

## اثرات سن و وزن مولدین ماهی کپور (*Cyprinus carpio* Linnaeus, ۱۷۵۸) صید شده از دریا و مولدین دریایی پرورش یافته در استخرهای خاکی روی برخی خصوصیات تولیدمثلی

- کامران عقیلی: گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- سکینه یگانه\*: گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
- کورش امینی: سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی، گرگان

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۶

### چکیده

در تحقیق حاضر، برخی خصوصیات تولیدمثلی مولدین ماهی کپور صید شده از دریا و مولدین دریایی پرورش یافته در استخرهای خاکی مورد بررسی قرار گرفت و تاثیر سن و وزن این مولدین روی شاخص‌های تولیدمثلی مانند: درصد لقاح، تعداد تخم لقاح یافته، تعداد لاروهای نرس، قطر تخم و تعداد تخم به ازای هر گرم در هر دو گروه مولدین ارزیابی شد. نتایج نشان داد وزن و سن مولدین ماده بر درصد لقاح، تعداد تخم لقاح یافته، تعداد لاروهای نرس، قطر تخم و تعداد تخم به ازای هر گرم اثر معنی داری نداشت ( $P > 0/05$ )، ولی بر درصد تخم گشایی اثر معنی داری داشت؛ به طوریکه در مولدین دریایی درصد تخم گشایی به طور معنی داری بالاتر از مولدین پرورشی بود ( $P < 0/05$ ). هم چنین نوع مولد (دریایی و پرورشی) بر درصد لقاح، تعداد تخم لقاح یافته، تعداد بچه ماهی نرس، قطر تخم، تعداد تخم به ازای هر گرم اثر معنی داری نداشت ( $P > 0/05$ )، ولی بر درصد تخم گشایی اثر معنی داری را نشان داد ( $P < 0/01$ )، به طوری که درصد تخم گشایی در مولدین دریایی به طور معنی داری بالاتر از مولدین پرورشی بود. در مجموع با توجه به نتایج، می توان دریافت که سن و وزن مولدین ماده در مقایسه با سن و وزن مولدین نر اثر معنی داری بر درصد تخم گشایی داشته و هم چنین نوع مولد (دریایی و پرورشی) نیز اثر معنی داری بر این پارامترها دارد ( $P < 0/05$ ).

**کلمات کلیدی:** مولدین کپور، سن، وزن، ویژگی‌های تولیدمثلی



## مقدمه

گونه کپور وحشی (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) متعلق به خانواده کپورماهیان است و بهینه رشد آن در دمای ۲۶-۲۲ درجه سانتیگراد است. کپور معمولی از ماهیان آب شیرین بوده (فریدپاک، ۱۳۸۵) و تا طول ۱ متر و وزن بیش از ۲۰ کیلوگرم هم می‌رسد، جنس ماده ندرتاً در سن ۲ سالگی به بلوغ جنسی می‌رسد و بیش‌تر ماهیان ماده در سن ۳ سالگی بالغ می‌شوند (Fernandes-Delgado, ۲۰۰۴). برطبق یافته‌های محققین ثابت گردیده است که کیفیت تکثیر (شاخص تعداد کل تخم‌های تولیدشده)، در مولدین، علاوه بر بیوماس به ترکیبات سنی و طولی آن‌ها نیز بستگی دارد (Bonislawska و همکاران، ۲۰۰۱؛ Hendry و Day، ۲۰۰۳). قطر تخمک در آن به ۱/۲-۵/۱ میلی‌متر هم می‌رسد و تخمک‌های کوچک‌تر دارای قطر ۱ میلی‌متر می‌باشند (فریدپاک، ۱۳۸۵). قطر تخم می‌تواند روی بقاء، اندازه لاروی، فعالیت‌های تغذیه‌ای، مقاومت در مقابل گرسنگی و پرهیز از شکارچیان اثرگذار بوده، بنابراین می‌تواند شاخص بسیار مهمی در تعیین کیفیت تولیدمثل باشد. اما اطلاعات اندکی در خصوص ارتباط بین خصوصیات مادری نظیر سن با اندازه تخم وجود دارد (Einum و همکاران، ۲۰۰۳) به گونه‌ای که مدیریت تکثیر در ماهیان را تحت تاثیر قرار داده است (Muller-Belecke, ۲۰۰۵؛ Hendry و Day، ۲۰۰۳). تفاوت در اندازه تخم‌ها مربوط به فصل تخم‌ریزی، اندازه ماهی، هم‌آوری مطلق و عوامل محیطی می‌باشد (Bonislawska و همکاران، ۲۰۰۱). هم‌آوری، ظرفیت هر ماهی را برای تولید تخم در هر سال مشخص می‌نماید. این شاخص جهت مطالعه جمعیت و ارزیابی ذخایر از یک سو و تکثیر و پرورش گونه‌ها از سوی دیگر به کار می‌رود.

