نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی
Journal homepage: http://jair.gonbad.ac.ir
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه گنبد کاووس

# پویایی‌شناسی جمعیت ماهی سفید رودخانه‌ای *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) در دریاچه سد شهید رجایی ساری، استان مازندران

**حمید سیفی[۱]، حسین رحمانی*[۲]، خسرو جانی‌خلیلی[۳]**

[۱] دانشجوی کارشناسی‌ارشد بوم‌شناسی، گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

[۲] دانشیار، گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

[۳] دانشجوی دکترای شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

**نوع مقاله:**
پژوهشی اصیل

**تاریخچه مقاله:**

دریافت: ۹۷/۰۲/۱۷
پذیرش: ۹۷/۰۵/۲۳

**نویسنده مسئول مکاتبه:**
حسین رحمانی، دانشیار، گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

ایمیل: shemaya1975@yahoo.com

**چکیده**

**در این تحقیق برخی پارامترهای پویایی‌شناسی جمعیت ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) در دریاچه سد شهید رجایی ساری مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری به‌صورت فصلی و به‌مدت یک‌سال به‌وسیله تور گوشگیر با چشمه‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ میلی‌متر (گره تا گره مجاور) در ۳ ایستگاه انجام و طی این مدت تعداد ۵۹۱ نمونه صید شد. بیشترین و کمترین فراوانی صید به‌ترتیب ۳۰۳ نمونه در فصل پاییز و ۴۳ نمونه در فصل زمستان بوده است. نمونه‌های صید شده در ۶ گروه سنی $^{+}$۰ تا $^{+}$۵ ساله، که گروه سنی $^{+}$۲ در هر دو جنس نر و ماده دارای بیشترین فراوانی بود. نسبت جنسی ماده به نر ۱:۱/۰۶ به‌دست آمد که با نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. کل ماهیان صید شده در محدوده ۱۰۲ تا ۲۶۵ میلی‌متر و محدوده وزنی ۱۱/۵۹ تا ۲۴۱/۸۶ گرم بودند. در کل جمعیت، اندازه طولی و وزنی ماده‌ها به‌طور معنی‌داری بیشتر از نرها بود. رابطه طولی-وزنی برای ماده‌ها، نرها و در کل جمعیت به‌ترتیب $W=0.000001L^{3.01}$، $W=0.000009L^{3.05}$ و $W=0.000001L^{3.01}$ به‌دست آمد. الگوی رشد باتوجه به مقدار شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن و براساس معادله رشد پائولی، برای هر دو جنس نر و ماده و کل جمعیت ایزومتریک محاسبه شد. معادله رشد برتالانفی برای جنس نر و ماده به‌ترتیب $L_t = 27.04(1-e^{-0.23(t+2.03)})$ و $L_t = 31.4(1-e^{-0.22(t+1.31)})$ محاسبه شد که مقدار عددی طول بی‌نهایت در جنس ماده بیشتر از نر بوده است. از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین فاکتور وضعیت جنس‌های نر و ماده ماهیان سفید رودخانه‌ای در دریاچه سد رجایی مشاهده شد. بررسی طول نسبی روده در همه گروه سنی نشان داده که ماهی سفید رودخانه‌ای رژیم غذایی گوشت‌خواری دارد. میانگین هم‌آوری مطلق و نسبی نمونه‌های بالغ جنس ماده به‌ترتیب برابر (۷۵/۶±۴۴۷۸/۲) و (۶۵/۶±۵۴/۱) برآورد شد. میانگین قطر تخمک ماهیان در این تحقیق (±۰/۱۲) ۰/۸۶ میلی‌متر به‌دست آمد. نتایج این تحقیق در مقایسه با جمعیت رودخانه تجن نشان داد که بسیاری از پارامترهای زیستی این گونه در دریاچه نسبت به جمعیت رودخانه تجن وضعیت مطلوب‌تری داشتند.**

***واژه‌های کلیدی:***
***S. cephalus*، پویایی‌شناسی جمعیت، دریاچه سد شهید رجایی**

## ۱ | مقدمه

شناخت منابع و ذخایر مورد بهره‌برداری آبزیان به جهت برنامه‌ریزی‌های مدیریتی، اقتصادی و پویایی‌شناسی آبزیان اهمیت بسیاری دارد و بدون شناخت عملی و دقیق منابع و ذخایر آبزیان از جمله ماهی‌ها برنامه-ریزی‌های مدیریتی عملاً موفقیت‌آمیز نخواهد بود (FAO, 1997). پویایی‌شناسی جمعیت، فرآیند مستمر جایگزینی نسل درطی زمان، تولید نسل، رشد و مرگ‌و میر آن را مورد بررسی قرار می‌دهد (Bal and Rao, 1984) و یکی‌از راه‌های شناخت ذخایر ماهیان در اکوسیستم‌های مختلف آبی و اساس مدل‌های تحلیلی در بحث ارزیابی ذخایر می‌باشند که می‌تواند اطلاعات دقیقی درمورد وضعیت آن جمعیت ارائه نماید. بررسی‌ها نشان داده که مطالعات پویایی‌شناسی جمعیت آبزیان مثل



[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

ویژگی‌های رشد دارای تنوع‌پذیری وسیع منطقه‌ای بوده که به‌وسیله تنوع در ویژگی‌های زیستگاهی قابل تفسیر می‌باشد (Zivkov, 1996; Froese and Binohlan, 2000). در این راستا، مطالعه این ویژگی‌ها در سطح جمعیتی و تنوع‌پذیری به‌صورت منطقه‌ای امکان درک بهتر از وضعیت جمعیت‌های یک گونه در یک منطقه را فراهم می‌کند (Zivkov, 1996).

جمعیت‌های ماهی که متعلق به یک گونه خاص هستند، ممکن است شامل تعدادی از گله‌های ماهی باشند که ساکن یک ناحیه خاص جغرافیایی بوده و به‌وسیله انقطاع زیستگاه‌های پراکنش‌شان بنا به‌دلایل مختلف از جمله احداث سد از دیگر جمعیت‌های گونه مشابه خود جدا می‌شوند (Bal and Rao, 1984).

سد شهید رجائی که بر روی رودخانه تجن احداث گردیده است براساس طبقه‌بندی (McAllister *et al.*, 2001) جزء سدهای بزرگ محسوب می‌شود و در ۴۵ کیلومتری جنوب شهر ساری در منطقه سلیمان تنگه در ارتفاعات البرز شرقی قرار دارد که از نظر زمین‌شناسی بر روی سنگ‌های آهکی دولومیتی با میان لایه‌های مارنی بنا شده است و از نظر تروفی، دریاچه سد در فصل تابستان، به‌سمت مزوتروفی میل می‌کند ولی در بقیه فصول الیگوتروف می‌باشد (Feizi, 2014).

ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus* L., 1758) یکی از گونه‌های خانواده‌ی کپور ماهیان موجود در ایران می‌باشد. این ماهیان به‌صورت دسته‌جمعی در قسمت‌های میانی و بالائی رودخانه‌ها (پائین‌تر از محل زیست قزل‌آلا) با جریان سریع و آب نسبتاً خنک با بستر قلوه سنگی زندگی می‌کنند (Abdoli, 2000).

باتوجه به پراکنش گسترده ماهی سفید رودخانه‌ای *S. cephalus* در حوضه جنوبی دریای‌خزر، ارزش صید ورزشی و اقتصادی برای بومیان منطقه (Abdoli, 2000) و باتوجه به پتانسیل این گونه برای معرفی به‌عنوان گونه بومی پرورشی در آب‌های داخلی ایران (Rahmani, 2015) و همچنین کمبود اطلاعات پویایی‌شناسی این گونه شامل رشد، تولیدمثل و تغذیه خصوصاً در اکوسیستم‌های آب شیرین و دریاچه‌ای، سعی می‌گردد تا در این مطالعه برخی خصوصیات زیستی این گونه نظیر سن، رشد، تغذیه و تولیدمثل در دریاچه سد شهید رجایی این گونه مورد بررسی قرار گیرد.

## ۲ | مواد و روش‌ها

برای نمونه‌برداری از ماهیان دریاچه و بررسی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب دریاچه، ۳ ایستگاه شامل محدوده دهانه رودخانه‌های سفیدرود و شیرین رود و نزدیکی تاج سد براساس نظر صیادان محلی مبتنی بر احتمال صید این گونه، عمق مناسب جهت استفاده از دام گوشگیر، دردسترس بودن منطقه و عدم سرقت دام های گوشگیر توسط صیادان غیرقانونی منطقه انتخاب شد (شکل ۱). موقعیت ایستگاه‌های تعیین شده با استفاده از موقعیت یاب ماهواره‌ای (GPS) مشخص و ثبت گردید (جدول ۱).




**شکل ۱- نقشه موقعیت مناطق نمونه‌برداری در دریاچه سد شهید رجایی ساری**

**جدول ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری از ماهیان در دریاچه سد شهید رجایی**

| نام ایستگاه (شماره ایستگاه) | عرض جغرافیایی | طول جغرافیایی |
|---|---|---|
| دهانه سفید رود (۱) | ۳۶° ۱۴/۶۸۰′ | ۵۳° ۱۶/۴۹۴′ |
| دهانه شیرین رود (۲) | ۳۶° ۱۴/۲۰۸′ | ۵۳° ۱۶/۱۷۰′ |
| نزدیکی تاج سد (۳) | ۳۶° ۱۴/۵۵۹′ | ۵۳° ۱۴/۰۴۹′ |

صید ماهیان در طول سال ۱۳۹۴ و در چهار فصل مختلف (تنها در فصل بهار نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه صورت گرفت) به‌صورت انتظاری و با تور گوشگیر پلاژیک با اندازه چشمه (گره تا گره مجاور) ۱۰، ۲۰ و ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ میلی‌متر انجام و ماهیان صید شده در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت گردید. در طی دوره نمونه‌برداری برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب دریاچه مانند دما، میزان اکسیژن محلول و TDS با دستگاه واترچکر مدل Sion-5 و Sion-6 شرکت Hach آمریکا و pH با دستگاه WPA-500 ساخت کشور انگلستان در ایستگاه‌های مختلف

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]
[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

اندازه‌گیری شد. پارامترهای زیست‌سنجی ماهیان شامل طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد به‌کمک تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر و وزن کل بدن به‌کمک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. جهت تعیین سن ماهیان، از فلس‌های مابین خط‌جانبی و باله پشتی در سمت چپ بدن استفاده شد (Bagenal and Tesch, 1978). گنادها به‌طور چشمی تعیین جنسیت شده و وزن گنادها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. برای محاسبه هم‌آوری مطلق، ۱۰ درصد وزن تخمدان، از قسمت‌های ابتدایی، میانی و انتهایی تخمدان برداشته و تعداد تخمک‌ها شمارش شده و به وزن تخمدان تعمیم داده شد (Biswas, 1993). همچنین قطر تخمک‌ها در نمونه‌های رسیده به‌کمک استریومیکروسکوپ مدل Nikon با عدسی چشمی مدرج اندازه‌گیری شد. برای بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای و رژیم غذایی، دستگاه گوارش را از محل اتصال مری به حلق جدا کرده (Rajabinejad and Azari Takami, 2009) و طول دستگاه گوارش با تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر و وزن دستگاه گوارش با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

برخی شاخص‌ها، روابط و پارامترهای پویایی‌جمعیت ماهیان سفید رودخانه‌ای به شرح ذیل مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی نسبت جنسی به‌صورت فصلی از رابطه زیر استفاده شد:

$$\chi^2 = \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

$o_i$: فراوانی مشاهده شده از یک جنس، $e_i$: فراوانی مورد انتظار از همان جنس (Zar, 1996). رابطه طول- وزنی براساس فرمول زیر تعیین شد.

$$W = aL^b$$

W وزن ماهی برحسب گرم، L طول کل ماهیان برحسب میلی‌متر، a ضریب ثابت (عرض از مبدأ) و b شیب خط رگرسیون بین طول و وزن می باشد (Forese and Binohlan, 2000).

الگوی رشد ماهیان براساس فرمول پاولی محاسبه شده و t محاسباتی با t جدول با درجه آزادی n-2 مقایسه خواهد شد. اگر t محاسباتی کوچکتر از t جدول باشد الگوی رشد ایزومتریک و اگر کوچکتر باشد الگوی رشد آلومتریک است. در صورت آلومتریک بودن رشد، اگر b محاسباتی بزرگتر از ۳ باشد آلومتریک مثبت و اگر کوچکتر باشد الگوی رشد آلومتریک منفی خواهد بود.

$$t = \frac{sd\ln L}{sd\ln W} \cdot \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \cdot \sqrt{n-2}$$

SdlnL: انحراف معیار لگاریم طبیعی طول (سانتی‌متر)، sdlnW: انحراف معیار لگاریتم وزن ماهیان (گرم)، $r^2$: ضریب تبیین بین طول و وزن، b: شیب خط رگرسیون بین طول و وزن و n: تعداد نمونه (Forese and Binohlan, 2000). ضریب‌چاقی (Condition factor) یا فاکتور وضعیت تز فرمول فولتون استفاده شد که W: وزن بر حسب گرم و L: طول برحسب سانتی‌متر (Biswas, 1993)

$$K = \frac{W*100}{L^3}$$

معادله رشد برتالانفی براساس رابطه Ford-Walford و به‌کمک نرم افزار SPSS انجام شد که معادله آن به‌صورت زیر است:

$$L_t = L_\infty(1-e^{-k(t-t_0)})$$

L: طول ماهی در سن صفر، $L_\infty$: طول بی‌نهایت، K: آهنگ رشد، t: سن ماهی، $t_0$: سن ماهی در طول صفر (Sparre and Venema, 1992).

