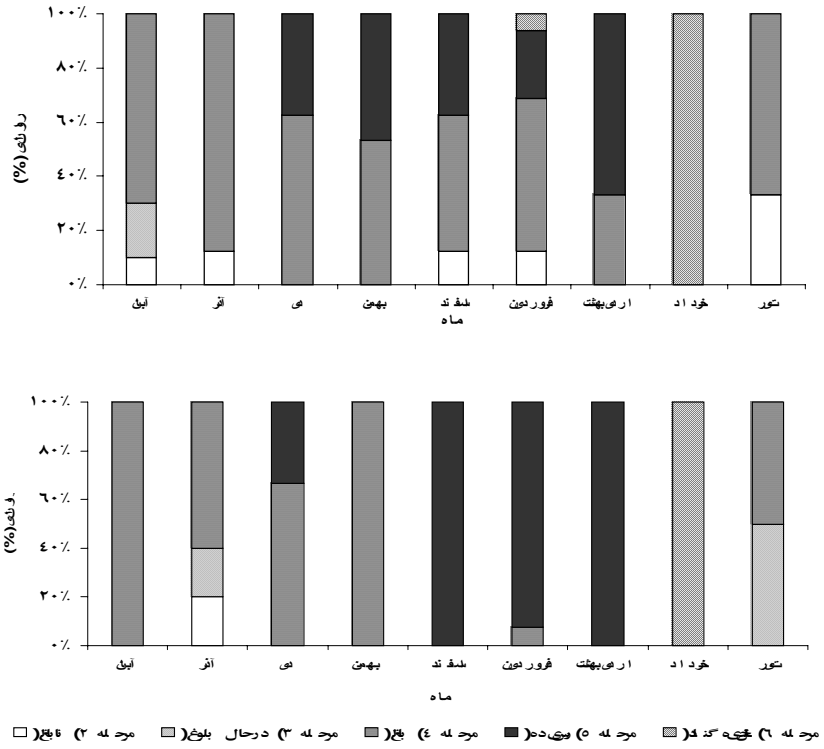
سن (سال)	فاکتور وضعیت K (CF)		فاکتور وضعیت ویژه Ks (SCF)	
	ماده	نر	ماده	نر
۲	۱/٤۳	۲/۵٤	۱/۲	۱/۱٦
۳	۱/٤۱	۲/۵٤	۱/۱۹	۱/۱۹
٤	۱/٤۲	۲/۵۵	۱/۱۹	۱/۲۱
۵	۱/٤۱	۲/۵٦	۱/۱۹	۱/۲۲
٦	۱/٤۳	۲/۵٤	۱/۲۱	۱/۲
۷	۱/٤٦	۲/۵۳	۱/۲۲	۱/۱۹
۸	۱/٤۲	-	۱/۱۹	-

نسبت‌های جنسی مولدین: نسبت جنسی در طول سال متغیر بوده و X^2 اختلاف معنی‌داری را در نسبت قابل انتظار ۱:۱ در کل ماه‌ها نشان نداد. به‌طورکلی میانگین نسبت جنسی با نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌داری نداشت. در ماه‌های اوج تولیدمثل نسبت نر به ماده در مقایسه سایر ماه‌ها نزدیک تر به ۱:۱بود (جدول ۲).

مراحل بلوغ جنسی: روند منظمی در روند رسیدگی تخمدان مشاهده نشد ولی اوج رسیدگی (مرحله ۵) تخمدان در اردیبهشت ماه و در جنس نر در اسفند تا اردیبهشت مشاهده گردید. در هر دو جنس مرحله تخلیه گنادها در خرداد ماه مشاهده شد (شکل ۳).

