

اثرات احداث سد البرز در رودخانه بابلرود بر برخی از خصوصیات زیست‌شناختی ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus*)

- حجت‌اله بی‌نیاز*: دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، صندوق پستی: ۷۵۵
 - صابر وطن دوست: دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل، صندوق پستی: ۷۵۵
 - مجتبی کشاورز: دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر
 - سید مرتضی ابراهیم‌زاده: مرکز آموزش عالی علمی- کاربردی شهید حسن پور بابلسر
 - آرش جولاده: دانشگاه منابع طبیعی مازندران، ساری صندوق پستی: ۵۷۸
- تاریخ دریافت: مرداد ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۹

چکیده

به منظور بررسی اثرات سد البرز بر برخی از خصوصیات تولیدمثلی ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus*) این تحقیق در رودخانه بابلرود (استان مازندران) به مدت یکسال انجام شد. نمونه‌برداری‌ها بصورت ماهانه در بالا و پایین سد با استفاده از دستگاه الکتروشوکر صورت گرفت. در مجموع ۲۵۱ عدد ماهی سفید رودخانه‌ای صید گردید. متغیرهای طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، وزن بدن، سن، جنسیت، وزن گناده، قطر تخمک و وزن کبد اندازه‌گیری و ثبت شدند. از فلس برای تعیین سن استفاده گردید. در ایستگاه یک (بالای سد) میانگین طول کل در جنس نر $120/44 \pm 23/36$ میلی‌متر و میانگین وزن بدن $23/23 \pm 1/43$ گرم و در جنس ماده $148/33 \pm 18/73$ میلی‌متر و وزن $39/91 \pm 1/41$ گرم بود. در ایستگاه دو (پایین سد) میانگین طول کل در جنس نر $117/08 \pm 18/31$ میلی‌متر و میانگین وزن بدن $22/15 \pm 7/17$ گرم و در جنس ماده $131/47 \pm 19/61$ میلی‌متر و وزن آنها $31/90 \pm 1/62$ گرم بود. از نظر سنی نمونه‌ها به ۷ گروه سنی (0^+ ، 1^+ ، 2^+ ، 3^+ ، 4^+ ، 5^+ و 6^+) تعلق داشتند. نسبت جنسی ماده به نر، در بالای سد ۱ به ۱/۱ و در پایین سد ۱ به ۱/۶۹ بدست آمد. تغییرات قطر تخمک در بالای سد بین ۰/۴۱ تا ۱/۳۶ میلی‌متر و میانگین آنها حدود $0/94 \pm 0/29$ میلی‌متر و در پایین سد بین ۰/۱۵ تا ۱/۱۲ میلی‌متر و میانگین آنها حدود $0/75 \pm 0/15$ میلی‌متر بود. هم‌آوری مطلق در بالای سد حداقل ۱۳۰۸، حداکثر آن ۱۴۹۱۱ و میانگین آن ۶۴۱۷ عدد تخمک و در پایین سد حداقل ۱۲۷۷، حداکثر ۱۲۷۷۹ و میانگین آن ۵۱۱۱ عدد تخمک برآورد گردید. از نظر آماری میزان هم‌آوری در بین دو ایستگاه فاقد اختلاف معنی‌دار بود ($P > 0.05$). میانگین درصد شاخص رسیدگی جنسی (GSI) در بالای سد برای ماهیان سفیدرودخانه‌ای نر $2/52 \pm 2/39$ درصد و برای ماهیان سفیدرودخانه‌ای ماده $4/66 \pm 3/83$ درصد و در پایین سد برای ماهیان سفید رودخانه‌ای نر $3/70 \pm 2/56$ درصد و برای ماهیان سفید رودخانه‌ای ماده $4/09 \pm 2/61$ درصد بدست آمد. میانگین شاخص کبدهی در بالای سد برای ماهیان سفید رودخانه‌ای نر $1/18 \pm 0/09$ درصد و برای ماهیان ماده $1/25 \pm 0/07$ و در پایین سد برای ماهیان نر $0/66 \pm 0/30$ و برای ماهیان ماده $1/03 \pm 0/27$ بدست آمد. بر طبق نتایج بدست آمده از این تحقیق، ماهیان بالادست و پایین دست سد البرز در بسیاری از خصوصیات تولید مثلی از شرایط مشابهی برخوردار بودند.

کلمات کلیدی: ماهی سفید رودخانه‌ای، *Squalius cephalus*، تولید مثل، سد، بابلرود، استان مازندران



مقدمه

بررسی ماهیان در بوم‌سازگان‌های آبی بدلائل متعدد از جمله بررسی روند تکاملی، بوم‌شناختی، رفتارشناسی، حفاظت آنها، مدیریت منابع آبی و بهره‌برداری ذخایر پرورش ماهی حائز اهمیت است. رودخانه‌های ایران نیز بعنوان یکی از زیستگاههای مهم آبریان آبهای داخلی، از اکوسیستم‌هایی هستند که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. رشته کوههای اصلی و وضع توپوگرافی آنها نقش موثری در رژیم بارندگی و پیدایش منابع آبهای سطحی دارند و رودخانه‌های ایران را از این نظر به ۱۲ حوزه تقسیم می‌کنند که حوزه دریای خزر یکی از مهمترین آنهاست (۸). رودخانه بابلرود یکی از مهمترین رودخانه‌های استان و حوزه دریای خزر می‌باشد که با سرچشمه گرفتن از ارتفاعات شمال البرز و عبور از مناطق کوهستانی پوشیده از جنگل‌های در حال کاهش، وارد مناطق هموارتر شده و پس از عبور از شهر بابل و بابلسر وارد دریای خزر می‌شود (۵).

اعمال مدیریت صحیح بر ذخایر آبریان و توسعه آبروری زمانی با موفقیت همراه خواهد بود که ذخایر ژنی گونه‌های بومی، مورد مطالعه قرار گیرد. اولین گام در این زمینه، تشخیص صحیح گونه‌ها، جمعیت‌ها یا نژادها می‌باشد، که این امر از نظر مدیریت شیلاتی و برنامه‌ریزی‌های حفاظتی گونه‌ها حائز اهمیت است (۱۵).

تاکنون در حدود ۲۴۶۰۰ گونه ماهی در ۴۸۲ خانواده و ۵۷ راسته شناسایی و طبقه‌بندی شده‌اند (۲۶). حداقل یک سوم گونه‌های ماهی بخشی از زندگی خود را در آب شیرین سپری می‌کنند. بنابراین، تنوع در ماهیان آبهای شیرین در مقایسه با دیگر اکوسیستم‌ها بالا می‌باشد، این در حالی است که ۱ درصد سطح کره زمین و بیشتر از ۰/۰۱ درصد آنها را آب شیرین تشکیل می‌دهد (۱۶).

کاهش تنوع زیستی ماهیان در نتیجه عوامل مختلفی مانند احداث سدها، وجود پایه‌های پل‌های احداث شده روی رودخانه‌ها، رشد صنعت و کشاورزی در سالهای اخیر و فقدان ارزیابی‌های زیست‌محیطی لازم قبل از استقرار صنایع و تکنولوژی، برداشت بی‌رویه شن و ماسه، استفاده از سموم و کودهای کشاورزی، فقدان سیستم‌های تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی یا عدم کارایی مطلوب برخی از این سیستم‌ها، تخریب جنگل‌ها و فرسایش خاک‌ها که باعث بروز سیلاب و تخریب بستر رودخانه می‌شود، تاسیس بیش از حد کارگاههای پرورش ماهی و

