



دانشگاه گیلان

دانشکده منابع طبیعی

پایان نامه کارشناسی ارشد

عنوان:

رنگ تخمک و میزان کارتنوئید در ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)  
مهاجر به رودخانه های شیروود و تجن

از:

نرگس علیجانپور شلمانی

استاد راهنما:

آقای دکتر علی بانی

اساتید مشاور:

آقای مهندس بابک تیزکار - آقای دکتر رجب محمد نظری

اسفند ۱۳۹۰

تقدیم

به او که شوق آموختن را در من به ودیعه گذاشت  
و به من آموخت که چگونه پیام وزم

تقدیم به:

همراه

آن همراه همراه یار بنیاد  
به پاس قلاب بزرگ، همراه مرشدش

## قدردانی

سه‌گانه‌های بیمارستان خود را از یک استادی بزرگ‌کواری که در طول مدت تحصیل خود در دانشگاه از محضرشان بهره‌برده و عام‌المنفعه‌ام، ابراز نمایم. بر خود لازم می‌دانم، مراتب تشکر و قدردانی خود در برابر آقای دکتر علی بافقی در رابطه‌های دلبسته و زور تلاش و جناب آقای دکتر بلبلک تیمرکلده‌شاور عزیز و اگر اندر کم که با فعالیت نماینده‌های اینکوی می‌راندوشانی من را در راستای انجام و برپایان رسانیدن این مهم تشویق و همراهی نمودند، تقدیرم دارم. همچنین از جناب آقای دکتر محبوب محمد نظری ارتاد مشاور دوم پیمان ناصبیدار مساعدت‌هایی به موقع و گلگدایشان بسیار سپاسگزارم. از جناب آقای مهندس هادی مویعی که یک کنگره‌های سینه‌سینه در دهنه رودخانه شرمورد ریزش آب پستی‌های سینه‌سینه در دهنه رودخانه تون و دیگر همکاران محترم آن مرکز، برای لطف‌های بی‌شمار و با ارزش آنها از ایشان قدردانی می‌نموده و کمال تشکر را دارم. جناب آقای دکتر امیرحسین پرویشی دانشکده ریاضیات همکاران همکاران محترم آن مرکز، برای لطف‌های بی‌شمار و با ارزش آنها از ایشان قدردانی می‌نموده و کمال تشکر را دارم. جناب آقای دکتر امیرحسین پرویشی دانشکده ریاضیات همکاران محترم آن مرکز، برای لطف‌های بی‌شمار و با ارزش آنها از ایشان قدردانی می‌نموده و کمال تشکر را دارم. جناب آقای دکتر امیرحسین پرویشی دانشکده ریاضیات همکاران محترم آن مرکز، برای لطف‌های بی‌شمار و با ارزش آنها از ایشان قدردانی می‌نموده و کمال تشکر را دارم. جناب آقای دکتر امیرحسین پرویشی دانشکده ریاضیات همکاران محترم آن مرکز، برای لطف‌های بی‌شمار و با ارزش آنها از ایشان قدردانی می‌نموده و کمال تشکر را دارم.

در نهایت از پدر، مادر و خواهر و برادر عزیزم به‌توبه‌میرا و ایشان از کمال ایثار و از خود

گذشتگی و در آرزوی هر مرم آن رود همیشه جاری خویشتن تشکر را دارم.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ح.....	چکیده فارسی.....
خ.....	چکیده انگلیسی.....

### فصل اول : کلیات

۲.....	۱- مقدمه.....
۳.....	۱-۱- رودخانه شیروود.....
۵.....	۲-۱- رودخانه تجن.....
۶.....	۳-۱- کپورماهیان.....
۶.....	۱-۳-۱- <i>Rutilus frisii</i> ( Nordman ).....
۷.....	۲-۳-۱- اسامی ماهی سفید.....
۸.....	۳-۳-۱- سیستماتیک ماهی سفید.....
۹.....	۴-۳-۱- بیولوژی ماهی سفید.....
۱۰.....	۵-۳-۱- مهاجرت ماهی سفید.....
۱۰.....	۱-۵-۳-۱- مهاجرین پاییزه.....
۱۱.....	۲-۵-۳-۱- مهاجرین بهاره.....
۱۲.....	۴-۱- پیشینه تحقیق.....
۱۴.....	۵-۱- فرضیات تحقیق.....
۱۴.....	۶-۱- اهداف تحقیق.....