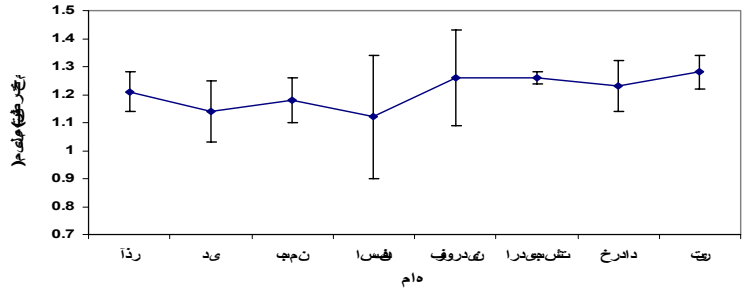
جدول ۲- نسبت جنسی ماهی کپور در ماه بر حسب نر به ماده (۸۵-۱۳۸٤)

ماه	نر	ماده	کل	نسبت جنسی	X^2	P
آبان	۳	۱۰	۱۳	۱ : ۳/۳	۳/۷٦۹	۰/۰۵۲
آذر	۵	۸	۱۳	۱ : ۱/٦	۰/٦۹۲	۰/٤۵
دی	٦	۸	۱٤	۱ : ۱/۳	۰/۲۸٦	۰/۵۹۳
بهمن	۷	۱۵	۲۲	۱ : ۲/۱	۲/۹۰۹	۰/۰۸۸
اسفند	۱۳	۸	۲۱	۱/٦ : ۱	۱/۱۹۰	۰/۲۷۵
فروردین	۱۳	۱٦	۲۹	۱ : ۱/۲	۰/۳۱۰	۰/۵۷۷
اردیبهشت	٤	۳	۷	۱/۳ : ۱	۰/۱٤۳	۰/۷۰۵
خرداد	۲	۵	۷	۱ : ۲/۵	۱/۲۸٦	۰/۲۵۷
تیر	۲	۳	۵	۱ : ۱/۵	۰/۲	۰/٦۵۵
جمع کل	۵۵	۷٦	۱۳۱	۱ : ۱/٤	۳/۳٦٦	۰/۰٦۷

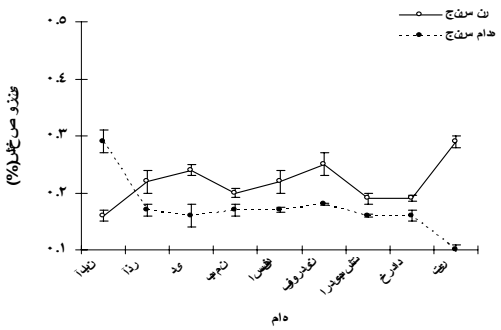


شکل ۳- تغییرات ماهیانه در مراحل بلوغ جنسی ماهی کپور (۸۵-۱۳۸٤)

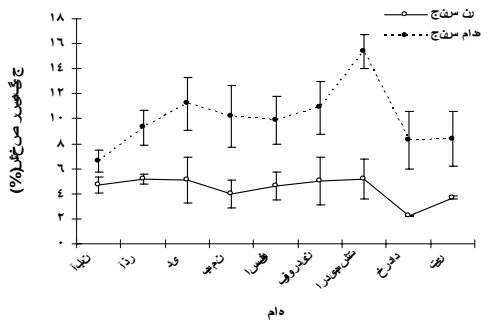
قطر تخمک: قطر تخمک ۵۸ عدد ماهی کپور در مراحل ۲ تا ٦ رسیدگی اندازه‌گیری شد. حداقل قطر تخمک اندازه‌گیری شده ۰/۷ و حداکثر آن ۱/۵ میلی‌متر بود. میانگین قطر تخمک از مرحله ۲ به بعد روند صعودی را طی کرده و در مرحله ۵ رسیدگی جنسی به بیشترین میزان خود فروردین - اردیبهشت (۱/۲٦ میلی‌متر) رسید و در مرحله ٦ (خرداد) کاهش یافت (شکل ٤).