برای بررسی دقت و صحت فاکتورهای به‌دست آمده از معادله رشد برتالانفی با مقدار عددی فاکتورهای همان گونه یا جمعیت از شاخص مونرو استفاده شد (Sparre and Venema, 1992).

$$\varphi = 2\ln L_\infty + \ln K$$

برای محاسبه شاخص گنادوسوماتیک (GSI) از فرمول زیر استفاده شد که در آن $G_W$: وزن گناد به گرم و $B_W$: وزن کل بدن به گرم می‌باشد (Biswas, 1993).

$$GSI = \frac{Gw}{Bw} * 100$$

برای محاسبه هم‌آوری مطلق، زیر نمونه‌ای به اندازه ۱۰ درصد وزن تخمدان از تخمک‌ها که در مرحله چهارم رسیدگی جنسی هستند برداشته و شمارش شده و از فرمول زیر برای هم‌آوری استفاده شد.

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

F: هم‌آوری مطلق، n: تعداد تخمک ریزنمونه، g: میانگین وزن نمونه، G: وزن کل تخمدان (گرم) (Biswas, 1993). هم‌آوری نسبی هم از رابطه زیر محاسبه شد.

$$RF = \frac{F}{W}$$

RF: هم‌آوری نسبی، F: هم‌آوری مطلق، W: وزن بدن (Biswas, 1993). طول نسبی روده‌ها (Relative length of Gut) براساس رابطه زیر محاسبه شد که GL: طول لوله گوارش برحسب سانتی‌متر، TL: طول کلی بدن برحسب سانتی‌متر می‌باشد. اگر مقدار طول نسبی روده بزرگتر از یک باشد، عادت‌غذایی گونه گیاهخواری، اگر مقدار آن کوچکتر از یک باشد عادت‌غذایی گوشتخواری و هرچه به یک نزدیک شود عادت‌غذایی همه‌چیزخواری می‌باشد (Biswas, 1993).

$$RLG = \frac{GL}{TL}$$

وضعیت نرمالیته داده‌ها توسط آزمون کولموگروف- اسیمرنوف بررسی شده و پس از تأیید نرمال بودن داده‌ها، برای مقایسه پارامترهای طول نسبی روده در سنین مختلف، شاخص رشد گنادی در فصول مختلف از آنالیز واریانس یکطرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده خواهد شد. ضمناً برای مقایسه پارامترهای طول، وزن، فاکتور وضعیت و شاخص رشد گنادی بین جنس‌های نر و ماده از تست t استفاده خواهد شد. برای بررسی نسبت جنسی این گونه از آزمون مربع کای استفاده شد. جهت بررسی ارتباط بین پارامترهای طول، وزن، وزن گناد، سن و هم‌آوری با قطر تخمک‌ها در نمونه‌های مولد ماده از رگرسیون چندمتغیره براساس مدل گام به گام استفاده

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]
[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

شد. کلیه تجزیه و تحلیل آماری با نرم‌افزار SPSS-22 و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel-2013 استفاده می‌شود

## ۳ | نتایج

خصوصیات فیزیکوشیمیایی دریاچه سد شهید رجایی در ۳ ایستگاه موردنظر به تفکیک ماه در جدول ۲ آمده است. میزان اکسیژن محلول در طول سال و در ایستگاه‌های مختلف تغییرات چندانی نشان نداد. کمینه و بیشینه میزان اکسیژن محلول به‌ترتیب ۸ و ۱۱/۵ در ماه‌های مرداد و آذر به‌دست آمد. میانگین دمای منطقه مورد بررسی ۱۷/۳۵ درجه سانتی‌گراد بود. کمینه دمای آب در آذر ماه ۱۰/۷ و بیشینه آن ۲۸/۱ در مرداد ماه ثبت گردید. میزان TDS در محدوده (ppm) ۲۴۳ در اسفند ماه تا (ppm) ۲۹۲ در فروردین ماه متغیر بود. مقدار pH در طول سال در ایستگاه‌های مختلف همواره بالاتر از عدد ۸ به‌دست آمد.

از کل ماهیان سفید رودخانه‌ای صید شده از سه ایستگاه ۲۸۶ نمونه ماده و ۳۰۵ نمونه نر بودند. نسبت جنسی نر به ماده ۱/۰۷ :۱ به‌دست آمد که نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی نر و ماده با نسبت ۱:۱ در جمعیت فوق نبود ($\chi2$=۶۰/۸۴, >۰/۰۵). فراوانی افراد و نسبت جنسی آن‌ها در سنین و ماه‌های مختلف در جدول ۳ آمده است.

**جدول ۲- خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب دریاچه سد شهید رجایی ساری در ایستگاه‌های مورد نظر در ماه‌های مختلف سال ۱۳۹۴**

