13 (1) 313-318, Spring 2021

Journal of Animal Environment
(AEJ)
Journal homepage: http://www.aejournal.ir

Original Research Paper

To compare culture common carp (*Cyprinus carpio*) fecundity in Guilan and Mazandaran provinces and its relationship with female length, weight, height and age

Bijan Andarz [1], Abolgasem Kamali *[1], Mehran Avakh Keasami [2], Human Rajabi Eslami [1]

[1] Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
[2] Mirza Koochak Khan Institute of Higher Education and Applied Science, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Rasht, Iran

Key Words

Reproduction
Fecundity
Cyprinus carpio
Guillan
Mazandaran

Abstract

Introduction: This research was conducted to compare culture common carp fecundity in Guilan and Mazandaran Provinces related to their length, weight, height and age, respectively.

Materials & Methods: Sixty fish samples with 4-5 Maturity stages cached and studied from Guilan and Mazandran provinces, 30 from each during February 2018 to November 2018.

Result: The Mean of body weight, total length and age for Guilan and Mazandaran samples were (4.22±0.99) and (3.13±0.30) kg, (57.33±4.68) and (60.93±3.90) cm, (3.80±0.38) and (3.50±0.51) years. The mean absolute and relative fecundity of Guilan and Mazandaran samples were 239900 ± 57921.67 and 139900 ± 23008.76 and,57629.31 ±5583.58 and 43568.639 ±2129.45 respectively. The mean height and egg diameters measured 17.50±2.06 and 14.60± 1.42 and, 0.759 ±0.11682 and 0.640 ± 0.4291. The mean of fecundity increased with increation of fish forkal length, body weight and age. The Regression rate were calculated between fecundity and fish body weight for Guilan and Mazandran (0.94 and 0.87), fecundity and total length (0.72 and 0.81) and fecundity and fish age (0.68 and 0.71) respectively.

Conclusion: There was significant differentiation in fecundity between Guilan and Mazandaran samples.

* Corresponding Author's email: abolghasemkamali@gmail.com
Received: 3 January 2020; Reviewed: 7 April 2020; Revised: 20 May 2020; Accepted: 6 June 2020
(DOI): 10.22034/aej.2020.133876

مقاله پژوهشی

مقایسه هم‌آوری مولدین ماده ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*) پرورشی استان‌های گیلان و مازندران و ارتباط آن با طول، وزن و سن مولدین

بیژن اندرز[1]، ابوالقاسم کمالی[1]، مهران آوخ‌کیسمی[2]، هومن رجبی‌اسلامی[1]*

[1] *گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران*

[2] *موسسه آموزش عالی علمی کاربردی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران*

کلمات کلیدی

تکثیر
کپور معمولی پرورشی
هم آوری
گیلان
مازندران

چکیده

مقدمه: این تحقیق به‌منظور مقایسه هم‌آوری مولدین ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*) پرورشی استان‌های گیلان و مازندران و ارتباط آن با طول، وزن و سن این مولدین انجام شد.

مواد و روش‌ها: بدین‌منظور از بهمن ۹۶ تا آذر ۹۷، ۶۰ نمونه ماهی ماده مراحل ٤ و ٥ رسیدگی جنسی، از گیلان و مازندران (نمونه از هر منطقه) صید و بررسی گردید.

نتایج: میانگین وزن بدن و طول کل و سن ماهیان مولد گیلان و مازندران به‌ترتیب (۰/۹۹±٤/۲۲) کیلوگرم و (۰/۳۰±۳/۱۳) کیلوگرم، طول کل (٤/٦٨±٥٧/٣٣) و (۳/۹۰±٦۰/۹۳) سانتی‌متر و سن (۰/۳۸±۳/۸) و (۰/۵۱±۳/۵۰) سال بودند. میانگین هم‌آوری مطلق و هم‌آوری نسبی ماهیان مولد گیلان و مازندران به‌ترتیب ۵۷۹۲۱/٦۷±۲۳۹۹۰۰ و ۲۳۰۰۸/۷٦±۱۳۹۹۰۰ و هم‌آوری نسبی ۵۵۸۳/۵۸±۵۷٦۲۹/۳۱ و ٤۳٥٦۸/٦۳۹±۲۱۲۹/٤٥ بود. میانگین ارتفاع بدن و قطر تخمک‌های ماهیان مولد گیلان و مازندران به‌ترتیب ۲/۰٦±۱۷/۵۰ و ۱/٤۲±۱٤/٦۰ و قطر تخمک‌ها ۰/۱۱٦۸۲±۰/۷۵۹ و ۰/٤۲۹۱±۰/٦٤۰ میلی‌متر محاسبه گردید. میانگین هم‌آوری مطلق با افزایش طول چنگالی، وزن بدن و سن ماهی افزایش یافت. ضریب همبستگی بین هم‌آوری مطلق و وزن بدن ماهی برای نمونه‌های گیلان و مازندران به‌ترتیب ۰/۹٤ و ۰/۸۷، بین هم‌آوری و طول کل ۰/۷۲ و ۰/۸۱ و بین هم‌آوری مطلق و سن ماهیان ۰/٦۸ و ۰/۷۱ به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری و بحث: هم‌آوری مطلق، بین مولدین گیلان و مازندران دارای تفاوت آماری معنی‌دار بود.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: abolghasemkamali@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳ دی ۱۳۹۸؛ تاریخ داوری: ۱۹ فروردین ۱۳۹۹؛ تاریخ اصلاح: ۳۱ اردیبهشت ۱۳۹۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۷ خرداد ۱۳۹۹
(DOI): 10.22034/aej.2021.133876

