

بررسی بیولوژی تولید مثل ماهی سفید رودخانه ای *Leuciscus cephalus* در رودخانه بابلرود استان مازندران

آریا اشجع اردلان^{*}، عبدالرحیم وثوقی^۲ و الهام راد^۳

۲، ۱ و ۳- دانشکده علوم و فنون دریایی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی

تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۱/۳۰

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۲۹

چکیده

این تحقیق از ۱۵ شهریور ماه سال ۱۳۸۷ تا ۱۵ مرداد ماه ۱۳۸۸ در رودخانه بابلرود (استان مازندران) بر روی ماهی سفید رودخانه ای (*Leuciscus cephalus*) انجام گرفت. نمونه برداری‌ها به صورت ماهانه و با استفاده از دستگاه الکتروشوکر صورت گرفت. در مجموع ۴۴۱ عدد ماهی سفید رودخانه ای صید گردید. بیشترین تعداد ماهیان در مرحله ۳ با فراوانی ۲۱/۰۲ درصد و کمترین تعداد آنها در مرحله ۶ رسیدگی جنسی با فراوانی ۸/۵۵ درصد قرار داشتند. از لحاظ جنسیت بیشترین تعداد ماهیان نر در مرحله ۳ رسیدگی جنسی با فراوانی ۲۰/۵۵ درصد و کمترین تعداد آنها در مرحله ۶ رسیدگی جنسی با فراوانی ۷/۲۲ درصد جای گرفتند. در ماهیان ماده نیز بیشترین درصد آنها، در مرحله ۳ رسیدگی جنسی با فراوانی ۲۱/۳۴ درصد و کمترین تعداد آنها در مرحله ۷ رسیدگی با فراوانی ۸/۷۰ درصد بودند. میانگین قطر تخمک در ماهیان ماده از آبان ماه تا اردیبهشت ماه روند کاملاً صعودی داشت و میانگین قطر آن در اردیبهشت ماه به $۶۹/۸۳ \pm ۱۲/۹۰$ میکرون رسید.

حداقل هم آوری مطلق ۳۰۰۵، حداکثر آن ۱۳۱۹۴ و میانگین آن ۸۰۳۸ عدد تخمک برآورد گردید. میانگین درصد شاخص رسیدگی جنسی (GSI) برای ماهیان سفیدرودخانه ای نر $۱/۴۷ \pm ۰/۹۴$ درصد و برای ماهیان سفیدرودخانه ای ماده $۲/۹۵ \pm ۱/۸۳$ درصد بدست آمد. میانگین ضریب کیفیت یا ضریب چاقی یا Cf برای ماهیان نر $۱/۱۲ \pm ۰/۱۴$ و برای ماهیان سفید رودخانه ای ماده $۱/۱۷ \pm ۰/۱۵$ بدست آمد. با توجه به این بررسی زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای از اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه است و نوع تخم‌ریزی آنها به صورت یک مرحله ای است.

واژگان کلیدی: ماهی سفیدرودخانه ای، *Leuciscus cephalus*، تولید مثل، رسیدگی جنسی، بابلرود، مازندران

*مسئول مکاتبه a-ashjaardalan @ yahoo.com

مقدمه

ماهی سفید رودخانه ای با نام علمی *Leuciscus cephalus* متعلق به خانواده کپورماهیان است. این ماهی در جزایر بریتانیا و مناطق شرقی ایالت پنسیلوانیا پیدا شده است و همچنین در بخش های جنوبی ترکیه و عراق نیز پراکنش دارد و در نیمه شمالی ایران و در تمام حوضه آبریز دریای خزر و دریای آرال وجود دارد (Roshan Tabari, 1997). همچنین در رودخانه ارس ، حوضه دریاچه نمک (Bianco & Banarescu, 1982) ، حوضه دریاچه ارومیه و دریاچه زریوار کردستان ، حوضه اصفهان و حوضه رودخانه Tigris (Berg, 1949) و در رودخانه های دجله و کارون (عبدلی، ۱۳۷۸) وجود دارد. این ماهی ها در آبهای جاری زندگی می کنند و جزء ماهیان آب شیرین محسوب می شود و در دریا به هیچ وجه مشاهده نمی گردند (کازانچف، ۱۹۸۱).

بدن ماهی سفید رودخانه ای کشیده و در مقطع عرضی دایره ای شکل است. دارای سر پهن و ضخیم و شکاف دهانی بزرگ می باشد (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۱). بدن این ماهی از فلس های نسبتا بزرگ پوشیده شده و رنگ غالب آن نقره ای تا خاکستری است و همچنین فاقد سبیلک است (Coad, 1998). اجزای غذایی این ماهی شامل Mayfly و لاروهای Caddisfly می باشند. دیگر موجودات کوچک مانند نرم تنان ، خرچنگ ها ، ماهیان کوچک و قورباغه ها ، تخم های قزل آلا و نوزاد آنها را مصرف می نمایند (Coad, 1998).

زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای بر حسب دمای آب در ماههای فروردین تا خرداد می باشد ، تخم ها به گیاهان آبی و سنگها می چسبند و دوره انکوباسیون تخم ها حدود یک هفته است (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۱).

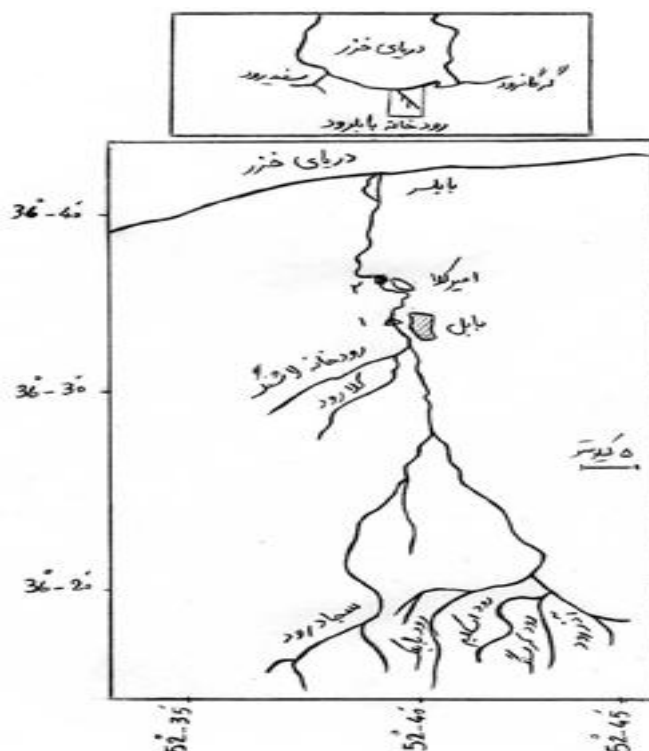
کیایی و عبدلی (۱۳۷۴) هم آوری مطلق ماهی سفید رودخانه ای را ۵۸۶۰ عدد بدست آوردند. Balci و Unlu (1993) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را از اردیبهشت تا اواخر خرداد تعیین کرد ، Unver (1998) زمان تخم‌ریزی این ماهی را بین اردیبهشت و تیر گزارش داد ، Erdogan و همکاران (2002) زمان تخم‌ریزی این ماهی را بین اردیبهشت و تیر تعیین کردند ، Arlinghaus و Wolter (2003) پی بردند که تخم‌ریزی این ماهی در بسترهای شنی و در رودخانه هایی با جریان ملایم صورت می پذیرد ، Sasi (2004) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را بین اسفند و فروردین گزارش داد ، Erdgan و همکاران (2007) زمان تخم‌ریزی این ماهی را بین فروردین و اردیبهشت بیان کردند ، Sen و همکاران (2007) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را از اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد تعیین کردند.