پرورش گونه‌های غیر بومی و غیره می‌باشد (۸) که در این میان، سدها با ایجاد تاثیرات نامطلوب روی رودخانه‌ها و زیست‌مندان با ارزش آنها، بخصوص ماهیان و تاثیر بر مهاجرت گونه‌های مهاجر، سبب از بین رفتن گونه‌های بومی و کاهش تنوع زیستی ماهیان و جمعیت آنها می‌شود (۱۶). از طرف دیگر عدم اطلاع کافی از تنوع زیستی ماهیان رودخانه‌ها و وضعیت آنها نیز باعث خواهد شد که نتوان مدیریت و بهره‌برداری مناسبی از رودخانه‌ها انجام داد (۸). در زمینه پارامترهای زیستی ماهی سفید رودخانه‌ای مطالعات کمی انجام گرفته که می‌توان به بررسی بیولوژی تولید مثل ماهی سفید رودخانه‌ای در بابلرود اشاره نمود (۲). در این تحقیق در مجموع ۴۴۱ عدد ماهی سفید رودخانه‌ای در ماههای شهریور تا مرداد صید گردیدند. بیشترین تعداد ماهیان از نظر رسیدگی جنسی در مرحله ۳ با فراوانی ۲۱/۰۲ درصد و کمترین تعداد آنها در مرحله ۶ رسیدگی جنسی با فراوانی ۸/۵۵ درصد قرار داشتند. حداقل هم‌آوری مطلق ۳۰۰۵، حداکثر ۱۳۱۹۴ و میانگین آن ۸۰۳۸ عدد تخمک گزارش شد. میانگین درصد شاخص رسیدگی جنسی برای ماهیان نر سفید رودخانه‌ای ۱/۴۷ درصد و برای ماهیان ماده ۲/۹۵ درصد بدست آمد. با توجه به این بررسی زمان تخم‌ریزی ماهی سفید رودخانه‌ای از اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد ماه است و نوع تخم‌ریزی آنها بصورت یک مرحله‌ای است (۲).

انوری‌فر (۱۳۸۸) بررسی تنوع ژنتیکی و ریخت‌شناسی سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در رودخانه تجن ساری و اثر سد شهید رجایی را مطالعه و گزارش نمود که ایجاد سد شهید رجایی ساری باعث ایجاد یک جمعیت جدید از سیاه ماهی در رودخانه تجن گردیده است.

Sasi (۲۰۰۴) بیولوژی تولید مثل ماهی سفید رودخانه‌ای را در دریاچه Topcam مورد بررسی قرار داد و ترکیب سنی ۱ تا ۷ سال و نسبت جنسی ۲۷/۱۱ درصد نر و ۷۲/۸۹ درصد ماده و حداکثر وزن ۳۶/۴۰ گرم و حداکثر طول چنگالی ۲۶۱ میلیمتر و میانگین قطر تخمک ۷۰ میکرون و هم‌آوری بین ۷۵۹۵ تا ۲۳۴۲۳ عدد تخم و تخم‌ریزی در ماه اسفند و فروردین گزارش نمود.

در تحقیق حاضر اثرات احداث سد البرز (در رودخانه بابلرود استان مازندران) بر برخی از ویژگی‌های زیست‌شناختی ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus*) به منظور بررسی روند



بیانگر قطر تخمک‌های موجود در تخمدان ماهی ماده مورد نظر بود (۱۳).

برای تعیین هم‌آوری مطلق ابتدا شکم ماهی ماده مولد شکافته شد و تخمدان خارج گردید. سپس کل تخمدان توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردید و داخل محلول گلیسون قرار داده شد (۱۳). تخمدان‌ها به مدت دو ماه در این محلول و در محل تاریک، نگهداری و هر ۲ تا ۳ روز یکبار با همزن شیشه‌ای بهم زده شدند تا آزادسازی تخمک‌ها به خوبی انجام گیرد و پس از دو ماه محلول را صاف کرده و تخمک‌ها جداسازی و روی کاغذ صافی خشک شدند. بعد از خشک شدن، تخمک‌ها توزین شده و سه زیر نمونه ۰/۰۵ گرمی از تخمک‌ها برداشته و تعداد تخمک‌های موجود در ۰/۰۵ گرم وزن خشک تخمدان شمارش شد و با استفاده از فرمول زیر هم‌آوری مطلق تعیین شد (۱۳).

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

که در آن:

F = هم‌آوری مطلق

n = تعداد تخمک زیر نمونه

G = وزن کل تخمدان (گرم)

g = میانگین وزن زیر نمونه بود.

هم‌آوری مطلق اشاره‌ای است به کل تخمک‌های رسیده در تخمدان یک ماهی و هم‌آوری نسبی تعداد تخمک‌های رسیده به هر واحد از طول یا وزن ماهی می‌باشد. هم‌آوری نسبی ماهی از روی تعداد تخمک‌های هر ماهی به وزن یا طول ماهی بدست آمد و طبق فرمول‌های زیر محاسبه گردید (۱۳):

$$\text{هم‌آوری نسبی} = \frac{\text{تعداد کل تخمک‌ها}}{\text{وزن بدن (گرم)}}$$

$$\text{هم‌آوری نسبی} = \frac{\text{تعداد کل تخمک‌ها}}{\text{طول بدن (میلیمتر)}}$$

برای محاسبه شاخص گنادوسوماتیک (GSI) که در واقع یک روش غیرمستقیم برای تخمین فصل تخم‌ریزی گونه‌هاست، از فرمول زیر استفاده شد (۱۳):

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

تغییرات شاخص رسیدگی جنسی ماهی و تعیین نسبت جنسی و هم‌آوری (مطلق و نسبی) ماهی در بالادست و پایین‌دست سد، مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

نمونه‌برداری از ماهیان به مدت ۱۲ ماه بصورت ماهانه انجام شد. در این تحقیق، نمونه‌برداری از ماهیان در دو ایستگاه صورت گرفت. ایستگاه یک (بالای سد) در روستایی بنام اسکلیم واقع شده بود. جنس بستر این ناحیه از رودخانه از سنگریزه و قلوه سنگ و پوشش گیاهی اطراف بصورت درختان انبوه بود. ایستگاه دو (پایین سد) در روستایی بنام قرآن پل واقع و جنس بستر از سنگریزه و قلوه سنگ و ماسه و پوشش گیاهی اطراف بصورت درختان پراکنده و شالیزار بود.

جهت صید نمونه‌ها از دستگاه الکتروشوکر استفاده شد. بعد از صید، جنس‌های نر و ماده از هم تشخیص داده شد. سپس نمونه‌ها در ظروف درب‌دار حاوی فرمالین ۱۰ درصد تثبیت شده و روی آن زمان صید، منطقه صید، تاریخ صید، نام ماهی و تعداد ثبت و سپس به آزمایشگاه دانشگاه آزاد واحد بابل انتقال داده شدند. برای تعیین پارامترهای طولی و وزنی ماهیها از خط‌کش با دقت ۱ میلی‌متر و همچنین از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. بدین ترتیب که ابتدا طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شده و سپس وزن ماهی با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد. تعیین سن با روش غیرمستقیم و استفاده از فلس ماهیان صورت گرفت (۱۲).

برای تعیین جنسیت، کالبد شکافی انجام گرفت و بیضه‌ها و تخمدان‌ها بطور ماکروسکوپی با چشم غیرمسلح و در برخی مواقع در زیر لوپ تشخیص داده شدند. تخمدان‌ها از روی رنگ و ظاهر دانه دانه و بیضه‌ها نیز از روی حجم، بافت صاف و لوله ماندشان مشخص شدند. بعد از تعیین جنسیت ماهی، گنادها بیرون آورده شده و توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردیدند.

در این تحقیق قطر تخمک ۸۰ عدد از ماهیان ماده نمونه‌برداری شده، اندازه‌گیری گردید بدین صورت که در هر ماه، ابتدا مقداری از تخمک‌ها با چاقوی تشریح برداشته و روی یک لام پخش شدند. سپس زیر میکروسکوپ با بزرگنمایی ۴۰، قطر تعداد ۶۰ عدد تخمک بطور تصادفی اندازه گرفته و ثبت گردید. سپس میانگین این تعداد محاسبه شد که عدد حاصل



نتیجه

برای محاسبه شاخص کبدی (HSI) از فرمول زیر استفاده شد (۱۳).

$$HSI = \frac{\text{وزن کبد (گرم)}}{\text{وزن بدن (گرم)}} \times 100$$

داده‌های ثبت شده با برنامه‌های Excel و SPSS (۲۰۰۷) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها از روش T-test و جهت تعیین همبستگی از روش Pearson استفاده گردید.