مقدمه

کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) در ایران یکی از فراوان‌ترین گونه‌ها بوده و دارای ۳ جمعیت تالابی، مصبی و پرورشی است که جمعیت تالابی و مصبی در حوزه دریای خزر و جمعیت پرورشی آن امروز در اغلب استان‌های کشور و پشت سدها وجود دارد. این‌گونه به روش توأم یا پلی‌کالچر با سایر کپور ماهیان پرورش داده می‌شود و از گونه‌های مقاوم آب‌های راکد بوده و به‌طور وسیعی در آب‌وهوای سرد و معتدل و نیز در مناطق گرمسیری آب‌ها پراکنده است. در تکثیر طبیعی ماده‌ها با اسپرم کپور ماهی نر به‌صورت طبیعی لقاح حاصل نموده و اسپرم نرها موجب تحریک تخمک می‌شود که در صورت وجود پوشش گیاهی، شرایط محیطی و درجه حرارت مناسب قادر به تخم‌ریزی می‌باشند ولی روش تکثیر مصنوعی آن در خارج از محیط آب با آمیخته شدن تخم از جنس ماده و اسپرم از جنس نر که در اثر عملیات تخم‌کشی انجام می‌شود(رئوفی و همکاران، ۱۳۹۷). فعالیت‌های انسانی بر حرکت و مهاجرت ماهیان تأثیر دارند. ماهی کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*)بومی آسیای مرکزی است که طی قرن‌های متمادی در نواحی جهان گسترش پیدا کرده است. منطقه گسترش طبیعی این ماهی از اروپا تا کشور چین بوده است. این‌گونه از هم‌آوری مطلق (Absolute Fecundity)و هم‌آوری‌نسبی(Relative Fecundity) بسیار بالایی برخوردار بوده به‌طوری‌که هم‌آوری مطلق این ماهی را ۱۲۰۰۰ تا ۱۵۴۰۰ عدد تخمک گزارش نموده‌اند، درحالی‌که هم‌آوری نسبی این ماهی به‌طور میانگین ۱۳۵۶۰۰ عدد به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن به‌دست‌آمده و از نظر بیوتکنیک و نرماتیوها آن در مناطق عرض‌های جغرافیایی بسیار متفاوت بوده به‌طوری‌که درعرض‌های جغرافیایی بالا هم‌آوری کم‌تر و در عرض‌های جغرافیایی پایین هم‌آوری زیادتر است و باوجود افزایش درجه حرارت آب و هوا مقدار باروری زیادتر خواهد شد (Huncht، ۱۹۹۰). کپورمعمولی (*C. carpio*) مقدار تخمبین ۱۰۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰ تخمک به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن گزارش شده است (Shafi و همکاران، ۲۰۱۳). بررسی تولیدمثلی ماهی کپور معمولی از جنبه‌های شیلاتی و زیست‌محیطی واجد اهمیت زیادی است. تعیین شاخص‌های تولیدمثلی برای کپورمعمولی ازجمله میزان هم‌آوری مطلق و نسبی و قطر تخمک‌ها اهمیت زیادی در مطالعات زیست‌شناسی ماهیان دارد (Aqarwal، ۱۹۹۵؛ Woottan و Potts، ۱۹۹۹). هم‌آوری، ظرفیت هر ماهی را برای تولید تخم در هر سال مشخص می‌نماید. این شاخص جهت مطالعه جمعیت و ارزیابی از یک سو و تکثیر و پرورش گونه‌ها از سوی دیگر به‌کار می‌رود، زیرا کپور معمولی (*C. carpio*) پس از هزاران سال انتخاب طبیعی و مصنوعی و نیز گذر از موانع بسیار و با غلبه بر تمام شرایط نامساعد محیطی هم‌چنان به حیات خویش ادامه داده و به ازدیاد نسل پرداخته است و نسبت به بسیاری از محدودیت‌های محیطی سازگاری پیدا کرده است (عزیزی و همکاران، ۱۳۸۸). تکثیر و پرورش آبزیان از فعالیت‌های اقتصادی با ارزش محسوب می‌شود به‌طوری‌که از سال ۲۰۱۰-۲۰۰۰ رشد مطلوبی داشته و انتظار می‌رود که این روند در دهه حاضر نیز ادامه داشته باشد (FAO، ۲۰۱۹). در این میان، کپور معمولی از نظر کیفیت گوشت و تکثیر و پرورش آسان به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ماهیان گرمابی به‌شمار می‌رود. لذا بررسی هم‌آوری مولدین در رشد آبزی‌پروری در جهان مؤثر است (Yaron، ۱۹۹۵؛ Billard و همکاران، ۱۹۹۵). مهم‌ترین عوامل مرتبط در این‌خصوص سن، وزن و اندازه مولدین ماده و به‌تبع آن اثری که این فاکتورها بر میزان هم‌آوری مولدین دارند می‌باشد. با افزایش سن و وزن به‌تدریج تغییراتی در هم‌آوری مولدین ماده به‌وجود می‌آید. هم‌چنین طول کل و ارتفاع بدن معمولاً با فاکتورهایی نظیر سن، رسیدگی و میزان هم‌آوری، دارای ارتباط نزدیکی بوده به گونه‌ای که می‌توان با تعیین هر یک از اشکال طولی، تخمینی از وضعیت وزنی و هم‌آوری داشت (عقیلی و همکاران، ۱۳۹۷). Aliniya و همکاران (۲۰۱۳) با مطالعه بر مولدین ماده کپور معمولی نشان دادند هم‌آوری کل و اندازه تخمک‌ها با افزایش سن مولدین‌ماده افزایش‌یافته، درحالی‌که هم‌آوری‌نسبی با توجه به افزایش سن کاهش می‌یابد. ازآن‌جاکه مطالعه مقایسه‌ای تنوع مولدین کپور معمولی پرورشی تاکنون صورت نگرفته است. مطالعه حاضر باهدف بررسی مقایسه‌ای صفات عملکردی و هم‌آوری مولدین دو منطقه جغرافیایی گیلان و مازندران انجام گرفته است. به‌علاوه عوامل فراوانی در کاهش هم‌آوری دخالت دارند که تفاوت در توان رسیدگی مولدین و استفاده از مولدین نارس ازجمله مهم‌ترین آن‌ها می‌باشند، بنابراین با توجه به اهمیت این ماهی در تأمین بخش اعظمی از پروتئین مورد نیاز و تکثیر آن در مزارع تکثیر کشور و به‌منظور بهبود کیفیت تخمک‌های‌استحصالی،بحث کنترل‌مولدین ماده و بررسی توان باروری آن‌ها ضروری و مؤثر به‌نظر می‌رسد. لذا در این تحقیق شاخص‌های تولیدمثلی مولدین‌ماده که شامل‌وزن کل تخمک استحصالی، هم‌آوری مطلق و هم‌آوری نسبی در هر دو منطقه (گیلان و مازندران) مورد بررسی واقع گردید تا درک صحیحی از وضعیت تولیدمثلی و مقدار هم‌آوری در ارتباط با شاخص‌های زیستی و سن مولدین به‌وجود آید.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در فصل تکثیر بهار ۱۳۹۶ در مزرعه تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی آقای فاضلی واقع در کیلومتر ۱۵ شهرستان رشت به فومن صورت گرفت. مولدین از دو منطقه گیلان و مازندران در دو استخر خاکی به مساحت ۱ هکتار و به عمق ۲ متر به تعداد ۶۰ قطعه بعد از رهاسازی، شرایط فیزیکوشیمیایی و مدیریتی یکسان به‌مدت ۳