### فصل دوم : مواد و روشها

۱۶.....	۲- روش کار.....
۱۷.....	۱-۲- عملیات میدانی.....
۱۸.....	۲-۲- نمونه گیری.....
۲۰.....	۳-۲- تعیین رنگ تخمک.....
۲۱.....	۴-۲- استخراج کاروتنوئید از تخمکها.....
۲۳.....	۵-۲- آنالیز آماری.....

### فصل سوم : نتایج

- ۳- نتایج زیست سنجی ماهیان سفید مولد ماده..... ۲۵
- ۳-۱- فراوانی رنگ تخمک ..... ۲۵
- ۳-۲- میزان کاروتنوئید..... ۲۷
- ۳-۳- مقایسه میانگین کاروتنوئید تخمک در دو منطقه..... ۲۸
- ۳-۴- شاخص  $a^*$  ..... ۲۹
- ۳-۵- همآوری و درصد لقاح ..... ۳۰

### فصل چهارم : بحث

- ۴- بحث..... ۳۲
- ۴-۱- نتیجه گیری کلی..... ۳۵
- ۴-۲- پیشنهادات پژوهشی ..... ۳۶

### فصل پنجم: منابع

- منابع..... ۳۸

## فهرست جداول

صفحه

عنوان

### فصل اول

جدول ۱-۱- اکتیوفون رودخانه شیروود..... ۴

### فصل دوم

جدول ۱-۲- شرایط محیطی در دو منطقه شیروود و تجن ..... ۱۵

### فصل سوم

جدول ۱-۳- طول چنگالی ماهی ماده ( $mean \pm SE$ ) در منطقه تجن و شیروود ..... ۲۴

## فهرست نمودارها

صفحه

عنوان

### فصل سوم

- نمودار ۱-۳- فراوانی رنگ تخمک (سبز، زرد و نارنجی) در منطقه شیروود (a) و تجن (b) ..... ۲۵
- نمودار ۲-۳- درصد فراوانی رنگ تخمک (سبز، زرد و نارنجی) در مناطق شیروود و تجن ..... ۲۵
- نمودار ۳-۳- میانگین مقدار ( $\text{mean} \pm \text{SE}$ ) کاروتنوئید تخمک در ماهی های با گستره اندازه طولی کوچک (۳۰-۴۰ سانتی متر)، متوسط (۴۰-۵۰ سانتی متر) و بزرگ (۶۰-۵۰ سانتی متر) در دو منطقه شیروود و تجن (مجموع داده ها) ..... ۲۶
- نمودار ۴-۳- میانگین کاروتنوئید ( $\mu\text{gr/gr}$ ) تخمک های با رنگ مختلف (سبز، زرد و نارنجی) در دو منطقه شیروود و تجن (مجموع داده ها) ..... ۲۷
- نمودار ۵-۳- میانگین کاروتنوئید ( $\mu\text{gr/gr}$ ) در دو منطقه شیروود و تجن ..... ۲۷
- نمودار ۶-۳- همبستگی شاخص  $a^*$  و مقدار کاروتنوئید ..... ۲۸



## فهرست اشکال

صفحه

عنوان

### فصل اول

شکل ۱-۱- ماهی سفید دریای خزر..... ۶

شکل ۲-۱- تصویر جنس نر و ماده ماهی سفید..... ۱۱

### فصل دوم

شکل ۱-۲- تصاویر مکان و نحوه نمونه گیری در رودخانه های شیروود و تجن..... ۱۶

شکل ۲-۲- (a) کپسول نیتروژن مایع ، ترازوی دیجیتالی و تخته بیومتری - (b) نیتروژن مایع - (c) کلمن حاوی آیس باکسهای ویژه حمل نمونه - (d) میکروسکوپ مجهز به دوربین عکسبرداری - (e) تخم لقاح یافته در سه

رنگ سبز، زرد و نارنجی ..... ۱۸

شکل ۳-۲- عکس استفاده شده در نرم افزار فتوشاپ جهت بررسی رنگ تخمک..... ۱۹

شکل ۴-۲- (a) لوازم کار در اتاقک تاریک، (b) یخ پودر شده، (c) دستگاه هموژنایزر، (d) نگهداری نمونه ها در دمای ۳-۴ یخچال، (e) دستگاه سانتریفیوژ، (f) دستگاه اسپکتروفتومتر مجهز به سیستم کامپیوتر، (g) بالاترین جذب

استاندارد بتاکاروتن در طول موج ۴۲۵ نانومتر ( تصویر گرفته شده از دستگاه اسپکتروفتومتر)..... ۲۱

(عنوان) رنگ تخمک و میزان کاروتنوئید در ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) مهاجر به رودخانه شیروود و تجن  
(نام دانشجو) نرگس علیجانپور شلمانی