تعداد این ماهی در رودخانه ها و تالاب ها زیاد نیست اما دارای ارزش صید ورزشی زیادی می باشد و مردم تمایل زیادی به مصرف آن دارند (عبدلی، ۱۳۷۸). همچنین ارزش اقتصادی این ماهی در ترکیه به ثبت رسیده است (Coad, 1998) ، و از آنجا که تا کنون هیچ کار مشابهی در زمینه بیولوژی تولید مثل ماهی سفید رودخانه ای در رودخانه بابلرود استان مازندران انجام نگرفته مراحل تولید مثلی این ماهی مورد بررسی قرار گرفت تا بتوان با اقدامات لازم (مانند ممنوعیت صید در فصل تولید مثل ، تکثیر مصنوعی و ...) موجبات حفظ و استمرار نسل این ماهی فراهم گردد. اهداف این تحقیق شامل بررسی خصوصیات تولید مثلی از طریق بیومتری و آنالیزهای آماری ، تعیین دوره تخم‌ریزی و زمان اوج آن در ماهیان نر و ماده از طریق

محاسبه میانگین GSI، تعیین نسبت جنسی و مراحل رسیدگی جنسی در سنین مختلف ماهیان در هر ماه، تعیین میزان هم آوری (مطلق و نسبی)، بررسی اندازه و میانگین قطر تخمک‌ها، تعیین ضریب چاقی (CF) می‌باشند.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق نمونه برداری از ماهیان رودخانه بابلرود استان مازندران از دو ایستگاه صورت گرفت. منطقه اول در محدوده شهر بابل با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی، جنس بستر از سنگریزه و ماسه و پوشش گیاهی اطراف بصورت مرتع و درختان پراکنده قرار داشت و منطقه دوم در محدوده امیرکلا با مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی، جنس بستر از شن و ماسه و پوشش گیاهی اطراف رودخانه شامل درختان انبوه و شالیزار واقع بود (شکل ۱).



شکل ۱- محل ایستگاه‌های نمونه برداری در رودخانه بابلرود (برگرفته از نقشه شماره ۱۵۶ موسسه گیاتاشناسی با نام البرز شرقی با مقیاس ۱:۳۰۰۰۰۰)

نمونه برداری از ماهیان سفید رودخانه ای رودخانه بابلرود از شهریور ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸ به مدت ۱۲ ماه به صورت ماهانه انجام شد. در این پروژه جهت صید نمونه‌ها از دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ ۲۰۰ تا ۳۰۰ ولت استفاده شد.

نمونه‌های صید شده بلافاصله در ظروف درب دار حاوی فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شده و بر روی آن زمان صید، تاریخ صید، نام ماهی و تعداد آن درج و به آزمایشگاه انتقال یافت.

در کل تعداد ۴۴۱ نمونه مورد بررسی قرار گرفت. در آزمایشگاه نمونه‌ها را در سینی تشریح قرار داده، سپس جهت تعیین پارامترهای طولی و وزنی ماهی‌ها از خط کش با دقت ۱ میلی‌متر و همچنین از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. در این بررسی برای تعیین مراحل رسیدگی جنسی از روش ماکروسکوپی و میکروسکوپی (بافت شناسی) استفاده گردید که در روش ماکروسکوپی از جدول ۷ مرحله‌ای درجه بندی رسیدگی جنسی Kesteven (۱۹۶۰) استفاده گردید. لازم به ذکر است که از مجموع کل ماهیان جنسیت ۴۳۳ نمونه قابل تشخیص بود (گناد نر و ماده قابل تشخیص بودند)، لذا تنها ماهیانی که جنسیت آنها قابل تشخیص بود، مورد بررسی‌های بعدی قرار گرفتند. در این بررسی از مجموع ۲۵۳ عدد ماهی ماده برای ۱۴۴ عدد از آنها قطر تخمک قابل اندازه‌گیری بود. برای این تعداد در هر ماه تعدادی از تخمک‌ها برداشته شده و روی یک لام پخش و سپس با استفاده از میکروسکوپ مجهز به عدسی مدرج و با بزرگنمایی ۴۰، قطر ۲۰ عدد تخمک بطور تصادفی اندازه‌گرفته شده و ثبت گردید. سپس میانگین این تعداد محاسبه شده که عدد حاصل بیانگر میانگین قطر تخمک‌های موجود در تخمدان ماهی ماده مورد نظر بود (Biswas, 1993).

جهت تعیین هم‌آوری مطلق ابتدا شکم ماهی ماده مولد شکافته شد و تخمدان خارج گردید. سپس کل تخمدان توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردید و داخل محلول گیلسون قرار داده شد. تخمدان‌ها به مدت دو ماه در این محلول و در محل تاریک، نگهداری و هر ۲ الی ۳ روز یک بار توسط همزن شیشه‌ای به هم زده شد تا آزادسازی تخمک‌ها به خوبی انجام گیرد و پس از دو ماه محلول را صاف کرده و تخمک‌ها جداسازی شدند و روی کاغذ صافی گذاشته شدند تا خشک شود، بعد از خشک شدن، تخمک‌ها را وزن کرده تا وزن خشک کل آن‌ها بدست آید. سپس از هر نمونه، ۰/۰۱ گرم از تخمک‌ها را برداشته و شمارش شدند (این کار سه مرتبه تکرار شد) و با استفاده از فرمول زیر هم‌آوری مطلق تعیین شد (Biswas, 1993).

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

F = هم‌آوری مطلق

n = تعداد تخمک زیر نمونه

G = وزن کل تخمدان (گرم)

g = میانگین وزن زیر نمونه (گرم)

برای تعیین هم‌آوری نسبی از فرمول‌های زیر استفاده شد: (Biswas, 1993).

تعداد کل تخمک‌ها

هم‌آوری نسبی =

وزن بدن

تعداد کل تخمک‌ها

هم‌آوری نسبی =

طول کل

جهت محاسبه شاخص گنادوسوماتیک (GSI) که در واقع یک روش غیر مستقیم برای تخمین فصل تخم‌ریزی گونه هاست، ابتدا وزن گناد هر ماهی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد و سپس از فرمول زیر جهت محاسبه GSI استفاده شد: (Biswas, 1993).