شکل ٤- میانگین قطر تخمک ماهی کپور در ماه‌های مختلف



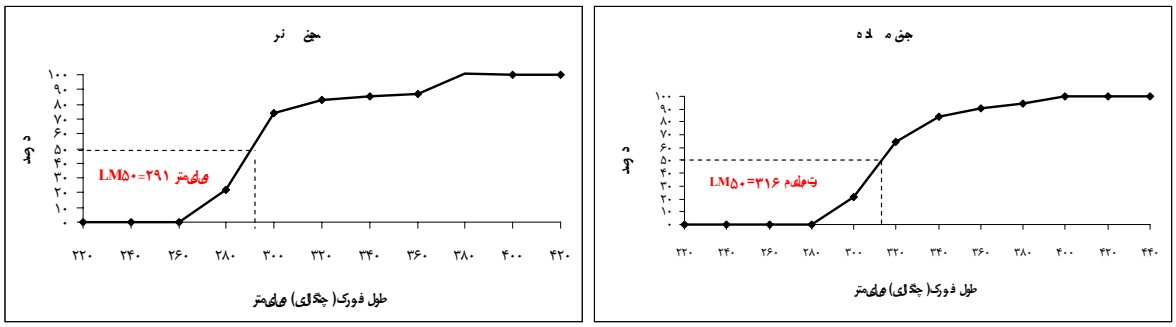
شکل۵- میانگین شاخص وزنی کبد (HSI) ماهی کپور



شکل ٦- میانگین شاخص وزنی کبد (GSI) ماهی کپور

شاخص گنادی (GSI) و کبدی (HSI): مطالعات انجام شده در مورد شاخص کبدی نشان می‌دهد که میزان این شاخص در هر دو جنس نر و ماده دارای نوساناتی بوده که به‌طور تدریجی در فروردین افزایش یافته و سپس تا خرداد ماه رو به کاهش می‌گذارد (شکل ۵). همچنین بررسی به‌عمل آمده در مورد GSI در جنس نر و ماده حاکی از افزایش معنی‌داری در اردیبهشت ماه بود و در خرداد ماه به‌طور ناگهانی افت نمود که بیانگر تخم‌ریزی این گونه می‌باشد (شکل ٦).

طول بلوغ جامعه (L.M.50): مطالعه فراوانی نمونه‌های بالغ در جامعه برای جنس ماده بیانگر افزایش سریع در روند بلوغ از طول ۱۷۰ تا ٤۲۰ میلی‌متر می‌باشد که با ترسیم خط حاصل از تلاقی ۵۰ درصد نمونه‌ها با محور Xها، طول بلوغ جامعه معادل ۳۱٦ میلی‌متر و برای نرها معادل ۲۹۱ میلی‌متر محاسبه گردید.



شکل ۷- فراوانی نمونه‌های بالغ در جامعه ماهی کپور

هم‌آوری: حداقل و حداکثر هم‌آوری مطلق این گونه معادل ۱۸۸۱٦ تا ٦۸۹۹۷۹ تخم محاسبه شد. میانگین هم‌آوری این گونه ۱٤۳۳۰۲/۸ عدد تخم اندازه‌گیری شد (n=۵۹). تغییرات ماهانه هم‌آوری این گونه در جدول ۳ آورده شده است. حداقل و حداکثر هم‌آوری نسبی این گونه ۱۹/۲ تا ٥٤٥/٤ تخم و به‌طور متوسط ۱۳۵/٦ عدد تخم به ازای هر گرم وزن بدن به‌دست آمد. حداقل و حداکثر تعداد تخم در گرم به‌ترتیب ۸۹٦ تا ۱۹٥٦ و به‌طور متوسط ۱۳۰۸ عدد تخم به‌دست آمد.