رنگدانه های کاروتنوئیدی تاثیر مثبت و اثبات شده ای بر موفقیت تولید مثلی ماهی دارد. تحقیق حاضر با هدف بررسی رنگ و ذخیره کاروتنوئیدی تخمک ماهی سفید ماده و مهاجر به رودخانه های شیروود و تجن (استان مازندران) به انجام رسید. به این منظور تعداد ۱۱۱ قطعه ماهی سفید با میانگین طول چنگالی  $45/92 \pm 0/06$  سانتیمتر از رودخانه شیروود و ۷۱ قطعه ماهی سفید با میانگین طول چنگالی  $44/51 \pm 0/05$  سانتیمتر از رودخانه تجن در فصل تولید مثلی ( اسفند الی اردیبهشت ماه) و در سال ۸۹-۸۸ صید شدند. تخمک حاصل از ماهی ها از نظر ذخیره کاروتنوئیدی مورد سنجش قرار گرفت. میانگین کاروتنوئید تخمک ماهی سفید در منطقه شیروود  $6/63 \pm 0/28$  و در منطقه تجن  $7/91 \pm 0/27$  میکروگرم بر گرم بود. بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، ذخیره کاروتنوئیدی در تخمک های با رنگ نارنجی بیشتر از رنگ سبز است. همچنین مشخص شد که با بزرگتر شدن اندازه ماهی، ذخیره کاروتنوئیدی تخمک بیشتر می شود. میزان کاروتنوئید تخمک بر درصد لقاح و تفریح تاثیر ندارد.

واژگان کلیدی: ماهی سفید، رنگ تخمک، کاروتنوئید، درصد لقاح، تجن، شیروود، مهاجرت، تخمیزی

## Abstract

**(Title) Egg color and carotenoid concentration in migratory broodstock Kutum, (*Rutilus frisii kutum*), in Shirud and Tajan Rivers**

**(Author) Narges Alijanpour Shalmani**

Carotenoids have a proven and positive impact on fish reproduction success. This study was carried out in order to compare the carotenoid content of different egg color (green, yellow and orange) and the carotenoid impact on fertilization rate of migratory Kutum to the Shirud and Tajan Rivers in the province of Mazandaran, Iran. A total number of 117 fish [ $44.51 \pm 0.05$  cm F.L (mean $\pm$ SE)] and 71 Mahisefid [ $44.51 \pm 0.05$  cm (mean $\pm$ SE)] were caught in Shirud and Tajan Rivers (respectively) between March and April 2011. The average of carotenoid content in Shirud River [ $6.63 \pm 0.28$   $\mu$ gr/gr (mean $\pm$ SE)] and Tajan River [ $7.91 \pm 0.27$   $\mu$ gr/gr (mean $\pm$ SE)] were significantly different. The results revealed that the orange eggs have higher carotenoid concentration than green eggs. Additionally, eggs of larger fish have more carotenoid compared to their smaller counterparts. Fertilization percent and hatching rate of eggs are not affected by the egg carotenoid content.

Keywords: Kutum, Egg color, Carotenoid, Fertilization, Tajan, Shirud, Migration, Spawning

# فصل اول

مقدمه

Introduction

## ۱- مقدمه

کاروتنوئیدها ترکیباتی هیدروکربنی هستند (Woutersen *et al.*, 1999) که در بدن ماهی و لارو آن ها به عنوان محافظ در برابر اشعه ماوراء بنفش، پیش ساز ویتامین A، ارتقاء دهنده توان ماهی در برابر شرایط کم اکسیژن محیطی (Craik, 1985; Mikulin, 2000)، افزایش دهنده ضریب رشد، ارتقاء دهنده سیستم ایمنی (Gjedrem, 2000) و نیز به عنوان آنتی اکسیدان عمل می کنند (Edge *et al.*, 1997). رنگدانه های کاروتنوئیدی خود به دو دسته تقسیم می شوند که تفاوت آن ها را دسته هیدروکربنی و جایگاه آن بر روی زنجیره مولکولی مشخص می کند. این دو دسته شامل کاروتن ها (مانند بتاکاروتن) و زانتوفیل ها (لوتئین و زوزانتین) می باشند.