| ماه نمونه‌برداری | ایستگاه | فروردین | اردیبهشت | خرداد | بهار | تابستان | پاییز | زمستان |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اکسیژن محلول (mg/l) | ۱ | ۹/۲ | ۹/۲ | - | ۹/۲ | ۱۰/۹ | ۱۰/۱ | ۱۱/۵ |
| | ۲ | ۱۰/۲ | ۹/۱ | - | ۹/۶۵ | ۸/۲ | ۱۱ | ۱۰/۱ |
| | ۳ | ۹/۶ | ۸/۹ | - | ۹/۲۵ | ۸ | ۹/۵ | ۹/۸ |
| دما(°C) | ۱ | ۱۶/۵ | ۲۱/۴ | ۲۴/۳ | ۲۰/۷۳ | ۲۶/۴ | ۱۰/۸ | ۱۱/۷ |
| | ۲ | ۱۵/۴ | ۲۰/۹ | ۲۴/۷ | ۲۰/۳۳ | ۲۸/۱ | ۱۰/۷ | ۱۱/۱ |
| | ۳ | ۱۴/۹ | ۲۰/۵ | ۲۴/۳ | ۱۹/۹۰ | ۲۶/۲ | ۱۰/۹ | ۱۱/۳ |
| TDS(ppm) | ۱ | ۲۵۵ | ۲۶۵ | ۲۷۵ | ۲۶۵ | ۲۹۸ | ۲۹۰ | ۲۴۳ |
| | ۲ | ۲۹۲ | ۲۶۴ | ۲۷۴ | ۲۷۶/۶۷ | ۲۹۷ | ۲۹۰ | ۲۵۷ |
| | ۳ | ۲۷۵ | ۲۵۷ | ۲۶۹ | ۲۶۷ | ۲۹۰ | ۲۸۹ | ۲۶۳ |
| pH | ۱ | ۸/۳۲ | ۸/۲۷ | - | ۸/۲۷ | ۸/۵۱ | ۸ | ۸/۶۵ |
| | ۲ | ۸/۴۵ | ۸/۵۲ | ۸/۲۴ | ۸/۳۸ | ۸/۵۴ | - | ۸/۶۶ |
| | ۳ | ۸/۵۳ | ۸/۳۹ | ۸/۰۶ | ۸/۲۳ | ۸/۳۲ | - | ۸/۳۸ |

**جدول ۳- فراوانی و نسبت جنسی نمونه‌های صید شده از ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) در دریاچه سد شهید رجایی ساری در سنین و ماه‌های مختلف سال ۱۳۹۴**

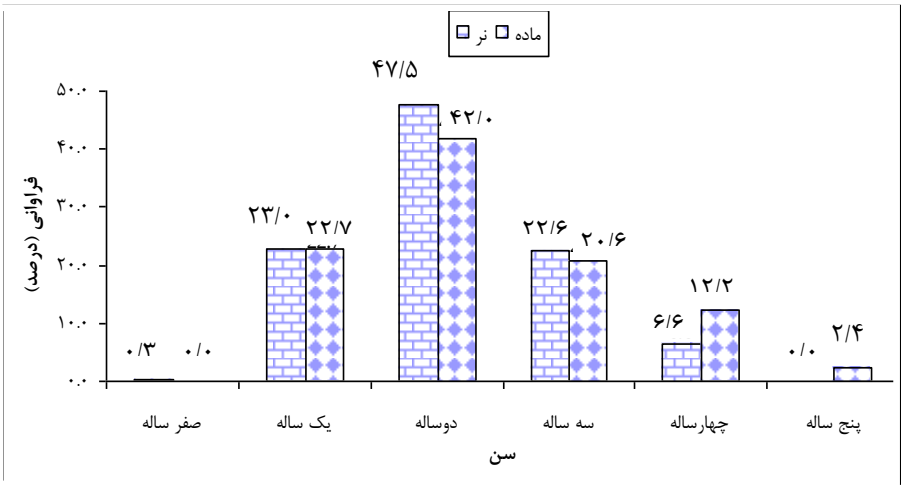
| | | فراوانی | | نسبت جنسی نر به ماده |
|---|---|---|---|---|
| | | نر | ماده | |
| سن | ۰ | ۱ | - | - |
| | ۱ | ۷۰ | ۶۵ | ۱ :۱/۰۹ ($\chi^2$=۰/۲۶ ,p>۰/۰۵) |
| | ۲ | ۱۴۵ | ۱۲۰ | ۱ :۱/۲۰ ($\chi^2$=۲/۳۵ ,p>۰/۰۵) |
| | ۳ | ۶۹ | ۵۹ | ۱ :۱/۱۶ ($\chi^2$=۰/۷۸ ,p>۰/۰۵) |
| | ۴ | ۲۰ | ۳۵ | ۱ :۱/۷۵ ($\chi^2$=۴/۰۹ ,p<۰/۰۵) |
| | ۵ | ۰ | ۷ | |
| فصل نمونه برداری | بهار | ۱۲۱ | ۴۹ | ۱ :۲/۴۶ ($\chi^2$=۳۰/۴۹ ,p<۰/۰۵) |
| | تابستان | ۷۵ | ۰ | - |
| | پاییز | ۹۸ | ۲۰۵ | ۱ :۲/۱۲ ($\chi^2$=۳۷/۷۸ ,p<۰/۰۵) |
| | زمستان | ۱۱ | ۳۲ | ۱ :۲/۹۰ ($\chi^2$=۱۰/۲۵ ,p<۰/۰۵) |

بررسی نمونه‌های صید شده در فصول مختلف نشان داد که به‌طور میانگین بیشترین و کمترین میزان صید ماهی سفید رودخانه‌ای به‌ترتیب در فصول پاییز و زمستان است. در ضمن در فصل تابستان هیچ نمونه‌ای از ماهی ماده سفید رودخانه‌ای صید نشد. نسبت جنسی نر به ماده در تمام فصول اختلاف معنی‌داری را در سطح اطمینان ۹۵٪ نشان داد (p<۰/۰۵). باتوجه به جدول ۳، نسبت جنسی در گروه‌های سنی ۱، ۲ و ۳ ساله اختلاف معنی‌داری را با نسبت ۱:۱ نشان نداد (p>۰/۰۵) ولی در گروه سنی ۴ ساله این اختلاف معنی‌دار بود. در گروه‌های سنی ۱، ۲ و ۳ ساله، فراوانی جنس نر از ماده بیشتر بود. درحالی‌که در گروه‌های سنی ۴ و ۵ ساله، فراوانی جنس ماده از نر بیشتر بود.

نمونه‌های ماهی سفید رودخانه ای صید شده به کمک فلس تعیین سن شده‌اند که از ۵ گروه سنی ۱ تا ۵ ساله بودند که گروه سنی یک‌ساله (۲۳٪)، دوساله (۴۴/۸٪)، سه‌ساله (۲۱/۷٪)، چهارساله (۹/۳٪) و پنج ساله (۱/۲٪) از کل جمعیت را به‌خود اختصاص دادند که گروه سنی دو ساله و ۵ ساله در هر دو جنس نر و ماده به‌ترتیب بیشترین و کمترین فراوانی را دارا بودند (شکل ۲).