در بسیاری از گونه‌های ماهی اندازه و وزن تخمک می‌تواند در بین جمعیت‌ها و هم در داخل جمعیت‌ها متغیر باشد، که این اختلاف را ناشی از تفاوت در سن، موقعیت جغرافیایی و فصل دانسته‌اند (Muller-Belecke, ۲۰۰۵). بررسی تولیدمثلی ماهی کپور معمولی از جنبه‌های شیلاتی و زیست‌محیطی واجد اهمیت زیادی است. محققین بیان نموده‌اند که با افزایش اندازه تخم، موفقیت تولیدمثلی بهبود می‌یابد. به علاوه تنوع اندازه تخم حتی در یک ماهی مولد نیز مشاهده می‌شود به گونه‌ای که عوامل محیطی و تغذیه‌ای روی چنین تنوعی اثرگذار است (Muller-Belecke, ۲۰۰۵). بررسی سابقه مطالعاتی نشان داد که (Mousavi Gelsefid, ۲۰۰۱)، ریخت‌شناسی و ساختار طولی، وزنی و سنی کپور معمولی تالاب انزلی، Hendry و Day (۲۰۰۳)، ارتباط بین اندازه مولدین و قطر تخمک، Mordenti و همکاران (۲۰۰۳)، به مطالعه تاثیر سن و وزن بدن ماهی کپور معمولی بر ویژگی‌های تولیدمثلی، Aliniya و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی تاثیر

سن مولدین بر هم‌آوری کل و قطر تخمک‌های تولیدشده، هم‌چنین عنایت‌غلامپور و ایمانیور (۱۳۹۱) نیز تاثیر اندازه و سن مولدین بر قطر تخمک ماهی کپور، رهنما و همکاران (۱۳۹۱)، به بررسی برخی شاخص‌های زیستی مولدین ماهی کپور دریایی (در مرکز تکثیر سیجوال، بندر ترکمن)، غفاری و فلاحتکار (۱۳۹۴)، به بررسی تاثیر سن بر شاخص‌های تولیدمثلی ماهی کپور معمولی و ارتباط بین سن مولدین و ویژگی‌های تولیدمثلی، عباسی و همکاران (۱۳۹۵)، به بررسی شاخص‌های تولیدمثلی ماهی کپور معمولی در تالاب انزلی پرداختند. با توجه به این که ماهی کپور یکی از مهم‌ترین گونه‌های ماهیان دریای خزر می‌باشد که بخش قابل توجهی از پروتئین مورد نیاز مردم را تامین می‌نماید، بنابراین مطالعه و بررسی ویژگی‌های تولیدمثلی این مولدین می‌تواند در جهت شناخت دقیق چرخه زندگی و ارزیابی ذخائر آن مؤثر باشد (حسین‌زاده‌صحافی و همکاران، ۱۳۸۰؛ ذبیحی و همکاران، ۱۳۸۴). هم‌چنین از آنجایی که در کارگاه‌های تکثیر ماهیان، انتخاب بهترین مولد (پرورشی یا دریایی) که دارای شاخص‌های تولیدمثلی مناسبی باشد، یکی از مهم‌ترین و با اهمیت‌ترین مسائل می‌باشد. در تحقیق حاضر به بررسی ویژگی‌های تولیدمثلی در دو گروه مولدین دریایی و پرورشی پرداخته شد، از این‌رو، با توجه به موارد ذکر شده و نتایج حاصل از تحقیقات انجام شده توسط سایر محققین، تعیین شاخص‌های تولیدمثلی مولدین از فاکتورهای مهم در لجاج، کیفیت تخم‌های به‌دست آمده از مولدین می‌باشد. مهم‌ترین عوامل مرتبط در این خصوص سن، وزن و اندازه مولدین ماده و به تبع آن اثری که این فاکتورها بر میزان هم‌آوری مولدین دارند می‌باشد (Lahnsteiner, ۲۰۰۳). هم‌چنین طول کل معمولاً با فاکتورهای نظیر وزن، سن، رسیدگی و میزان هم‌آوری، دارای ارتباط نزدیکی بوده به گونه‌ای که می‌توان با تعیین هریک از اشکال طولی، تخمینی از وضعیت وزنی، رسیدگی و هم‌آوری داشت (Aliniya و همکاران، ۲۰۱۳). انتخاب نوع مولدین در کارگاه‌های تکثیر کپور ماهیان از اهمیت شایانی برخوردار می‌باشد از آنجایی که در حال حاضر مراکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی، به‌دلیل کاهش ذخایر، اقدام به مولدسازی کپور دریایی نموده و بچه ماهیان را پس از سه سال پرورش در استخرهای خاکی مولدسازی نموده و برای تولید بچه ماهی ورهاسازی آن‌ها جهت بازسازی ذخایر دریای خزر، انتخاب می‌نمایند و از طرفی مولدین دریایی هم از دریا صید و نسبت به تکثیر آن‌ها در کنار مولدین پرورش یافته اقدام می‌نمایند، لذا با توجه به هزینه بالا و زمان بر بودن مولدسازی، مقایسه کارایی این دو گروه مولد بسیار ضروری و امری اجتناب‌ناپذیر می‌باشد. از این‌رو در تحقیق حاضر به بررسی تاثیر سن و وزن مولدین دریایی و پرورشی کپور بر ویژگی‌های تخم و لاروهای حاصله پرداخته شد.



## مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار ۱۳۹۴ و مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی کلمه سیجوال (استان گلستان) انجام گردید. ۵۰ قطعه مولد ماده و نر دریایی و دریایی پرورش یافته در استخر خاکی (۱۰ قطعه مولد ماده و ۱۵ قطعه مولد نر از گروه اول (مولدین دریایی) و ۱۰ قطعه مولد ماده و ۱۵ قطعه مولد نر از گروه دوم (مولدین پرورشی) مورد استفاده قرار گرفت. طول و وزن ماهیان با استفاده از خطکش زیست سنجی با دقت  $\pm 1$  میلی‌متر اندازه‌گیری و توزین آن‌ها با ترازوی دیجیتال با دقت  $\pm 20$  گرم انجام شد. ۱۰ عدد تخمک (تخم‌های سیال) از هر ماهی قبل از هیدراته شدن و پس از حدود ۱۰ دقیقه جذب آب نمونه برداری و به وسیله لوپ مدرج (بزرگ‌نمایی ۱۰) قطر (میانگین قطر کوچک و قطر بزرگ) آن‌ها اندازه‌گیری شد (ندافی و همکاران، ۱۳۸۱؛ Bonislavka و همکاران، ۲۰۰۱). تکثیر مولدین به روش نیمه‌مصنوعی انجام گرفت. مولدین هر دو گروه: مولدین دریایی و مولدین پرورشی، به وسیله اوپریم (دوز تزریق به مولدین ماده به میزان ۰/۵ میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن و نصف دوز برای نرها در یک مرحله در زیر باله شکمی) تزریق گردید (فرید پاک، ۱۳۸۶)، سپس مولدین هر تیمار به یک استخر خاکی ۲ هکتاری معرفی گردیدند. جهت انجام عملیات لقاح، در ابتدا تخمک‌های حاصل از مولدین ماده با اسپرم ۳ قطعه مولد نر مخلوط گردید و لقاح به روش خشک صورت گرفت. به منظور رفع چسبندگی تخمک‌ها از محلول کاربامید (۰/۴ درصد اوره به علاوه ۰/۵ درصد کلرید سدیم) استفاده گردید. دردمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد، حدود ۱۰۸ ساعت پس از اتمام لقاح، فرایند تفریح مشاهده گردید. جهت تعیین درصد تفریح، آکواریوم‌هایی (با ابعاد  $40 \times 20 \times 15$  سانتی‌متر) جهت انکوباسیون در نظر گرفته شد و در حدود ۵۰۰ عدد تخم لقاح یافته در آن‌ها قرار داده شد. پس از پایان انکوباسیون، تخم‌های مرده جمع‌آوری گردید و درصد تفریح لاروهای حاصله توسط رابطه (۱) محاسبه گردید (Linhart و همکاران، ۲۰۰۴). رابطه (۱):

$100 \times (\text{تعداد کل لاروها} / \text{تعداد لاروهای تفریح‌شده}) = \text{درصد تفریح}$   
 سپس تعداد تخم در گرم، میزان هم‌آوری کاری، قطر تخمک‌ها، درصد لقاح، درصد تفریح، زمان تفریح و میزان بقاء لاروها در دو گروه مولدین

محاسبه و با هم مقایسه شدند. تعداد کل تخمک‌های استحصالی از هر ماهی در طی تکثیر و با نمونه‌برداری از ۱۰ قطعه مولد ماده، محاسبه گردید. برای محاسبه درصد لقاح از رابطه ۲ استفاده شد (NACA، ۱۹۸۹). رابطه (۲):

$$100 \times (\text{تعداد کل تخم‌ها} / \text{تعداد تخم‌های لقاح‌یافته})$$

بدین صورت که یک گرم تخم جداسازی و تعداد کل تخم‌ها در یک گرم و تعداد تخم‌های لقاح‌یافته در آن شمارش و با استفاده از رابطه ۲ درصد لقاح تعیین گردید.

**تجزیه و تحلیل آماری:** طرح کلی تحقیق حاضر، در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی (Complete Randomized Block Design) برنامه‌ریزی و اجرا گردید. جهت مقایسه درصد لقاح، تعداد تخم لقاح یافته، تعداد لاروهای نرس، قطر تخم و تعداد تخم به‌ازای هر گرم در هر دو گروه مولدین دریایی و پرورشی از آزمون منکوا در برنامه SPSS22 استفاده شد. جداول در برنامه Excel2000 ترسیم شدند و معنی‌داری داده‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد بیان گردید.