کاروتنوئید ها را تنها گیاهان، جلبک ها، باکتری ها و قارچ ها تولید می کنند و ماهی قادر به تولید این ترکیبات در بدن خود نیست (Woutersen *et al.*, 1999; Goodwin, 1986; Moller *et al.*, 2000). بنابراین ماهی به منظور به دست آوردن کاروتنوئید ها ملزم به تغذیه از آن ها و تجمع بخشیدن به آن ها در بدن خود است (Foss *et al.*, 1987). جیره کاروتنوئیدی نقش اساسی در تنظیم رنگ تخمدان، گوشت و پوست ماهی دارد (Selong, 2005; chatzifotis *et al.*, 2005). در صورتی که رنگدانه های کاروتنوئیدی از محیط و به سبب تغذیه در بدن تجمع نیابند، با گذشت زمان ناپدید خواهند شد (Capelli and Cysewski, 2007)، بنابراین می توان نتیجه گرفت که این ترکیبات، انجام فرآیند هایی را در بدن بر عهده دارند.

کاروتنوئید ها از قسمت های میانی و انتهایی روده ماهی جذب سیستم گردش خون می شوند و در بافت هایی مانند عضله ته نشین می گردند. همزمان با توسعه تخمدان در ماهی ماده، کاروتنوئید ها از عضله به گردش خون رهاسازی می شوند و در بافت های پوست و تخمدان جای می گیرند. به طوری که ذخیره کاروتنوئیدی عضله ماهی در فصل تولید مثل کاهش می یابد (Bjerkeng *et al.*, 1992). کاروتنوئید هایی که به تخمدان و پوست (از ماهیچه) انتقال داده نمی شوند (باقیمانده کاروتنوئید) در کبد انباشته خواهند شد (Bjerkeng *et al.*, 1992). در بسیاری از موارد، حتی ماهی های با رژیم غذایی و زیستگاه نسبتاً یکسان، فرآیند جذب و متابولیسم کاروتنوئیدی متفاوتی را بروز می دهند (Grung *et al.*, 1993). امروزه تحقیقات بسیاری سعی در درک چگونگی انتقال کاروتنوئید ها از بافت های مختلف به یکدیگر دارند که علی رغم پیشرفت های متعدد

در این زمینه، درک کاملی از چگونگی جذب و سوخت و ساز کاروتنوئیدها در بدن جاندارانی مانند ماهی بدست نیامده است (Rajasingh et al., 2006).

ماهی سفید دریای خزر در حدود ۳ سالگی بالغ می‌شوند. این ماهی اکثراً در سواحل جنوبی دریاچه خزر زندگی می‌کند (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۳). ماهی سفید برای تخم‌ریزی و تولید مثل از اوایل اسفند تا اواخر اردیبهشت هنگامی که درجه حرارت آب  $18^{\circ}\text{C}$  -  $12^{\circ}\text{C}$  باشد از دریای خزر وارد رودخانه‌های جنوبی شده، مبادرت به تخم‌ریزی می‌نمایند. مواد غذایی ماهی سفید دریای خزر شامل نرم‌تنان، سخت‌پوستان ریز و لارو حشرات است ولی در هنگام مهاجرت برای تخم‌ریزی، تغذیه آنها قطع می‌شود. ماهی سفید را می‌توان جزء ماهیان پرتخم محسوب نمود. تعداد متوسط تخم ماهی سفید ۸۶۰۰۰ عدد بوده و حداکثر تخم به ۱۲۴۷۱۲ عدد و حداقل به ۳۳۷۶۸ عدد می‌رسد (وثوقی و مستجیر، ۱۳۸۳). تخمک ماهی سفید عمدتاً به سه رنگ سبز، نارنجی و زرد می‌باشد که تا کنون توجه خاصی به علت این تفاوت رنگ و عوامل ایجادکننده آن نشده است. سازمان شیلات ایران به منظور بازسازی و یا حفظ ذخایر این ماهی ارزشمند و بومی ایران، همه ساله تعداد زیادی بچه ماهی انگشت قد را در رودهای منتهی به دریای خزر رهاسازی می‌کند (آذری تاکامی، ۱۳۶۹). لذا انجام تحقیقات بر روی کیفیت تخمک ماهی سفید ضرورت می‌یابد. تحقیق حاضر سعی بر آن دارد که با سنجش کاروتنوئید تخمک ماهی سفید ماده مهاجر به رودخانه‌های شیروود و تجن، دلیل تفاوت‌های رنگی موجود در تخمک این ماهی و نیز غالبیت رنگی در دو منطقه شیروود و تجن را مورد بررسی قرار دهد.