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]




**شکل ۲- فراوانی سنی ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) صید شده از دریاچه سد شهید رجایی ساری در سال ۱۳۹۴**

ماهیان سفید رودخانه‌ای صید شده در محدوده طولی ۱۰۲ تا ۲۶۵ میلی‌متر و محدوده وزنی ۱۱/۵۹ تا ۲۴۱/۸۶ گرم بودند. دامنه طول کل در نرها و ماده‌ها به‌ترتیب ۲۴۸-۱۰۲ و ۲۶۵-۱۲۴ میلی‌متر و دامنه وزن بدن در ماهیان نر و ماده به‌ترتیب ۵۹/۸۶-۱۱/۲۴۱ و ۲۲۹/۲۵-۲۲/۰۸ گرم به‌دست آمد. مقایسه میانگین طول و وزن بین جنس‌های نر و ماده براساس تست t نشان داد که در کل جمعیت، اندازه طولی و وزنی ماده‌ها به مراتب بیشتر از نرها است ($p<0/05$). مقایسه میانگین طول و وزن جنس‌های نر و ماده در سنین مختلف براساس آزمون دانکن نشان داد که در تمام گروه‌های سنی به‌غیر از یک‌ساله، طول و وزن اختلاف معنی‌داری از نظر آماری ندارند ($p>0/05$). (جداول ۴، ۵). میانگین طول و وزن و ضرایب رگرسیونی رابطه طول- وزن برای سنین مختلف در جدول ۶ آمده است.

**جدول ۴- میانگین، انحراف معیار طول و وزن و ضرایب رگرسیونی بین آن‌ها در جنس نر ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) سد شهید رجایی در سال ۱۳۹۴**

| سن | فراوانی | SD±میانگین طول (بیشینه- کمینه) | SD±میانگین وزن (بیشینه- کمینه) | ضریب ثابت (a) | شیب خط (b) | ضریب تبیین ($r^2$) | فاکتور وضعیت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۷۱ | ۱۳۳/۵۳±۱۲/۴۰ (۱۰۲-۱۵۷) | ۲۹±۷/۵۹ (۱۱/۵۹-۴۳/۸۲) | ۰/۰۰۰۰۲ | ۲/۸۷ | ۰/۸۵ | ۱/۲۲ |
| ۲ | ۱۴۵ | ۱۵۵/۶۸±۱۰/۳۱ (۱۲۶-۱۸۵) | ۴۴/۱۷±۹/۳۱ (۲۰/۷۵-۷۴/۴۶) | ۰/۰۰۰۰۲ | ۲/۹۰ | ۰/۸۳ | ۱/۱۷ |
| ۳ | ۶۹ | ۱۸۳/۸۱± ۱۲/۸۷ (۱۵۴-۲۱۵) | ۷۴/۳۷±۱۸/۵۸ (۴۴/۵۰-۱۲۷/۶۶) | ۰/۰۰۰۰۰۴ | ۳/۱۹ | ۰/۸۴ | ۱/۲ |
| ۴ | ۲۰ | ۲۲۳/۹۰±۱۴/۸۰ (۲۰۶-۲۴۸) | ۱۴۶/۴۹±۳۸/۹۶ (۹۴/۰۷-۲۴۱/۸۶) | ۰/۰۰۰۰۰۳ | ۳/۲۸ | ۰/۷۳ | ۱/۳ |
| جمعیت | ۳۰۵ | ۱۶۱/۳۶±۲۶/۵۴ (۱۰۲-۲۴۸) | ۵۴/۱۸±۳۲/۷۹ (۱۱/۵۹-۲۴۱/۸۶) | ۰/۰۰۰۰۰۹ | ۳/۰۵ | ۰/۹۵ | ۱/۳ |

**جدول ۵- میانگین، انحراف معیار طول و وزن و ضرایب رگرسیونی بین آن‌ها در جنس ماده ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) سد شهید رجایی در سال ۱۳۹۴**

| سن | فراوانی | SD±میانگین طول (بیشینه- کمینه) | SD±میانگین وزن (بیشینه- کمینه) | ضریب ثابت (a) | شیب خط (b) | ضریب تبیین ($r^2$) | فاکتور وضعیت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۶۵ | ۱۴۳/۶۶± ۷/۱۶ (۱۲۴-۱۷۳) | ۳۴/۱۰± ۴/۹۶ (۲۲/۰۸-۴۵/۶۶) | ۰/۰۰۰۲ | ۲/۴۲ | ۰/۷۰ | ۱/۱۵ |
| ۲ | ۱۱۹ | ۱۵۷/۰۵± ۹/۴۵ (۱۳۸-۱۹۸) | ۴۴/۰۵± ۹/۰۴ (۲۷/۴۸-۹۰/۱۵) | ۰/۰۰۰۰۳ | ۲/۸۱ | ۰/۷۸ | ۱/۱۴ |
| ۳ | ۵۹ | ۱۸۶/۷۹± ۱۶/۲۷ (۱۵۵-۲۱۴) | ۷۶/۶۵± ۲۲/۰۰ (۴۵/۸۰-۱۳۱/۶۶) | ۰/۰۰۰۰۵ | ۲/۷۲ | ۰/۷۴ | ۱/۱۷ |
| ۴ | ۳۵ | ۲۲۵/۶۲± ۱۰/۹۸ (۲۰۴-۲۶۵) | ۱۳۱/۵۷± ۳۰/۹۹ (۱۰۹/۴-۲۰۲/۱۱) | ۰/۰۰۰۰۴ | ۲/۷۷ | ۰/۱۴ | ۱/۱۴ |
| ۵ | ۷ | ۲۴۷/۴۲± ۱۲/۵۴ (۲۳۰-۲۶۴) | ۱۹۶/۹۸± ۲۴/۰۰ (۱۲۰/۴۹-۲۲۹/۲۵) | ۰/۰۰۰۲ | ۲/۴۹ | ۰/۳۱ | ۱/۳ |
| جمعیت | ۲۸۶ | ۱۷۰/۷۵± ۳۰/۵۵ (۱۲۴-۲۶۵) | ۶۳/۶۱± ۴۱/۲۱ (۲۲/۰۸-۲۲۹/۲۵) | ۰/۰۰۰۰۱ | ۳/۰۱ | ۰/۹۱ | ۱/۲۹ |

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]
[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

**جدول ۶- میانگین، انحراف معیار طول و وزن و ضرایب رگرسیونی بین آن‌ها در جمعیت ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) سد شهید رجایی در سال ۱۳۹۴**