## نتایج

مشخصات ماهیان کپوردریایی صید شده از دریا و پرورش یافته در استخر که در تحقیق استفاده شد در جدول ۱ آورده شده است. مولدین نر و ماده پرورش یافته همگی ۳ ساله بودند و میانگین سن مولدین نر صید شده از دریا  $11/07 \pm 7/6$  و ماده‌ها  $9/5 \pm 0/67$  محاسبه گردید. مطابق جدول ۲، قطر تخمک ماهیان دریایی و دریایی پرورشی مورد بررسی به ترتیب  $197/28 \pm 97/0$  و  $1365/0 \pm 2/68$  و  $1348/25 \pm 102/68$  محاسبه گردید. شاخص‌های تولیدمثلی محاسبه شده در مولدین دریایی و دریایی پرورشی تفاوت معنی‌داری نشان ندادند ( $P > 0/05$ ). نتایج نشان داد که نوع مولد (دریایی و پرورشی) بر درصد لقاح، تعداد تخم لقاح‌یافته، تعداد لاروهای نرس، قطر تخم، تعداد تخم به‌ازای هر گرم اثر معنی‌داری نداشت ( $P > 0/05$ )، ولی بر درصد تفریح اثر معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/05$ )، به طوری که درصد تفریح در مولدین دریایی به طور معنی‌داری بالاتر از مولدین پرورشی بود.

جدول ۱: مشخصات مولدین دریایی صید شده از دریا و پرورش یافته در استخرهای خاکی، مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی کلمه سیجوال (۱۳۹۵)

نوع مولد	فاکتورها			وزن (گرم)		طول کل (سانتی‌متر)	
	حداقل	حداکثر	میانگین	حداکثر	حداقل	حداکثر	میانگین
نردریایی	۱۲۲۵	۲۳۱۵	$1628 \pm 302$	۵۳	۶۹	$57/86 \pm 3/88$	
ماده دریایی	۲۲۰۰	۳۳۰۰	$2835 \pm 308/26$	۵۴	۶۰	$57 \pm 1/95$	
نر پرورشی	۱۰۷۰	۲۴۴۰	$1649 \pm 440$	۵۵	۶۴	$57/7 \pm 14/65$	
ماده پرورشی	۹۰۰	۱۷۵۰	$1359 \pm 232/8$	۳۶	۴۲	$39/1 \pm 2/6$	



جدول ۲: مقایسه میانگین‌های شاخص‌های تولیدمثلی مولدین دریایی و پرورشی کپور، مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی کلمه سیجوال (۱۳۹۵)

منابع تغییر	درصد لقاح	تعداد تخم‌های لقاح یافته	درصد تفریح	تعداد لاروهای تفریح شده	قطر تخمک	تعداد تخمک در هر گرم
مولدین دریایی	۹۳/۸۱±۰/۱۹ <sup>a</sup>	۲۲۱۳۲۷/۶۲±۸۰۷۷۹/۳ <sup>a</sup>	۹۲/۵±۲/۲۸ <sup>a</sup>	۲۰۳۷۵۰±۷۱۷۹۹/۸ <sup>a</sup>	۱۳۶۵/۰±۹۷/۲۸ <sup>a</sup>	۷۵۶/۲۵±۹/۳۶ <sup>a</sup>
مولدین پرورشی	۸۱/۲۵±۱/۲۸ <sup>a</sup>	۱۰۴۷۵۰/۱±۳۳۳۴۵/۹ <sup>a</sup>	۷۹/۸۷±۱/۱۵ <sup>b</sup>	۸۳۶۹۸/۶۲±۲۶۳۹۰/۸ <sup>a</sup>	۱۳۴۸/۲۵±۰/۲۶۸ <sup>a</sup>	۷۷۸/۳۷±۳۰/۱۴ <sup>a</sup>

داده‌ها به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شده‌اند. حروف انگلیسی متفاوت در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

## بحث

۱۶۴۷۸ تا ۸۷۳۰۱۰ با میانگین ۱۷۳۲۷۶/۲±۱۸۳۰۳۷/۸ عدد تخم و هم‌آوری نسبی ۵۷/۰ تا ۴۱۷/۵ با میانگین ۱۴۵/۱±۷۸/۲ عدد تخم در هر گرم وزن بدن ماهی مولد و میانگین قطر تخمک‌ها ۱/۰۳±۰/۱۷ میلی‌متر محاسبه گردید. میانگین هم‌آوری مطلق با افزایش طول چنگالی، وزن بدن و سن ماهی افزایش یافت.

