

اثرات زمان مهاجرت تولیدمثلی روی برخی خصوصیات زیست‌شناختی تخمک و تخم ماهی کپور وحشی (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) در گرگان‌رود

*محمدرضا ایمانپور^۱ و طیبه عنایت غلامپور^۲

^۱استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۲دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۲/۱۱

چکیده

این تحقیق به منظور تعیین برخی خصوصیات زیست‌شناختی تخمک (قطر، سطح، حجم و نسبت سطح به حجم) و تخم (قطر، سطح، حجم، نسبت سطح به حجم، فضای زرده، فضای دور زرده و نسبت فضای زرده به دور زرده) در جمعیت مولدین مهاجر ماهی کپور وحشی ماده *Cyprinus carpio* به تعداد ۹۰ عدد ماهی در سه تیمار زمانی ابتدا، وسط و انتهای زمان مهاجرت به منظور تخم‌ریزی در گرگان‌رود طی سال‌های ۸۵-۱۳۸۴ صورت پذیرفت. قطر تخمک و نسبت سطح به حجم آن دارای دامنه‌ای برابر ۱/۷۵-۱/۲ میلی‌متر و در تخم‌های بارور شده (هیدراته) به ترتیب ۲/۱۵-۱/۵۵ میلی‌متر بود که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری ($P < 0/05$) بین قطر تخمک و تخم در دوره‌های مهاجرت مولدین وجود داشت و حداکثر و حداقل آن در دوره اول و دوره سوم مهاجرت مولدین اندازه‌گیری شد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشتند ($P < 0/05$). نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در مولدین کپور وحشی ۱/۶۴ محاسبه شد که معرف بالاتر بودن فضای زرده نسبت به دور زرده است. اثر تیمار زمانی مهاجرت مولدین روی نسبت فضای زرده به دور زرده کپور وحشی معنی‌دار ($P < 0/05$) محاسبه شد، به گونه‌ای که در اول دوره بیشترین بود. که دلیل آن را می‌توان به نرخ متابولیک بالای تخم‌های بزرگ‌تر در ابتدای مهاجرت مولدین نسبت داد.

واژه‌های کلیدی: ماهی کپور وحشی، خصوصیات زیست‌شناختی تخمک و تخم، زمان مهاجرت، مولد

مقدمه

گونه کپور وحشی *Cyprinus Linnaeus 1758* *carpio* متعلق به خانواده کپورماهیان می‌باشد. کپورهای وحشی ۳ تا ۴ ساله در اکثر موارد ۴۰-۳۰ سانتی‌متر طول و ۱-۰/۵ کیلوگرم وزن دارند و به‌ندرت ماهیان کپور

به طول ۱۰۰ سانتی‌متر و وزن ۳۰-۲۵ کیلوگرم می‌رسند و بیشترین سن گزارش شده در آنها ۱۴ سال است. این گونه بومی دریای خزر بوده که در آنها تخم‌ریزی در مدت یک هفته، چندین مرتبه انجام می‌گیرد و حداکثر میزان مهاجرت و تخم‌ریزی در دمای ۱۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد آب رودخانه مشاهده شده است (وثوقی و مستجیر، ۱۹۹۴).

همکاران، ۱۹۹۹؛ بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۰)، محافظت نژادی^۱ (مارتینزدوتیر و ستینارسون، ۱۹۹۸)، هم‌آوری مطلق (تورپ و همکاران، ۱۹۸۴) و عوامل محیطی (بگنال، ۱۹۷۱) می‌باشد. قطر تخم می‌تواند روی بقاء، اندازه لاروی، فعالیت‌های تغذیه‌ای، مقاومت در مقابل گرسنگی و پرهیز از شکارچیان مؤثر باشد. اما اطلاعات اندکی میان خصوصیات مادری نظیر سن و اندازه آنها با اندازه تخم وجود دارد (مارتینزدوتیر و ستینارسون، ۱۹۹۸) به گونه‌ای که قادر نیستیم ارتباط فیلوژنی صحیحی بین ماهیان از این نظر برقرار نماییم زیرا در اکثر مطالعات تنها قطر تخم مورد بررسی قرار می‌گیرد و اندازه‌گیری سایر خصوصیات بیولوژیکی تخم فراموش می‌شود (بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱).