## ۱-۱- رودخانه شیروود

رودخانه شیروود در طول جغرافیایی  $51^{\circ}$   $36'$  و عرض جغرافیایی  $44^{\circ}$   $34'$  واقع شده است. رودخانه شیروود در ۸ کیلومتری تنکابن و ۱۵ کیلومتری رامسر در غرب استان مازندران واقع شده و از نظر تنوع گونه‌ای یکی از رودخانه‌های غنی حوزه جنوبی دریای خزر می‌باشد (ابو، ۱۳۷۳). شاخه اصلی این رودخانه در میان رشته کوه‌های البرز مرکزی قرار گرفته و از غرب از کوه‌های سپیده کوه و کوه کروین سرچشمه می‌گیرد و از ارتفاعات پلدچال و کسگرچال و درون شاخه‌هایی به آن متصل می‌شود. این رودخانه تا قبل از رسیدن به محل تخلیه خود به دریا، به رودخانه ترم معروف است. ارتفاع سرچشمه این رودخانه از سطح دریا ۳۳۰۰ متر می‌باشد. طول این رودخانه ۳۰ کیلومتر می‌باشد. بستر رودخانه کلاً سنگلاخی است و در قسمت‌های بالایی از تخته سنگها و قله سنگهای بسیار بزرگ پوشیده شده، در قسمت‌های پایین دست اندازه سنگ‌ها کوچکتر شده و در نهایت به سنگریزه و ماسه ختم می‌شود (ابو، ۱۳۷۳). این رودخانه از رشته کوه‌های مرتفع و کم ارتفاع البرز سرچشمه می‌گیرد. در ارتفاعات چشمه‌های متعدد در تأمین جریان دائمی آب رودخانه دخیل هستند. ریزش‌های جوی غالباً در ارتفاعات بالاتر از ۲۵۰۰ متر، برف و در

ارتفاعات کمتر از آن باران است. این رودخانه دارای جریان پایه مشخص و نسبتاً بالا است که در اواخر زمستان و اوایل بهار به حداکثر خود می‌رسد. دبی رودخانه در یک دوره ۵ ساله به طور متوسط بین حداقل ۲/۸ و حداکثر ۶/۸ متر مکعب در ثانیه ثبت شده، که بیشترین آن در فصل بهار و همزمان با ذوب شدن برفهاست.

از این رودخانه در طول سال بطور متوسط ۱۲۵/۲۹ میلیون متر مکعب آب وارد دریا می‌شود. حداقل و حداکثر اکسیژن بصورت فصلی مربوط به فصل زمستان و بهار بوده و به ترتیب ۵/۱۸ و ۱۱/۷۵ mg/L می‌باشد و حداقل و حداکثر pH آب مربوط به فصل تابستان و زمستان بوده و به ترتیب ۷/۲۳ و ۸/۴ می‌باشد (ابو، ۱۳۷۳). این رودخانه از نظر فون بنتیک دارای راسته‌های:

Thichoptera, Plecoptera, Coleoptera, Decapoda, Ephemeroptera, Diptera است.

پنج خانواده از ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر شامل: رفتگر ماهیان (Cobitidae)، گاو ماهیان (Gobiidae)، کپور ماهیان (Cyprinidae)، آزاد ماهیان (Salmonidae) و مار ماهیان دهان گرد (Petromyzonidae) به همراه ۱۲ جنس و ۱۲ گونه در رودخانه شیروود شناسایی شده است که در این بین خانواده کپور ماهیان از نظر کثرت جمعیت و تنوع با ۸ جنس و ۸ گونه و ۶۷ درصد از کل گونه‌ها مقام اول را به خود اختصاص داده است. از ۱۲ گونه موجود، ۷ گونه ساکن رودخانه و ۵ گونه مهاجر هستند (ابو، ۱۳۷۳).

جدول ۱-۱- اکتیوفون رودخانه شیروود (ابو، ۱۳۷۳)

خانواده	اسم علمی	نام فارسی	نام محلی	مهاجر	ساکن
Petromyzonidae	<i>Caspiomyzon wagneri</i>	مارماهی دهان گرد	مارماهی	+	-
Salmonidae	<i>Salmo trutta caspius</i>	ماهی آزاد	ماهی آزاد	+	-
Cyprinidae	<i>Chalcalburnus chalcoides</i>	شاه کولی	اسلک	+	-
Cyprinidae	<i>Vimba vimba</i>	سیاه کولی	کولی	+	-
Cyprinidae	<i>Rutilus frisii kutum</i>	ماهی سفید	ماهی	-	-
Cyprinidae	<i>Leuciscus cephalus</i>	ماهی سفید رودخانه‌ای	لاش‌پر	-	+
Cyprinidae	<i>Barbus bardus</i>	سس ماهی	اورنج - زردک	-	+
Cyprinidae	<i>Varicorhinus capoeta</i>	سیاه ماهی	تول خوس	-	+
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	کپور	کپور	-	+
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>	کارس - ماهی حوض	کپور	-	+
Cobitidae	<i>Cobitis caspia</i>	سگ ماهی جویباری رفتگر ماهی	-	-	+
Gobiidae	<i>Neogobiu flaviatilis pallasii</i>	گاو ماهی	ایسبیلی	-	+