کل ماهیان صید شده در این ایستگاه شماره یک ۱۲۴ عدد نمونه ماهی بود. در بین نمونه‌ها، ۴۶ نمونه ماده با میانگین طول کل ۱۴۸/۳۳±۱۸/۳۳ میلی‌متر و ۷۸ نمونه نر با میانگین طول کل ۱۲۰/۴۴±۳۳/۳۶ میلی‌متر صید گردیدند. در ایستگاه یک میانگین طول کل ماده‌ها بیشتر از ماهیان نر بود (جدول ۱). از ۴۶ عدد نمونه ماهیان ماده، بیشترین گروه طولی متعلق به گروه ۱۶۰-۱۴۰ میلی‌متری (۱۸ نمونه) و کمترین گروه طولی متعلق به گروه ۲۰۰-۱۸۰ میلی‌متری (۲ نمونه) بود. از ۷۸ نمونه نر صید شده بیشترین گروه متعلق به گروه ۱۲۰-۱۰۰ میلی‌متری (۳۱ نمونه) و کمترین گروه طولی متعلق به گروه ۸۰-۶۰ میلی‌متری (۵ نمونه) گزارش شد.

جدول ۱: میانگین طول کل ماهیان سفید رودخانه‌ای در ایستگاه یک (بالای سد)

ایستگاه	جنس	تعداد	میانگین طول کل (میلی‌متر)	حداقل طول (میلی‌متر)	حداکثر طول (میلی‌متر)	انحراف معیار
۱	ماده	۴۶	۱۴۸/۳۳	۱۰۵/۴۳	۱۹۲/۸۷	۱۸/۷۳
۱	نر	۷۸	۱۲۰/۴۴	۶۱/۷۶	۱۵۹/۳۴	۲۳/۳۶

میانگین طول کل و وزن بدست آمده از ۴۶ عدد نمونه ماهی جنس ماده بترتیب ۱۴۸/۳۳±۱۸/۷۳ میلی‌متر و ۳۹/۹۱±۱/۴۱ گرم و این مقادیر برای ۷۸ عدد نمونه ماهی جنس نر بترتیب ۱۲۰/۴۴±۳۳/۳۶ میلی‌متر و ۲۳/۲۳±۱/۴۳ گرم بدست آمد. پراکنش طول کل نسبت به وزن بدن ماهیان سفید رودخانه‌ای در ایستگاه شماره یک بررسی شده و در نمودار ۱ نشان داده شده است (جدول ۲).

در ایستگاه شماره دو کل ماهی صید شده ۱۲۷ عدد بود. در بین نمونه‌ها، ۷۴ نمونه ماده با میانگین طول کل ۱۳۱/۴۷±۱۹/۶۱ میلی‌متر و ۵۳ عدد نمونه نر با میانگین طول کل ۱۱۷/۰۸±۱۸/۳۱ میلی‌متر بود. میانگین طول کل ماده‌ها در این ایستگاه هم بیشتر از نرها بود (جدول ۳). از ۷۴ نمونه ماهیان ماده، بیشترین گروه طولی متعلق به گروه ۱۲۵-۱۰۵ میلی‌متری (۲۹ نمونه) و کمترین گروه طولی متعلق به گروه ۱۵-۸۵ میلی‌متری (۳ نمونه) بود. از ۷۴ عدد ماهی جنس نر بترتیب ۱۱۷/۰۸±۱۸/۳۱ میلی‌متر و ۲۲/۱۵±۷/۱۷ گرم بدست آمد (جدول ۴). پراکنش طول کل نسبت به وزن بدن ماهیان سفید رودخانه‌ای در ایستگاه شماره دو بررسی شده و در نمودار ۲ نشان داده شده است.

میانگین طول کل و وزن بدست آمده از ۷۴ عدد ماهی جنس ماده بترتیب ۱۳۱/۴۷±۱۹/۶۱ میلی‌متر و ۳۱/۹±۱/۶۲ گرم و این مقادیر برای ۵۳ عدد نمونه ماهی جنس نر بترتیب ۱۱۷/۰۸±۱۸/۳۱ میلی‌متر و ۲۲/۱۵±۷/۱۷ گرم بدست آمد (جدول ۴). پراکنش طول کل نسبت به وزن بدن ماهیان سفید رودخانه‌ای در ایستگاه شماره دو بررسی شده و در نمودار ۲ نشان داده شده است.

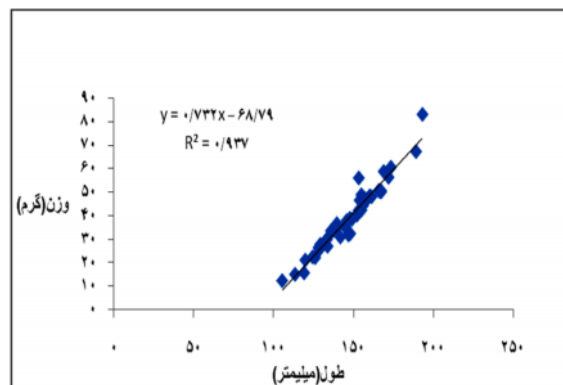
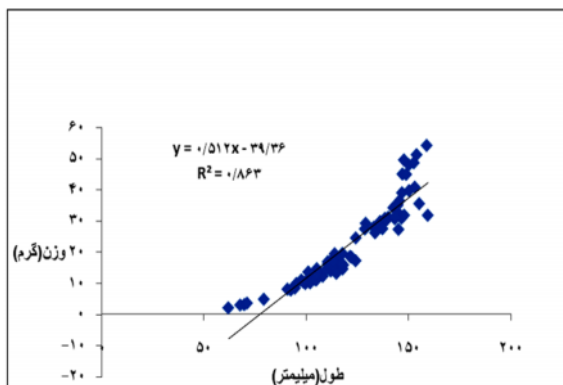


جدول ۲: میانگین طول کل - وزن ماهیان سفید رودخانه‌ای در ایستگاه یک (بالای سد)

جنس	تعداد	وزن (گرم)			طول (میلیمتر)				
		میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	
ماده	۴۶	۳۹/۹۱	۱/۴۱	۱۲/۴۳	۸۲/۹۱	۱۴۸/۳۳	۱۸/۷۳	۱۰۵/۴۳	۱۹۲/۸۷
نر	۷۸	۲۳/۲۳	۱/۴۳	۲/۲۹	۸۰	۱۲۰/۴۴	۲۳/۳۶	۶۱/۷۶	۱۵۹/۳۴

جدول ۳: میانگین طول کل ماهیان سفید رودخانه‌ای در ایستگاه دو (پایین سد)

ایستگاه	جنس	تعداد	میانگین طول کل (میلیمتر)	حداقل طول کل (میلیمتر)	حداکثر طول کل (میلیمتر)	انحراف معیار
۲	ماده	۷۴	۱۳۱/۴۷	۸۶/۵۳	۱۸۰/۱۱	۱۹/۶۱
۲	نر	۵۳	۱۱۷/۰۸	۱۲/۰۱	۱۵۱/۳۱	۱۸/۳۱

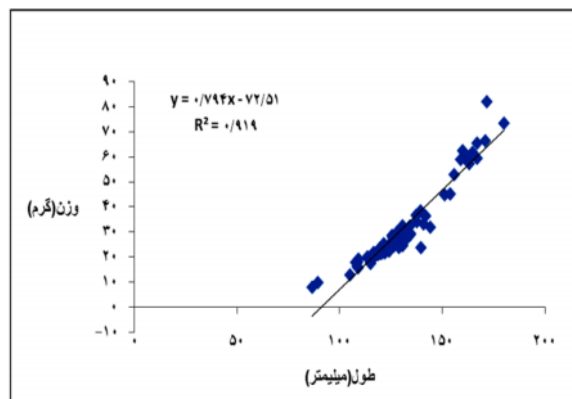
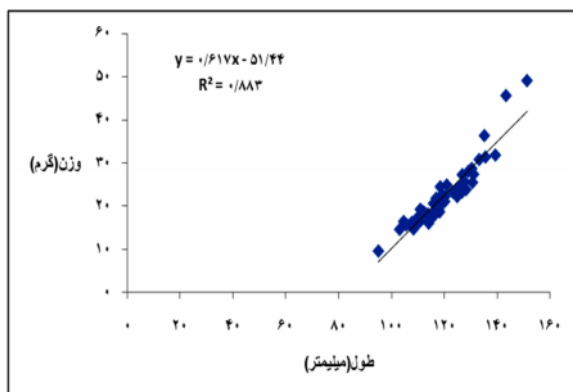