نسبت سطح به حجم تخم به‌طور مستقیم روی نرخ متابولیک جنین و انتشار گازها از جمله اکسیژن مؤثر می‌باشد که در ماهیان مختلف این نسبت فرق می‌کند (بونیسلاوکا و وینیکی، ۲۰۰۰؛ بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱؛ آراتاکه و ناکازونو، ۲۰۰۶). با افزایش قطر تخم، اندازه لاروها افزایش می‌یابد ولی در مواردی دیده شده، مولدینی که دارای قطر تخم بالایی هستند لاروهای کوچکی دارند که می‌تواند به دلیل کوچک بودن فضای زرده و به دنبال آن بزرگ بودن فضای دور زرده باشد. تخم مجموعه‌ای از فضای زرده و دور زرده می‌باشد که اندازه لاروی رابطه مستقیم با فضای زرده دارد و با افزایش فضای زرده، لارو بزرگ‌تری خواهیم داشت. بنابراین در انجام مطالعات بهتر است که علاوه بر قطر تخم، نسبت سطح به حجم تخم، فضای زرده، فضای دور زرده و نسبت فضای زرده به دور زرده را اندازه‌گیری و تعیین نماییم (بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱؛ کندی و همکاران، ۲۰۰۷).

با توجه به موارد ذکر شده این بررسی روی ماهی کپور وحشی با اهداف ذیل صورت پذیرفت:
۱. تعیین قطر، سطح، حجم و نسبت سطح به حجم در تخمک ماهی کپور

ماهیان کپور ترجیح می‌دهند در آب‌های گرم، با سرعت کم و دارای بستر شنی یا لجنی و پوشیده از گیاهان آبزی زندگی کنند. این گونه اغلب در نقاط عمیق رودخانه خود را در لابه‌لای گیاهان آبزی مخفی می‌کند. به هنگام روز با احتیاط زیاد و در شب با ولع خاصی به صید طعمه مشغول می‌گردد. ماهی کپور از آبزیان بسیار ریز نقاط ساحلی و بستر آب مانند کرم‌ها، لارو حشرات و نرم‌تنان کوچک تغذیه می‌کند. ماهیان رشد یافته حتی از لاروسایر ماهیان و قورباغه‌ها نیز تغذیه می‌کنند. زمان تخم‌ریزی بر حسب درجه حرارت آب از اردیبهشت تا تیر ماه است در این هنگام روی بدن و باله‌های سینه‌ای و سر ماهیان نر دانه‌های مرواریدی شکل ظاهر می‌شوند. تخم‌ریزی در نقاطی از رودخانه که دارای آب ساکن، آرام و گیاهان آبزی فراوان است، صورت می‌گیرد (وثوقی و مستجیر، ۱۹۹۴). تعداد تخم ۳۰۰-۲۰۰ هزار عدد برای هر کیلوگرم از وزن بدن ماهی ماده می‌باشد. تخم‌ها دارای قطری حدود ۱/۶-۱ میلی‌متر، شفاف و چسبناک بوده و روی گیاهان آبزی می‌چسبند (برگ، ۱۹۶۴؛ هدا و تسوکاهاری، ۱۹۷۱؛ وانگ و کرنهان، ۱۹۷۹؛ پیندر، ۲۰۰۱). دوره انکوباسیون برحسب درجه حرارت آب ۵-۳ روز به طول می‌انجامد. ماهیان نر در اواخر ۳ سالگی و ماده‌ها در ۳ یا ۴ سالگی بالغ می‌شوند (وثوقی و مستجیر، ۱۹۹۴).