غفاری و فلاحتکار (۱۳۹۴) طی بررسی خود، تاثیر معنی‌دار سن بر شاخص‌های تولیدمثلی ماهی کپور معمولی مشاهده کردند و بیان نمودند که افزایش سن، وزن و طول مولدین اثر مثبتی بر هم‌آوری، وزن و اندازه تخمک‌های استحصالی داشت و ماهیان دارای سن و وزن بیشتر، تعداد تخمک در گرم کم‌تر، اما با اندازه بزرگ‌تر را نشان دادند. بنابراین نتیجه گرفتند که مولدین ماده کپور معمولی که دارای سنین، وزن‌ها و سایزهای بالاتری هستند از جهت تکثیر مصنوعی مناسب‌تر می‌باشند. در تحقیق حاضر ارتباط بین وزن و سن مولدین ماده با درصد تفریح معنی‌دار بود ( $P < 0/05$ ). هم‌چنین در برخی از بررسی‌های انجام شده ثابت گردیده است که بین هم‌آوری و وزن و طول بدن مولدین رابطه مثبتی وجود دارد (Pitcher و Hart، ۲۰۰۰؛ عنایت‌غلامپور و ایمانپور، ۱۳۹۱)، ولی در تحقیق حاضر ارتباط بین سن و وزن مولدین ماده با میزان هم‌آوری معنی‌دار نبود ( $P > 0/05$ ).

در مطالعات انجام شده روی فیل‌ماهی (*Huso huso*) توسط Makhdoomi و Agh (۲۰۰۵) و تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) توسط نظری و همکاران (۱۳۸۸)، رابطه معنی‌داری بین طول کل مولدین با قطر تخمک مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). هم‌چنین این محققین بیان نمودند که بین وزن مولدین و قطر تخمک‌ها ارتباط معنی‌داری وجود نداشت ( $P > 0/05$ ) که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد به طوری که در تحقیق حاضر نیز بین قطر تخمک با طول و وزن مولدین دریایی و پرورشی اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید ( $P > 0/05$ ).

ایمانپور و صفری (۱۳۸۸) به بررسی رسیدگی جنسی ماهی کپور دریای خزر و شاخص‌گنادی پرداختند. نتایج این محققین نشان داد که با نزدیک شدن به مرحله تخم‌ریزی شاخص گنادوسوماتیک و قطر تخمک به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). عنایت‌غلامپور و همکاران (۱۳۹۱)، در تحقیقی که تحت عنوان ارتباط میان برخی خصوصیات گنادی، اندازه ماهی و شاخص کبدی، طی دوره تولیدمثلی

یکی از فاکتورهای مهم در بررسی ویژگی‌های تولیدمثلی مولدین، هم‌آوری می‌باشد. اندازه‌گیری میزان هم‌آوری در مطالعات بقای نسل، ارزیابی ذخائر و تکثیر و پرورش مورد استفاده قرار می‌گیرد (Zadmajid و همکاران، ۲۰۱۲). میزان هم‌آوری در بین گونه‌های مختلف ماهیان با توجه به نژاد، قطر تخمک، اندازه مولدین، فاکتورهای محیطی و کیفیت تغذیه می‌تواند متفاوت باشد. هم‌چنین در جمعیت‌هایی که در وضعیت‌های مختلفی زندگی می‌کنند، تفاوت در هم‌آوری دیده می‌شود، به‌عنوان مثال در آزادماهیان که دارای اندازه تخمک بالایی هستند، میزان هم‌آوری نسبی معمولاً بین ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ است (Bromage و همکاران، ۲۰۰۸). از طرف دیگر ماهیان دریایی به دلیل تخمک‌هایی با اندازه پایین از هم‌آوری بالایی برخوردار هستند، به طوری که در باس راه‌راه هم‌آوری نسبی بین ۵۰ هزار تا ۷۰ هزار عدد تخمک است. هم‌چنین در گونه‌های با تخم‌ریزی مکرر، تعداد تخمک تولیدی در هر مرحله از تخم‌ریزی، ممکن است به‌مراحل تکامل تخمک‌های باقی مانده از تخم‌ریزی‌های پیشین در داخل تخمدان بستگی داشته باشد (Zohar و Mylonas، ۲۰۰۷).

رهنما و همکاران (۱۳۹۱)، در تحقیقی که بر برخی شاخص‌های زیستی مولدین ماهی کپور دریایی در مرکز تکثیر سیجوال، بندر ترکمن انجام دادند، دامنه طولی نرها، بین ۲۵۳ تا ۶۶۰ میلی‌متر و دامنه وزنی ۲۶۵ الی ۳۶۷۰ گرم و ماهیان ماده در دامنه طولی ۳۰۵ الی ۶۰۲ میلی‌متر و دامنه وزنی ۳۱۰ الی ۲۹۰۰ گرم و دامنه سنی ۲ تا ۱۴ سال داشتند. هم‌آوری مطلق ۷۷۵۰۰ الی ۴۳۰۷۰۰ عدد تخم محاسبه گردید که تا حد زیادی با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد و اختلاف اندک مشاهده شده به دلیل تفاوت در شرایط تغذیه‌ای و گاه‌به‌علت تفاوت‌های فیزیولوژیکی ماهیان مورد بررسی می‌باشد. در تحقیق عباسی و همکاران (۱۳۹۵) به‌طور کلی قطر تخمک ماهی کپور در تالاب انزلی، جهت تعیین هم‌آوری بین ۰/۳۰ تا ۱/۸۰ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. هم‌چنین بین وزن گناد و وزن بدن ماهیان مورد بررسی میزان همبستگی ( $R^2 = 0/۸۹$ ) و بین طول چنگالی و وزن گناد ۰/۸۵ به‌دست آمد و هم‌آوری مطلق ماهی کپور بومی تالاب انزلی بین