## ۱-۲- رودخانه تجن

تجن مازندران یکی از رودخانه‌های دائمی و مهم حوضه آبریز دریای مازندران به‌شمار می‌رود. این رودخانه از ۳ شاخه اصلی زارم رود در شمال و شاخه اصلی تجن در مرکز و شاخه سفیدرود در جنوب حوضه آبریز تشکیل می‌شود و افزون بر آنها در مسیر خود ریزابه‌هایی مانند دره بپرچشمه، پلاروی، شیرین رود، سالار دره، آب تیره جاری و جز آنها را دریافت می‌دارد (جعفری، ۱۳۷۶، افشین، ۱۳۷۳، سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۲). تجن، رودخانه‌ای در استان مازندران و نیز نام بخش سفلی رودخانه هریرود که قسمتی از مرز طبیعی ایران و ترکمنستان را تشکیل می‌دهد. این رودخانه در طول جغرافیایی  $49^{\circ} 50'$  و عرض جغرافیایی  $48^{\circ} 50'$  واقع گردیده است. شاخه اصلی تجن به درازای ۱۴۰ کیلومتر از دامنه کوه شادر (ارتفاع ۳۲۵۱ متر) واقع در ۶۰ کیلومتری جنوب شرقی بهشهر سرچشمه می‌گیرد (جعفری، ۱۳۷۶؛ افشین، ۱۳۷۳). مسیر این شاخه از سرچشمه تا ۸ کیلومتری ساری، کوهستانی، و پس از عبور از این نقطه وارد جلگه ساری می‌شود و پس از عبور از میان شهر ساری، در شمال بندر خزرآباد به دریای مازندران می‌ریزد. این رودخانه نخست در جهت جنوب غربی جریان دارد، اما در ادامه مسیرش در جنوب روستای برد تغییر مسیر می‌دهد و با یک قوس راست‌گرد به سوی شمال شرقی جریان می‌یابد (جعفری، ۱۳۷۶؛ افشین، ۱۳۷۳). قسمت بالادست و اواسط رودخانه تجن دارای بستری سنگلاخی است، اما پس از پل فلزی که بر روی این رودخانه بین ساری و گرگان احداث شده است، کف آن ماسه‌ای می‌گردد و سپس به طول ۱۶ کیلومتر تا دریا ادامه می‌یابد. منبع تغذیه این رودخانه نزولات جوئی است و آب آن در قسمت بالای رودخانه به مصرف می‌رسد و مازاد و جریانهای سیلابی آن به دریا می‌ریزد (افشین، ۱۳۷۳؛ شایان، ۱۳۴۶؛ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۲). رودخانه دائمی زارم رود به طول ۱۲۰ کیلومتر، یکی از مهم‌ترین شاخه‌های رودخانه تجن است. این رودخانه در ۴۲ کیلومتری جنوب شرقی بهشهر از به هم پیوستن دو رودخانه بندبُن و آب‌سیاه‌خانی در شرق آبادی تجرخیل تشکیل می‌گردد. مساحت حوضه آبریز این رودخانه ۹۵۰ کیلومتر است که تمامی آن در مناطق مرتفع کوهستانی واقع، و پوشیده از جنگل است (افشین، ۱۳۷۳؛ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، ۱۳۸۲). این رودخانه در روستای بالاکولا واقع در ۱۶ کیلومتری ساری به شاخه اصلی تجن می‌پیوندد (افشین، ۱۳۷۳). رودخانه دائمی سفیدرود به طول ۱۰۰ کیلومتر یکی دیگر از شاخه‌های اصلی تجن است که از تلاقی دو شاخه اولیه به نامهای بورتله (بورطلا) و تنگ کاورد در ۶۸ کیلومتری جنوب شرقی ساری تشکیل می‌شود. این رودخانه در مسیر خود پس از دریافت دو ریزابه به بزدره و لاجیم در روستای تازه‌آباد، در ۲۶ کیلومتری جنوب شرقی ساری به رودخانه تجن می‌ریزد. وسعت حوضه آبریز این رودخانه حدود ۱۴۵ کیلومتر است و بیشتر آن پوشیده از جنگل است (افشین، ۱۳۷۳؛ جعفری، ۱۳۷۶).