تاکنون به ارتباط میان خصوصیات مادری و تخم، به دلیل نبود اطلاعات در رابطه با خصوصیات جنس ماده (اندازه، سن و وضعیت) کمتر پرداخته شده است (مارتینزدوتیر و ستینارسون، ۱۹۹۸). پتانسیل تکثیر در مولدین علاوه بر بیوماس (شاخص تعداد کل تخم‌های تولید شده)، به ترکیبات سنی مولدین نیز وابسته است (دلابوگا و همکاران، ۱۹۹۸؛ بارلت و همکاران، ۱۹۹۹؛ بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۰). تفاوت در ابعاد تخم در یک گونه در ارتباط با فصل تخم‌ریزی (مارتینزدوتیر و ستینارسون، ۱۹۹۸؛ بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱)، اندازه ماهی (دلابوگا و همکاران، ۱۹۹۸؛ بارلت و همکاران، ۱۹۹۹؛ بونیسلاوکا و

در ماهی کپور، به منظور بررسی ارتباط فیلوژنی تخم در این گونه با گونه‌های دیگر که با تکیه بر منابع (بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱) استخراج گردیدند، مقایسه صورت پذیرفت.

جهت مقایسه قطر تخمک و تخم (میلی‌متر)، نسبت سطح به حجم تخمک و تخم و نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در زمان‌های مهاجرت تولیدمثلی از طرح کاملاً تصادفی در قالب آزمون دانکن و آنالیز واریانس یک‌طرفه استفاده شد و برای مقایسه پارامترهای زیست‌شناختی تخمک و تخم از آزمون T- استفاده شد.

نتایج و بحث

مقادیر (میانگین، انحراف معیار) برخی خصوصیات زیست‌شناختی ۹۰۰ تخمک و ۹۰۰ تخم جذب آب کرده (هیدراته) ماهی کپور در جداول ۱ و ۲ خلاصه شده است. در تمامی موارد به جز نسبت به حجم، پارامترهای بیان شده در مورد تخم بیشتر از تخمک بود و دارای اختلاف معنی‌داری ($P > 0.05$) با یکدیگر هستند که با نتایج دیگر محققان هم‌خوانی داشت (بونیسلاوسکا و همکاران، ۱۹۹۹؛ بونیسلاوسکا و همکاران، ۲۰۰۰).

به دلیل جذب آب در تخم‌های لقاح یافته و تشکیل فضای دور زرده، قطر تخم افزایش می‌یابد (بونیسلاوسکا و همکاران، ۲۰۰۰). با مطالعه صورت گرفته روی ماهی کپور وحشی مشخص شد که میانگین قطر تخمک در این گونه، با افزایش رسیدگی جنسی به تدریج افزایش می‌یابد و قبل از تخم‌ریزی در اواخر فروردین ماه به بالاترین مقدار خود رسید. قطر تخمک ماهی کپور در تحقیق حاضر بین ۱/۲ تا ۱/۷۵ میلی‌متر متغیر بود که با مطالعات دیگر محققین هم‌خوانی داشت (برگ، ۱۹۶۴؛ هدا و تسوکاهاری، ۱۹۷۱؛ وانگ و کرنهان، ۱۹۷۹؛ پیندر، ۲۰۰۱). البته تفاوت اندکی بین قطر تخمک در بررسی‌های مختلف وجود داشت که احتمالاً دلیل آن اندازه‌های متفاوت ماهیان مورد بررسی بود.

۲. تعیین قطر، سطح، حجم، نسبت سطح به حجم، فضای زرده، فضای دور زرده و نسبت فضای زرده به دور زرده در تخم جذب آب کرده (هیدراته شده) ماهی کپور

۳. اثر زمان مهاجرت تولیدمثلی ماهی کپور روی اندازه تخمک و تخم

۴. تعیین جایگاه فیلوژنی ماهی کپور در میان سایر گونه‌ها

مواد و روش‌ها

از اسفند ۱۳۸۴ تا خرداد ۱۳۸۵، تعداد ۹۰ عدد مولد ماده ۴ ساله ماهی کپور وحشی ماده با میانگین طول $85/0 \pm 82/34$ سانتی‌متر و وزن $18/1 \pm 902$ کیلوگرم یکسان در مصب گرگان‌رود با چشمه‌های ۲۰ تا ۳۰ میلی‌متری طی ۳ مرحله زمانی صید و به سه گروه (تیمار) تقسیم‌بندی شدند. تیمار زمانی ۱ مربوط به ابتدای دوره تخم‌ریزی ماهی کپور از اسفند تا فروردین ماه؛ تیمار زمانی ۲ مربوط به وسط دوره تخم‌ریزی ماهی کپور از فروردین تا اردیبهشت ماه و تیمار زمانی ۳ مربوط به انتهای دوره تخم‌ریزی از اردیبهشت تا خرداد ماه می‌باشند.