نمودار ۱: رابطه طول کل نسبت به وزن بدن در ماهیان ماده (سمت راست) و نر (سمت چپ) سفید رودخانه‌ای ایستگاه یک (بالای سد)

جدول ۴: میانگین طول کل - وزن ماهیان سفید رودخانه‌ای در ایستگاه دو (پایین سد)

جنس	تعداد	وزن (گرم)			طول (میلیمتر)				
		میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار		
ماده	۷۴	۳۱/۹۰	۱/۶۲	۷/۸۹	۸۲/۰۹	۱۳۱/۴۷	۱۹/۶۱	۸۶/۵۳	۱۸۰/۱۱
نر	۵۳	۲۲/۱۵	۷/۱۷	۹/۶۹	۴۹/۰۱	۱۱۷/۰۸	۱۸/۳۱	۱۲/۰۱	۱۵۱/۳۱





نمودار ۲: رابطه طول کل نسبت به وزن بدن در ماهیان ماده (سمت راست) و نر (سمت چپ) سفید رودخانه‌ای ایستگاه دو (پایین سد)

گروه سنی ۰⁺ سال (۱ عدد) با میانگین طول کل ۱۰۵/۳۴ میلیمتر قرار داشتند. بیشترین درصد فراوانی گروه سنی ۲⁺ سال با فراوانی ۶۶ درصد و کمترین آنها را در گروه سنی ۰⁺ سال با فراوانی ۱/۴ درصد گزارش شد.

از کل ۱۲۴ عدد ماهیان مورد بررسی در این ایستگاه، تعداد ۷۸ عدد نمونه ماهی نر و ۴۶ عدد نمونه ماهی ماده صید گردید. نسبت جنسی نر:ماده، ۱:۱/۶۹ برآورد شد. در این میان نرها ۶۲/۹ درصد و ماده‌ها ۳۷/۱ درصد از جمعیت را بخود اختصاص دادند. بنابراین، در این ایستگاه جنس نر غالب بود. طبق محاسبات آماری، آزمون مربع کای (χ^2) نشان داد که نسبت جنسی بین ماهیان نر و ماده دارای اختلاف معنی‌دار با یکدیگراند ($P < 0.05$).

از کل ۱۲۷ نمونه ماهی صید شده در این ایستگاه، تعداد ۵۳ عدد ماهی نر و ۷۴ عدد ماهی ماده بودند. نسبت جنسی ماده:نر، ۱:۱/۳۹ برآورد شد. در این میان جنس نر ۴۱/۸ درصد و جنس ماده ۵۸/۲ درصد از جمعیت را بخود اختصاص دادند. بنابراین در این ایستگاه جنس ماده غالب بود. طبق محاسبات آماری، آزمون مربع کای (χ^2) نشان داد که نسبت جنسی بین ماهیان نر و ماده دارای اختلاف معنی‌دار بود ($P < 0.05$).

بنابراین طبق نتیجه بدست آمده از دو ایستگاه، جنس نر در ایستگاه یک (بالای سد) گونه غالب بوده در حالیکه در ایستگاه دو (پایین سد) گونه ماده غالب می‌باشد.

همانطور که اشاره شد در این بررسی هم‌آوری مطلق از

طبق نتایج بدست آمده از میانگین رابطه طول- وزن میزان میانگین آن در ایستگاه یک (بالای سد) بیشتر از ایستگاه دو (پایین سد) بود.

در این بررسی بیشترین تعداد ماهیان ماده در ایستگاه شماره یک در گروه سنی ۳⁺ سال (۱۶ نمونه) با میانگین طول کل ۱۳۶/۱۶±۱۶/۳۳ میلیمتر قرار داشتند. بیشترین درصد فراوانی مربوط به گروه سنی ۳⁺ سال با فراوانی ۳۴/۵ درصد و کمترین آنها مربوط به گروه سنی ۶⁺ سال با فراوانی ۴/۳ درصد بود.

بیشترین ماهیان نر در گروه سنی ۲⁺ سال (۲۷ نمونه) با میانگین طول کل ۱۰۷/۱۲±۱۸/۱۳ میلیمتر و کمترین آنها در دو گروه سنی ۰⁺ و ۴⁺ سال (۵ نمونه) با میانگین طول کل بترتیب ۱۲۱/۳۲±۱۵/۵۴ میلیمتر و ۱۳۴/۶۸±۱۲/۸۳ میلیمتر قرار داشتند. بیشترین درصد فراوانی گروه سنی ۲⁺ سال با فراوانی ۳۴/۶ درصد و کمترین آنها در گروه‌های ۰⁺ و ۴⁺ هر کدام با فراوانی ۶/۴ درصد می‌باشند.

در ایستگاه دو بیشترین ماهیان ماده در گروه سنی ۲⁺ سال (۴۱ نمونه) با میانگین طول کل ۱۲۸/۵۸±۱۶/۹۹ میلیمتر و کمترین آنها در گروه سنی ۶⁺ سال (۱ نمونه) با میانگین طول کل ۱۲۱/۵۱ میلیمتر قرار داشتند. بیشترین درصد فراوانی در گروه سنی ۲⁺ سال با فراوانی ۵۵/۴ درصد و کمترین آنها در گروه سنی ۶⁺ سال با فراوانی ۱/۴ درصد دیده شد.

بیشترین ماهیان نر در گروه سنی ۲⁺ سال (۳۵ نمونه) با میانگین طول کل ۱۱۹/۰۴±۸/۵۹ میلیمتر و کمترین آنها در



جدول ۷ نشان می‌دهد که کمترین میزان GSI مربوط به ایستگاه شماره یک (بالای سد) به میزان ۰/۱۴ و بیشترین مقدار GSI مربوط به ایستگاه شماره دو (پایین سد) به میزان ۱۰/۷۹ می‌باشد. از نظر آماری اختلاف معنی‌دار بین میزان GSI در ایستگاههای شماره یک و دو وجود دارد ($P>0.05$).

با توجه به نمودارهای ۳ و ۴ مشاهده می‌شود رسیدگی جنسی هر دو جنس نر و ماده در ایستگاه یک (بالای سد) و دو (پایین سد) از ماه مرداد تا ماه فروردین GSI افزایش یافته و از فروردین تا تیر ماه این میزان کاهش می‌یابد. زمان اوج رسیدگی ماهیان سفید رودخانه‌ای ماده و نر همزمان بوده و هر دو جنس نر و ماده در ماه فروردین تخم‌ریزی خود را انجام می‌دهند. طبق مقایسه دو ایستگاه میانگین درصد شاخص کبدی در ایستگاه یک (بالای سد) در جنس نر بیشتر ولی در در ایستگاه دو (پایین سد) در جنس ماده بیشتر می‌باشد (جدول ۸).

طریق وزن نسبی تخمک‌های رسیده انجام گرفت تخمک‌های یک گرم از بافت تخمدان در همه ماهیان سفید رودخانه‌ای ماده شمارش و متعاقب آن هم‌آوری مطلق ماهی محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۵ آورده شده است.

از دیدگاه آماری نتایج آزمون T-test بین هم‌آوری در ایستگاه مختلف نشان داد که میزان هم‌آوری در بین دو ایستگاه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت ($P>0.05$).

جدول ۵ نشان می‌دهد که کمترین میزان هم‌آوری مطلق در ایستگاههای مختلف مربوط به ایستگاه شماره دو (پایین سد) با میزان ۱۲۷۷ عدد تخم و بیشترین میزان هم‌آوری مطلق مربوط به ایستگاه شماره یک (بالای سد) با ۱۴۹۱۱ عدد تخم بود.

جدول ۶ نشان می‌دهد که کمترین میزان GSI مربوط به ایستگاه شماره یک (بالای سد) به میزان ۰/۲۴ و بیشترین مقدار GSI مربوط به ایستگاه شماره دو (پایین سد) به میزان ۱۴/۵۹ می‌باشد. از نظر آماری اختلاف معنی‌دار بین میزان GSI در ایستگاه‌های شماره یک و دو وجود نداشت ($P>0.05$).