جدول ۳- تغییرات ماهانه هم‌آوری ماهی کپور در سواحل گلستان (۸۵-۱۳۸٤)

ماه بررسی	تعداد نمونه	میانگین طول کل (میلی‌متر)	میانگین وزن بدن (گرم)	میانگین وزن گناد(گرم)	هم‌آوری مطلق	هم‌آوری نسبی	تعداد تخمک در یک گرم
آبان	۷	٤۱٤/۳	۱۰۰٥/۳	۹٥/٥	۱۱۷۸۷۷/۱	۱۱۲/٦	۱۲۱۷/۱
آذر	۱۳	۳۷٥	۷۷٦/۳	۸٥/٤	۱۲۱٥٦۲/۷	۱٥٤	۱۹٥٦/۷
دی	۱۲	٤۰٦/۷	۱۰٤۹/۷	۱۱۸/٤	۱۳۲۲۹۷/۳	۱۲۲/٥	۱۰٤٥
بهمن	۷	٤۹۳/۳	۱۲٥٥	۱۱/٥	۱٥۰۹۲۰/۱	۱۱۸/۳	۱٤۲۹/۹
اسفند	۳	۳٦٥	٦۰۱/۷	۷۲/۳	۸٦۷٥۸/۷	۱٤۸/۷	۱۱۹۳
فروردین	۸	٤۲۰/٦	۱۱٥۰/٦	۱۲۳/٥	۱٦۱۳٤٦/۸	۱٤٤/۳	۱۳۲٥
اردیبهشت	۱٥	٤۳۱/۳	۱۲۸٦/٦	۱٤٤/۱	۱۹۲۳٦٥/۱	۱۳۷/۷	۱۳٤۳/۳
خرداد	٥	٤۱٥	۹٥٤	۷۸/٥	۷٦٦٦۰/٤	۸۱	۸۹٦

بحث

مطالعه زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی‌ها می‌تواند برای شناخت دقیق چرخه زندگی و ارزیابی ذخایر آنها مؤثر باشد. روند توسعه غدد جنسی در اغلب ماهیان استخوانی دوره منظمی را طی می‌کند، در پاره‌ای از گونه‌ها این دوره هفته‌ها و در تعدادی تا یکسال نیز طول می‌کشد. معمولاً تغییرات سطح آب و توالی فصول پرآبی و کم آبی از وقایع مهم در آب‌های شیرین می‌باشند که اثرات آن در عرض‌های پایین منجر به ایجاد طرح‌های فصلی تولیدمثلی در گونه‌های مختلف می‌شود (۲۱).

در ماهی کپور با توجه به نوع تخمدان و تغییرات GSI، روند توسعه تخمدان در طول دوره یکساله صورت می‌پذیرد. در مطالعه حاضر نتیجه‌گیری شد که رسیدگی تخمک‌ها در ماهی کپور همزمان نبوده (Asynchronus) و تخمک‌های مراحل ۲ تا ٤ رسیدگی از مهر تا دی و تخمک‌های مراحل ۵ تا ٦ رسیدگی از دی تا اردیبهشت به‌ویژه در فروردین و اردیبهشت مشاهده گردید که دلالت بر رسیدگی و اوج فعالیت تخمدان‌ها می‌باشد و در تیرماه گناد اکثر ماهیان تخلیه شده بود. همچنین مشاهده شد که تخمک‌ها در مدت نسبتاً طولانی در فصل تخم‌ریزی (اسفند تا اردیبهشت) رها می‌شوند بنابراین تخمدان یکباره تخلیه نمی‌شود و تخم‌ریزی به‌صورت مرحله‌ای می‌باشد. تخم‌ریزی این گونه به درجه حرارت آب بستگی دارد و این عمل از اردیبهشت تا تیرماه (پرافکنده حقیقی، ۷۸-۱۳۷۷) یا از اواخر اردیبهشت ماه آغاز و تا مرداد ماه ادامه می یابد و در تالاب انزلی بیشتر در نیمه دوم خرداد تا اواخر تیرماه بطول می‌انجامد (٤)، که این تفاوت‌ها احتمالاً به علت اختلاف در وضعیت محیطی (مانند حرارت) یا اینکه وجود جمعیت‌های متفاوت می‌باشد (۱۸). همچنین تغییرات ماهیانه شاخص گنادوسوماتیک و فاکتور وضعیت نشان داد که تولیدمثل ماهی کپور در منطقه مذکور از ابتدای اردیبهشت تا اواسط تیر صورت می‌گیرد. در این تحقیق بیشترین میزان GSI در اردیبهشت ماه بود و بعد از آن سیر نزولی شدیدی در خرداد ماه داشت که نشان‌دهنده فصل تخم‌ریزی در بهار می‌باشد. یلقی (۱۳۷۹) حداکثر نمایه رسیدگی جنسی ماهی کپور دریایی در مصب گرگانرود را اواخر فروردین و اوایل اردیبهشت گزارش کرده است.