۱۰ تخمک از هر ماهی قبل از جذب آب و پس از آن نمونه‌برداری گردیدند و به منظور محاسبه نسبت سطح به حجم از فرمول‌های زیر استفاده شد (بونیسلاوکا و وینیکی، ۲۰۰۰؛ بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱):

$$S = 4\pi r^2 \quad V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad (1)$$

در فرمول‌های بالا S و V به ترتیب سطح و حجم تخم و I شعاع تخم می‌باشد. به علاوه سطح و حجم فضای زرده نیز توسط فرمول‌های اشاره شده (۱ و ۲) محاسبه گردید و جهت محاسبه نسبت فضای زرده به دور زرده ابتدا با استفاده از فرمول زیر فضای دور زرده محاسبه شد:

$$P_s = V - Y_s \quad (2)$$

که در آن P_s فضای دور زرده، V حجم تخم و Y_s فضای زرده می‌باشد و از تقسیم فضای زرده به فضای دور زرده این نسبت محاسبه گردید (بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱). پس از محاسبه خصوصیات زیست‌شناختی تخم

در این بررسی حداکثر طول کل و وزن کل ماهی کپور صید شده ۳۵۱ میلی‌متر و ۵۸۳/۳ گرم به‌دست آمد. تجزیه واریانس (جدول ۲) و مقایسه میانگین‌های (جدول ۳) قطر تخمک و تخم (میلی‌متر)، نسبت سطح به حجم تخمک و تخم و نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در تیمارهای زمانی مختلف، بیان‌کننده وجود اختلاف معنی‌دار ($P > 0/05$) بین پارامترهای بیان شده در زمان‌های مختلف صید ماهی کپور می‌باشد به‌گونه‌ای که بیشترین قطر تخمک (میلی‌متر)، تخم (میلی‌متر) و فضای زرده به دور زرده تخم در تیمار زمانی ۱، و نسبت سطح به حجم تخمک و تخم در تیمار زمانی ۳ به‌دست آمد. حداقل قطر تخمک (میلی‌متر)، تخم (میلی‌متر) و فضای زرده به دور زرده تخم در تیمار زمانی ۳ و نسبت سطح به حجم تخمک و تخم در تیمار زمانی ۱ اندازه‌گیری و محاسبه شد. با توجه به جدول ۳ مشخص می‌گردد که با افزایش قطر تخم نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در ماهی کپور، افزایش ولی نسبت سطح به حجم تخم کاهش یافت. ماهیان کپور مورد بررسی دارای میانگین قطر تخم (میلی‌متر) و زرده (میلی‌متر) $1/17 \pm 0/9$ و $1/77 \pm 0/12$ بودند و با افزایش قطر تخم و قطر زرده، نسبت سطح به حجم در آنها افزایش یافت. با افزایش قطر تخم در ماهیان (از جمله ماهی کپور)، میزان سطح و حجم تخم افزایش یافت ولی میزان سطح افزایش یافته بیشتر از حجم بود که در نتیجه با افزایش قطر تخم، نسبت سطح به حجم پایین‌تری محاسبه شد و از این نظر با نتایج گزارش شده

توسط بونیسلاوکا و وینیکی (۲۰۰۰) و بونیسلاوکا و همکاران (۲۰۰۱) هم‌خوانی داشت.

