بررسی هم‌آوری ماهی شاه‌کولی [*Chalcalburnus chalcoides* (Guldenstadt, 1772)] در رودخانه سفیدرود

قباد آذری تاکامی[۱] و رضا رجبی نژاد[۲]

چکیده

هم‌آوری ماهی شاه‌کولی، که یکی از ماهیان مورد پسند و اقتصادی در شمال ایران است، در حوضه رودخانه سفیدرود بررسی گردید. برای انجام این بررسی، ۵۳۹ قطعه ماهی شاه‌کولی، از فروردین‌ماه تا مردادماه سال ۱۳۷۹، در ایستگاه‌های تعیین شده در طول مسیر رودخانه سفیدرود از مصب تا کیسم صید شد. از این تعداد، ۷۱ قطعه ماهی تخم‌ریزی نکرده انتخاب، و پس از انجام زیست‌سنجی‌های اولیه، شماری زیرنمونه از بخش‌های مختلف تخمدان تهیه، و تعیین هم‌آوری مطلق به طریقه وزنی انجام پذیرفت.

حداکثر و حداقل هم‌آوری مطلق به ترتیب ۱۸۸۶۰ و ۲۹۲۹ تخم مربوط به ماهیان هشت و سه ساله، و هم‌آوری نسبی ۳۷± ۱۳۲ و ۷۲ تخم به ازای هر گرم از وزن بدن برآورد شد. روابط هم‌آوری مطلق با طول و وزن از نوع خطی بود، و ضریب هم‌بستگی و مقادیر عددی a، b و r محاسبه و نمودار رگرسیون رسم گردید. برای تعیین حدود محل‌های تخم‌ریزی طبیعی از شاخص گنادوسوماتیک و دسته‌بندی بر اساس دو عامل سن و ایستگاه‌های محل صید استفاده شد، و مشخص گردید که ماهیان سه ساله با توان تولید مثلی ۱۷/۰۵، نسبت به گروه‌های سنی دیگر از توانایی بیشتری برخوردارند. هم‌چنین، این شاخص نشان داد که ایستگاه‌های آستانه و کیسم به عنوان محل‌های تخم‌ریزی طبیعی این ماهیان محسوب می‌گردند.

واژه‌های کلیدی: *ماهی شاه‌کولی، هم‌آوری، شاخص گنادوسوماتیک، رودخانه سفیدرود*

۱. استاد بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشکده دام‌پزشکی، دانشگاه تهران

۲. دانشجوی سابق کارشناس ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.4.17.0]

مقدمه

ماهی شاه‌کولی (شکل ۱) با نام علمی *Chalcalburnus chalcoides* (Guldenstadt, 1772) از خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae)، در زمره گونه‌های نیمه مهاجر رود کوچ به رودخانه سفیدرود، تالاب انزلی و دیگر رودخانه‌های منتهی به بخش‌های جنوبی و غربی دریای خزر است. این ماهی در سفیدرود پس از انواع ماهیان خاویاری، ماهی سفید، و ماهی سیاه‌کولی، از ارزش اقتصادی زیادی برخوردار است. در سال ۱۳۷۸، میزان صید آن در سواحل استان گیلان ۳۰/٤ تن بوده، که با احتساب ۵۱/۳ تن صید قاچاق در دریا و رودخانه، اهمیت اقتصادی این ماهی، و سهم آن در تأمین نیازهای پروتئینی مردم منطقه به خوبی مشخص می‌گردد (٤). صید این ماهی عمدتاً به وسیله تور گوشگیر گردان (Runaround gill net)، تور پره (Beach Seine)، تور سالیک (Gast net) و قلاب‌های دستی انجام می‌گیرد.

کریمپور و همکاران (٦) در زمینه میزان هم‌آوری شاه‌کولی در تالاب انزلی بررسی‌هایی کرده‌اند، و چون این گونه عمدتاً مختص بخش جنوبی دریای خزر بوده و در نواحی شمالی و شرقی به ندرت یافت می‌شود، بر اساس بررسی‌های به عمل آمده، پژوهشی در حوضه‌های دیگر به انجام نرسیده است.