تا ۴ ماه نگه‌داری شدند. منبع تأمین آب از دو حلقه چاه نیمه‌عمیق و کانال آب بر فومن بود و قبل از فصل تکثیر در ماه‌های تیر و مرداد غذادهی به آن‌ها قطع گردید. پس از صید ماهیان توسط تور پره، ۶۰ عدد مولد ماده کپورمعمولی به‌طور تصادفی انتخاب و به حوضچه‌های فایبرگلاس به طول ۱/۵ متری در کارگاه تکثیر در فاصله ۱۰۰ متری از استخرهای خاکی با چان برزنتی منتقل شدند و پس از بی‌هوش کردن مولدین با ۲۰۰ ppm عصاره گل میخک، عملیات بیومتری، تعین سن، تکثیر و تعیین هم‌آوری‌های مطلق و نسبی انجام شد. به‌منظور تعیین سن مولدین، از قسمت زیر باله پشتی و بالاتر از خط جانبی به‌وسیله پنس، ۳ عدد فلس جدا و با شمارش حلقه‌های سالیانه رشد، زیر استریومیکروسکپ (Nikon, Germany) تعیین سن انجام شد (پرافکنده‌حقیقی، ۱۳۷۹). طول کل، ارتفاع بدن و وزن مولدین و هم‌چنین وزن کل تخمک استحصالی از هر مولد ماده و قطر تخمک‌ها به‌ترتیب توسط خط‌کش با دقت ۰/۱ میلی‌متری و ترازو با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم و کولیس اندازه‌گیری و ثبت گردید.برای تعیین هم‌آوری مطلق و نسبی از طریق وزن‌سنجی اقدام گردید، ماهیان بالغ و تخم‌ریزی نکرده در طول‌ها و وزن‌های مختلف انتخاب شدند. به‌منظور جداسازی تخمک‌ها از سایر بافت‌های تخمدانی بلافاصله تخمدان‌ها در محلول گیلسون تثبیت شدند (Bagena، ۱۹۸۷). پس از اطمینان از جدا شدن تخمک‌ها از بافت تخمدانی محلول گیلسون حاوی تخمک از صافی با چشمه ۶۳ میکرون عبور داده شده و تخمک‌های باقی‌مانده روی صافی را شستشو داده و بافت اضافی از آن جدا گردید. بعد از خشک شدن روی کاغذ صافی، تخمک‌ها را وزن کرده و ۳ زیر نمونه ۰/۰۵ گرمی از آن در درون ظرف شیشه‌ای مدرج حاوی آب به‌وسیله استریومیکروسکوپ شمارش گردید. بعد از شمارش چند زیر نمونه، میانگین مربوطه تعیین گردیده و از طریق فرمول‌های زیر هم‌آوری مطلق محاسبه گردید (Biswas، ۱۹۹۳):

$$F=nG/g$$

F= هم‌آوری مطلق، n= تعداد تخمک‌ها زیر نمونه (میانگین ۳ زیر نمونه)، G= وزن کل تخمدان (گرم) (تخمک‌های جداسازی شده پس از فرایند جداسازی)، g= میانگین وزن زیر نمونه

جهت تعیین هم آوری نسبی از فرمول زیر استفاده شد: $R=F/TW$

R= هم‌آوری نسبی، F= هم‌آوری مطلق، TW= وزن بدن به کیلوگرم

جهت مقایسه داده‌های پیوسته مرفولوژی و قطر تخمک بین کپور معمولی گیلان و مازندران از آزمون تی و مقایسه داده‌های ناپیوسته تعداد تخم، هم‌آوری مطلق و نسبی بین کپورمعمولی گیلان و مازندران از آزمون پیرسون و جهت بررسی رابطه داده‌های مرفولوژی با هم‌آوری از آزمون رگرسیون خطی در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد. نمودارها در برنامه Excel 2003 ترسیم شد و داده‌های ارائه‌شده در متن به‌صورت انحراف‌معیار±میانگین (SD) آورده‌شده است. معنی‌داری داده‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد بیان گردید.