ماهی کپور انجام شده است، وجود دارد که دلیل آن احتمالاً اندازه‌های متفاوت ماهیان مورد بررسی و تغذیه آن‌ها می‌باشد (Hendry و Day, ۲۰۰۳).

با توجه به موارد ذکر شده حاصل از نتایج این تحقیق و به دلیل وجود ارتباط معنی‌دار بین سن و وزن مولدین ماده با درصد تفریح لاروها، می‌توان این‌گونه بیان نمود که کارگاه‌های تکثیر کپور ماهیان می‌توانند جهت دستیابی به درصد تفریح بالا و در نتیجه افزایش توان تولید لارو، از شاخص‌هایی مانند: سن و وزن مولدین ماده جهت انتخاب مولدینی با شرایط بهتر استفاده نمایند، از طرفی مولدین ماده پرورشی دارای کارایی پایین‌تری نسبت به مولدین دریایی صید شده دارند که می‌توان گفت چنانچه مراکز تکثیر بخواهند نسبت به مولد سازی کپور دریایی دراستخرهای خاکی و با استفاده از غذای کنسانتره مخصوص اقدام نمایند باید ماهیان مولد ماده را تا سنین بالاتر از سه سال پرورش داده و سپس مورد استفاده قرار دهند.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کلیه همکاران مرکز تکثیر و پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی کلمه (سیجوال) به‌ویژه ریاست محترم مرکز آقای مهندس جباری و مسئول محترم بخش تکثیر، مهندس مرادمحمد شکبیا، مرکز تحقیقات ذخایر آب‌های داخلی گرگان به‌ویژه مهندس سیدامین میرهاشمی رستمی و دکتر عباسعلی آقایی مقدم، تقدیر و تشکر می‌نماید.

## منابع

۱. ایمانیپور، م.ر. و صفری، ر.، ۱۳۸۸. اثر مراحل رسیدگی جنسی بر برخی شاخص‌های گنادهی و ترکیب شیمیایی بافت گناد در ماهی کپور دریای خزر (*Cyprinus capio* Linnaeus, 1758). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۱۶، شماره ۱، صفحات ۱۹ تا ۲۴.
۲. حسین‌زاده‌صحافی، ه.؛ سلطانی، م. و داور، ف.، ۱۳۸۰. زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی شورت *Sillago sihama* در خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۰، شماره ۱، صفحات ۳۷ تا ۵۴.
۳. ذبیحی، م.؛ پورکاظمی، م.؛ کاظمی، ر. و کمالی، ا.، ۱۳۸۴. تعیین زمان تخم‌ریزی و تغییرات چرخه تولیدمثل هامون ماهی (*schizothorax zarudnyi*) بر مبنای شاخص وزنی گناد، شاخص وزنی کبد و شاخص چاقی. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۲، شماره ۴، صفحات ۴۱ تا ۵۶.
۴. رهنما، س.؛ یلقی، س. و شجیعی، ه.، ۱۳۹۱. بررسی برخی شاخص‌های زیستی مولدین ماهی کپور دریایی در مرکز تکثیر سیجوال،