جدول ۵: میانگین هم‌آوری مطلق ماهیان سفید رودخانه‌ای ایستگاههای یک (بالای سد) و دو (پایین سد) مورد مطالعه در بابلرود

ایستگاه	تعداد هم‌آوری محاسبه شده	میانگین هم‌آوری مطلق	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	میانگین هم‌آوری نسبی
۱	۳۰	۶۴۱۷	۴۳/۸۸	۱۳۰۸	۱۴۹۱۱	۱۶۱/۷۳
۲	۵۰	۵۱۱۱	۳۰/۹۴	۱۲۷۷	۱۲۷۷۹	۱۳۹/۲۹

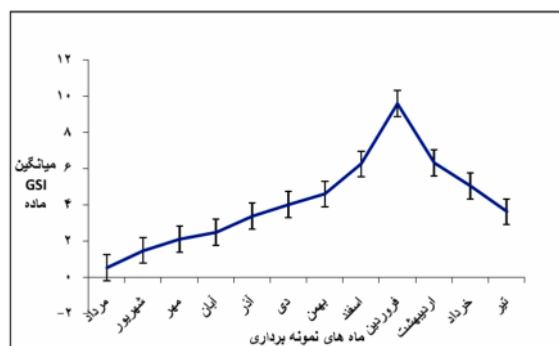
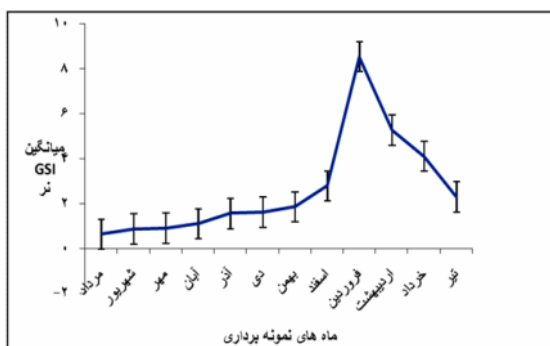
جدول ۶: میانگین شاخص رسیدگی جنسی (GSI) ماهیان سفید رودخانه‌ای ماده مورد مطالعه در بابلرود

ایستگاه	تعداد ماهی	میانگین GSI	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
۱	۴۶	۴/۶۶	۳/۸۳	۰/۲۴	۱۳/۷۴
۲	۷۴	۴/۰۹	۲/۶۱	۰/۶۵	۱۴/۵۹

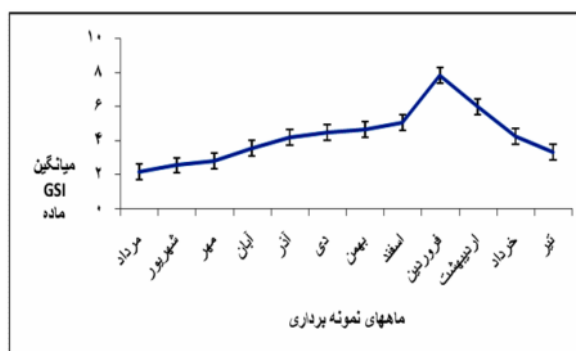
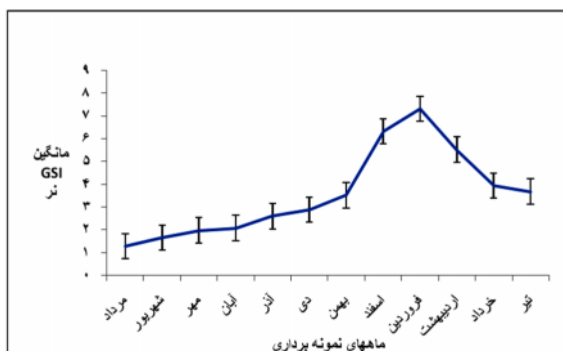
جدول ۷: میانگین شاخص رسیدگی جنسی (GSI) ماهیان سفید رودخانه‌ای نر مورد مطالعه در بابلرود

ایستگاه	تعداد ماهی	میانگین GSI	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
۱	۷۸	۲/۵۲	۲/۳۹	۰/۱۴	۱۰/۴۶
۲	۵۳	۳/۷	۲/۵۶	۰/۲۵	۱۰/۷۹





نمودار ۳: منحنی میانگین GSI ماهیان ماده (سمت راست) و ماهیان نر (سمت چپ) سفید رودخانه‌ای در ایستگاه یک (بالای سد) در بابلرود.



نمودار ۴: منحنی میانگین GSI ماهیان ماده (سمت راست) و ماهیان نر (سمت چپ) سفید رودخانه‌ای در ایستگاه دو (پایین سد) در بابلرود.

جدول ۸: میانگین شاخص کبدی HSI ماهیان سفید رودخانه‌ای در ایستگاه یک و دو

ایستگاه	جنسیت	تعداد	میانگین شاخص کبدی HSI	انحراف معیار
۱	ماده	۷۴	۱/۳۰	۰/۲۷
	نر	۵۳	۰/۶۶	۰/۳
	کل	۱۲۷	۰/۸۴	۰/۲۸
۲	ماده	۴۶	۱/۲۵	۰/۰۷
	نر	۷۸	۱/۱۸	۰/۰۹
	کل	۱۲۴	۱/۰۲	۰/۰۸

بحث

دسترس باشد. این گونه تفاوت‌های مشاهده شده در طبیعت را نمی‌توان فقط با یک عامل توجیه نمود.

ذخایر گوناگون ممکن است دارای ترکیب سنی متفاوت باشد. نسبت‌های جنسی در یک جمعیت نسبت به جمعیت دیگر در گونه‌ها و ذخایر یکسان در سنین مختلف فرق دارد. همچنین تعداد نر در ابتدا دوره زندگی بیشتر از ماده‌هاست اما در سنین بالاتر شرایط برعکس می‌شود (جدول ۹ و ۱۰).

نتایج این تحقیق و سایر مطالعات انجام گرفته، نشان می‌دهد که این گونه در رودخانه‌های مختلف دارای اندازه و ساختار سنی متفاوتی می‌باشد.

رابطه بین طول و وزن این ماهی نشان می‌دهد که به نسبت افزایش طول، وزن به صورت تصاعدی اضافه می‌شود. همبستگی مثبت بین طول کل و وزن بدن وجود دارد ($R^2 = 0/895$). بیشتر بودن فراوانی در گروه‌های طولی پایین ممکن است بدلیل گوشه‌گیری ماهیان بزرگتر و قرار گرفتن آنها در مناطق دور از

جدول ۹: ترکیب طولی - وزنی - سنی ماهی سفید رودخانه‌ای (مقایسه تحقیق حاضر با تحقیقات گذشته)

محقق	منطقه مورد مطالعه	گروه سنی	حداکثر طول (میلیمتر)	حداکثر وزن (گرم)
راد (۱۳۸۸)	رودخانه بابل	صفر تا ۴	۲۳۳	۵۱/۵۱
نادری جلودار (۱۳۷۸)	رودخانه تجن ساری	صفر تا ۴	۲۵۵	-
Unver (۱۹۹۸)	رودخانه تودورگه ترکیه	۱ تا ۷	۲۵۸/۵	۲۴۰/۳۰
Altindag (۱۹۹۶)	دریاچه آکسیر ترکیه	-----	۴۴۰	۳۱۵/۱۱
Sasi (۲۰۰۴)	دریاچه توپکامپام ترکیه	-----	۲۶۱	۳۲۶/۴۰
Yerli (۱۹۹۹)	دریاچه سیلیدیر ترکیه	-----	۳۹۰	۷۲۰
مطالعه حاضر ایستگاه یک (بالای سد)	بابلرود	صفر تا ۶	۱۹۲/۸۷	۸۲/۹۱
مطالعه حاضر ایستگاه دو (پایین سد)	بابلرود	صفر تا ۶	۱۸۰/۱۱	۸۲/۰۹

جدول ۱۰: نسبت جنسی در ماهیان سفید رودخانه‌ای (مقایسه تحقیق حاضر با تحقیقات گذشته)