نتایج

میانگین وزن بدن، طول کل، ارتفاع بدن، قطر تخمک‌ها، در جدول ۱ آورده‌شده است. مولدین کپورمعمولی گیلان دارای وزن بدن، طول کل، سن، ارتفاع بدن و قطر تخمک‌ها به‌ترتیب (۴/۰±۲۲/۹۹) کیلوگرم، (۵۷/۳۳±۴/۶۸) سانتی‌متر، سن (۳/۸±۰/۳۸) سال و ارتفاع بدن مولدین گیلان ۱۷/۵۰±۲/۰۶۰ سانتی‌متر و قطر تخمک‌ها ۰/۷۵۹±۰/۱۱۶۸۲ میلی‌متر بود. مولدین کپورمعمولی مازندران، میانگین وزن بدن، طول کل، ارتفاع و قطر تخمک‌ها به‌ترتیب (۳/۱۳±۰/۳۰) کیلوگرم، (۶۰/۹۳±۳/۹۰) سانتی‌متر، (۳/۵±۰/۵۱) سال و ارتفاع بدن مولدین مازندران ۱۴/۶۰±۱/۴۲ و قطر تخمک‌ها ۰/۶۴۰±۰/۰۴۲۹۱ میلی‌متر بود($P\leq0/05$). هم‌آوری مطلق و هم‌آوری نسبی در گروه مولدین گیلان و مازندران مورد محاسبه قرار گرفت. به‌طوری‌که هم‌آوری مطلق در گیلان و مازندران به‌ترتیب ۲۳۹۹۰۰±۵۷۹۲۱/۶۷ و ۱۳۹۹۰۰±۲۳۰۰۸/۷۶ و هم‌آوری نسبی ۵۷۶۲۹/۳۱±۵۵۸۳/۵۸ و ۴۳۵۶۸/۶۳۹±۲۱۲۹/۴۵ بود. مقایسه دو منطقه از کپورماهیان مولد نشان داد که در کلیه پارامترهای اندازه‌گیری شده اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید ($P\leq0/05$). وزن بدن ماهیان با هم‌آوری مطلق و هم‌آوری نسبی همبستگی مستقیم و مثبتی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که با افزایش وزن هم‌آوری مطلق و نسبی به همان نسبت بزرگ‌تر و بیش‌تر می‌شود ولی با افزایش سن رفته‌رفته هم‌آوری مطلق و نسبی کاهش چشمگیری را نشان داده و رابطه معکوسی را خواهد داشت. میانگین هم‌آوری مطلق با افزایش طول چنگالی، وزن بدن و سن ماهی افزایش یافت. ضریب همبستگی بین هم‌آوری مطلق و وزن بدن ماهی ۰/۹۴، بین هم‌آوری مطلق و طول کل ۰/۷۲ و بین هم‌آوری مطلق و سن ماهیان ۰/۶۸ به‌دست آمد. هم‌آوری مطلق، بین مولدین گیلان و مازندران دارای تفاوت آماری معنی‌دار بود. ماهیان مولدین گیلان نسبت به ماهیان مولدین مازندران از هم‌آوری بیش‌تری برخوردار بودند. اندازه قطر تخمک‌های مولدین استان گیلان نسبت به اندازه قطر تخمک‌های مولدین مازندران بالاتر بود. در گیلان میانگین قطر تخمک‌ها ۰/۷۵۹±۰/۱۱۶۸۲ ولی در مازندران ۰/۶۴۰±۰/۰۴۲۹۱ بود. میزان هم‌آوری مطلق محاسبه شده برای مولدین گیلان از ۱۵۷۰۰۰ تا ۳۰۳۰۰۰، با میانگین ۵۷۹۲۱±/۶۷ ۲۳۹۹۰۰ عدد تخم، ولی هم‌آوری مطلق محاسبه شده برای مازندران از ۱۵۰۰۰۰ تا ۱۷۶۰۰۰ با میانگین ۱۳۹۹۰۰±۲۳۰۰۸/۷۶ عدد تخمک محاسبه شد. براساس نتایج به‌دست‌آمده میانگین هم‌آوری مطلق و قطر تخمک و هم‌آوری نسبی، با افزایش جثه ماهی شامل وزن بدن،

طول چنگالی و سن افزایش نشان داد (جدول ۱). میزان هم‌آوری نسبی به‌دست‌آمده در کپور ماهی معمولی مولد گیلان از ۰۰۰ ۴۵ تا ۶۰۰۰۰ عدد تخم با میانگین ۵۵۸۳/۵۸±۵۷۶۲۹/۳۱ عدد تخم و هم‌آوری نسبی در کپور ماهیان مولد مازندران از ۳۰۰۰۰ تا ۵۵۰۰۰ عدد تخم با میانگین ۲۱۲۹/۴۵±۴۳۵۶۸/۶۳۹عدد تخم به‌ازای کیلوگرم وزن بدن محاسبه شده است.