وزن گناد (گرم)

$$GSI = \frac{\text{وزن گناد (گرم)}}{\text{وزن بدن (گرم)}} \times 100$$

وزن بدن (گرم)

برای بدست آوردن ضریب کیفیت یا ضریب چاقی یا فاکتور K از فرمول زیر استفاده شد (Biswas, 1993).

$$K = CF = \frac{W \times 10^5}{L^3}$$

K=ضریب کیفیت (ضریب چاقی)

W= وزن ماهی (گرم)

L= طول ماهی (میلیمتر)

داده های حاصل توسط برنامه های Excel و SPSS و آزمون آنالیز واریانس یک طرفه، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

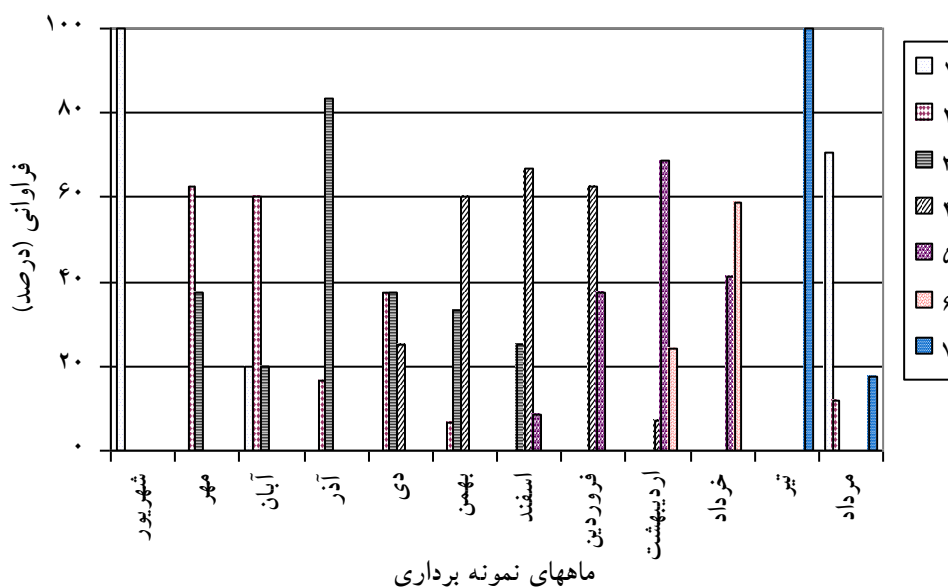
نتایج حاصل از بررسی گنادها پس از کالبد شکافی برای تعیین مراحل رسیدگی جنسی در ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در جدول (۱) ارائه گردیده است.

جدول ۱- فراوانی ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در مراحل مختلف رسیدگی جنسی در طول مدت نمونه برداری در بابلرود (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

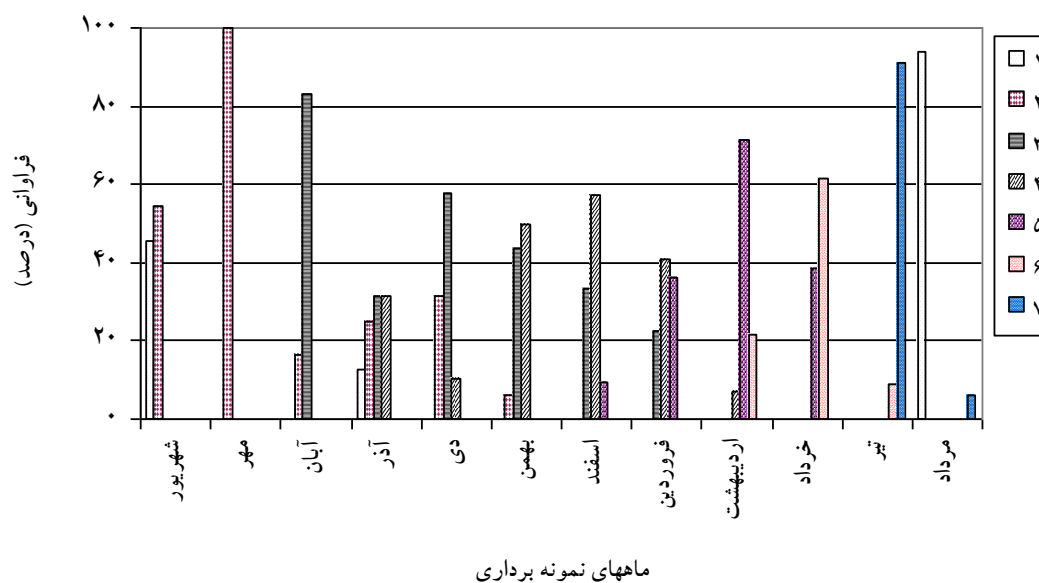
فراوانی مراحل رسیدگی جنسی								
کل	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۱۸۰	۱۶	۱۳	۲۴	۳۲	۳۷	۲۸	۳۰	تعداد ماهیان نر
۱۰۰	۸/۸۹	۷/۲۲	۱۳/۳۳	۱۷/۷۸	۲۰/۵۵	۱۵/۵۶	۱۶/۶۷	فراوانی (درصد)

۲۵۳	۲۲	۲۴	۴۰	۳۷	۵۴	۴۸	۲۸	تعداد ماهی ماده
۱۰۰	۸/۷۰	۹/۴۹	۱۵/۸۱	۱۴/۶۲	۲۱/۳۴	۱۸/۹۷	۱۱/۰۷	فراوانی (درصد)
۴۳۳	۳۸	۳۷	۶۴	۶۹	۹۱	۷۶	۵۸	تعداد کل
۱۰۰	۸/۷۸	۸/۵۵	۱۴/۷۸	۱۵/۹۳	۲۱/۰۲	۱۷/۵۵	۱۳/۳۹	فراوانی (درصد)

با توجه به جدول (۱) بیشترین تعداد ماهیان در مرحله ۳ با فراوانی ۲۱/۰۲ درصد و کمترین تعداد آنها در مرحله ۶ رسیدگی جنسی با فراوانی ۸/۵۵ درصد قرار داشتند. از لحاظ جنسیت بیشترین تعداد ماهیان نر در مرحله ۳ رسیدگی جنسی با فراوانی ۲۰/۵۵ درصد و کمترین تعداد آنها در مرحله ۶ رسیدگی جنسی با فراوانی ۷/۲۲ درصد جای گرفته اند. در ماهیان ماده نیز بیشترین درصد آنها، در مرحله ۳ رسیدگی جنسی با فراوانی ۲۱/۳۴ درصد و کمترین تعداد آنها در مرحله ۷ رسیدگی با فراوانی ۸/۷۰ درصد جای گرفته اند. توزیع ماهانه ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در مراحل مختلف رسیدگی جنسی به ترتیب در شکل های (۲ و ۳) آورده شده است.