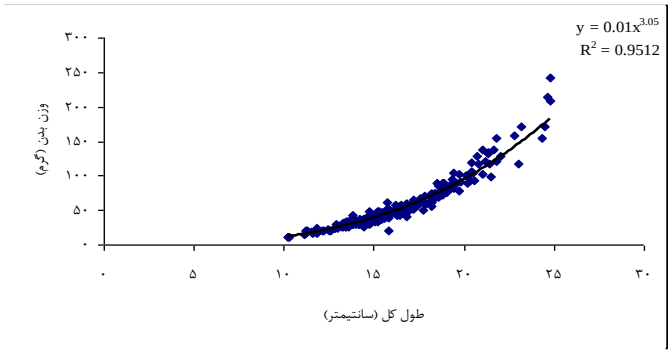
| سن | فراوانی | SD±میانگین طول (بیشینه-کمینه) | SD±میانگین وزن (بیشینه-کمینه) | ضریب ثابت (a) | شیب خط (b) | ضریب تبیین ($r^2$) | فاکتور وضعیت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱۳۶ | ۱۳۸/۳۷± ۱۱/۳۹ (۱۰۲-۱۷۳) | ۳۱/۴۴± ۶/۹۴ (۱۱/۵۹-۵۲/۲۰) | ۰/۰۰۰۰۴ | ۲/۷۳ | ۰/۸۵ | ۱/۱۸ |
| ۲ | ۲۶۵ | ۱۵۶/۳۱± ۹/۹۲ (۱۲۶-۱۹۸) | ۴۴/۱۴± ۹/۱۶ (۲۰/۷۵-۹۰/۱۵) | ۰/۰۰۰۰۲ | ۲/۸۵ | ۰/۸۱ | ۱/۱۵ |
| ۳ | ۱۲۸ | ۱۸۵/۱۸± ۱۴/۵۵ (۱۵۴-۲۴۲) | ۷۶/۸۰± ۲۰/۳۲ (۴۴/۵۰-۱۳۱/۶۶) | ۰/۰۰۰۰۲ | ۲/۹۴ | ۰/۷۹ | ۱/۲۱ |
| ۴ | ۵۵ | ۲۲۵/۰۰± ۱۲/۴۰ (۲۰۴-۲۶۵) | ۱۳۷/۰۰± ۳۴/۵۱ (۲۳/۷۰-۲۴۱/۸۶) | ۰/۰۰۰۱ | ۲/۵۶ | ۰/۳۹ | ۱/۲ |
| ۵ | ۷ | ۲۴۷/۴۲± ۱۲/۵۴ (۲۳۰-۲۶۴) | ۱۹۶/۹۸± ۳۷/۶۲ (۱۲۰/۴۹-۲۲۹/۲۵) | ۰/۰۰۰۲ | ۲/۴۹ | ۰/۳۱ | ۸/۴۱ |
| کل | ۵۹۱ | ۱۶۵/۹۱± ۲۸/۹۱ (۱۰۲-۲۶۵) | ۵۸/۷۴± ۳۷/۳۷ (۱۱/۵۹-۲۴۱/۸۶) | ۰/۰۰۰۰۱ | ۳/۰۱ | ۰/۹۳ | ۱/۳ |

رابطه طول- وزن برای ماده‌ها، نرها و در کل جمعیت به ترتیب $W = 0.000001L^{3.01}$، $W = 0.000009L^{3.05}$ و $W = 0.000001L^{3.01}$ و ضریب تبیین بین آن‌ها به‌ترتیب ۰/۹۱، ۰/۹۵ و ۰/۹۳ به‌دست آمد. الگوی رشد باتوجه به مقدار شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن و براساس معادله رشد پائولی، برای هر دو جنس نر و ماده و کل جمعیت ایزومتریک تعیین شد (جدول ۷) (شکل های ۳ و ۴).

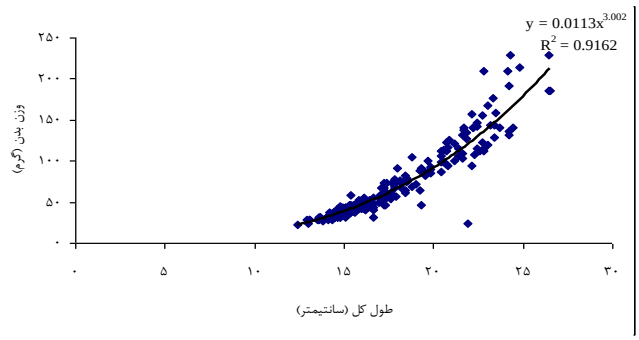
بررسی فاکتور وضعیت در جنس‌های نر و ماده ماهی سفید رودخانه‌ای در دریاچه سد شهید رجایی نشان داد که مقدار این شاخص در دو جنس با هم متفاوت و بالاتر از یک بوده و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود داشت ($p < ۰/۰۵$).

**جدول ۷- فاکتورهای رابطه طول- وزن و الگوی رشد ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) به تفکیک جنس در دریاچه سد شهید رجایی**

| جنس | فراوانی | عدد ثابت (a) | شیب خط (b) | ضریب همبستگی ($r^2$) | t محاسباتی | t جدول | درجه آزادی | الگوی رشد |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| نر | ۳۰۵ | ۰/۰۰۰۰۰۹ | ۳/۰۵ | ۰/۹۵ | ۱/۲۴ | ۱/۶۴ | ۳۰۳ | ایزومتریک |
| ماده | ۲۸۶ | ۰/۰۰۰۰۱ | ۳/۰۱ | ۰/۹۱ | ۰/۱۷ | ۱/۶۴ | ۲۸۴ | ایزومتریک |
| کل | ۵۹۱ | ۰/۰۰۰۰۰۱ | ۳/۰۱ | ۰/۹۳ | ۰/۰۷ | ۱/۶۴ | ۵۸۹ | ایزومتریک |




**شکل ۳- رابطه رگرسیونی طول- وزن جنس نر ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) سد شهید رجایی ساری در سال ۱۳۹۴**




**شکل ۴- رابطه رگرسیونی طول- وزن جنس ماده ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) سد شهید رجایی ساری در سال ۱۳۹۴**

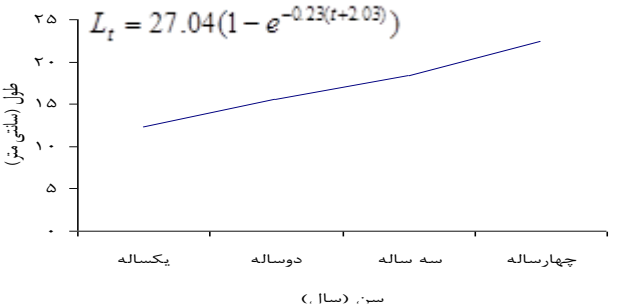
[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