جدول ۱: میانگین (±SD) شاخص‌های ریخت‌شناسی و تولیدمثلی مولدین ماده کپور معمولی پرورشی (*Cyprinus carpio*) در ۲ استان گیلان و مازندران

شاخص‌های اندازه‌گیری شده	مولدین پرورشی گیلان	مولدین پرورشی مازندران
سن (سال)	۳/۸ ± ۰/۳۸ [a]	۳/۵۰ ± ۰/۵۱ [a]
وزن بدن (کیلوگرم)	۴/۲۲ ± ۰/۹۹[b]	۳/۱۳ ± ۰/۳۰ [a]
طول کل (سانتی‌متر)	۵۷/۳۳ ± ۴/۶۸ [a]	۶۰/۹۳ ± ۳/۹۰ [b]
طول چنگالی (سانتی‌متر)	۵۲/۹۶ ± ۴/۶۱ [a]	۵۵/۲۶ ± ۴/۱۵ [a]
طول استاندارد (سانتی‌متر)	۴۷/۶۶ ± ۵/۱۹ [a]	۴۹/۲۰ ± ۴/۴۵ [b]
ارتفاع بدن (سانتی‌متر)	۱۷/۵۰ ± ۲/۰۶ [b]	۱۴/۶۰ ± ۱/۴۲ [a]
قطر تخمک‌ها (میلی‌متر)	۰/۷۵۹ ± ۰/۱۱۶۸۲ [a]	۰/۶۴۰ ± ۰/۰۴۲۹۱ [b]
هم‌آوری مطلق (عدد)	۲۳۹۹۰۰ ± ۵۷۹۲۱/۶۷ [b]	۱۳۹۹۰۰ ± ۲۳۰۰۸/۷۶ [a]
هم‌آوری نسبی به وزن بدن (عدد در کیلوگرم)	۵۷۶۲۹/۳۱ ± ۵۵۸۳/۵۸ [b]	۴۳۵۶۸/۶۳۹ ± ۲۱۲۹/۴۵ [a]

حروف غیرهمسان بیانگر اختلاف معنی‌دار آماری در شاخص‌های مذکور است (P≤۰/۰۵).

بحث

هم‌آوری مطلق در ماهی کپور معمولی مولد گیلان به‌مراتب بالاتر و بیش‌تر از ماهی کپور معمولی مولد استان مازندران بوده است. دلیل اصلی آن اندازه، جثه کپور ماهیان مولد استان گیلان و وزن زیاد آن‌ها بوده است. در این بررسی با افزایش سن کپور ماهیان مولد پرورشی، فاکتورهای وزن بدن، قطر تخمک‌ها و هم‌آوری مطلق و نسبی افزایش نشان داد. تعداد تخمک‌ها در هر ماهی به سن، اندازه، شرایط و خصوصیات گونه‌ای وابسته است و در مجموع عواملی نظیر تغذیه، تراکم، زرده، اندازه گناد و رسیدگی تخمدان می‌تواند بر میزان هم‌آوری مطلق و نسبی تأثیر داشته باشد (Hosseinzadeh، ۲۰۰۲). در یک ماهی میزان هم‌آوری مطلق با افزایش اندازه ماهی (طول، وزن و سن) افزایش می‌یابد. مصرف کمی و کیفی غذا به‌وسیله جمعیت حاضر نه‌تنها در باروری تخم‌ها بلکه در کیفیت محصولات جنسی و درصد بقاء لاروها نیز نقش دارد (Aliniya و همکاران، ۲۰۱۳). از آن‌جا که اختلاف سن مولدین گیلان و مازندران معنی‌دار نبود بنابراین شاید اختلاف معنی‌دار هم‌آوری مولدین گیلان و مازندران به طول و وزن و ارتفاع بدن آن‌ها یعنی نوع نژاد مرتبط باشد. این تفاوت در میزان هم‌آوری مطلق یک منطقه می‌تواند مربوط به تفاوت ژنتیکی حتی زیرگونه‌های مناطق مختلف، عوامل محیطی، دسترسی به غذا، تراکم جمعیت و شرایط دمایی نسبت‌می‌دهند (Aliniya و همکاران، ۲۰۱۳). حتی هم‌آوری در یک جمعیت مشخص، از سالی به سال دیگر و یا در جمعیت‌های مختلف یک منطقه تفاوت دارد (Unlu و Blaci، ۱۹۹۳). Gurbuz (۲۰۱۱) با بررسی سن و ویژگی‌های تولیدمثلی ماهی (*Tinca tinca*) نشان داد هم‌آوری همبستگی مثبتی با سن ماهی دارد و ماهی‌های مسن‌تر و بزرگ‌تر هم‌آوری بیش‌تری نسبت به ماهی‌های کوچک‌تر دارند. در مطالعات بسیاری نیز این نتایج بیان شده است (Aliniya و همکاران، ۲۰۱۳؛ Turkmen و همکاران، ۲۰۰۲؛ Solak و Alas، ۲۰۰۴).وزن و برخی خصوصیات تولیدمثلی ماهی کاراس نقره‌ای *Carassius gibelio* نشان داد با افزایش سن، تولید تخمک نیز افزایش می‌یابد. هم‌چنین بین وزن و طول ماهی همبستگی وجود داشته و همراه با افزایش سن ماهی هم‌آوری نیز افزایش می‌یابد (Sasi، ۲۰۰۸). اندازه‌گیری طول و وزن ماهیان کاربری‌های متعددی در علوم زیستی و ازجمله مطالعات تولیدمثل و هم‌آوری در ماهیان دارد (Bagenal، ۱۹۷۸). اثر مثبت سن و اندازه مولد ماده بر روی هم‌آوری، قبلاً در آزادماهی اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) وحشی و پرورشی نشان داده شده بود (Brannas و همکاران، ۱۹۸۵؛ Eskinaro و همکاران، ۱۹۹۷). در سایر گونه‌های آزادماهیان نیز نتایج مشابه این تحقیق بوده است (Bagenal، ۱۹۶۹). هم‌چنین محققین رابطه مستقیم طول ماهی و هم‌آوری را گزارش کرده‌اند(Craig، ۲۰۰۰؛ Sarker و همکاران، ۲۰۰۲؛ Rasool، ۲۰۱۳؛ Shafi و همکاران، ۲۰۱۳؛ Saifullah و همکاران، ۲۰۰۴). در بررسی‌های صورت گرفته روی سس ماهی *Puntius gonionotus* گروه‌های طولی کوچکتر هم‌آوری کم‌تری را نسبت به گروه‌های طولی بزرگ‌تر که دارای شرایطی مشابه بودن نشان دادند (Bhauiyan و همکاران، ۲۰۰۶). این بررسی در کفال خاکستری (*Liza persia*) نیز نتایج مشابهی را نشان داد (Rheman و همکاران، ۲۰۱۳). هم‌چنین نتایج نشان داد که با افزایش وزن بدن مولدین میزان هم‌آوری نیز افزایش می‌یابد. مطالعات نشان می‌دهند یک‌رابطه خطی بین هم‌آوری