به دلیل این که برآورد شمار لاروهای خارج شده از تخم، و محاسبه درصد بقای تخم در محیط‌های زیست طبیعی امکان‌پذیر نمی‌باشد، تعیین میزان هم‌آوری، تخمینی از نسل و وضعیت آن را در آینده مشخص می‌سازد (۱۰).

بنابراین، هدف اصلی این پژوهش تعیین میزان هم‌آوری مطلق (Absolute fecundity) و نسبی (Relative fecundity) و شاخص گنادوسوماتیک (Gonadosomatic Index) ماهی شاه‌کولی در رودخانه سفیدرود، و تعیین روابط هم‌آوری با متغیرهای دیگر است.

مواد و روش‌ها

در این بررسی، ۵۳۹ قطعه ماهی شاه‌کولی مهاجر به رودخانه سفیدرود در یک دوره مهاجرت تخم‌ریزی (از فروردین لغایت مرداد سال ۱۳۷۹) از ایستگاه‌های ششگانه، که به ترتیب از مصب عبارت بودند از: ۱. مصب ۲. میان محله ۳. محسن‌آباد ٤. تمچال ۵. پل آستانه ٦. کیسم (شکل ۲) صید گردید.

برای تعیین هم‌آوری، ماهیانی که در مرحله چهارم از رشد شش مرحله‌ای غدد جنسی، یعنی هم‌زمان با مرحله پیش از تخم‌ریزی بودند، به وسیله تور پره از حد فاصل مصب تا دو کیلومتر به سمت بالادست، از سنین و اندازه‌های مختلف انتخاب و بررسی گردیدند.

وزن بدن، طول کل (فاصله نوک پوزه تا انتهای باله دمی)، طول چنگالی (فاصله نوک پوزه تا فرورفتگی میانی باله دمی)، طول استاندارد (فاصله نوک پوزه تا انتهای ساقه دمی) و وزن گناد، به دقت اندازه‌گیری و ثبت شد. برای تعیین سن ماهیان از روش فلس‌خوانی استفاده گردید. محل برداشت فلس در قسمت میانی بدن، بین باله پشتی و خط جانبی بوده، و برای تشخیص دوایر متحدالمرکز روی فلس‌ها، لوپ نیکون (Nikon) به کار گرفته شد.

برای خارج ساختن گنادها از بالای منفذ تناسلی تا حد فاصل سرپوش آبششی در ناحیه شکمی شکاف داده شد و گنادها با دقت از محفظه شکمی خارج گردید. برای تعیین هم‌آوری، مقداری زیرنمونه از تخمک‌های موجود در بخش‌های ابتدایی، میانی و انتهایی تخمدان جدا شده، برای استحکام بخشیدن و ثبوت تخمک‌ها در فرمالین ۳٪ قرار داده شد (۱). پس از جداسازی بافت‌های اضافی، تخمک‌های موجود در زیرنمونه به دقت شمارش و به وزن کل تخمدان تعمیم داده شد. هم‌آوری مطلق از روش وزنی (Gravimetry) و معادله زیر به دست آمد:

$$F = \frac{nG}{g}$$

که:

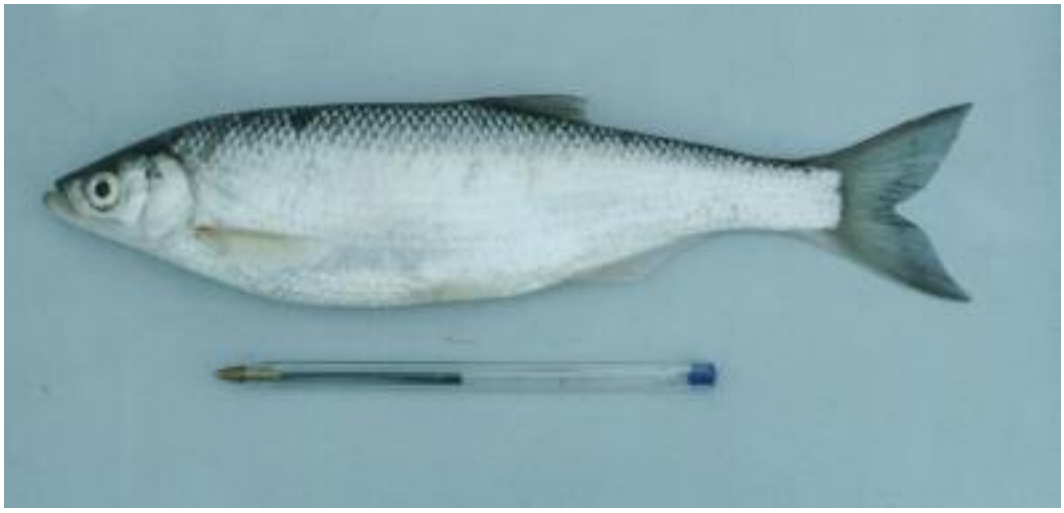
F = هم‌آوری مطلق

n= شمار تخم در زیرنمونه

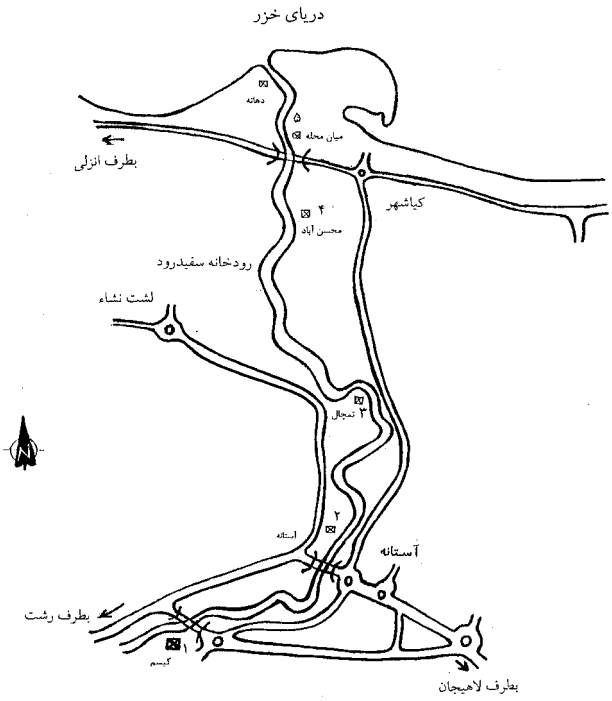
G = وزن تخمدان (گرم)

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.4.17.0]



شکل ۱. ماهی شاه‌کولی رودخانه سفیدرود



شکل ۲. موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در رودخانه سفیدرود

g = وزن زیرنمونه (گرم)

پس از محاسبه هم‌آوری مطلق، به منظور تعیین هم‌آوری نسبی از معادله زیر استفاده شد (۸):

$$R = \frac{F}{Tw}$$

که:

R = هم‌آوری نسبی

F = هم‌آوری مطلق

Tw = وزن کل بدن (گرم)

تغییرات فصلی وزن گناد در ماده‌ها شایان توجه‌تر از نرها بود، زیرا در ماهیان ماده وزن اندام‌های جنسی تولید شده خیلی بیشتر است. شاخص گنادوسوماتیک یا شاخص بلوغ جنسی (G.S.I) روش غیر مستقیمی برای تخمین فصل تخم‌ریزی ماهی است. برای تعیین میزان شاخص بلوغ جنسی معادله زیر به کار گرفته شد (۸) :

$$\text{شاخص گنادوسوماتیک} = \frac{\text{وزن اندام‌های جنسی}}{\text{وزن کل بدن}} \times ۱۰۰$$

شاخص مذکور برای تمامی ۵۳۹ قطعه شاه‌کولی صید شده بر اساس سن و ایستگاه‌های نمونه‌برداری تعیین، و تجزیه و تحلیل آماری گردید.