نتایج این پژوهش نشان‌دهنده ارتباط مستقیم بین فراوانی مراحل بلوغ ماهی با منحنی شاخص گنادی (GSI) است که فصل تخم‌ریزی را نشان می‌دهد. در ماه‌های فروردین و اردیبهشت اغلب ماهی‌های ماده در این گونه دارای تخمدان‌هایی با مراحل بالای بلوغ بودند. شاخص کبدی (HSI) نیز در اوایل فصل بهار بیشترین افزایش را نشان می‌دهد که این امر مقارن با زمان افزایش میزان زرده در تخمک‌هاست که از فعالیت‌های اصلی کبد در رابطه با تولیدمثل محسوب می‌شود. افزایش میزان شاخص کبدی به‌طور همزمان و یا کمی زودتر از افزایش شاخص گنادی در جنس ماده بسیاری از گونه‌های ماهی‌ها گزارش شده است (۲۱).

کپور جزء گونه‌هایی است که هم‌آوری نسبتاً بالایی دارد. میزان هم‌آوری مطلق در فروردین و اردیبهشت ماه که اوج فصل تخم‌ریزی می‌باشد نشان‌دهنده ارتباط هم‌آوری با رسیدگی تخمدان می‌باشد ولی هم‌آوری نسبی به‌دست آمده بیانگر ارتباط هم‌آوری با وزن بدن نبود. میانگین هم‌آوری این گونه ۱٤۳۳۰۲/۸ عدد تخم به‌دست آمد. نیکولسکی (۱۹٥٤) و برگ (۱۹٤۸) هم‌آوری مطلق کپور را ۹٦ هزار تا ۱/۸ میلیون، کازانچف (۱۹۸۱) ۱۲٥ هزار تا ۱/۱۳ میلیون و یلقی (۱۳۷۹) در مصب گرگانرود ۱۸٥۲٥٤ عدد تخم گزارش کرده‌اند. هم‌آوری نسبی این گونه به‌طور متوسط ۱۳٥٦۰۰ عدد تخم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به‌دست آمد. وثوقی و مستجیر (۱۳۷۱) هم‌آوری نسبی کپور را ۳۰۰-۲۰۰ هزار عدد تخم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن گزارش کرده‌اند. در ماهی کپور تخم‌ها به قطر ۱/٦-۱ میلی‌متر، شفاف و چسبناک هستند و برروی گیاهان آبزی می‌چسبند (عبدلی، ۱۳۷۸). اندازه قطر تخمک در مطالعه حاضر (۱/٥-۰/۷) با نتایج فوق

اختلاف کمی دارد کـه ایـن تفـاوت‌هـا بـا سـن و انـدازه ماده‌هایی که تخم‌ریزی می‌کنند مرتبط اسـت (۱۲ و ۱۳) و حرارت و غذای ذخیره شده در ماهی ماده می‌تواند برروی اندازه قطر تخمک اثر داشته باشد که این اثـر از گونـه ای به گونه دیگـر متفـاوت اسـت (۲۱) انـدازه قطـر تخمـک چندان تحت تأثیر سطح غذا نمی‌باشد (۱۳).