و وزن ماهی وجود دارد (Baxter، ۱۹۵۹). نتایج مشابهی (اثر مثبت وزن بدن روی هم‌آوری) به‌وسیله Rheman و همکاران (۲۰۱۳) روی سس ماهی قرمز *Puntius conchonius* و Rasool (۲۰۱۳) روی قزل آلای خال قرمز *Salmo trutta fario* گزارش شده است. نتایج هم‌چنین نشان دادند که بین وزن کل تخم استحصالی و هم‌آوری در ماهیان مولد دو منطقه رابطه مثبت و مستقیمی وجود دارد، هم‌چنین افزایش وزن کل تخمک استحصالی می‌تواند بیانگر افزایش وزن تخمدان در نظر گرفته شود. درنتیجه می‌توان اظهار داشت که با افزایش وزن مولد، هم‌آوری نیز افزایش می‌یابد. Sarker و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی روی گربه‌ماهی *Mystus gulio* بیان کردند که با افزایش وزن مولد میزان هم‌آوری افزایش می‌یابد. نتایج به‌دست‌آمده هم‌چنین با بررسی Saifullah و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت دارد که بیانگر رابطه معنی‌دار بین دو پارامتر ذکر شده در ماهی صبور (*Hilsa ilisha*) می‌باشد. بررسی صورت گرفته بر روی رابطه طول، وزن و بیولوژی تولیدمثل سس ماهی قرمز *Puntius conchonius* نشان داد که همبستگی مثبت و بالایی بین دو متغیر طول و وزن و هم‌چنین بین وزن تخمدان و هم‌آوری وجود دارد (Shafi و همکاران، ۲۰۱۳). نتایج این تحقیق اختلاف معنی‌دار آماری بین هم‌آوری مطلق و نسبی کپور معمولی گیلان و مازندران را نشان داد از طرف دیگر رابطه مستقیم افزایش هم‌آوری با ارتفاع بدن مولدین نیز معنی‌دار بود. علت این امر می‌تواند به اختلاف ژنتیکی مولدین دو منطقه نیز مربوط باشد. قطر تخمک مولدین گیلان بیش‌تر بود و این نتیجه را می‌توان به سن بیش‌تر مولدین گیلان نسبت داد. مشابه این نتیجه نیز توسط علیجانپور و فلاح‌شمسی (۱۳۸۷) بر روی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) مهاجر به رودخانه شیرود، Bromage و همکاران (۱۹۹۲) روی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhyncus mykiss*)، Bozker و Ogretmen (۲۰۱۲) روی ماهی آمور و Aliniya و همکاران (۲۰۱۳) بر روی ماهی کپورمعمولی به‌دست‌آمده است و همگی آن‌ها بیان می‌کنند که مولدین در اندازه و سنین کم‌تر، تخمک بیش‌تر اما اندازه کوچک‌تر تولید می‌کنند. علاوه بر این، اندازه قطر و وزن تخمک از فاکتورهای تعیین کننده کیفیت مولد و تخمک می‌باشند که می‌توانند بر میزان لقاح و بهبود روند انکوباسیون تخمک‌ها اثرات مثبتی داشته باشند. با توجه به این‌که اندازه بزرگی قطر تخمک ماهیان می‌تواند اثر مثبتی در روند انکوباسیون و بازماندگی لارو به‌واسطه دارا بودن زرده بیش‌تر داشته باشند. نتایج مشابه این تحقیق در بسیاری از مطالعات گذشته (Huncht، ۱۹۹۰) به‌اثبات رسیده بود، به‌طوری‌که مولدین ۵ ساله قزل‌آلای رنگین کمان در مقایسه با مولدین با سن کم‌تر، تخم‌های بزرگ‌تر و با توانایی تفریخ بالاتری تولید کردند که به تولید لاروهای بزرگ‌تر با رشد سریع‌تر و انگشت‌قدهایی با تلفات کم‌تر منجر شد. هم‌چنین نتایج مطالعه Sasi (۲۰۰۸) بیانگر این است که قطر تخمک با افزایش طول، وزن و سن ماهی *Carassius gibelio* افزایش می‌یابد و ماهی‌های بزرگ‌تر تخمک‌های بزرگ‌تری تولید می‌کنند. هم‌آوری با افزایش سن (Baum و Meister، ۱۹۷۱)، وزن (Springate، ۱۹۹۰) و اندازه مولدین ماده (Lobon-Cervia و همکاران، ۱۹۹۷) کاهش می‌یابد. در این تحقیق اگر چه تخمک‌های استحصالی از مولدین با وزن بیش‌تر با کیفیت‌تر و درشت‌تر بود اما هم‌آوری به‌ازای وزن در ماهیان وزن بالا نسبت به ماهیان وزن پایین مقادیر پایینی را نشان داد که نشان‌دهنده رابطه معکوس وزن بدن و هم‌آوری بود. در بررسی‌های صورت گرفته بر روی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) مهاجر به رودخانه شیرود، بین وزن ماهی و هم‌آوری همبستگی کم و معکوسی وجود داشت به‌طوری که هرچه وزن ماهی بیش‌تر باشد از میزان هم‌آوری کاسته خواهد شد (علیجانپور و فلاح‌شمسی،۱۳۸۷). مشابه این نتایج توسط Alinya و همکاران (۲۰۱۳) و عقیلی و همکاران (۱۳۹۸) در مورد ریخت‌شناسی ساختار طولی، وزنی و سنی کپورمعمولی انجام گرفت که با مطالعه یافته‌های سایر محققین هم‌خوانی دارد. بنابراین در این تحقیق مشخص شد که کپور معمولی پرورشی در گیلان ازنظر توان باروری مناسب‌تر بوده‌ونیز از نظر شاخص‌های تولیدمثلی هم‌چون افزایش اندازه تخمک‌ها و هم‌آوری برای تکثیر در کارگاه‌ها مناسب‌تر می‌باشد.