جنین‌زایی به‌طور مستقیم بر نرخ متابولیسم و نسبت سطح به حجم تخم در محیط پیرامونی دوره تکامل جنینی مؤثر می‌باشد (بونیسلاوکا و وینیکی، ۲۰۰۰؛ آراتاکه و ناکازونو، ۲۰۰۶) و با توجه به آنکه نسبت سطح به حجم پایین، در ماهیان به‌همراه فضای زرده به دور زرده بالا، توقع اکسیژنی را به‌دلیل نرخ متابولیسمی بیشتر، افزایش می‌دهد و اکسیژن از طریق انتشار به ساختارهای حیاتی تخم می‌رسد؛ می‌توان به‌دلیل تخم‌ریزی قزل‌آلا در آب‌های سرد، کپور در آب‌های با جایگاه فیلوژنی تخم ماهی کپور از نظر فضای زرده، فضای دور زرده (شکل ۱)، قطر تخم (میلی‌متر)، قطر زرده (میلی‌متر) و نسبت سطح به حجم تخم (شکل ۲) بیانگر آن است که بیش از نیمی از قطر تخم در این گونه را زرده به‌خود اختصاص داده است و در مقایسه با برخی گونه‌های موجود در شکل ۱ (بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱) از نظر فضای زرده، بعد از قزل‌آلا، ماهی سه‌خاره، اردک ماهی و لاواریت و قبل از سفید ماهی، سوف و ماهی طلائی قرار دارد. در ماهی کپور در مقایسه با ماهی هرینگ اطلس، قطر زرده از $1/17$ به $0/78$ میلی‌متر کاهش می‌یابد که در نتیجه نسبت فضای زرده به دور زرده از $1/94$ به $0/21$ می‌رسد یعنی با وجود آنکه قطر زرده در ماهی کپور، تنها $1/5$ برابر ماهی هرینگ اطلس است، نسبت فضای زرده به دور زرده در آن، $3/14$ بار بزرگ‌تر است (شکل ۱ و ۲، بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱).

جدول ۱- مقادیر (میانگین، انحراف معیار) برخی خصوصیات زیست‌شناختی تخمک و تخم ماهی کپور در گرگان‌رود.

فاکتور	قطر (میلی‌متر)		سطح (میلی‌متر مربع)		حجم (میلی‌متر مکعب)		فضای زرده
	کل	زرده	کل	زرده	کل	زرده	
تخمک	$1/37$	---	$5/89$	---	$1/35$	---	به دور زرده تخم
	$\pm 0/11$ b	---	$\pm 0/15$ b	---	$\pm 0/23$ b	---	
تخم جذب آب کرده	$1/77$	$1/17$	$9/84$	$17/09$	$2/90$	$6/70$	
	$\pm 1/38$ a	$\pm 0/9$ a	$\pm 5/98$ a	$\pm 1/35$ a	$\pm 0/22$ a	$\pm 0/9$ a	

حروف انگلیسی متفاوت در سطرها عمودی بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح $0/05$ می‌باشد.

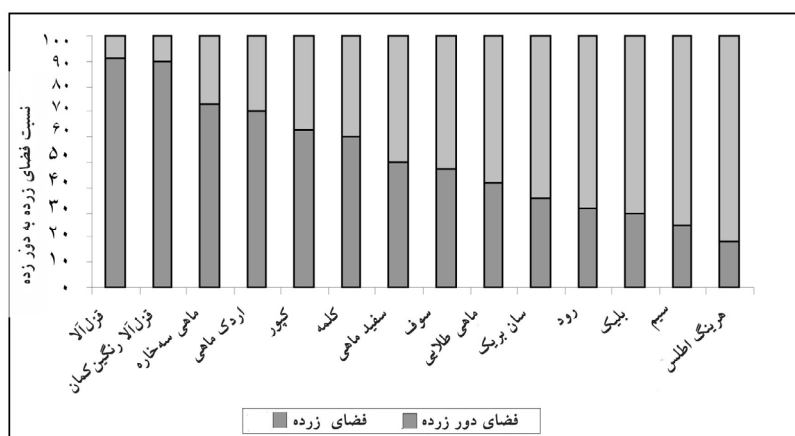
جدول ۲- تجزیه واریانس قطر تخمک و تخم (میلی متر)، نسبت سطح به حجم تخمک و تخم و نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در زمان های مهاجرت تولیدمثل ماهیان کپور مورد بررسی.