شکل ۲- فراوانی مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان سفید رودخانه ای نر در بابلرود (۱۳۸۷-۱۳۸۸)



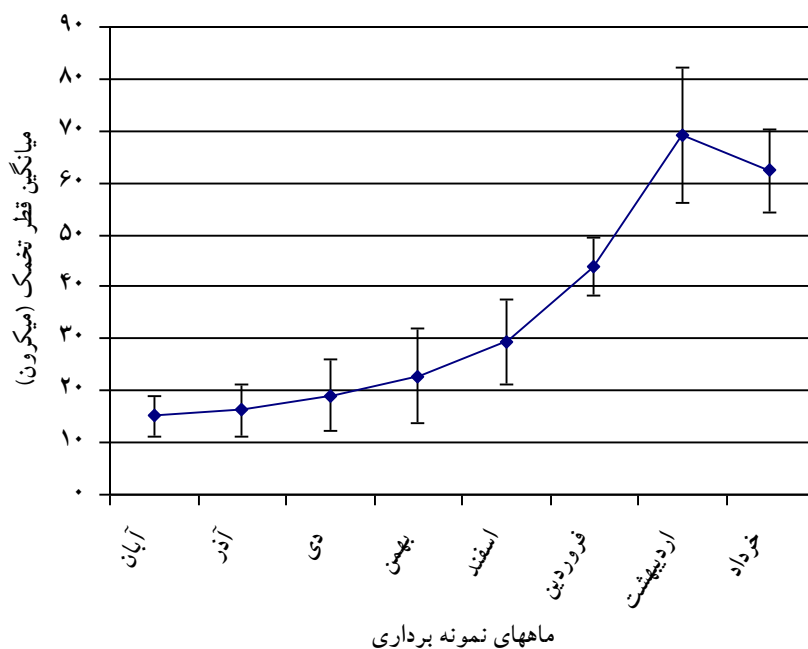
شکل ۳- فراوانی مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهیان سفید رودخانه ای ماده در بابلرود (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

در این تحقیق از مجموع ۲۵۳ عدد ماهی ماده، برای ۱۴۴ عدد از ماهی ها قطر تخمک اندازه گیری شد. از ماه آبان تا خرداد ماه ماهیانی که در مرحله ۳، ۴، ۵ و ۶ رسیدگی قرار داشتند قطر تخمک آنها مورد بررسی قرار گرفت. به هر حال در مورد ماهیان ماده ای که قطر تخمکهای آنها قابل اندازه گیری بود، میانگین قطر تخمکها در هر ماه اندازه گیری و ثبت شدند که نتایج آن در جدول (۲) آمده است.

جدول ۲- حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار قطر تخمکها در ماههای مختلف نمونه برداری در ۱۴۴ عدد ماهی سفید رودخانه ای ماده در بابلرود (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

ماه نمونه برداری	تعداد ماهیان بررسی شده	حداقل قطر تخمک (میکرون)	حداکثر قطر تخمک (میکرون)	میانگین قطر تخمک (میکرون)	انحراف معیار
آبان	۱۹	۱۰	۲۱	۱۵/۱۷	۳/۹۳
آذر	۱۰	۱۵	۲۶	۱۶/۲۰	۵/۱۵

۶/۸۷	۱۹/۰۰	۳۰	۱۲	۱۳	دی
۹/۱۰	۲۲/۸۰	۳۷	۱۴	۱۴	بهمن
۸/۱۹	۲۹/۳۰	۴۰	۱۷	۲۱	اسفند
۵/۵۲	۴۴/۰۰	۵۹	۲۷	۲۲	فروردین
۱۲/۹۰	۶۹/۸۳	۸۶	۴۴	۲۵	اردیبهشت
۸/۰۲	۶۲/۴۱	۸۰	۴۱	۲۰	خرداد
۹/۱۹	۳۲/۱۱	۸۶	۱۰	۱۴۴	کل



شکل ۴- منحنی میانگین قطر تخمک ماهیان ماده بررسی شده در طول مدت نمونه برداری در بابلرود، ۱۳۸۸-۱۳۸۷ (آنتنکها نشان دهنده انحراف معیار هستند)

نتایج نشان داد که قطر تخمک‌ها از حدود $۱۵/۱۷ \pm ۳/۹۳$ میکرون در آبان ماه به $۶۹/۸۳ \pm ۱۲/۹۰$ میکرون در اردیبهشت ماه رسید. قطر تخمک‌ها در طول ماه‌های مطالعه شده دارای یک نقطه اوج در اردیبهشت ماه است.

همانطور که اشاره شد، در این بررسی هم آوری مطلق از طریق وزن سنجی تخمکهای رسیده انجام گرفت. تخمک های یک گرم از بافت تخمدان در همه ماهیان سفید رودخانه ای ماده شمارش و متعاقب آن هم آوری مطلق ماهی ها محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۳ همراه با شاخص های وزن، طول چنگالی، وزن تخمدان، تعداد تخمکها در یک گرم از تخمدان و همچنین هم آوری نسبی (نسبت به طول و وزن بدن) آورده شده است. از دیدگاه آماری مقدار هم آوری ماهی سفید رودخانه ای در ماههای مختلف نمونه برداری دارای نوسانات معنی داری بود ($P < 0/05$)، همچنین همبستگی مثبت بین مقدار هم آوری با طول چنگالی ($R^2 = 0/908$) و هم آوری با وزن کل ($R^2 = 0/945$) وجود داشت.

جدول ۳- هم آوری مطلق و نسبی ماهیان سفیدرودخانه ای مورد بررسی در بابلرود (۱۳۸۸-۱۳۸۷)

ماه نمونه برداری	میانگین وزن ماهیان (گرم)	انحراف معیار	میانگین طول چنگالی ماهیان (میلیمتر)	انحراف معیار	میانگین وزن تخمدان (گرم)	انحراف معیار	میانگین تعداد تخمکها (در یک گرم تخمدان)	هم آوری مطلق	هم آوری نسبی (نسبت به وزن بدن)	هم آوری نسبی (نسبت به طول بدن)
آذر	۴۰/۳۳	۱۰	۱۳۴/۷	۲۰	۰/۵۴	۱/۷۱	۵۶۱۰	۳۰۰۵	۵۸/۱۱	۲۰/۱۰
دی	۳۴/۷۱	۱۶	۱۲۹/۷	۲۲	۰/۶۷	۱/۶۲	۴۴۸۸	۳۱۵۹	۶۳/۴۰	۲۱/۵۸
بهمن	۳۸/۸۹	۱۴	۱۳۲/۱	۱۸	۱/۲۰	۱/۹۸	۳۸۵۰	۳۹۵۶	۷۹/۶۳	۲۷/۱۸
اسفند	۴۵/۸۷	۱۳	۱۴۰/۰	۱۳	۱/۵۷	۱/۴۲	۳۰۰۰	۴۱۲۹	۸۴/۵۱	۲۸/۴۷
فروردین	۶۹/۲۰	۱۵	۱۶۳/۸	۱۵	۳/۹۳	۱/۳۱	۱۹۰۰	۷۲۹۷	۱۰۴	۴۱/۳۵
اردیبهشت	۹۲/۱۱	۱۸	۱۸۶/۳	۲۱	۸/۰۱	۱/۰۶	۱۶۴۵	۱۳۱۹۴	۱۴۵	۶۸/۸۷
خرداد	۸۸/۷۴	۲۳	۱۸۰/۸	۲۳	۵/۴۹	۱/۳۵	۱۴۱۰	۷۷۲۱	۷۷/۴۰	۳۹/۴۵
کل	۶۴/۲۹	۲۹/۹	۱۵۹/۴۵	۳۱	۳/۶۰	۱/۹۵	۳۱۰۸	۸۰۳۸	۱۰۲	۴۲/۶۱