طبق نظر Nikolsky (۱۹٦۳) نسبت جنسـی در اکثـر گونه‌ها ۱:۱ می‌باشد. در مطالعه حاضـر نسـبت جنسـی در زمان تولیدمثل تقریبا مساوی بوده ولی در مجموع نسـبت ماده‌ها بر نرها غالب است که ین تفاوت ممکن اسـت بـه آسان‌تر صید شدن یک جنس نسبت به جنس دیگـر (۱۹) و اختلاف مرگ و میر در نرهـا و مـاده‌هـا مربـوط باشـد. همچنین در هیچیک از مـاه‌هـای مـورد بررسـی اخـتلاف معنی‌داری در نسبت جنسی مشـاهده نگردیـد. ایـن عـدم توزیع یکنواخت در نسبت‌های جنسـی ممکـن اسـت بـه دلیل مهاجرت یا اختلاف رفتاری بین افراد نر و مـاده نیـز باشد. همچنین از عواملی کـه گـاهی سـبب غالبیـت یـک جنس نسبت به جنس دیگر می‌شود مـی‌تـوان تفـاوت در زمان، ادوات صید، موقعیت‌هـای مـاهیگیری و تفـاوت در رشد بین جنس‌ها را نام برد (۱٦).

مطالعات Oezyurt و Avsar در دریاچـه Seyhan طول اولین بلوغ جنسی مـاهی کپـور را بـرای نرهـا ۲۸ و برای ماده‌ها ۲۸/۸ سانتی‌متر تخمین زده است که بـا نتـایج حاصل از این بررسی تقریباً مشابه مـی‌باشـد. اخـتلاف در اندازه بلوغ جنسی در مناطق مختلف ممکن اسـت بـدلیل ذخائر متفاوت (۱۳) و یـا تـراکم جمعیتـی متفـاوت و یـا وضعیت اکولوژیک (خصوصـاً حـرارت) و منـابع غـذایی متفـاوت در دو منطقـه باشـد (۱٤). مطـابق بـا اسـتاندارد شـیلات ایـران ماهیـان کپـور کـوچکتر از ۳۳ سـانتی‌متـر غیراستاندارد محسوب می‌شوند.

در خاتمه با استناد بـه نتـایج حاصـل از ایـن تحقیـق می‌توان چنین نتیجه‌گیری نمود که بهترین زمان جهت تهیه مولدین فـروردین و اردیبهشـت مـی‌باشـد، جهـت تکثیـر مولدینی با طول بیش از ۳۰۰ میلـی‌متـر انتخـاب شـوند و چشمه تور به شکلی انتخـاب شـود کـه از صـید مولـدین نارس جلوگیری شود و پیشنهاد می‌شود بررسی جامع‌تری در خصوص چشمه تورهای پره با توجه به طول ماهی در هنگام بلوغ صورت پذیرد.

منابع

۱-پرافکنده حقیقی، ف. ۷۸-۱۳۷۷. ماهی کپور دریای خزر. نشریه آموزشی ترویجی ماهیگیران، صفحه ۳۳-۳۲.

۲-عبدلی، الف. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات نقش مانا، موزه طبیعت و حیات وحش ایران. ۳۷۷ صفحه.

۳-کازانچف، الف. ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه ابوالقاسم شـریعتی، ۱۳۷۱. شـرکت سـهامی شـیلات ایـران. ۱۷۱ صفحه.

٤-کریمپور و حقیقی، ۱۳۷۳. ارزیابی ذخایر آبزیان دریای خزر، مطالعات جامع اقتصادی اجتماعی شیلات دریای خزر ایران، دفتر طـرح و توسعه شرکت سهامی شیلات ایران، جلد دوم.