فاکتور	منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	محاسبه شده	سطح معنی دار
قطر تخمک	تیمار	۲	۰/۱۱۹	۰/۰۶۰	۶/۹۴۱	۰/۰۰۴
	تکرار	۲۳	۰/۱۹۸	۰/۰۸۵	—	—
	کل	۲۵	۰/۳۱۷	—	—	—
قطر تخم	تیمار	۲	۰/۱۱۵	۰/۰۵۷	۵/۹۹۱	۰/۰۰۸
	تکرار	۲۳	۰/۲۲۱	۰/۰۹۶	—	—
	کل	۲۵	۰/۳۳۷	—	—	—
نسبت سطح به حجم تخمک	تیمار	۲	۰/۹۷۲	۰/۴۸۶	۲/۴۷۰	۰/۱۰۹
	تکرار	۲۱	۴/۱۳	۰/۱۹۷	—	—
	کل	۲۳	۵/۱	—	—	—
نسبت سطح به حجم تخم	تیمار	۲	۰/۵۳۵	۰/۲۶۸	۶/۰۳۱	۰/۰۰۹
	تکرار	۲۰	۰/۸۸۸	۰/۰۴	—	—
	کل	۲۲	۱/۴۲۳	—	—	—
نسبت فضای زرده به دور زرده تخم	تیمار	۲	۰/۱۱۹	۰/۰۶۰	۶/۹۴۱	۰/۰۰۴
	تکرار	۲۰	۰/۱۹۸	۰/۰۸۵	—	—
	کل	۲۲	۰/۳۱۷	—	—	—

جدول ۳- مقایسه میانگین های قطر تخمک و تخم (میلی متر)، نسبت سطح به حجم تخمک و تخم و نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در زمان های مهاجرت تولیدمثل ماهیان کپور مورد بررسی.

منابع تغییر	۱	۲	۳
قطر تخمک	۱/۴۵ ± ۰/۰۴ ^a	۱/۳۷ ± ۰/۰۷ ^{ab}	۱/۲۸ ± ۰/۱۵ ^b
قطر تخم	۱/۸۸ ± ۰/۱۶ ^b	۱/۷۵ ± ۰/۰۳ ^a	۱/۶۹ ± ۰/۰۴ ^a
نسبت سطح به حجم تخمک	۴/۱۴ ± ۰/۷ ^b	۴/۳۸ ± ۰/۲۸ ^{ab}	۴/۶۹ ± ۰/۲۷ ^a
نسبت سطح به حجم تخم	۳/۱۹ ± ۰/۲۸ ^b	۳/۴۳ ± ۰/۱۹ ^{ab}	۳/۵۵ ± ۰/۱۷ ^a
نسبت فضای زرده به دور زرده تخم	۱/۶۴ ± ۰/۱۸ ^a	۱/۶۷ ± ۰/۵۲ ^a	۱/۶۱ ± ۰/۰۹ ^a

حروف انگلیسی متفاوت در سطرها افقی بیانگر وجود اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ می باشد.



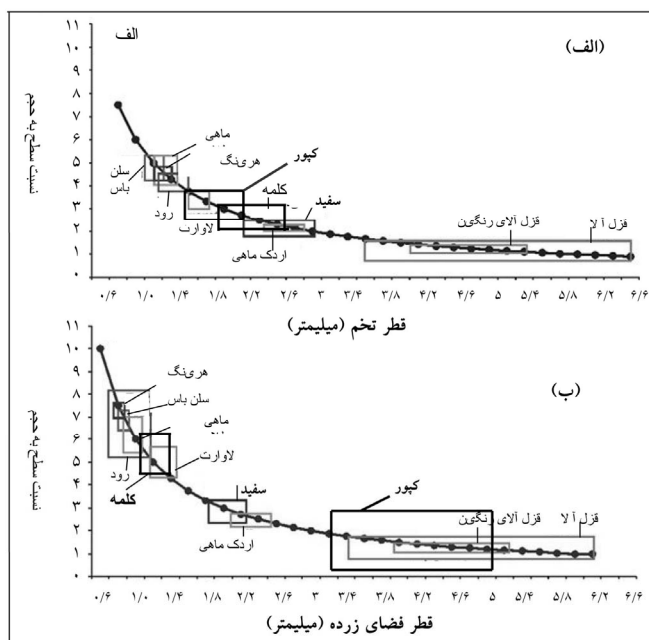
شکل ۱- نسبت های فضای زرده به دور زرده تخم در برخی گونه های ماهیان (بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱) و

ماهیان کپور مورد بررسی مهاجر به گرگان رود.