مولدین ماده کپور دریایی در خلیج گرگان، انجام دادند، نشان دادند که مولدین با طول‌های ۲۹/۵ و ۴۴/۵ سانتی‌متر دارای شاخص گنادهی ۱۲ و ۱۰ بوده که از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند و قطر تخمک به‌ترتیب از ۱۲۷۰ میکرون به ۱۹۲۰ میکرون افزایش یافت. این محققین بیان نمودند که با افزایش طول، هم‌آوری مطلق، به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و هم‌آوری نسبی تحت‌تاثیر طول ماهی نبود. تعداد تخم در گرم، با افزایش طول ماهی کاهش یافت، ولی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود، این محققین نتیجه گرفتند که در ماهی کپور معمولی، طول ماهی، شاخص مناسبی برای انتخاب مولدین می‌باشد. بر طبق نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر، تعداد تخمک در هر گرم در مولدین پرورشی بیش‌تر از مولدین دریایی بود که این امر حاکی از کوچک‌تر بودن تخمک‌های مولدین پرورشی نسبت به مولدین دریایی می‌باشد. دلیل این امر را این‌گونه می‌توان بیان نمود که مولدین دریایی در شرایط مساعدتری به‌لحاظ تولیدمثلی قرار داشته‌اند و محیط طبیعی امکان تولید تخم با اندازه بزرگ‌تر را مهیا نموده است. هم‌چنین تعداد تخمک تولیدشده توسط مولدین به‌طور متوسط برابر با ۷۵۷ عدد گزارش گردید به‌طوری‌که در برخی تحقیقات دیگر نیز اعدادی تقریباً مشابه تحقیق حاضر به‌دست آمد (یلقی، ۱۳۷۹؛ عنایت‌غلامپور و ایمانیپور، ۱۳۹۱) که حاکی از مطابقت یافته‌های تحقیق حاضر با دیگر محققین می‌باشد. Mousavi Gelsefid (۲۰۰۱)، ریخت‌شناسی و ساختار طولی، وزنی و سنی کپور معمولی تالاب انزلی را انجام داده که میانگین طول چنگالی و وزن بدن آن‌ها به‌ترتیب ۳۶/۳ سانتی‌متر و ۹۹۶/۹ گرم و دامنه سنی نرها ۷-۳ سال و ماده‌ها ۱۱-۲ سال به‌دست آمد. Mordenti و همکاران (۲۰۰۳) با مطالعه تاثیر سن و وزن بدن ماهی کپور معمولی بر ویژگی‌های تولیدمثلی و تعداد تخم تولیدشده توسط مولدین پرداختند و مشاهده کردند که هم‌آوری مطلق در مولدین با سن بالاتر بیش‌تر می‌باشد. Aliniya و همکاران (۲۰۱۳) به بررسی مولدین ماده کپور معمولی پرداختند و نشان دادند هم‌آوری کل و اندازه تخمک‌ها با افزایش سن مولدین ماده افزایش یافته، درحالی‌که هم‌آوری نسبی با توجه به افزایش سن کاهش می‌یابد.

در تحقیق حاضر، مولدین دریایی و پرورشی کپور به‌لحاظ قطر تخمک، اختلاف آماری معنی‌داری داشتند ( $P < 0.05$ ). قطر تخم در مولدین کپور دریایی  $1365 \pm 97/28$  میکرون و در مولدین پرورشی برابر با  $102/68 \pm 1384/25$  میکرون اندازه‌گیری شد که به‌لحاظ آماری بین این دو گروه از مولدین تفاوت معنی‌داری وجود داشت ( $P < 0.05$ ) که با مطالعات دیگر محققین هم‌خوانی دارد (Bonislawski و همکاران، ۲۰۰۱؛ Hendry و Day, ۲۰۰۳) به‌طوری‌که این محققین قطر تخمک را  $1/45 \pm 0/04$  میلی‌متر اندازه‌گیری نمودند. البته اندک تفاوتی بین قطر تخمک در بررسی‌های مختلف که در ارتباط با