برای آنالیز داده‌ها از آزمون ناپارامتریک کروسکال–والیس (Kruskal-Wallis)، آزمون چند دامنه دانکن (Duncan) و توکی (Tukey) و از بسته‌های نرم‌افزاری Statgraf–Ver. 6 و Quatroporo تحت ویندوز استفاده شد.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.4.17.0]

نتایج

دامنه تغییرات طولی و وزنی ۷۱ قطعه از ماهیان که برای تعیین میزان هم‌آوری انتخاب شده بودند به ترتیب ۱۳۶-۲۵۵ میلی‌متر و ۳۱/٦-۲٦۰ گرم بود. در این میان ماهیان سه ساله ۱۱/۲۷، چهار ساله ۵۰/۷۱، پنج ساله ۲٦/۷٦، شش ساله ۹/۸۵ و هشت ساله ۱/٤۱ درصد از کل شمار ماهیان را به خود اختصاص دادند. بیشترین و کمترین وزن تخمدان به ترتیب ۳۲/۹۷ و ٤/۵۲ گرم از آن ماهیان هشت و چهار ساله بود. میانگین شمار تخم در هر گرم از وزن تخمدان برای تمامی گروه‌های سنی ۱٤۹ ±۷۵۰ عدد بود، که به تفکیک سن در جدول ۱ آورده شده است.

میانگین قطر تخم برای تمامی گروه‌های سنی ۰/۱۲ ±۱/۵۹ میلی‌متر به دست آمد، و به صورت معنی‌دار ($P > ۰/۰۵$) تفاوتی بین گروه‌های سنی مختلف وجود نداشت. رنگ تخم‌ها در شاه‌کولی زرد، نارنجی (طلایی) و سبز بسیار روشن است، ولی پس از باروری شفاف و بی‌رنگ می‌شود.

حداکثر هم‌آوری مطلق ۱۸۸٦۰ و حداقل ۲۹۲۹ تخم به ترتیب مربوط به ماهیان هشت ساله و سه ساله بود. حداکثر هم‌آوری نسبی در ماهیان سه ساله ۳۷±۱۳۲ و حداقل در ماهی‌های هشت ساله ۷۲ عدد به ازای هر گرم از وزن بدن ماهی ماده به دست آمد. کلیه اطلاعات مربوط به هم‌آوری شاه‌کولی بر اساس گروه‌های طولی درجدول ۲ ارائه شده است.

رابطه بین هم‌آوری مطلق با وزن و طول از نوع خطی بوده، ضریب هم‌بستگی و مقادیر عددی a، b و r محاسبه و نمودار رگرسیون آن رسم گردید (نمودارهای ۱ و ۲).

میانگین شاخص گنادوسوماتیک بر اساس سنین و ایستگاه‌های مختلف تهیه و تجزیه و تحلیل گردید. در سنین مختلف تفاوت معنی‌دار آماری وجود داشت. از این حیث بیشترین میانگین مربوط به ماهیان سه ساله به مقدار ۱۷/۰۵، و کمترین در ماهیان هشت ساله به میزان ۱۲/٦۵ بود. جدول ۳ نشان می‌دهد که ماهیان سه ساله از توان تولید مثلی بیشتری نسبت به ماهیان مسن‌تر برخوردار هستند.

بررسی این شاخص بر اساس ایستگاه‌های مختلف و مقایسه نتایج حاصله گویای وجود تفاوت معنی‌دار آماری در ایستگاه‌های مختلف بود. بیشترین شاخص گنادوسوماتیک در ایستگاه میان محله به میزان ٤/۰۵±۱٤/۵، و کمترین در ایستگاه آستانه به میزان ٤/۱۵±٦/۷٦ وجود داشت (نمودار ۳).

بحث

نتایج حاصله نشان می‌دهد که نسبت جنسی ماده به نر در شاه‌کولی‌های کوچ کننده به سفیدرود برابر با ۱/۹٦ به ۱ می‌باشد. شاه‌کولی‌های نر زودتر از ماده‌ها بالغ می‌شوند، به طوری که ماده‌ها در سن ۲-۳ سالگی و نرها در سن ۱-۲ سالگی به سن بلوغ می‌رسند. بنابراین، چون میزان انرژی دریافتی نرها در سنین اولیه برای اعمال رشد و تولید مثل تقسیم می‌شود، آنها از رشد کمتری نسبت به ماده‌ها برخوردارند. در تخمدان شاه‌کولی تخمک‌های کوچک و بزرگ در یک زمان دیده می‌شوند، که این امر دلیلی بر تخلیه تمامی تخمک‌های موجود در تخمدان نمی‌باشد، زیرا در شماری از ماهیان تخمک‌های کوچک پس از تخم‌ریزی در تخمدان باقی مانده و بازجذب می‌شوند (۹).