در ماهی قزل‌آلا با میانگین قطر تخم $5/01$ میلی‌متر در مقایسه با ماهی هرینگ با میانگین قطر تخم $1/31$ میلی‌متر، شاهد حجم تخم $71/12$ در مقابل $1/17$ میلی‌متر مکعب می‌باشیم که 70 بار اختلاف مشاهده می‌گردد. در صورتی که بین قطر تخم تنها 4 بار اختلاف وجود دارد. در نتیجه نسبت سطح به حجم تخم در ماهی قزل‌آلا، $1/2$ و در هرینگ اطلس، $4/6$ می‌باشد (بونیسلاوکا و همکاران، 2001) که این نسبت در ماهی کپور $3/4$ محاسبه گردید. اما نکته دیگری که باید به آن توجه داشت این است که نسبت ساختارهای حیاتی تخم به چه میزان است؟ از آنجا که ساختارهای تخم طی روند جنین‌زایی به طور مستقیم روی نرخ متابولیسم و نسبت سطح به حجم تخم در محیط پیرامونی روی دوره تکامل جنینی مؤثر می‌باشد (بونیسلاوکا و وینیکی، 2000 ؛ آراتاکه و ناکازونو، 2006)، و با توجه به آن که نسبت سطح به حجم پایین در ماهیان به همراه فضای زرده به دور زرده بالا توقع اکسیژنی را به دلیل نرخ متابولیسمی بیشتر، افزایش می‌دهد (بونیسلاوکا و همکاران، 2001)، و اکسیژن از طریق انتشار به ساختارهای حیاتی تخم می‌رسد، می‌توان به دلیل تخم‌ریزی قزل‌آلا در آب‌های سرد، کپور در آب‌های با درجه حرارت گرم‌تر از قزل‌آلا و هرینگ اطلس

در آب‌های گرم‌تر از قزل‌آلا و کپور پی برد (اشکال و جداول ۱ و ۲). زیرا چنانچه قزل‌آلا در آب‌های گرم تخم‌ریزی نماید به دلایل ذکر شده از نظر اکسیژنی دچار مشکل خواهد شد و تخم‌ها تلف می‌شوند (به دلیل نرخ متابولیسمی بالا و اکسیژن پایین در محیط گرم). ماهی کپور وحشی در ابتدای دوره تخم‌ریزی به دلیل شرایط سخت‌تر محیطی (و تقریباً دمای کمتر آب) تخم‌های درشت‌تری نسبت به انتهای دوره تولید می‌نماید. در نتیجه در روند تکامل گونه‌ای، ماهیان طی استراتژی سازگاری با محیط به گونه‌ای تکامل یافتند که در محیطی با اکسیژن کافی تخم‌ریزی نمایند تا مراحل تکامل جنینی به خوبی صورت پذیرد (بونیسلاوکا و وینیکی، 2000 ؛ بونیسلاوکا و همکاران، 2001 ؛ کندی و همکاران، 2007). با توجه به موارد ذکر شده پیشنهاد می‌گردد:

۱. از آنجا که در حال حاضر از ماهیان کپور وحشی مهاجر در ابتدای دوره، کمتر در امر تکثیر استفاده می‌شود، سهم مناسب‌تری به این دسته از مولدین اختصاص داده شود.
۲. در مطالعات، علاوه بر قطر تخم، قطر زرده و نسبت‌های سطح به حجم و فضای زرده به دور زرده تخم هم محاسبه گردند.



شکل ۲- مقایسه نسبت سطح به حجم تخم با قطر تخم (میلی‌متر، الف) و قطر زرده (میلی‌متر، ب) در برخی گونه‌های ماهیان (بونیسلاوکا و همکاران، 2001) و گونه کپور مورد بررسی.