- بندر ترکمن. مجله دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر. سال ۶، شماره ۳، صفحات ۱۱۱ تا ۱۲۰.
۱۷. **Hendry, A.P. and Day, T., 2003.** Revisiting the positive correlation between female size and egg size. *Evolutionary Ecol. Res. Vol. 5*, pp: 421-429.
  ۱۸. **Lahnsteiner, F., 2000.** Morphological, physiological and biochemical parameters characterizing the over ripening of rainbow trout eggs. *Fish Physiol and Biochem. Vol. 23*, pp: 107-118.
  ۱۹. **Linhart, O.; Kudo, S.; Billard, R.; Slechta, V. and Mikodina, E.V., 2004.** Morphology composition and fertilization of carp eggs: A review. *Aqua. Vol. 129*, pp: 75-93.
  ۲۰. **Makhdoomi, N. and Agh, N., 2005.** Interrelationship between Egg size, Fatty acid profile and growth rate of *Huso huso* Larvae 5th international symposium on sturgeon. 9-13 May. Ramsar, Iran. pp: 82-8۴.
  ۲۱. **Mordenti, O.; Roncarati, A.; Dess, A.; Bonaldo, A. and Melotti, P., 2003.** Influence of broodstock age on reproductive performance in koi carp (*Cyprinus carpio* L.). *Italian Jour. of Anim. Sci. Vol. 1*, pp: 640-642.
  ۲۲. **MousaviGelsefid, S.A., 2001.** The study of common carp (*Cyprinus carpio*) population in Anzali Wetland. M. Sc. Thesis. Faculty of natural resources. Islamic Azad University, Lahidjan Branch, Iran. 108 p.
  ۲۳. **Muller-Belecke, A., 2005.** Relations between egg size, reproductive success and growth performance of progeny in isogenic *Oreochromis niloticus* lines, *Aqua. Vol. 247*, pp: 127-134.
  ۲۴. **Mylonas, C.C. and Zohar, Y., 2007.** Promoting oocyte maturation, ovulation and spawning in farmed fish. In: Babin, P.J., Cerdá, J., Lubzens, E. (Eds.), *the Fish Oocyte: From Basic Studies to Biotechnological Applications*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands. pp: 433-470.
  ۲۵. **NACA. 1989.** Integrated fish farming in China. NACA Technical Manual 7.1 World Food Day Publication of the Network of Aquaculture Centers in Asia and the Pacific. Bangkok. Thailand. 278 p.
  ۲۶. **Pitcher, T.J. and Hart, P.J.B., 2000.** Fisheries ecology. Chapman and Hall. London. 414P.
  ۲۷. **Zadmajid, V.; Imanpour, M.R.; Shabani, A. and Baharloi, A., 2012.** Evaluation of egg production and sex steroid profiles in goldfish (*Carassius auratus*) during four consecutive seasons. *Global Veterinaria. Vol. 9*, pp: 367-37۰.
  ۵. **عباسی، ک.؛ اسماعیلی فریدونی، ا.؛ صیادبورانی، م. و رحمانی، ح.، ۱۳۹۵.** بررسی ارتباط هم‌آوری ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) تالاب انزلی با طول، وزن و سن مولدین. همایش ملی آبی پروری و اکوسیستم پایدار. ۹-۷ مهرماه. صفحات ۴۵ تا ۵۸.
  ۶. **عنایت‌غلامپور، ط. و ایمانپور، م.، ۱۳۹۱.** ارتباط میان برخی خصوصیات گنادی، اندازه ماهی و شاخص کبدی طی دوره تولیدمثلی مولدین ماده کپور دریایی (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) در خلیج گرگان. مجله زیست‌شناسی ایران. دوره ۲۵، شماره ۳، صفحات ۴۰۹ تا ۴۱۷.
  ۷. **غفاری، ط. و فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۴.** اثر سن بر شاخص‌های تولیدمثلی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). نشریه توسعه آبی پروری. سال ۹، شماره ۱، صفحات ۶۷ تا ۸۰.
  ۸. **فریدپاک، ف.، ۱۳۸۶.** دستورالعمل اجرایی تکثیر مصنوعی و پرورش ماهی‌های گرم آبی. انتشارات علمی آبیان. ۲۹۸ صفحه.
  ۹. **ندافی، ر.؛ مجازی‌امیری، ب.؛ کرمی، م.؛ حسن‌زاده‌کیابی، ب. و عبدلی، ا.، ۱۳۸۱.** بررسی بعضی ویژگی‌های زیست‌شناسی کلمه ترکمنی *Rutilus rutilus caspius* در تالاب گمیشان. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۱، شماره ۳، صفحات ۱۰۳ تا ۱۲۴.
  ۱۰. **نظری، ر.م.؛ عبداللهی، ح.؛ مدانلوکردکلایی، م.؛ کلانتریان، ح.؛ سهراب‌نژاد، م. و اویسی‌پور، م.ر.، ۱۳۸۸.** اثر اندازه تخمک بر درصد بازماندگی، روند رشد و نمو مراحل پیش لارو و تغذیه آغازین لارو تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۸، شماره ۱، صفحات ۱۳۷ تا ۱۵۰.
  ۱۱. **یلقی، س.، ۱۳۷۹.** بررسی سن، رشد و تولیدمثل کپور دریایی (*Cyprinus carpio*) مصب گرگانرود. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۴۸ صفحه.
  ۱۲. **Aliniya, M.; Khara, H.; Baradaran Noveiri, Sh. and Dadras, H., 2013.** Influence of common carp (*Cyprinus carpio*) Broodstock on reproductive traits and fertilization. *Turkish J. of Fish. and Aqua. Sci. Vol. 13*, pp: 19-2۱.
  ۱۳. **Bonislawska, M.; Formickik, K.; Korezelecka-Orkisz, A. and Winncki, A., 2001.** Fish egg size variability: Biological significance. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Fisher. Vol. 4*, pp: 1-10.
  ۱۴. **Bromage, N.R. and Cumaratanunga, P.R.T., 2008.** Egg production in the rainbow trout. In *Recent advances in aquaculture*, eds., J.F. Muir and R.J. Roberts. Croom Helm: London and Sydney. pp: 65-138.
  ۱۵. **Einum, S.; Hendry, A.P. and Fleming, I.A., 2002.** Egg size evolution in aquatic environments: does oxygen availability constrain size? *Proc R. Soc. Lond. B. Vol. 269*, pp: 2325-2330.
  ۱۶. **Fernandes-Delgado, C., 2۰۰۴.** Life history patterns of the common carp, *Cyprinus carpio*, in the estuary of the Guadalquivir River in southwest Spain. *Hydrobiologia. Vol. 206*, pp: 19-28.