محقق	منطقه مورد مطالعه	درصد ماهیان نر	درصد ماهیان ماده	نسبت جنسی ماده: نر
کیابی و عبدلی (۱۳۷۴)	رودخانه دوآب اراک	-	-	۱/۵ : ۱
راد (۱۳۸۸)	رودخانه بابل	-	-	۱ : ۱/۴۱
Unver (۱۹۹۸)	رودخانه تودورگه ترکیه	۳۱/۷۵	۶۸/۲۵	-
Sasi (۲۰۰۴)	رودخانه توپکام ترکیه	۲۷/۱۱	۷۲/۸۹	-
Erdogan (۲۰۰۲)	رودخانه کاراسو ترکیه	-	-	۱/۰۹ : ۱
Sen (۲۰۰۷)	رودخانه ساوار ترکیه	۴۸/۸	۵۱/۱۹	-
Erdgan (۲۰۰۲)	دریاچه ایکیزپیلر ترکیه	-	-	۱ : ۱/۴۰
Caffery (۲۰۰۸)	رودخانه ایرلند	-	-	۱ : ۱/۵
مطالعه حاضر ایستگاه یک (بالای سد)	بابلرود	۶۲/۹	۳۷/۱	۱/۶۹ : ۱
مطالعه حاضر ایستگاه دو (پایین سد)	بابلرود	۴۱/۸	۵۸/۲	۱ : ۱/۳۹



ماهیان با میانگین وزنی بالاتر دارای تخمک‌های درشت‌تر نیز می‌باشد.

بدلیل اینکه محاسبه تعداد بچه ماهیان بوجود آمده مشکل است و امکان محاسبه درصد بقای تخم در محیط طبیعی وجود ندارد، بنابراین برای تخمین نسل هم‌آوری تعیین می‌گردد. میانگین هم‌آوری یک گونه می‌تواند از سالی به سال دیگر در یک جمعیت یا در جمعیت‌های مختلف یک گونه متفاوت باشد.

هم‌آوری نشان‌دهنده توان بالقوه تخم‌ریزی و تعداد زیاد تخم بیانگر موفقیت رفتار تولید مثلی است (۳۷). بسیاری از محققین بیان کرده‌اند که هم‌آوری به عواملی از قبیل طول و وزن ماهی، وزن گناده، سن و شرایط محیطی بستگی دارد (۱۳). هم‌آوری مطلق با افزایش طول ماهی افزایش می‌یابد (۱۳). میانگین طول کل ماهی‌ها در ایستگاه شماره یک (بالای سد) $148/33 \pm 18/73$ میلیمتر و در ایستگاه شماره دو (پایین سد) $131/47 \pm 19/61$ میلیمتر بود. رابطه میان هم‌آوری و وزن ماهی بصورت خطی می‌باشد و وابستگی هم‌آوری به وزن بیشتر از طول است (۱۳). میانگین وزن ماده در ایستگاه شماره یک (بالای سد) $39/91 \pm 1/41$ گرم و در ایستگاه شماره دو (پایین سد) $31/90 \pm 1/62$ گرم می‌باشد. وزن تخمدان یک ماهی با تعداد تخمک‌های موجود در آن تعیین می‌شود و هم‌آوری با افزایش وزن تخمدان افزایش می‌یابد (۱۳).

ممکن است ذاتاً فراوانی افراد ماده در جمعیت کمتر از افراد نر باشد یا بالعکس. نسبت جنسی در ماهیان از گونه‌ای به گونه دیگر از جمعیتی به جمعیت دیگر و از سالی به سال دیگر بین گونه‌ها یکسان تفاوت دارد (۲۷).

بطور کلی علت اختلاف نسبت جنسی با جدا شدن نطفه نرهای بالغ از منطقه، رفتار متفاوت میان جنس‌ها و آسانتر صید شدن یک جنس نسبت به جنس دیگر و اختلاف مرگ و میر بین نرها و ماده‌ها ارتباط دارد (۲۹ و ۳۰).

در ایستگاه یک (بالای سد) در ابتدا دوره زندگی تعداد نرها بیشتر از ماده‌ها بود اما در سنین بالاتر نرخ ماده‌ها بیشتر از نرها می‌باشد. در ایستگاه دو (پایین سد) هم همین روند البته به صورت خفیف‌تری مشاهده گردید.

اندازه تخمک در میان گونه‌ها متفاوت است و در میان یک جمعیت، میانگین آن ممکن است از سالی به سال دیگر متفاوت باشد. همچنین حرارت و غذای ذخیره شده در ماهی ماده می‌تواند بر اندازه قطر تخمک تاثیر گذارد که این اثر از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است اما بعضی از مدارک نشان می‌دهند که اندازه تخمک زیاد تحت تاثیر سطح غذا نیست (۱). در این مطالعه قطر تخمک یک سیر صعودی تا ماه فروردین را طی کرده است. با افزایش طول در ماهی، وزن نیز افزایش می‌یابد و بالطبع

جدول ۱: میانگین قطر تخمک ماهی سفید رودخانه‌ای (مقایسه تحقیق حاضر با تحقیقات گذشته)

محقق	منطقه مورد مطالعه	میانگین قطر تخمک (میلیمتر)	حداقل قطر تخمک (میلیمتر)	حداکثر قطر تخمک (میلیمتر)
Unver (۱۹۹۸)	رودخانه تودورگه ترکیه	۰/۶۵	۰/۴۶	۱/۰۴
Erkakan & Akgul (۱۹۸۵)	رودخانه کیزیکرمارک ترکیه	-	۰/۷۸	۱/۲
Ekmeki (۱۹۹۶)	دریاچه ساریبار ترکیه	-	۰/۹۶	۱/۳۵
Oztas (۱۹۸۹)	رودخانه موکلدی ترکیه	-	۰/۵۵	۱/۳۸
Blaci و Ülnü (۱۹۹۳)	دریاچه ساوور ترکیه	-	۰/۸۳	۱/۰۵
Sasi (۲۰۰۴)	دریاچه توپکام ترکیه	۰/۷	-	-
Libosvarsky (۱۹۷۹)	دریاچه روکیتتا چکسلواکی	-	۰/۹۶	۱/۳۵
Karatus (۱۹۹۷)	رودخانه تزونلی	-	۰/۸۸	۱/۰۲
مطالعه حاضر ایستگاه یک (بالای سد)	بابلرود	$0/94 \pm 0/29$	۰/۴۱	۱/۳۶
مطالعه حاضر ایستگاه دو (پایین سد)	بابلرود	$0/75 \pm 0/15$	۰/۵۱	۱/۱۲



به همین دلیل رشد نرها کمتر از ماده‌هاست. این کاهش رشد در نتیجه صرف انرژی زیادی است که نرها در سنین اولیه برای رشد و تولید مثل صرف می‌کنند (۱۷).

نتایج نشان داد که مقدار HSI قبل از GSI سیر صعودی داشته و یک ماه قبل از تخم‌ریزی به حداکثر مقدار خود رسید. راد (۱۳۸۸) مقدار HSI ماهی سفید رودخانه‌ای را در بابلرود برای نرها ۰/۷۳ و برای ماده‌ها ۱/۰۸ گزارش نموده است. مقدار HSI در ماهیان، قبل از تخم‌ریزی و کمی قبل از افزایش GSI افزایش می‌یابد (۶). بیشتر ذخایر اندوخته شده در کبد ماهی بصورت چربی است که در طول ماههای زمستان (قبل از تخم‌ریزی) افزایش یافته در نتیجه مقدار HSI افزایش می‌یابد. ماهی مولد از مواد ذخیره شده در زمان قبل از تخم‌ریزی (برای رشد غدد جنسی) و زمان تخم‌ریزی (جهت فعالیت‌های تولید مثلی) استفاده می‌کند (جدول ۱۲). Malcom (۱۹۹۵) گزارش داده اندوخته‌های غذایی در طول فصل پاییز و اوایل زمستان افزایش و در کبد و عضلات انبار و در رشد گناد و عمدتاً برای تأمین نیازهای متابولیکی بدن بکار می‌رود. بخش عمده پروتئین عضلات ماهی در تولید زرده مورد استفاده قرار می‌گیرد بطور کلی شاخص کبدی بسته به جنس، سن و فصل تغییر پیدا می‌کند (۱۳).