شاه‌کولی در زمره ماهیان تخم‌گذار بهاره بوده و پس از نخستین بلوغ هر ساله مبادرت به تخم‌ریزی می‌کند. در این ماهیان، گامتوژنز در پاییز و تخم‌ریزی در بهار و تابستان انجام شده (۱۲)، و محرک تخم‌ریزی در این گونه‌ها درجه حرارت است (۹). مهاجرت شاه‌کولی به رودخانه سفیدرود با مهاجرت انفرادی از نیمه دوم فروردین آغاز، و کوچ اصلی از دهه اول اردیبهشت به صورت انبوه ادامه یافته، اوج آن در دهه سوم اردیبهشت و در دمای ۱۹ درجه سانتی‌گراد است (۳)، که با نوساناتی تا دهه دوم تیرماه ادامه می‌یابد. ولی مهاجرت به صورت پراکنده حتی در شهریورماه هم صورت می‌پذیرد.

کوچ شاه‌کولی به تالاب انزلی از اوایل اسفندماه و کوچ اصلی از اواخر دهه سوم اسفندماه آغاز می‌شود، و اوج آن در دهه سوم اردیبهشت و دهه اول خرداد، پس از کوچ ماهیان

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-04]

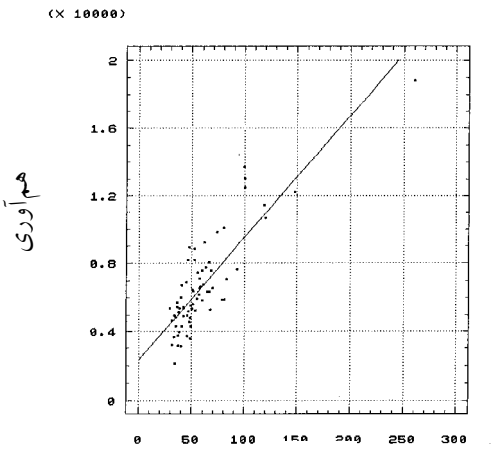
[DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.4.17.0]

جدول ۱. میانگین شمار تخم به ازای هر گرم از وزن تخمدان در سنین مختلف

سن (سال) / میزان	۳	٤	٥	٦	٨
کمینه	٤٤٤	٥٣٢	٥١٠	٦٢٥	٥٧٢
بیشینه	١٠٧٤	١١٥٢	١٠٠٩	٨٩٤	٥٧٢
میانگین	٧٧٠±١٨٠	٧٦٠±١٦٨	٧٣٧±١١٤	٧٥٩±٩٦	٥٧٢±٠/٠٠

جدول ۲. اطلاعات مربوط به هم‌آوری شاه‌کولی براساس گروه‌های طولی

گروه‌های طولی (میلی‌متر)	شمار نمونه	میانگین سن (سال)	میانگین وزن (گرم)	میانگین وزن گناد (گرم)	میانگین هم‌آوری مطلق	میانگین هم‌آوری نسبی	شمار تخم به ازای هر گرم از تخمدان
١٧٥–١٥٠	٢٢	٣/٦٣	٣٧/٢٥	٦/٠٥٧	٤٦٣٠	١٢٤/١٣	٧٥٧/٠٤
٢٠٠–١٧٦	٣١	٤/٣٧	٥٢/٧٩	٨/١٩	٦٢٨٥/٣	١١٩/٠٣	٧٧٤/٥٤
٢٢٥–٢٠١	١٣	٥	٧٨/٥٧	١١/١٤	٨٠٢٦/٤	١٠١/٢٣	٧١٧/٣
٢٥٠–٢٢٦	٤	٦	١٢١/٣٥	١٦/٥	١٢٠٠٣/٧	١٠١/٢٥	٧٤١
٢٧٥–٢٥١	١	٨	٢٦٠/٤٩	٣٢/٩٧	١٨٨٦٠	٧٢	٥٧٢