منابع

- 1.Aratake, H., and Nakazono, A. 2006. Seasonal change of egg size and number in the anemone fish, *Amphiprion clarkii*, at two different localities in the temperate Kyushu, Japan. Science Bulletin of the Faculty of Agriculture, Kyushu University, 61: 83-91.
- 2.Berg, L.S. 1964. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Vol. 2, 4th ed. Guide to the fauna of the U.S.S.R. (Transl. from Russian.) Israel Program Sci. Transl., Jerusalem, 496 P.
- 3.Bagenal, T.B. 1971. The interrelation of the size of fish eggs, the date of spawning and the production cycle, Journal of Fish Biology, 3: 207-219.
- 4.Barlet, R., Bieniarz, K., and Epler, P. 1999. The relationship between egg size, and the size and of Danube salmon *Hucho hucho*, Arch. Ryb. Pol. 7: 221-226.
- 5.Bonislawska, M., Korzelecka, A., and Winnicki, A. 1999. Morpho- mechanical aspects of the embryonic development of Sun bleak *Leucaspis delineatus*. Folia Univ. Agric. Stein. 192, Piscaria, 25: 13-23.
- 6.Bonislawska, M., Formicki, K., and Winnicki, A. 2000. Size of eggs and duration of embryogenesis in fish. Acta Ichthyology Piscat, 30: 61-71.
- 7.Bonislawska, M., Formickik, K., Korezelecka-Orkisz, A., and Winncki, A. 2001. Fish egg size variability: Biological significance. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Fisheries, 4: 1-10.
- 8.Bonislawska, M., and Winnicki, A. 2000. Duration of embryonic development and S/V(surface/volume) coefficient in fish eggs. Arch. Ryb. Pol. 8: 161-169.
- 9.Dlaboga, D., Barlet, R., Bieniarz., K., and Epler, P. 1998. Relation between egg size and body size and age of females in brook trout *Salvelinus fontinalis*. Arch. Ryb. Pol. 6: 27-35.
- 10.Hoda, S.M.S., and Tsukahari, H. 1971. Studies on the development and relative growth in the carp. *Cyprinus carpio* (Linne). J. Fac. Agric. Kyushu University, 16: 387-509.
- 11.Kennedy, J., Geffen, A.J., and Nash, R.D.M. 2007. Maternal influences on egg and larval characteristics of plaice (*Pleuronectes platessa* L.). Journal of Sea Research, 58: 65-77.
- 12.Marteinsdottir, G., and Steinarsson, A. 1998. Maternal influence on the size and viability of Iceland cod *Gadus morhua* eggs and larvae. Journal of Fish Biology, 52: 1241-1258.
- 13.Pinder, A.C. 2001. Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from fresh waters in the british isles. Freshwater biological Association. The Ferry House, Far Sawrey, Ambleside, Cumbria, UK. Scientific Publication, 60: 136p.
- 14.Thorpe, J.E., Miles, M.S., and Keay, D.S. 1984. Developmental rate, fecundity and egg size in Atlantic salmon *Salmo salar*. Aquaculture, 43: 289-305.
- 15.Vossoughi, Gh., and Mostajeer, B. 1994. Freshwater fishes. Tehran University Publications, 317p.
- 16.Wang, J.C.S., and Kernehan, R.J. 1979. Fishes of the Delaware estuaries: a guide to the early life histories. Ecological Analysts, Towson, Md. 410 p.

Effects of reproductive migration time on some biological characters of eggs in Gorgan river wild common carp (*Cyprinus carpio*)

***M.R. Imanpoor¹ and T. Enayat Gholampoor²**

¹Assistant Prof., Dept. of fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,

²Former M.Sc. Student, Dept. of fisheries, Gorgan, University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

Abstract

A survey has been done to determine some biological characteristics of eggs (including diameter, surface, volume, surface to volume) and hydrated egg (including diameter, surface, volume, surface to volume, yolk sphere, pervitelline space and yolk sphere to pervitelline space) in 90 migratory population of wild common carp at 3 treatment (initial, middle and end of broodstock migration time) in 2005 to 2006. Rang of egg diameter and its surface to volume were 1.2mm to 1.75mm and in hydrated eggs were 1.55mm to 2.15mm which was significant ($P<0.05$) at broodstock migration times and was minimum at the end of migration time and was maximum at initial migration time. Yolk sphere to pervitelline space ratio in hydrated eggs and in wild common carp broodstock was calculated 1.64 which definitely yolk sphere was larger than pervitelline space. The difference between Effect of broodstock migration time on yolk sphere to pervitelline space was significant ($P<0.05$) and was larger in initial cycle. Because, the larger eggs in initial migration time, have longer metabolic rate.

Keywords: Wild common carp; egg; biological characters of eggs; migration time, broodstock