رودخانه تجن از لحاظ اقتصادی نقش بسزایی در زندگی مردم ساکن کرانه‌های آن دارد، چه، این رودخانه در مسیر خود حدود ۴ هزار هکتار از زمینهای شالیزار بخشهایی از دهستانهای دودانگه و چهاردانگه، رودپی، اندرود، میاندورود و شهرخواست را آبیاری می‌کند و افزون بر آن محل صید ماهیهای مختلف خاوباری و پولک‌دار (ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)). گامبوزیا (*Gambusia holbrooki*) (Patimar et al., 2011)، کیلکا (*Clupeonella delicatula*) و کولی (*Vimba vimba*) (Ebadi and Zare, 2005)) و جایگاه تخم‌ریزی ماهیان است و از این حیث از اهمیت بسیاری برخوردار است (شایان، ۱۳۴۶؛ مفخم، ۱۳۷۵).

### ۳-۱- ماهیان جنس *Rutilus* دریای خزر

ماهیان متعلق به این جنس از حدود ۱۰ گونه تشکیل شده است که ۲ گونه از آن در آبهای ایرانی دریای خزر مشاهده می‌گردد که عبارتند از:

- ماهی چشم قرمز (وئوقی و مستجیر، ۱۳۸۳) 1- *Rutilus rutilus* (Linne)
- دندان بریده (Cut – tooth) (Nickolskii, 1954) 3- *Rutilus frisii* (Nordman)

#### ۳-۱-۱- *Rutilus frisii* (Nordman)

این گونه در آبهای شیرین رودخانه های حوزه دریای سیاه سکونت دارد. ماهی بزرگی است به طول ۶۰ سانتی متر و وزن ۶ کیلوگرم که آن را دندان بریده می‌گویند. دندان بریده در خلاف جریان آب به مناطق علیا رودخانه Dniپر و Bug صعود می‌کند و در نواحی سنگلاخی تخم‌ریزی می‌نماید. یک ماهی تجارتي پر ارزش است که در دریای خزر دارای یک زیر گونه ویژه به نام کوتوم است (*Rutilus frisii kutum*) (Kamensky) که به ماهی سفید دریای خزر معروف می‌باشد و بیشتر در بخش جنوبی آن سکونت دارد (Nickolskii, 1954).

۱-۳-۲ - اسامی ماهی سفید

*Rutilus frisii kutum* (Kamensky,1901)

اسم علمی :

Caspian Roach or white fish

اسم انگلیسی :

Kutum

اسم روسی :

ak - balyk

اسم آذربایجانی :

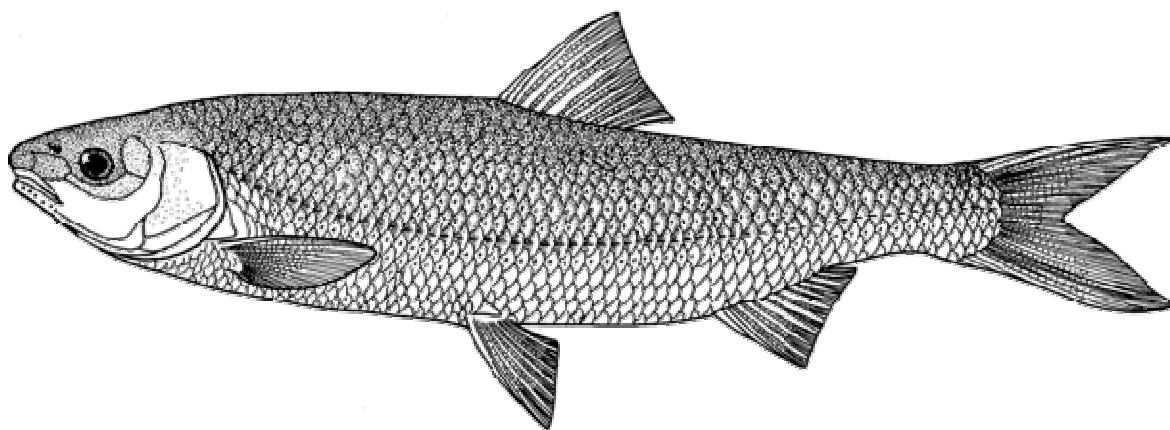
Mahi sefid

اسم فارسی :

mahi – mhi – maii – sefid mhi

اسم محلی : ماهی ، مہی ، مئی ، سفید مہی

( زاهدی ، ۱۳۸۴ )