۵-وثوقی، غ. و مستجیر، ب. ۱۳۷۹. ماهیان آب شیرین. انشارات دانشگاه تهران. ۳۱۷ صفحه.

٦-یلقی، س. ۱۳۷۹. بررسی سن، رشد و تولیدمثل کپور دریایی Cyprinus carpio در مصب گرگانرود. پایـان نامـه کارشناسـی ارشـد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ٤۸صفحه.

7.Bagenal, T. 1978. Method for assessment of Fish production in freshwater. Blackwell Scientific. 365p.

8.Berg, L.S. 1949. Freshwater fishes of Iran and adjacent countries. Trudy zoologicheskogo Instituta Akademii Neuk SSSR, 8: 783-858 (In Russian).

9.Biswas, S.P. 1993. Manual of method in fish biology. South Asian Publisher put Ltd. 36.

10.Fouda, M.M. 1993. Reproductive biology of a red sea goby. J. Fish. Biology, Vol. 43, pp: 139-151.

11. Hyndes, G.A., and Potter, I.C. 1996. Comparison between the age structures, growth and reproductive biology of two co-occuring Sillaginids, *Sillagi robusta* and *S. bassensis*, in temperate coastal water of Australia. J. of Fish Biology. No. 46, Pp: 14-32.
12. Lami, C., and Tanaka, S. 1978. Effect of sea water temperature on egg size of Japanese anchovy, 53 (12): 2169-2178.
13. Marshall, J., Pullen, G., and Jordan, A. 1993. Reproductive biology and sexual maturity of female jack mackerel, Trachurus declivis, in Eastern Tasmania waters. Aus. J. Mar. Freshwater Res., 44 (6): 799-808.
14. Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of fhshes, Academic Press., 350p.
15. Oezyurt, C.E., and Avsar, D. 2001. Identification of some biological characteristic for carp (*Cyprinus carpio*) in Seyhan Dam Lake. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 18 (3): 333-342.
16. Qsim, S.Z. 1966. Sex ratio in the fish population as a functional of sexual difference in growth rate. 41,46p.
17. Pauly, B. 1984. Fish population dynamicd in trophic water. Manual for use read programmable calculaters. 325pp.
18. Stoumboudi, M.Th., Vilwock, W., Sela, J., and Abraham, M. 1993. Gonadosomatic index in Barbus longicepus, *Capoeta damascina* and their natural hybrid (Pisces, Cyprinidae) versus spermatozoan index in the parental male. J. Fish. Biol., Vol.43. pp. 865-875.
19. Rajagura, A. 1992. Biology of two co-occurring tongue fishes, Cynoglosus arel and C.lida (Pleuronectiformes: Cynoglossidae), from Indian waters. Fish. Bull, 90 (2): 325-367.
20. Venkatra, M., and Ramanatham, N. 1994. Manual of fish biology. Published by Raju Primlani Oxford. New Dehli. Bombay. 830p.
21. Wootton, R.J. 1992. Fish ecology. Chapman and Hall. 185 p.

Spawning season and reproduction of common carp (*Cyprinus carpio*) in Golestan province shores

[*]F. Ghojoghi[1], R. Akrami[1] and Gh.A. Bandani[2]
[1]Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, [2]Fisheries Research Center of Golestan
Email: fariborzghjoghi@yahoo.com

Abstract

Spawning season, reproduction procedure, and ovary development processes of common carp determined through microscopic observations in this study. Sample of common carp were collected with in nine months (2005-2006) in Golestan province shores. Spawning season of common carp fishes gradually increases in March but slowly decreases from May and maximum amount of GSI and HIS observed in April and May respectively. Oocyte diameter ranging from 0.7 to 105 mm, absolute fecundity average of 14302.8 and relative fecundity average of 135600 were determined. Female sex ratio predominated male sex ratio. While 50 percent of male and female fishes were maturated, their lengths were 2910316mm respectively.

Keywords: Fecundity; Maturation; Reproduction; Common Carp; Golestan province