تشکر و قدردانی

در انجام این تحقیق از همکاری و مساعدت کارکنان آزمایشگاه مرکز آموزش علوم و صنایع شیلاتی میرزاکوچک خان و کارگاه تکثیر ماهی آقای فاضلی قدردانی می‌گردد.

منابع

۱. **بیسواس، س.پ.، ۱۹۹۳.** روش‌های مطالعه زیست‌شناسی ماهیان. ترجمه عبدالملکی، ش.و ولی‌پور، ع.، ۱۳۷۹. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. ۱۹۹ صفحه.

۲. **پرافکنده‌حقیقی، ف.، ۱۳۷۹.** روش‌های تعیین سن آبزیان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۱۳ تا ۱۵.

۳. **سالنامه آماری شیلات ایران. ۱۳۹۱.** معاونت برنامه‌ریزی و توسعه مدیریت. دفتر برنامه و بودجه سازمان شیلات ایران. ۶۰ صفحه.

۴. **علیجانپور، ن. و فلاح شمسی، ز.، ۱۳۸۷.** اثر سن، قطر تخم، رنگ تخم، طول ماهی، وزن ماهی، زمان و دمای آب بر روی هم‌آوری و درصد لقاح ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) ماده مهاجر به رودخانه شیرود. پایان‌نامه کارشناسی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۸۷ صفحه.

۵. **عقیلی، ک.؛ یگانه، س. و امینی، ک.، ۱۳۹۷.** اثرات سن و وزن مولدین کپور معمولی (*Cyprinus carpio* Linnaeus)، صید شده از دریا و مولدین دریایی. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۱۰، شماره ۲، صفحات ۱۷۱تا ۱۷۳.

۶. **رئوفی، پ.؛ جعفریان، ح.؛ پاتیمار، ر.؛ قربانی، ر. و هرسیج، م.، ۱۳۹۷.** اثرات پرورش‌ماهی کپورمعمولی در قفس بر ساختار جمعیت زئوپلانکتونی استان گلستان. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۱۰، شماره ۴، صفحات ۲۹۱ تا ۳۰۰.

۷. **عزیزی، ش.؛ کوچنین، پ.؛ پیغان، ر.؛ مروتی، ح.؛ خوانساری، ع. و بسطامی، ک.د.، ۱۳۸۸.** اثر تغیرات شوری روی بافت کپور معمولی (*Cyprinus carpio Linnaeus*) استان خوزستان. فصلنامه محیط زیست جانوری. سال ۱، شماره۳، صفحات ۴۷ تا ۵۶.

8. **Aliniya, M.; Khara, H.; Baradaran Noveiri, S.H. and Dadras, H., 2013.** Influence of common carp (*Cyprinus carpio*) Broodstock onreproductive traits and fertilization. TurkishJournal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. 13, pp: 19-21.

9. **Bagenal, T.B., 1969.** The relationship betweenfood supply and fecundity in brown trout *Salmo trutta* L. Journalof Fish Biology. Vol. 1, pp: 167-182.

10. **Bagenal, T.B., 1978.** Aspects of fish fecundity. In: Ecology of Freshwater Fish Production. Gerking, S.D., (Ed.). Blackwell ScientificPublications, Oxford. pp: 75-101.

11. **Baum, E.T. and Meister, A.L., 1971**. Fecundity of Atlantic salmon (*Salmo salar*) from two Mainerivers. Journal of the Fisheries Research Boardof Canada. Vol. 28, pp: 764-767.

12. **Baxter, I.G., 1959.** Fecundities of winter -spring and summer - autumn herring spawners. Journal du Conseil/ Permanent Internationalpour l'Exploration de la Mer. Vol. 25, pp: 73-80.

13. **Berg, L.S., 1949.** Freshwater fishes of Iran and adjacent countries. Trudy Zoologicheskogo Instituta Akademii Neuk SSSR. Vol. 8, pp: 783-858.