به نظر می‌رسد اختلاف در دامنه طول و وزن ماهیان مورد بررسی دلیلی بر نظارت هم‌آوری در مطالعات مختلف این ماهی می‌باشد. هر چند تفاوت در میزان هم‌آوری یک گونه در مناطق مختلف را به تفاوت‌های ژنتیکی زیر گونه‌های مختلف و فاکتورهای محیطی مانند وجود غذا، تراکم جمعیت و تغییرات درجه حرارت نسبت می‌دهند (۱۳).

شاخص رسیدگی جنسی GSI می‌تواند بعنوان معیار برای مشخص نمودن فصل تخم‌ریزی استفاده شود (۱۳). میزان شاخص گنادی GSI در محدوده ۱ درصد تا ۴۷ درصد تغییر می‌نماید و کاهش شدید شاخص گنادی می‌تواند دلیل بر دوره زمانی کوتاه تخم‌ریزی باشد (۲۴). میانگین شاخص رسیدگی جنسی GSI در ایستگاه یک (بالای سد) برای ماهیان ماده $4/66 \pm 3/83$ و برای ماهیان نر $2/52 \pm 2/09$ بود. همچنین میانگین شاخص رسیدگی جنسی GSI در ایستگاه دو (پایین سد) برای ماهیان ماده $4/09 \pm 2/61$ و برای ماهیان نر $3/7 \pm 2/56$ گزارش شد. حداکثر میزان GSI برای هر دو ایستگاه در هر دو جنس در ماه فروردین ثبت شد.

هم زمانی مراحل تکامل در جنس نر و ماده موفقیت تولید مثلی را افزایش می‌دهد (۱۳). تغییرات فصلی وزن گناد در ماده‌ها بیشتر از نرهاست (۱۳) نرها زودتر از ماده‌ها بالغ می‌شوند

جدول ۱۲: میانگین هم‌آوری ماهی سفید رودخانه‌ای (مقایسه تحقیق حاضر و تحقیقات گذشته)

محقق	منطقه مورد مطالعه	میانگین هم‌آوری	حداقل هم‌آوری	حداکثر هم‌آوری
کیابی و عبدلی (۱۳۷۴)	رودخانه دوآب اراک	۵۸۶۰	۱۹۵۰	۱۲۶۰۰
راد (۱۳۸۸)	رودخانه بابل	۸۰۳۸	۳۰۰۵	۱۳۱۹۴
Unver (۱۹۹۸)	رودخانه تودورگه ترکیه	۱۴۵۰۰	۱۱۵۸	۲۸۶۶۴
Turkmen (۱۹۹۹)	رودخانه ارس	-	۳۳۹۱	۱۷۱۸۷
Akgul و Erkanan (۱۹۸۵)	رودخانه کیزیلیرمارک ترکیه	-	۱۹۰۹	۱۵۶۸۰
Hamvoi (۲۰۰۹)	رودخانه ایسکار ترکیه	-	۱۰۲۶	۷۱۹۰۰
Oztas (۱۹۸۹)	رودخانه موکلدی ترکیه	-	۱۹۶۰	۶۱۸۰
Ekmeki (۱۹۹۶)	دریاچه سد ساریبار ترکیه	-	۵۹۲۰۰	۱۳۲۶۹
Blaci و Ülnü (۱۹۹۳)	دریاچه ساوور ترکیه	-	۲۰۵۰	۲۰۱۴۰
Sasi (۲۰۰۴)	دریاچه توپکام ترکیه	-	۷۵۹۵	۲۳۴۳۴
Libosvarsky (۱۹۷۹)	رودخانه روکیتنام چکسلواکی	-	۴۴۷۰	۲۹۷۸۰
Aciort و Karatas (۱۹۹۷)	دریاچه سد آلموس ترکیه	-	۷۰۵۶	۱۸۸۹۸
Altindag (۱۹۹۷)	دریاچه آکسهر ترکیه	-	۱۹۱۶۲	۱۰۶۲۲۷
Erdugan (۲۰۰۲)	رودخانه کاراسو ترکیه	-	۵۰۱۲	۲۵۰۰۰
مطالعه حاضر ایستگاه یک (بالای سد)	بابلرود	$6417 \pm 43/88$	۱۳۰۸	۱۴۹۱۱
مطالعه حاضر ایستگاه دو (پایین سد)	بابلرود	$5111 \pm 30/94$	۱۲۷۷	۱۲۷۷۹



سدها از جمله مواردی می‌باشند که تنوع زیستی ماهیان و دیگر موجودات آن منطقه را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهند. به نظر می‌رسد ایجاد سد البرز در بالادست رودخانه بابلرود زیستگاه مناسبی را برای ماهی سفید رودخانه‌ای فراهم نموده است، از آنجا که این ماهی می‌تواند در اکوسیستم‌های دریاچه‌ای و آبهای راکد رشد بیشتری داشته باشد انتظار می‌رود که ماهیان

صید شده در ایستگاه بالادست سد از فاکتورهای زیستی مناسبتری نسبت به ماهیان صید شده در پایین دست سد برخوردار باشند. هر چند که برخی از این فاکتورها اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. ماهیان بالادست و پایین دست سد البرز در بسیاری از فاکتورهای زیست‌شناسی تولید مثل از شرایط مشابهی برخوردار بودند.

جدول ۱۳: زمان تخم‌ریزی در ماهی سفید رودخانه‌ای براساس شاخص رسیدگی جنسی (مقایسه تحقیق حاضر با تحقیقات گذشته)

محقق	منطقه مورد مطالعه	زمان تخم‌ریزی (ماه)
وثوقی و مستجیر (۱۳۸۱)	-	فروردین تا خرداد
نادری جلودار (۱۳۷۸)	رودخانه تجن ساری	اوایل اردیبهشت تا خرداد
راد (۱۳۸۸)	رودخانه بابل	اواسط اردیبهشت - اواخر خرداد
Berg (۱۹۴۹)	رودخانه دریای سیاه	اوایل بهار
Unver (۱۹۹۸)	دریاچه تودورگه ترکیه	اردیبهشت - تیر
Ekmeki (۱۹۹۶)	دریاچه ساریبار ترکیه	فروردین - خرداد
Ülñü و Blaci (۱۹۹۳)	دریاچه ساورترکیه	اردیبهشت - اواخر خرداد
Sasi (۲۰۰۴)	دریاچه سد توپکام ترکیه	اسفند - فروردین
Oztas (۱۹۸۹)	رودخانه موکلدی ترکیه	اردیبهشت - خرداد
Erdugan (۲۰۰۲)	رودخانه کاراسو ترکیه	اردیبهشت - تیر
Erdgan (۲۰۰۷)	دریاچه ترکیه ایکزتپلر	فروردین - اردیبهشت
Guerriepo (۲۰۰۵)	رودخانه ایتالیا	اردیبهشت - خرداد
Sygin و Sen (۲۰۰۸)	رودخانه کاراسو ترکیه	اردیبهشت - تیر
Sen (۲۰۰۷)	رودخانه ترکیه ساور	اواسط اردیبهشت - تیر
مطالعه حاضر ایستگاه یک (بالای سد)	بابلرود	فروردین - خرداد
مطالعه حاضر ایستگاه دو (پایین سد)	بابلرود	فروردین - خرداد

منابع

- ۱- اسکندری، غ؛ صفی‌خانی، ح؛ دهقان، س؛ امیری‌نیا، س. و اسماعیلی، ف.، ۱۳۷۷. بررسی زیست‌شناسی ماهی گطان *B. xanthopterus* در جنوب رودخانه کرخه و هورالعظیم. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۱ صفحه.
- ۲- اشجع اردلان، آ؛ راد، ا. و ساحلی، م.، ۱۳۸۸. بررسی بیولوژی تولید مثل ماهی سفید رودخانه‌ای در رودخانه بابلرود استان مازندران. پژوهش‌های مجله علوم و فنون دریایی، سال چهارم، شماره ۴، صفحات ۲۴ تا ۳۶.
- ۳- انوری‌فر، ح.، ۱۳۸۸. بررسی تنوع ژنتیکی ریخت‌شناسی سیاه ماهی در رودخانه تجن ساری و اثر سد شهید رجایی بر روی آن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران. ۱۳۳ صفحه.
- ۴- راد، ا.، ۱۳۸۸. بررسی بیولوژی تولید مثل ماهی سفید رودخانه‌ای در رودخانه بابل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد واحد تهران شمال، ۱۲۹ صفحه.
- ۵- سعیدی، م؛ کرباسی، ع.ر؛ بید هندی، غ.ر. و مهردادی، ن.، ۱۳۸۵. اثر فعالیت‌های انسانی بر تجمع فلزات سنگین در آب رودخانه تجن در استان مازندران. مجله محیط‌شناسی، سال ۳۲، شماره ۴۰، صفحات ۴۱ تا ۵۰.