F=2317.44+(72.1961)W r=0.85

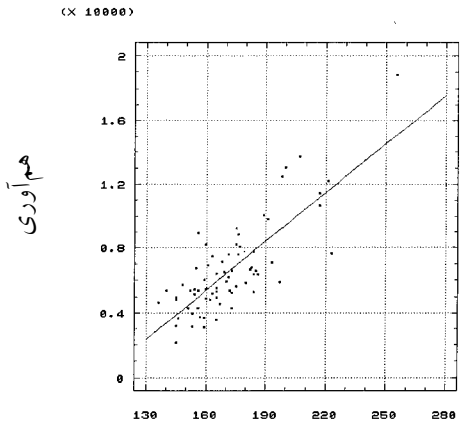
نمودار ۱. رابطه بین هم‌آوری مطلق و وزن به گرم در ماهیان شاه‌کولی

سفید و سیاه کولی، و در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد رخ می‌دهد (٦).

مهاجرت این ماهی به سفیدرود هم در روز و هم در شب، با تأثیرپذیری از دما، کاهش سطح آب، افزایش تجمع گیاهان آبزی، کاهش اکسیژن محلول، کاهش میزان بارندگی، صید بی‌رویه، انواع آلودگی‌ها، بار رسوبی و مواد آلی انجام می‌گیرد. پیش از مهاجرت، مقادیر زیادی مواد مغذی، پروتئین و چربی در بدن ذخیره شده و در طی دوره مهاجرت از این ذخایر

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.4.17.0]