14. **Bhuiyan, A.S.; Islam, K. and Zaman, T., 2006.** Fecundity and ovarian characteristics of*Puntius gonionotus*. Journal of BiologicalSciences. Vol. 14, pp: 99-102.

15. **Billard, R.; Cosson, J.; Perchec, G. and Linbart, O., 1995.** Biology of sperm and artificialre production in carp. Aquaculture. Vol. 124, pp: 95-112.

16. **Billard, Y., 1995.** Decline of yellow perch in Southwestern Lake Michigan, 1987- 1997. North Am. J. Fish. Manage. Vol. 24, pp: 952-966.

17. **Bozkur, Y. and Ogretmen, F., 2012.** Spermquality, egg size, fecundity and theirrelationships whit fertilization rate of grasscarp (*Cetenopharyngodon idella*). IranianJournal of Fisheries Sciences. Vol. 4, pp: 755-764.

18. **Bromage, N.R.; Jones, J.; Randall, C.; Thrush, M.; Davies, B.; Springate, J.; Duston, M. and Barker, J., 1992.** Broodstock management, fecundity egg quality and the timing of eggproduction in the rain bow trout (*Oncothynchus mykiss*). Aquaculture. Vol. 100, pp:141-166.

19. **Craig, J.F., 2000.** Percid Fishes: Systematics, Ecology and Exploitation. Blackwell Science. Malden, MA. 352 p.

20. **Eskinaro, J.; Dempson, J.B.; Julkunen, M. and Niemela, E., 1997.** Importance of ontogenetichabitat shifts to juvenile output and life historyof Atlantic salmon in a large subarctic river. An approach based on analysis of scalecharacteristics. Journal of Fish Biology. Vol. 51, pp: 1174-1185.

21. **FAO. 2019.** Common carp - *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) [Cyprinidae] FAO official common names: Fr - Carpe commune; Es Carp. Committee on World Food Security (CFS). 46th Session Rome, Italy, 14-18 October 2019.

22. **Gurbuz, O.A., 2011.** Age and reproductionfeatures of Tench (*Tinca tinca*) fromhirfanli Dam Lake, Kishmir, Turkey. Journalof Fisheries Sciences. Vol. 2, pp: 153-163.

23. **Hanchet, S., 1990.** The effects of koi carp on New Zealand aquatic ecosystems. New Zealand FreshwaterFisheries Report No. 117. Freshwater Fisheries Center, MAF Fisheries. pp: 1-41.

24. **Hard, K., 1995.** Fish water. pp: 1-35.

25. **Hosseinzadeh, H., 2002.** Reproductive biology of fishes emphasized on Iranian fishes. Jehade Daneshgahee Publication. Tehran. Vol. 6, 272 p.

26. **Mousavi Gelsefid, 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.

27. **Potts, G.W. and Wootton, R.J., 1989.** Fish reproduction. Strategies and Tactics.Academic press limited. 3rd Ed. printed in Great Britain. 410 P. Applied Ichthyology. Vol. 19, pp: 346-351.

28. **Rasool, N., 2013.** Study on the fecundity of*Salmo trutta fario* (Brown trout) in Kashmir.Journal of Biological and Life Sciences. Vol. 1, pp: 181-193.

29. **Rheman, S.; Islam, M.L.; Shah, M.M.R.; Mondal, S. and Alam, M.J., 2002.** Observation onthe Fecundity and gonadosomatic index (GSI)of grey mullet *Liza parsia*. Online Journal of Biological Sciences. Vol. 2, pp: 690-693.

30. **Saifullah, A.S.M.; SayedurRahman, M. and SharifAhmed Khan, Y., 2004.** Fecundity of *Hilsailisha* (Hamilton, 1822) from the Bay ofBengal. Pakistan Journal of BiologicalSciences. Vol. 7, pp: 1394-1398.

31. **Sarker, P.K.; Pal, H.K. and Rahman, M.M., 2002.** Observation on the fecundity and gonadosomaticindex of *Mystus gulio* in brackishwaters of Bangladesh. Journal of Biological Sciences. Vol. 2, pp: 235-237.

32. **Sasi, H., 2008.** The length and relation of somereproduction characteristics of curssian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in the SouthAegean region (Aydin, Turkey). Journal ofFisheries and Aquatic Sciences. Vol. 8, pp: 87-92**.**

33. **Shafi, S.; Yousuf, A.R. and Parveen, M., 2013.** Length weight relationship and breedingbiology of *Puntius conchonius* (Hamillton,1822) from Dal Lake, Kashmir. International Journal of Innovative Research and Development. Vol. 2, pp: 299 -312.

34. **Springate, J.R.C., 1990.** Eggqualityandfecundity in rainbow trout: determining factorsand mechanisms of control. DissertationAbstract International Part B: Science and Engineering. 256 p.

35. **Turkmenm, M.; Erdogan, O.; Yildirim, A. and Akyurt, I., 2002.** Reproduction tactics, age andgrowth of *Capoeta capoeta umbla* from the Askale region of the KarasuRiver, Turkey. Fisheries Research. Vol. 54, pp: 317-328.

36. **Unlu, E. and Balci, K., 1993.** Observation on thereproduction of *Leuciscus cephalus orientalis* (Cyprinidae) in Savur stream, Turkey. Vol. 17, pp: 271- 250.

37. **Yaron, Z., 1995.** Endocrine control ofgametogenesis and spawninginduction inthecarp. Aquaculture. Vol. 129, pp: 49-73.