- Con., 10:51-80.
- 16-Craig, J.F., 2001.** Large dams and freshwater fish biodiversity. World Commission on Dams, 59P.
- 17-Ekmekci, F.G., 1996a.** Growth and reproduction properties of chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) in Sariyar Dam Lake. Tr. J. Zoo., 20(Supplement):95-106.
- 18- Erdgan, Z.; Tinkei, M. and Treer, T., 2007.** Age, growth and reproductive of Chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) in the Ikzeetepeler dam lake (Balikesir), Turkey. Zeitschrift fur Angewandte Ichthyol., 23(No. 1).
- 19-Erdogan, O.; Turkmen, M. and Yildirim, A., 2002.** Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the Chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) in Karasu River, Tr. J. Vet. Anim. Sci, 26:983-991.
- 20-Erkakan, F. and Akgu, M., 1985.** Kizilirmak Havzasi Ekonomik Balik Stoklarinin incelenmesi, TUBiTAK Proje No. VHAG-584, Ankara, Turkey.
- 21-Guerriero, G.; Ferro, R. and Ciarcia, G., 2005.** Correlations between plasma levels of sex steroids and spermatogenesis during the sexual cycle of the chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) (Pisces: Cyprinidae). Zoological Studies, Vol. 44, No. 2, pp.228-233.
- 22-Hamvoi, A., 2009.** Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the Chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) in Iskar River, Tr. J. Vet. Anim. Sci., 26:780-790.
- 23-Karatas, M., 1997.** A study on the reproduction biology of Chub *Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) in Tozanli Stream (Almus-Tokat), Tr. J. Vet. Anim. Sci., 21:513-516.
- ۶- عربان، ش.؛ پریور، ک.؛ یکرنگیان، ع. و حسینزاده صحافی، ه.، ۱۳۷۶.** تعیین زمان تخم‌ریزی و تغییرات سیکل تولید مثل ماهی یال اسبی گونه *Trichiurus lepturus*. مجله علمی شیلات ایران، سال ششم، صفحات ۶۳ تا ۷۴. و
- ۷- کیایی، ب. و عبدلی، ا.، ۱۳۷۴.** بررسی ترکیب سنی، رشد و عادات غذایی ماهی *Leuciscus cephalus* در رودخانه دوال (شرا) اراک. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. صفحات ۵۶ تا ۶۴.
- ۸- مصطفوی، ح.، ۱۳۸۵.** تنوع زیستی ماهیان رودخانه تالار استان مازندران. مجله محیط‌شناسی، سال ۳۲، شماره ۴۰، صفحات ۱۲۷ تا ۱۳۵.
- ۹- نادری جلودار، م.، ۱۳۷۸.** بررسی سن و رشد، عادات غذایی و تولید مثل ماهی سفید رودخانه‌ای *Leuciscus cephalus* در رودخانه تجن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۹۵ صفحه.
- 10-Altindag, A., 1996.** Some population feature, growth and condition of the chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Aksehir Lake (Konya). Tr. J. Zoo., 20 (Supplement):53-65.
- 11-Berg, L.S., 1948- 1949.** Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem (1962-1965). 3 volumes.
- 12-Bianco, P.G. and Banarescu, P., 1982.** A contribution to the knowledge of the Cyprinidae of Iran (Pisces , Cypriniformes). Cybium, Vol. 6, No. 2, pp.75-96.
- 13-Bianco, P.G., 1987.** *Leuciscus cephalus*, with of fingerling adult males, *Leuciscus pleurobipunctatus* and their hybrids from western Greece. Fish Boil. 32:1-16.
- 14-Caffey, J.M .; Acevedo, S.; Gallagher, K. and Britton, R., 2008.** Chub (*Leuciscus cephalus*): A new potentially invasive fish species in Ireland. Aqua. Invan., 2:201-209.
- 15-Coad, B.W., 1980.** Environmental change and its impact on the freshwater fishes of Iran. Biol.



- 24-King, H.R.; Pankhurst, N.W. and Watts, M., 2007.** Reproductive sensitivity to elevated water temperatures in female Atlantic salmon is heightened at certain stages of vitellogenesis. *J. Fish Biol.* 70:190-205.
- 25-Libosvarsky, J., 1979.** Gonad weight and egg numbers in Chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) from the Rokytna Stream, *Folia Zool.*, 28:35-42.
- 26-Malcolm, J., 1995.** Environmental biology of fishes. Chapman & Hall, pp.323-341.
- 27-King, H.R.; Pankhurst, N.W. and Watts, M., 2007.** Reproductive sensitivity to elevated water temperatures in female Atlantic salmon is heightened at certain stages of vitellogenesis. *J. Fish Biol.*, 70:190-205.
- 28-Malcolm, J., 1995.** Environmental biology of fishes. Chapman & Hall, pp.323-341.
- 29-Nelson, J.S., 1994.** Fishes of the World. 3rd Ed. John Wiley & Sons, Inc. New York, USA. pp.27-620.
- 30-Nikolsky, G.V., 1963.** The Ecology of Fishes, (Translated by L. Birkett), Academic Press, London, UK. 352P.
- 31-Oztas, H., 1989.** A study the reproduction biology of chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) in Muceldi Stream in east Anatolien (sic). *Doga Turk Veterinerlik Hayvancilik Dergisi*, Vol. 13, No. 2, pp.171-179.
- 32-Rajaguru, A., 1992.** Biology of two co-occurring tongue fishes, cynoglossus arel and *C. lida* from Indian water. *Fish. Bull.*, Vol. 90, No. 2), pp.325-367.
- 33-Sadovy, Y.; Rosario A. and Roman A., 1994.** Reproduction in an aggregating grouper, the red hind, *Epinephelus guttatus*. *Environ. Biol. Fish.* 41:269-286.
- 34-Sasi, H., 2004.** The reproduction biology of Chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) in Topcam dam lake (Aydin, Turkey). *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 28:693-699.
- 35-Sen, F. and Saygin, F., 2008.** Biological properties of chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) in Karasu Stream (Muslturkey). *J. Anim.*, Vol. 7, No. 8, pp.1034-1037.
- 36-Sen, F.M.; Altun, M.E. and Kankaya, E., 2007.** Growth and reproduction properties of Chub in Savur Stream in Turkey. *Indian Vet. J.*, 84:428-429.
- 37-Turkmen, M., 1999.** Study on the Reproduction Biology of Chub (*Leuciscus cephalus*) in (Aras river), *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 21:523-527.
- 38-Ülnü, E. and Balci, K., 1993.** A study on the reproductive characteristics of *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) from the Savur. *Doga Turk Zooloji Dergisi*, Vol. 17, No. 1, pp.91-102.
- 39-Unver, B., 1998.** An investigation on the reproduction properties of chub (*Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758) in Lale Todurge (Zara/ Sivas). *Tr. J. Zoo.*, Vol. 22, No. 2, pp.141-147.
- 40-Venkataram A. and Ramanathan N., 1994.** Manual of finfish Biology. Published by Rajuprimlani Oxford & IBH Publish Co. Pvt. Ltd., New Delhi, India.
- 41-Xu, X. and Zhang, Q.Y., 1988.** Age and growth of *Sauridu tumbil* in the fishing ground of south Fujian and Taiwan bank. *J. Oceano. of Taiwan-Strait*, 7:256-263.
- 42-Yerli, S.V.; Caliskan, M. and Canbolat, A.F., 1999.** Cildir Golu (Ardahan) ndeki *Leuciscus cephalus* un Buyume Olcutleri Uzerine Incelemeler [An investigation on the growth criterias of *Leuciscus cephalus* in Cildir Lake-Ardahan]. *Tr. J. Zoo.*, 23(supplement 1):271-278.