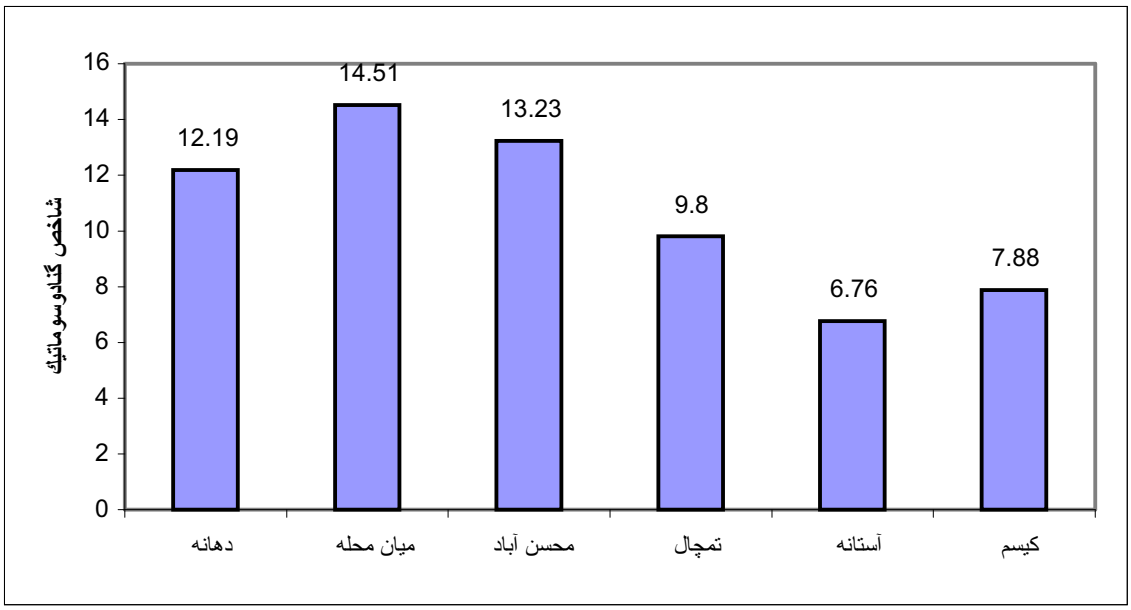


F=-10875.9+(101.674)FL r=0.79

نمودار ۲. رابطه بین هم‌آوری مطلق و طول چنگالی به میلی‌متر در ماهیان شاه‌کولی

جدول ۳. میانگین وزن بدن (گرم) و وزن تخمدان (گرم) و شاخص گنادوسوماتیک

سن (سال) / میزان	۳	٤	٥	٦	٨
وزن بدن (گرم)	۳٤±۳	٤٧±۹/٥	٦٦±١٦/٧	١٠٢±٢٩	٢٦٠±٠/٠٠
وزن تخمدان (گرم)	٥/٨٣±٠/٨٤	٧/٣±١/٦	١٠/٠٢±٢/٧	١٤±٣/٧	٣٢/٩٧±٠/٠٠
شاخص گنادوسوماتیک	١٧/٠٥	١٥/٣٤	١٥/١	١٣/٧٢	١٢/٦٥



نمودار ۳. میانگین شاخص گنادوسوماتیک ماهی شاه‌کولی در ایستگاه‌های مختلف

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.4.17.0]

استفاده می‌شود (۲).

بر پایهٔ بررسی‌های انجام شده، نرها زودتر از ماده‌ها وارد رودخانه شده، و ماهیان پس از تخم‌ریزی به سمت دریا مهاجرت می‌کنند. در فصل تخم‌ریزی، سر و قسمت پشتی نرها مانند ماهی سفید از برجستگی‌های اپیتلیال پوشیده شده، بدن آنها نسبتاً زبر و خشن می‌گردد. این ویژگی به ندرت در ماده‌ها دیده می‌شود، ولی ماهیان ماده‌ای هم صید شده‌اند که روی سر و نقاط دیگر بدن آنها پوشیده از دانه‌های مرواریدی شکل بوده و پس از کالبدگشایی، گناد جنسی ماده آشکارا دیده شده است.

در گزارش‌های مختلف، بسترهای گوناگونی برای تخم‌ریزی این ماهی ذکر گردیده است. در رودخانه کورا بستر مناسب سنگلاخی با عمق کمتر از ۱۵ متر است (۵)، در حالی که بنا به عقیده بریمانی (۲)، شاه‌کولی در آب‌های کم عمق و آرام روی لجن و علف تخم‌ریزی کرده و تخم‌ها به گیاهان آبزی می‌چسبند. در رودخانه سفیدرود، بررسی شاخص گنادوسوماتیک بر اساس ایستگاه‌های مختلف نشان می‌دهد که مقدار آن در مصب کمتر از ایستگاه‌های میان‌محله و محسن‌آباد است، که گویای تکامل و افزایش وزن تخمدان در طول این مسیر می‌باشد. پس از ایستگاه تمچال، افت ناگهانی در میزان این شاخص پدید می‌آید، که معرف آغاز زمان تخم‌ریزی ماهی در بالادست این منطقه بوده و در طی مسیر هرچه به قسمت علیای رود و ایستگاه‌های پل آستانه و کیسم نزدیک می‌شود از میزان این شاخص کاسته می‌گردد. با بررسی وضعیت بستر در ایستگاه‌های مذکور، چنین برمی‌آید که بستر محل تخم‌ریزی طبیعی شاه‌کولی در سفیدرود قلوه‌سنگی و سنگ‌ریزه‌ای باشد، ولی تعیین دیگر بسترهای احتمالی، نیاز به بررسی‌های بیشتر دارد.

هم‌آوری مطلق با افزایش طول ماهی افزایش می‌یابد (۹)، ولی در گروه‌های طولی دارای دامنه گسترده‌ای است. تفاوت در میزان هم‌آوری یک گونه در مناطق مختلف را به تفاوت‌های ژنتیکی زیرگونه‌های مختلف و عوامل محیطی مانند تهیه و در دسترس بودن غذا، تراکم جمعیت و تغییرات دما نسبت می‌دهند (۱۱). حتی هم‌آوری برای یک اندازه مشخص در یک جمعیت، از سالی به سال دیگر، و یا در جمعیت های مختلف یک گونه تفاوت دارد (۹).