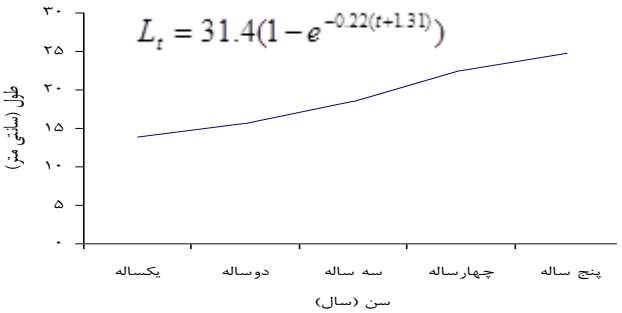
پارامترهای معادله رشد برتالانفی برای ماهی سفید رودخانه‌ای به تفکیک جنسیت در جدول ۸ ارائه شده است. بررسی این پارامترها نشان می‌دهد که جنس ماده دارای طول بی‌نهایت بیشتر و آهنگ رشد کمتری نسبت به جنس نر این گونه می‌باشد. منحنی معادله رشد براساس رابطه سن با طول کل بدن ماهی سفید رودخانه‌ای به تفکیک جنسیت در شکل‌های ۵ و ۶ آمده است.

**جدول ۸- پارامترهای معادله رشد برتالانفی ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) دریاچه سد شهید رجایی به تفکیک جنس**

| جنس | طول بی‌نهایت ($L_\infty$) | آهنگ رشد (K) | طول در سن صفر ($t_0$) | فی مونرو ($\phi$) |
|---|---|---|---|---|
| نر | ۲۷/۰۴ | ۰/۲۳ | -۲/۰۳ | ۵/۱۲ |
| ماده | ۳۱/۴۰ | ۰/۲۲ | -۱/۳۱ | ۵/۳۸ |

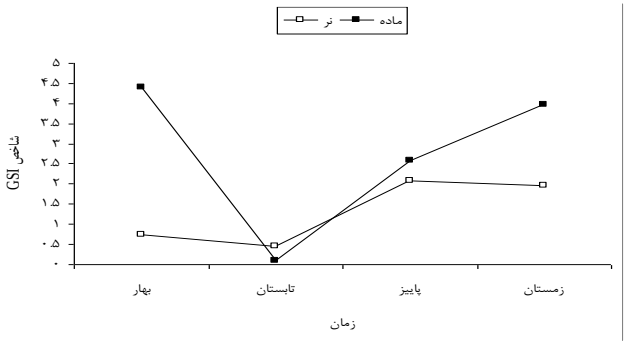



**شکل ۵- معادله و منحنی رشد برتالانفی جنس نر ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) دریاچه سد شهید رجایی سال ۱۳۹۴**




**شکل ۶- معادله و منحنی رشد برتالانفی جنس ماده ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) دریاچه سد شهید رجایی سال ۱۳۹۴**

بررسی شاخص رشد گنادی ماهی سفید رودخانه‌ای در دریاچه سد شهید رجایی نشان داد بیشترین شاخص برای جنس ماده در فصل بهار و زمستان و کمترین آن در فصل پاییز است. برای جنس نر نیز بیشترین شاخص در فصل پاییز و کمترین آن در فصل تابستان می‌باشد. در هر دو جنس نر و ماده حداقل و حداکثر میزان شاخص گنادوسوماتیک به ترتیب در بهار و زمستان بوده است (شکل ۷). روند تغییرات شاخص رشد گنادی در فصول مورد مطالعه نشان داد که در فصل تابستان در هر دو جنس نر و ماده این شاخص کاهش محسوسی داشته که نشان دهنده تخلیه گنادهای جنسی در این در این گونه می‌باشد.




**شکل ۷- نمودار تغییرات شاخص گنادوسوماتیک ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) به تفکیک جنسیت در طی ماه‌های مختلف سال ۱۳۹۴**

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

براساس نتایج شاخص گنادی نمونه‌های صید شده در فصل زمستان که بالاترین میزان شاخص گنادوسوماتیک را نسبت به سایر فصول داشتند، برای هم‌آوری انتخاب شدند. میانگین هم‌آوری مطلق و نسبی به‌ترتیب برابر ۲۵۱۹/۵۶±۴۴۷۸/۷۵ و ۱۴/۶۵±۵۴/۶۵ بوده است.

در این تحقیق میانگین قطر تخمک جنس ماده ماهیان سفید رودخانه‌ای (±۰/۱۲) ۰/۸۶ میلی‌متر به‌دست آمد. بررسی همبستگی قطر تخمک‌ها با پارامترهای مؤثر بر آن‌ها نشان داد که قطر تخمک با وزن گناد و شاخص GSI در سطح ۰/۰۱ همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. به‌کمک رگرسیون چند متغیره، رابطه رگرسیونی چند متغیره بین قطر تخمک و پارامترهای مؤثر بر آن به‌دست آمد.

$$Y=0.640+0.024X_1+3.38X_2$$

که Y: قطر تخمک، $X_1$: وزن گناد و $X_2$: شاخص GSI می‌باشد. میانگین عددی طول نسبی روده (RLG) در هر دو جنس نر و ماده در سنین ۱ تا ۳ ساله به‌ترتیب ۰/۶۸ و ۰/۷۵ به‌دست آمد که نشان‌دهنده تمایل این گونه ماهی به گوشتخواری می‌باشد (جدول ۹). بررسی این شاخص به‌لحاظ آماری نیز نشان داد که تنها در گروه سنی ۲ ساله اختلاف معنی‌داری بین دو جنس نر و ماده وجود دارد ($p<0/05$).

**جدول ۹- طول نسبی روده در دو جنس نر و ماده ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) در چهار فصل**

| فصل | جنس | سن | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ |
| بهار | ماده | ۰/۸۶±۰/۰۶ | ۰/۸۴±۰/۰۹ | ۰/۹۰±۰/۰۹ | ۰/۹۷±۰/۰۹ | ۱/۲۰±۰/۳۵ |
| | نر | ۰/۷۱±۰/۳۰ | ۰/۸۶±۰/۱۴ | ۰/۹۲±۰/۲۳ | ۱/۰۰±۰/۱۶ | - |
| تابستان | ماده | - | - | - | - | - |
| | نر | ۰/۹۱±۰/۱۹ | ۰/۹۲±۰/۱۲ | ۰/۸۶±۰/۱۸ | ۱/۰۵±۰/۰۰ | - |
| پاییز | ماده | ۰/۸۸±۰/۱۳ | ۰/۹۰±۰/۰۸ | ۰/۹۴±۰/۰۸ | ۰/۸۹±۰/۰۷ | ۰/۸۶±۰/۰۸ |
| | نر | ۰/۸۷±۰/۰۸ | ۰/۸۹±۰/۱۰ | ۰/۹۵±۰/۰۵ | ۱/۰۲±۰/۰۵ | - |
| زمستان | ماده | ۰/۹۴±۰/۱۰ | ۰/۹۴±۰/۰۱ | ۱/۰۰±۰/۰۶ | ۱/۰۰±۰/۰۴ | ۱/۰۹±۰/۱۱ |
| | نر | ۰/۸۰±۰/۱۴ | ۰/۸۸ | ۰/۸۸ | - | - |