شکل ۱-۱- ماهی سفید دریای خزر

۱-۳-۳ - سیستماتیک ماهی سفید

Kingdom	: Animalia	سلسله	: جانوری
Phylum	: Chordata	شاخه	: طنابداران
Sub phylum	: Vertebrata	زیرشاخه	: مهره داران
Super class	: Gnathostomata	فوق رده	: مهره داران فکدار
Class	: Osteichthyes	رده	: ماهیان استخوانی
Sub class	: Actinopterygii	زیر رده	: شعاع بالگان
Infra class	: Neopterygii	دون رده	: نوبالگان
Division	: Teleostei	بخش	: ماهیان عالی
Sub division	: Euteleostei	زیر بخش	: ماهیان استخوانی حقیقی
Super order	: Ostariophysii	فوق راسته	:
Super Order	: Ostophysii	ردیف	:
Order	: Cypriniformes	راسته	: کپور سانان
Family	: Cyprinidae	خانواده ( تیره )	: کپور ماهیان
Genus	: <i>Rutilus</i>	جنس	: تلاچی (کلمه)
species	: <i>frisii</i>	گونه	: فریزی
Sub species	: <i>Kutum</i>	زیر گونه	: کوتوم

« *Rutilus frisii kutum* ( Kamensky 1901 ) »

( Nelson, 1976 - ستاری، ۱۳۸۲ )

### ۱-۳-۴ - بیولوژی ماهی سفید

ماهی استخوانی و شناگر ماهری است، به زندگی در آب شور و نیمه شور دریای خزر و در آبهای اطراف آن سازگار شده است. غذای ماهی سفید بسیار متنوع و متعدد است، در واقع ماهی سفید همه چیز و بسیار می خورد (تجلی پور و اکبر نژاد، ۱۳۵۷). این ماهی اکثراً در سواحل جنوبی دریاچه خزر زندگی می کند ولی جهت تخم ریزی اقدام به مهاجرت به رودخانه های منتهی دریای خزر می نماید (نیمه مهاجر). اندازه ماهی سفید بین ۲۸ تا ۵۸ و بطور متوسط  $42/8$  cm و وزن آن به  $600$  g تا  $3400$  g و به طور متوسط  $1750$  g می رسد. عموماً ماهیان ماده بزرگتر از ماهیان نر می باشند. هم آوری مطلق بین  $27000$  تا  $280000$  عدد تخم می باشد (کازانچف، ۱۹۸۱). رنگ تخمک ماهی سفید زرد، نارنجی، سبز و در برخی موارد سفید و براق است و پس از لقاح شفافتر و بی رنگتر می گردد. ماهی سفید را می توان جزء ماهیان پرتخم محسوب نمود (وئوقی و مستجیر، ۱۳۸۳). تخمک ماهی سفید به قطر  $1/7 - 1/3$  mm است. تخمها چسبناک بوده به سنگهای بستر رودخانه یا روی گیاهان آبی می چسبند. ماهیان سفید پس از تخم ریزی به دریای خزر باز می گردند (آذری تاکامی، ۱۳۶۹ - وئوقی و مستجیر، ۱۳۷۱). ماهیان سفید دریای خزر در حدود ۳ سالگی بالغ می شوند. ماهی سفید برای تخم ریزی و تولید مثل از اوایل اسفند تا اواخر اردیبهشت هنگامی که درجه حرارت آب  $18 - 12$  °C باشد از دریای خزر وارد رودخانه های جنوبی شده و مبادرت به تخم ریزی می نمایند. در هنگام مهاجرت برای تخم ریزی، تغذیه آنها قطع می شود (وئوقی و مستجیر، ۱۳۸۳). با شروع فصل مهاجرت به شدت از میزان تغذیه ماهیان سفید کاسته شده و پس از مهاجرت در رودخانه تغذیه صورت نمی گیرد و باقی مانده غذای موجود در روده ماهی، ناشی از تغذیه در دریاست، به طوریکه پس از تخم ریزی و بازگشت به دریا روده ماهی سفید خالی از مواد غذایی است (نظری، ۱۳۷۳). این ماهی به صورت گله های کوچک تا عمق پنجاه متری مشاهده شده است (Wheeler, 1992) ولی بیشتر تمایل دارد در اعماق  $20$  تا  $30$  متری دریا حضور داشته باشد (Kuliev, 1997). حداکثر طول  $70$  cm و وزن  $6$  kg و سن  $12$  سال برای این ماهی به ثبت رسیده است (Wheeler, 1992). ماهی سفید دریای خزر، یک گونه ی یوری هالاین بوده و در آبهای لب شور و بیشتر محدوده ی شوری  $13$  میلی گرم در لیتر زندگی می کند (ایمانپور، ۱۳۸۴).