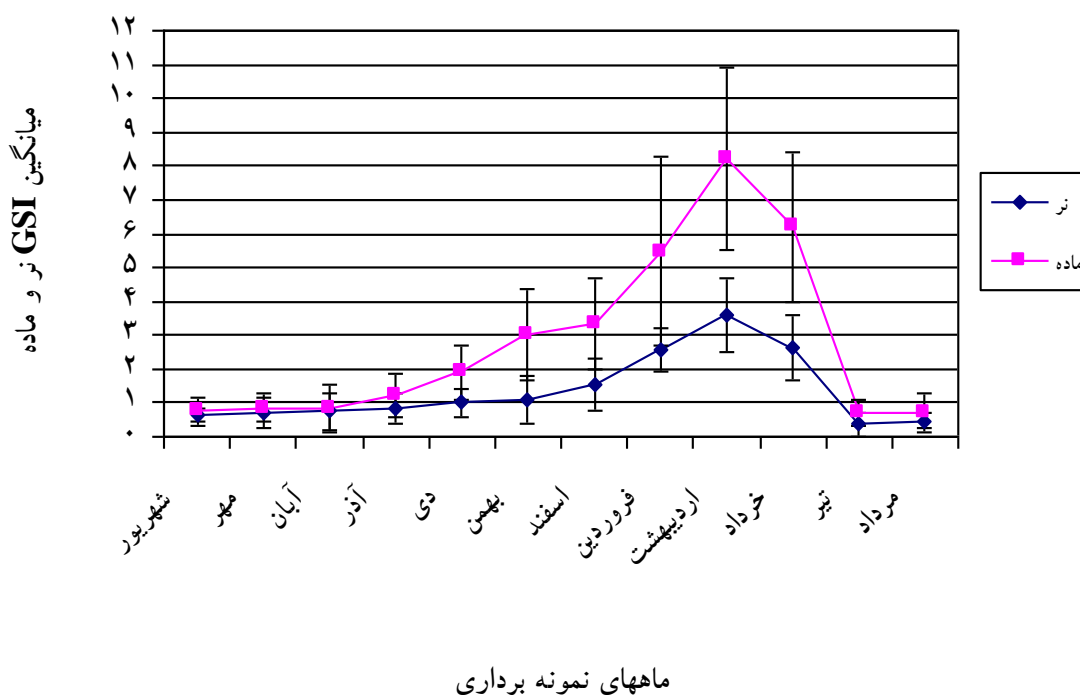
نتایج حاصل از بررسی شاخص رسیدگی جنسی (GSI) در ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در جدول (۴) آورده شده است.

بررسی شاخص رسیدگی جنسی (GSI) در ماههای مختلف نشان داد که در هر دو جنس نر و ماده از ماه شهریور تا ماه اردیبهشت GSI افزایش یافته و از اردیبهشت تا تیر ماه این میزان کاهش می یابد و در مرداد ماه دوباره افزایش می یابد که این روند مطابق با دوره تولید مثلی است.

جدول ۴- میانگین درصد شاخص رسیدگی جنسی (GSI) ماهیان سفید رودخانه ای در ماههای مختلف به تفکیک جنسیت در بابلرود (۱۳۸۷-۱۳۸۸)

جنسیت						ماه نمونه برداری
ماده			نر			
انحراف معیار	شاخص رسیدگی جنسی (GSI)	تعداد	انحراف معیار	شاخص رسیدگی جنسی (GSI)	تعداد	
۰/۴۴	۰/۷۴	۲۱	۰/۱۸	۰/۶۶	۱۶	شهریور
۰/۴۳	۰/۸۵	۲۰	۰/۴۴	۰/۶۹	۱۶	مهر
۰/۶۹	۰/۸۵	۲۴	۰/۵۶	۰/۷۵	۱۰	آبان
۰/۶۴	۱/۱۹	۱۶	۰/۴۶	۰/۸۴	۱۸	آذر
۰/۷۸	۱/۹۰	۱۹	۰/۴۲	۱/۰۰	۱۶	دی
۱/۳۵	۳/۰۰	۱۶	۰/۷۱	۱/۰۷	۱۵	بهمن
۱/۳۵	۳/۳۳	۲۱	۰/۷۷	۱/۵۶	۱۲	اسفند
۲/۷۹	۵/۴۸	۲۲	۰/۶۴	۲/۵۵	۱۶	فروردین
۲/۶۸	۸/۲۰	۲۸	۱/۰۷	۳/۶۰	۱۴	اردیبهشت
۲/۲۳	۶/۲۰	۲۶	۰/۹۷	۲/۶۷	۱۷	خرداد
۰/۳۸	۰/۷۰	۲۳	۰/۳۴	۰/۳۶	۱۳	تیر
۰/۵۷	۰/۷۱	۱۷	۰/۲۵	۰/۴۸	۱۷	مرداد
۱/۸۳	۲/۹۵	۲۵۳	۰/۹۴	۱/۴۷	۱۸۰	کل

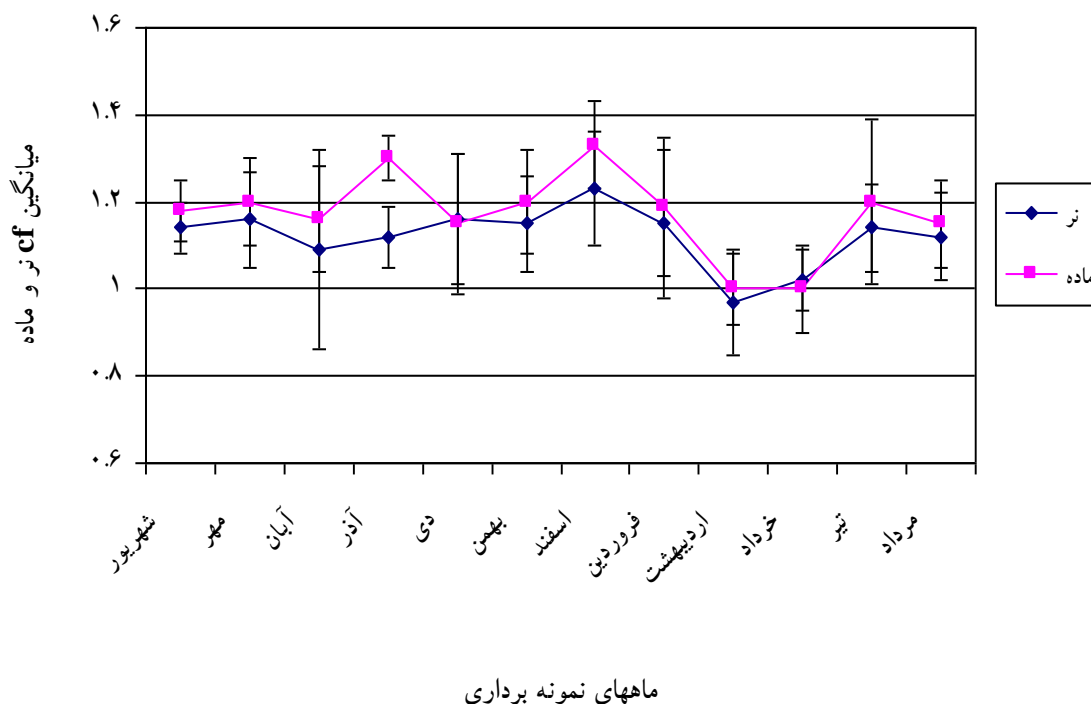
منحنی تغییرات GSI ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در شکل ۵ ارائه شده است. نتایج آنالیز واریانس یکطرفه بین میانگین GSI ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده اختلاف معنی داری را نشان می دهد ($P < 0/05$). همانطور که در شکل ۵ مشاهده می شود، زمان اوج رسیدگی ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده همزمان بوده و میزان GSI ماهیان ماده بیشتر از ماهیان نر است، این نتایج بر اساس نقاط اوج منحنی بدست آمده است.