هم‌آوری مطلق شاه‌کولی رودخانه کورا ۱۰–۵۵ هزار، و به طور میانگین ۳۰ هزار تخم است (۵). در حالی که هم‌آوری مطلق شاه‌کولی آرال در سواحل جنوبی ازبکستان، بر اساس بررسی‌های امانوف و سعیدوف (۷)، از ٤١٩٥٤ تا ٥٩٤٠٠ تخم، و هم‌آوری نسبی ۹۰ تا ۱۲۹ تخم به ازای هر گرم از وزن بدن در نوسان بوده است. ولی بر پایهٔ نتایج بررسی‌های کریمپور و همکاران (٦) روی شاه‌کولی‌های کوچ کننده به تالاب انزلی، مشخص گردید که میانگین هم‌آوری مطلق ٧٥٤±٦٦٣٠ با کمینه ۲۹۵۱ و بیشینه ۱۱۸۵۵ عدد است، و میانگین هم‌آوری نسبی بین ۹۰ تا ۱۲۹ تخم به ازای هر گرم از وزن بدن در نوسان بوده است.

همان گونه که از نتایج برمی‌آید، میزان هم‌آوری مطلق ماهی شاه‌کولی در رودخانه سفیدرود نسبت به تالاب انزلی، رودخانه کورا و شاه‌کولی آرال دارای کاهشی به ترتیب برابر ۰/۵۸، ۷۸/۰۳ و ۸٦/۹۹ درصد است، که وجود تفاوت زیاد در مقادیر هم‌آوری مربوط به جمعیت‌های مختلف این ماهی در مناطق مذکور می‌باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از زحمات جناب آقای دکتر محمد پیری ریاست، و جناب آقای مهندس علی دانش خوش اصل معاونت، و کارشناسان محترم مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، که با در اختیار قرار دادن آزمایشگاه و همکاری‌های همه جانبه، در به ثمر رسیدن این پژوهش کمک‌های ارزنده‌ای کرده‌اند، تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.4.17.0]

منابع مورد استفاده

۱. آذری تاکامی، ق. ۱۳۵۸. تعیین هم‌آوری در ماهی سفید. نامه دانشکده دام‌پزشکی ۳۵ (۱ و ۲): ٦٦-۷۷.

۲. بریمانی، ا. ۱۳٤٥. *ماهی‌شناسی و شیلات*. جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران.

۳. خوال، ع. ۱۳۷٦. کوچگری ماهی سفید، سیاه‌کولی و سپیدکولی به رودخانه سفیدرود. مجله علمی شیلات ایران ٦(٤): ۷۵-۸٦.

٤. غنی‌نژاد، د. و م. مقیم. ۱۳۷۸. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۷-۷۸. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان.

۵. کازانچف، ا. ان. ۱۳۷۱. *ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن*.(ترجمه ا. شریعتی). شرکت سهامی شیلات ایران.

٦. کریمپور، م.، ن. حسین‌پور و د. حقیقی. ۱۳۷۲. سفیدکولی‌های کوچگر تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران ٤: ۳۹-٦۸.

7. Amanov, A. A. and Z. Saidov. 1987. On the ecology of Aral shemaya [*Chalcalburnus chalcoides* aralensis (Berg)] from the southern water-bodies of Uzbakistan. *Uzb. Biol. ZH.* 2: 40-43.
8. Biswas, S. P. 1993. Manual of Methods in Fish Bicology. South Asian Publishers Pvt Ltd., New Delhi.
9. Nikolsky, G. V. 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press, London.
10. Pitcher, T. J. and P. J. B. Hart. 1996. Fisheries Ecology. Chapman and Hall, London.
11. Unlu, E. and K. Balci. 1993. Observation on the reproduction of *Leuciscus cephalus orientalis* (Cyprinidae) in Savur stream (Turkey). Cybium 17(3): 241-250.
12. Wootton, R. J. 1995. Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall, London.

[Downloaded from jstnar.iut.ac.ir on 2026-11-04]

[DOR: 20.1001.1.24763594.1381.6.4.17.0]