شکل ۵- منحنی میانگین GSI ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در مدت نمونه برداری در بابلرود ۱۳۸۷-۱۳۸۸ (آنتنکها نشان دهنده انحراف معیار هستند)

همانگونه که در این شکل مشاهده می شود، نقطه اوج منحنی در این تحقیق اردیبهشت ماه و میانگین GSI ماهیان نر در این ماه $1/07 \pm 3/60$ و میانگین GSI ماهیان ماده در این ماه $2/68 \pm 8/20$ بوده است.

شکل (۶) نشان دهنده میزان ضریب کیفیت یا ضریب چاقی ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده می باشد.



شکل ۶- منحنی میانگین ضریب کیفیت یا ضریب چاقی (CF) کل ماهیان سفید رودخانه ای نر و ماده در طول مدت نمونه برداری در بابلرود (۱۳۸۸-۱۳۸۷) (آنتنکها نشان دهنده انحراف معیار هستند)

با توجه به شکل (۶) در این تحقیق میانگین ضریب چاقی ماهیان سفید رودخانه ای نر 1.12 ± 0.14 و میانگین ضریب چاقی ماهیان سفید رودخانه ای ماده 1.17 ± 0.15 بدست آمد، که نشان می دهد ضریب چاقی ماهیان ماده بیشتر از نرها می باشد.

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق بیشترین تعداد ماهیان سفید رودخانه ای در مرحله ۳ رسیدگی جنسی با فراوانی ۲۱/۰۲ درصد قرار داشتند. از لحاظ جنسیت نیز بیشترین تعداد ماهیان نر در مرحله ۳ رسیدگی جنسی با فراوانی ۲۰/۵۵ درصد قرار داشتند؛ همچنین بیشترین تعداد ماهیان ماده در مرحله ۳ رسیدگی جنسی با فراوانی ۲۱/۳۴ درصد قرار داشتند.

قطر تخمک‌ها از آبان ماه تا اردیبهشت ماه روند رو به رشدی را طی کرده است؛ بطوریکه از حدود ۱۵ میکرون در آبان ماه به ۶۹/۸۳ میکرون در اردیبهشت ماه رسیده است. قطر تخمک‌ها در طول ماههای مطالعه شده دارای یک نقطه اوج در اردیبهشت ماه بوده که همزمان با آغاز تخم‌ریزی می باشد. از دیدگاه آماری میانگین

قطر تخمک ماهی سفید رودخانه ای در ماههای مختلف نمونه برداری دارای نوسانات معنی داری بوده است ($P < 0.05$).

Unver (1998) قطر تخمکهای ماهی سفید رودخانه ای دریاچه Todurge (Zara/Sivaz) ترکیه را در محدوده ای بین ۴۶ تا ۱۰۴ میکرون اندازه گیری کرد و قطر متوسط تخمکها را ۶۵ میکرون به دست آورد. Oztas (1989) قطر تخمکهای ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه Muceldi ترکیه ۵۵ تا ۱۳۸ میکرون اندازه گیری کرد. Ekmekci (1996) تخمکهای ماهیان سفید رودخانه ای را در دریاچه Sariyar Dam نزدیک آنکارا مورد بررسی قرارداد و قطر متوسط آنها را ۱۰۳ میکرون تعیین کرد. Balci و Unlu (1993) قطر تخمکهای ماهیان سفید رودخانه ای را در دریاچه Savur ترکیه بین ۸۳ تا ۱۵۰ میکرون اندازه گیری کرد. Sasi (2004) حداکثر قطر تخمکهای ماهی سفید رودخانه ای دریاچه Topcam Dam (Aydin) ترکیه را در ماه فروردین گزارش داد و قطر متوسط آن را ۷۰ میکرون به دست آورد. Libosvarsky (1979) قطر تخمکهای ماهی سفید رودخانه ای دریاچه Rokytina بین ۹۶ تا ۱۳۵ میکرون اندازه گیری کرد. Karatas (1997) ماهیان سفید رودخانه ای را در رودخانه Tozanli مورد بررسی قرار داد و قطر تخمکهای آنها را بین ۸۸ تا ۱۰۲ میکرون تعیین کرد.

در این تحقیق قطر تخمکها بین ۱۰ تا ۸۶ میکرون اندازه گیری شد. قطر تخمک ماهی سفید رودخانه ای در ماههای مختلف اختلاف معنی داری داشت ($P < 0.05$). با توجه به اینکه ماهیان ماده صید شده در این تحقیق نسبت به ماهیان صید شده در منابع ارائه شده از لحاظ سن و اندازه کوچکتر بوده اند، لذا چنین می توان نتیجه گرفت که احتمالاً کوچکتر بودن قطر تخمکها در این تحقیق به علت کوچکتر بودن و کم سن بودن ماهی ها می باشد.

این بررسی میزان هم آوری مطلق از ۳۰۰۵ تا ۱۳۱۹۴ با میانگین ۸۰۳۸/۲۲ تخمک بوده است. کیابی و عبدلی (۱۳۷۴) هم آوری مطلق ماهی سفیدرودخانه ای را در رودخانه دوآب اراک بین ۱۹۵۰ تا ۱۲۶۰۰ با میانگین ۵۸۶۰ عدد بدست آوردند. Unver (۱۹۹۸) هم آوری مطلق ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه (Zara/Sivas) Todurge ترکیه ۱۱۵۸ تا ۲۸۶۶۴ با میانگین ۱۴۵۰۰ عدد گزارش داد. Erkakan و Akgul (۱۹۸۵) پس از بررسی ماهی سفیدرودخانه ای دریای Kizilirmak، هم آوری مطلق این ماهی را بین ۱۹۰۹ تا ۱۵۶۸۰ عدد برآورد کرد. Oztas (۱۹۸۹) هم آوری مطلق ماهی سفیدرودخانه ای را در رودخانه Muceldi ترکیه بین ۱۹۶۰ تا ۶۱۸۰۸ عدد گزارش داد. Ekmekci (۱۹۹۶) هم آوری مطلق ماهی سفیدرودخانه ای را در دریاچه Sariyar Dam نزدیک آنکارا ۵۹۲۰۰ تا ۱۳۲۶۹ عدد تعیین کرد. Balci و Unlu (۱۹۹۳) هم آوری مطلق ماهی سفیدرودخانه ای را در دریاچه Savur ترکیه بین ۲۰۵۰ تا ۲۰۱۴۰ عدد تخمک گزارش داد. Sasi (۲۰۰۴) مطالعاتی را بر روی ماهی سفیدرودخانه ای دریاچه Topcam Dam (Aydin) ترکیه انجام داد و هم آوری مطلق این ماهی را بین ۷۵۹۵ تا ۲۳۴۳۴ عدد بدست آورد. Libosvarsky (۱۹۷۹) هم آوری مطلق ماهی سفیدرودخانه ای را در رودخانه Rokytina چکسلاواکی بین ۴۴۷۰ تا ۲۹۷۸۰ عدد تخمک گزارش داد. Karatas و Akyurt (۱۹۹۷) هم آوری مطلق ماهی سفیدرودخانه ای را در دریاچه Almus Dam بین ۷۰۵۶ تا ۱۸۸۹۸ عدد تخمک تعیین کرد. Altindag (۱۹۹۶) هم آوری مطلق ماهی سفیدرودخانه ای را در دریاچه Aksehir آناتولی بین ۱۹۱۶۲ تا ۱۰۶۲۲۷ عدد گزارش داد. Erdogan و همکاران (۲۰۰۲) هم آوری

مطلق ماهی سفیدرودخانه ای را در رودخانه Karasu ترکیه بین ۵۰۱۲ تا ۲۵۰۰۰ عدد گزارش داد. Biswas (۱۹۹۳) به این نتیجه رسید که هم آوری با طول و وزن کل ماهی همبستگی مثبت دارد، هم چنین هم آوری همبستگی بیشتری با وزن دارد تا با طول و رابطه خطی دارند. وزن تخمدان یک ماهی با تعداد تخمهای موجود در آن تعیین می شود، تعدادی از محققین گزارش داده اند که هم آوری با افزایش وزن تخمدان افزایش می یابد. در این تحقیق همبستگی مثبت بین هم آوری با طول چنگالی ($R^2=0/908$) و هم آوری با وزن کل ($R^2=0/945$) وجود دارد، همچنین مقدار هم آوری ماهی سفید رودخانه ای در ماههای مختلف نمونه برداری دارای اختلاف معنی داری بود ($P<0/05$).

بر اساس منحنی GSI بدست آمده در این تحقیق، اوج بلوغ جنسی در هر دو جنس نر و ماده اردیبهشت ماه بوده است؛ که این مساله نشان می دهد در ماهیان سفید رودخانه ای هر دو جنس نر و ماده بطور همزمان به بلوغ جنسی می رسند و آماده تخم‌ریزی می شوند.

Unver (۱۹۹۸) ماهی سفیدرودخانه ای دریاچه Todurge (Zara/Sivas) ترکیه را مورد بررسی قرار داد و حداکثر GSI را برای هر دو جنس نر و ماده در ماه اردیبهشت و کمترین میزان آن را در ماه تیر بدست آورد. Sasi (۲۰۰۴) حداکثر میزان GSI ماهی سفیدرودخانه ای را در دریاچه Topcam Dam (Aydin) ترکیه برای هر دو جنس نر و ماده در ماه اسفند و حداقل آن را در ماه اردیبهشت گزارش داد. با توجه به نتایج بدست آمده در خصوص قطر تخمک و وضعیت GSI و حداکثر بودن مقدار این دو فاکتور در اردیبهشت ماه می توان نتیجه گرفت که نوع تخم‌ریزی به صورت دفعه ای و آغاز تخم‌ریزی از اردیبهشت ماه است.

وثوقی و مستجیر (۱۳۸۱) زمان تخم‌ریزی این گونه را از فروردین تا خرداد ذکر کرده اند.

نادری جلودار (۱۳۷۸) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه تجن از اوایل اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه و حداکثر آن را از اواسط اردیبهشت تا اواسط خرداد ماه گزارش نمود.

Berg (۱۹۴۹) گزارش داد که ماهی سفید رودخانه ای در دریای سیاه در اوایل بهار تخم‌ریزی می کند.

Unver (۱۹۹۸) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه Todurge (Zara/sivaz) ترکیه بین ماه اردیبهشت و تیر گزارش کرد. Ekmekci (۱۹۹۶) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه Sariyar Dam نزدیک آنکارا بین ماه فروردین و خرداد گزارش داد. Unlu و Balci (۱۹۹۳) با مطالعاتی که بر روی ماهی سفید رودخانه ای دریاچه Savur ترکیه انجام داد زمان تخم‌ریزی این ماهی را از ماه اردیبهشت تا اواخر خرداد تعیین کرد. Sasi (۲۰۰۴) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه Topcam Dam (Aydin) ترکیه بین ماه اسفند و فروردین گزارش داد. Oztas (۱۹۸۹) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه Muceldi ترکیه بین ماه اردیبهشت و خرداد تعیین کرد. Erdogan و همکاران (۲۰۰۲) ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه Karasu ترکیه مورد بررسی قرار داده و زمان تخم‌ریزی آن را بین ماه اردیبهشت و تیر تعیین کرد. Guerriero و همکاران (۲۰۰۵) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه های ایتالیا بین ماه اردیبهشت و خرداد گزارش داد. Erdgan و همکاران (۲۰۰۷) زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه ای را در دریاچه Balikesir) Ikzeetepeler ترکیه بین ماه اردیبهشت و فروردین بیان کرد.

Sen و همکاران (۲۰۰۷) پس از بررسی ماهی سفید رودخانه ای در رودخانه Savur ترکیه زمان تخم‌ریزی آن را از اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد تعیین کرد.

در این تحقیق تخم‌ریزی از اواسط اردیبهشت شروع و تا اواخر خرداد ماه ادامه داشت. میانگین وزن گنادها در هر دو جنس نر و ماده در اردیبهشت ماه بیشترین مقدار را داشت و در تیرماه یعنی همزمان با پایان تخم‌ریزی و خالی شدن گنادها به کمترین مقدار خود رسید.

بطور کلی مهمترین عامل تاثیرگذار بر روی زمان تخم‌ریزی، دمای آب است (Biswas, 1993).

به اختلافات موجودی که در رابطه وزن- طول مورد مطالعه قرار می‌گیرد، وضعیت یا کیفیت (Condition) گفته می‌شود (رحیمی تالار پشته، ۱۳۸۴). ضریب وضعیت عمدتاً تحت تاثیر سه عامل قرار می‌گیرد که عبارتند از: ۱- سن ماهی، ۲- جنسیت و ۳- تغییر فصل.

در این بررسی با توجه به میانگین ضریب کیفیت در ماهیان نر ($1/12 \pm 0/14$) و ماهیان ماده ($1/17 \pm 0/15$) و از آنجا که در کل ماهیان مورد بررسی قرار گرفته رابطه $Cf = K > 1 \rightarrow W > L$ برقرار است (ضریب کیفیت بزرگتر از یک می‌باشد)، نتیجه گیری می‌شود که ماهیان سفیدرودخانه ای از نظر وزن در حد مطلوبی هستند و این امر می‌تواند نشان دهنده تغذیه کافی و مطلوب در رودخانه بابلرود باشد.

Sen و Saygin (۲۰۰۸) ضریب وضعیت ماهی سفید رودخانه ای را در رودخانه Karasu ترکیه ۱/۲۹ گزارش داد. همچنین اختلافاتی که در ماههای مختلف در مقدار ضریب وضعیت به چشم می‌خورد به علت تغییرات فصلی گنادها، شدت تغذیه، سن و جنس ماهی بوده است (Biswas, 1993).

Cetinkaya (۲۰۰۵) اعلام نمود که میزان ضریب کیفیت حتی در افراد متعلق به یک گونه در اثر عواملی چون سن، فصل، رسیدگی جنسی، فصل تخم‌ریزی، شرایط تغذیه ای و محیطی تغییر می‌کند.

همچنین با توجه به نتایج مشخص می‌شود که ضریب کیفیت ماهیان ماده بیشتر از نرها بوده است.

میزان CF تا قبل از زمان تخم‌ریزی ماهی سیر افزایشی داشت و در زمان تخم‌ریزی و کمی بعد از آن کاهش یافت. پس از انجام تخم‌ریزی مجدداً تغذیه خود را آغاز کرده و CF آنها افزایش نشان می‌دهد.

Rankin و همکاران در سال ۱۹۸۳ گزارش دادند، بخشی از انرژی لازم جهت افزایش GSI در چرخه تولیدمثل ماهی از تغذیه و بخشی دیگر از مصرف ذخایر انرژی در کبد و عضلات تامین می‌شود.

فهرست منابع

- رحیمی تالار پشته، مراد علی. ۱۳۸۴. بررسی برخی از خصوصیات زیستی ماهی کلمه در سواحل استان گلستان. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته بیولوژی دریا، دانشگاه آزاد واحد تهران شمال.
- عبدلی، علی اصغر. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران.

کازانچف، یوگنی نیکالایویچ. ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ا. شریعتی. جلد دوم، مرکز تحقیقاتی شیلات گیلان، بندر انزلی.

کیایی، بهرام. و اصغر. عبدلی. ۱۳۷۴. بررسی ترکیب سنی، رشد و عادات غذایی ماهی *Leuciscus cephalus* در رودخانه دوآب (شرا) اراک. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

نادری جلودار، مهدی. ۱۳۷۸. بررسی سن و رشد، عادات غذایی و تولید مثل ماهی سفید رودخانه ای (*Leuciscus cephalus*) در رودخانه تجن. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال.

وثوقی، غلامحسین. و مستجیر، بهزاد. ۱۳۸۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، صفحات ۲۱۳ تا ۲۱۴.

Altındağ, A. 1996. Some population feature, growth and condition of the chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Aksehir Lake (Konya). Turkish Journal of Zoology, 20(Supplement):53-65.

Arlinghaus, R. & Wolter, C. 2002. Chub *Leuciscus cephalus* (L.) Spawning in an artificial lowland canal. J. Appl. Ichthyol. 19(2003), Blackwell-Verlag, Berlin, Germany..

Berg, L. S. 1948-1949. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem (1962-1965). 3 volumes.

Bianco, P. G. & Banarescu, P. 1982. A contribution to the knowledge of the Cyprinidae of Iran (Pisces, Cypriniformes). Cybium, 6(2):75-96.

Biswas, S. P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian publishery. New Delhi, pp: 79-91.

Britton, R. 2008. Chub (*Leuciscus cephalus*): a new potentially invasive fish species in Ireland. Aquatic Invasions., 2:201-209.

Cetinkaya, O., Sen, F. 2005. Growth and growth analysis in fish. In research techniques in fish biology. 1st Edn. Karatas, M. (Ed.). Nobel Press, Ankara, pp: 93-120.

Coad, B. W. 1998e. Systematic biodiversity in the freshwater fishes of Iran. Italian Journal of Zoology, 65 (Supplement):101-108. (Proceedings of the Ninth Congress of European Ichthyologists (CEI-9) "Fish Biodiversity" organised in Naples at the University Federico II and held in Trieste - Italy, 24-30 August 1997).

Ekmekci, F. G. 1996a. Growth and reproduction properties of chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) in Sariyar Dam Lake. Turkish Journal of Zoology, 20(Supplement):95-106.

Erdgan, Z., Tinkei, M & Treer, T. 2007. Age, growth and reproductive of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the Ikzeetepeler dam lake (Balikesir), Turkey. Zeitschrift fur Angewandte Ichthyol., 23(No1).

- Erdogan, O., Turkmen, M. & Yildirim, A. 2002. Studies on the Age, Growth and Reproduction Characteristics of the Chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) in Karasu River, Turk. J. Vet. Anim. Sci, 26: 983-991.
- Erkakan, F. & Akgu, M. 1985. Kizilirmak Havzasi Ekonomik Balik Stoklarinin incelenmesi, TÜBİTAK Proje No. VHAG-584, Ankara, 1985; 91.
- Guerriero, G., Ferro, R & Ciarcia, G. 2005. Correlations between plasma levels of sex steroids and spermatogenesis during the sexual cycle of the chub, *Leuciscus cephalus* L. (Pisces: Cyprinidae). Zoological studies., 44(2): 228-233.
- Karatas, M. & Akyurt, Ü. 1997. The Reproduction Biology of Barbe (*Barbus plebejus* (Bonaparte, 1832)) and Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Almus Dam Lake, Turk J. Vet. Anim. Sci, 21: 345-353.
- Karatas, M. 1997. A Study on the Reproduction Biology of Chub (*Leuciscus cephalus*) in Tozanli Stream (Almus-Tokat), Turk J. Vet. Anim. Sci, 21: 513-516.
- Kesteven, G. L. 1960. Manual of field methods in fisheries biology. F.A.O. Manuals in Fisheries Sciences, No. 1, F.A.O. Rome. 152p.
- Gonad weight and Egg Numbers in Chub, *Leuciscus cephalus* (L.) .Libosvarsky, J. 1979 from the Rokytna Stream, Folia Zool, 28: 35-42.
- Öztaş, H. 1989. A study the reproduction biology of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758)) in Müceldi stream in east Anatolien (*sic*). Doğa Türk Veterinerlik Hayvancılık Dergisi, 13(2):171-179.
- Rankin, Y. C., Pitcher, T. & Duggan, R. T., 1983. Control processes in fish. Croom Helm, London, 220p.
- Roshan Tabari, M. 1997. Hydrological and hydrobiological study in the Syiah-rud River. Iranian Fisheries Scientific Journal, 6(2):27-42, 6. In Farsi.
- Sasi, H. 2004. The reproduction biology of chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) in Topcam dam lake (Aydin, Turkey). Turk. J. Vet. Anim. Sci., 28: 693-699.
- Sen, F. & Saygin, F. 2008. Biological Properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Karasu Stream (MuslTurkey). J. Animal., 7(8): 1034-1037.
- Sen, F. M. Altun, M. Elp and E. Kankaya, 2007. Growth and reproduction properties of chub in Savur stream in Turkey. Indian Vet. J., 84: 428-429.
- Ünlü, E. and Balçı, K. 1993a. A study on the reproductive characteristics of *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) from the Savur Stream. Doğa Türk Zooloji Dergisi, 17(1):91-102.
- Ünver, B. 1998. An investigation on the reproduction properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas). Turkish Journal of Zoology, 22(2):141-144.