## ۴ | بحث و نتیجه‌گیری

بررسی نتایج مطالعات انجام شده بر روی ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) در اکوسیستم‌های مختلف رودخانه‌ای و دریاچه‌ای تفاوت قابل توجه‌ای در میزان نسبت جنسی نر و ماده دیده شده که در بسیاری از آن‌ها از جمله مطالعه ارگودن و همکاران (Erdogan *et al.*, 2002) در رودخانه کاراسو (Karasu) ترکیه، سن و همکاران (Sen *et al.*, 2007) در رودخانه ساوور (Savur) ترکیه همانند مطالعه حاضر، نسبت نرها بیشتر از ماده‌ها بوده ولی با نسبت ۱:۱ تفاوت معنی‌داری نداشته است. اما نتایج مطالعات کیابی و عبدلی (Kiabi and Abdoli, 1999) در رودخانه دوآب اراک، ارگودن و همکاران (Erdogan *et al.*, 2007) در دریاچه ایکزتپه‌لر (Ikzeetepeler) منطقه بالکسیر (Balikesir) ترکیه و کافری و همکاران (Caffrey *et al.*, 2008) در رودخانه‌های ایرلند نشان داده که جنس نر غالب بوده و با نسبت ۱:۱ تفاوت معنی‌داری دارند. اما در اکوسیستم‌های دیگر مثل دریاچه تودورگ (Todurge) منطقه زارا- سیواز (Zara/Sivaz) ترکیه توسط اونور (Unver, 1998) و دریاچه آیدین (Aydin) در سد توپکام (Topcam) ترکیه توسط ساسی (Sasi, 2004) افراد جنس ماده به‌طور معنی‌داری غالب بودند (جدول ۱۰). در گونه‌های مختلف ماهی‌ها به دلیل ثبات و پایداری بین دو جنس، نسبت جنسی باید ۱:۱ باشد (Hosseinzadeh *et al.*, 1380)، ولی این نسبت در گونه‌های مختلف، حتی در جمعیت‌های مختلف یک گونه و یا برای یک جمعیت در سال‌های متوالی می‌تواند متفاوت باشد (Nikolsky, 1963). این اختلاف در نسبت جنسی را می‌توان به اختلافات درون گونه‌ای در جمعیت‌های سازش یافته یک گونه به شرایط اکولوژیک متفاوت، تفاوت در زیستگاه‌های جاری و ساکن، زمان صید (Kesteven, 1942) و یا اختلاف مرگ و میر در نرها و ماده‌ها نسبت داد (Pitcher and Hart, 1982).

میانگین طول و وزن جمعیت‌های مختلف ماهی سفید رودخانه‌ای در اکوسیستم‌های مختلف بسیار متنوع بوده و به‌ترتیب از ۶۵/۸ میلی‌متر و ۵/۲ گرم در پایین‌دست سد شهید رجایی توسط نادری جلودار (Naderi Joloudar, 1999) به‌عنوان جمعیت رودخانه‌ای تا ۳۰۰/۴۸ میلی‌متر و ۴۲۳/۵۷ گرم در دریاچه سد کاراکایا (Karakaya) توسط کالکان و همکاران (Kalkan *et al.*, 2005) به‌عنوان یک جمعیت دریاچه‌ای متغیر بوده است. این نوسانات در سایر جمعیت‌های رودخانه‌ای و دریاچه‌ای نیز مشاهده گردید و جمعیت‌های رودخانه‌ای به‌طور معنی‌داری کوچکتر بوده‌اند.

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

**جدول ۱۰- مقایسه نسبت جنسی نر به ماده ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) در مناطق مختلف**

| نسبت جنسی (نر به ماده) | مکان تحقیق | محقق/سال |
|---|---|---|
| ۱:۱/۵ | روخانه دوآب اراک | (Hasanzadeh and Abdoli, 1995) |
| ۱: ۰/۴۶ | Todurge (Zara/sivas) | (Ünver, 1998) |
| ۱: ۰/۳۷ | (Aydin) Topcam Dam | (Sasi ,2004) |
| ۱ :۱/۰۹ | Kurasu | (Erdogan *et al*., 2002) |
| ۱: ۰/۹۴ | savur | (Sen *et al.*, 2007) |
| ۱ :۱/۴۰ | (Balikesir) Ikzeeteplev | (Erdogan *et al*., 2007) |
| ۱ :۱/۵ | رودخانه‌های ایرلند | (Caffrey *et al*., 2008) |
| ۱:۱/۴۱ | رودخانه بابلرود | Ashja and Salehi, (1388) |
| ۱: ۱/۱ | Sakaria River | (Semra Benzer, 2013) |
| ۱ :۰/۲۴ | سد شهدای سنقر استان کرمانشاه | (Pourya *et al*., 1392) |
| ۱: ۱/۰۷ | دریاچه سد شهید رجائی | مطالعه حاضر |

تفاوت در مقادیر مختلف طول و وزن و رابطه بین آن‌ها در جمعیت‌های مختلف این گونه به تفاوت در طول اندازه‌گیری شده (اندازه‌گیری طول کل، چنگالی یا استاندارد)، وسیله صید ماهی، موقعیت جغرافیایی منطقه، شرایط محیطی، پر یا خالی بودن دستگاه گوارش و وجود بیماری یا انگل در آن جمعیت‌ها مرتبط باشد (Richer, 1975). بررسی میانگین طول کل و وزن بدن در این تحقیق نشان داد که میانگین طول ماهیان سفید رودخانه‌ای جنس ماده بیشتر از جنس نر بوده است. همچنین مقدار طول کل ماهی سفید رودخانه‌ای در فصول مختلف نیز اختلاف معنی‌داری داشته است. نتایج آلتین‌داغ (Altindag, 1996) روی ماهی سفید رودخانه‌ای (*Leuciscus cephalus* L., 1758) دریاچه آکشهیر (Aksehir) آناتولی نیز نشان داده که ماده‌ها بیشتر از نرها رشد می‌کنند به‌طوری‌که حداکثر طول نرها ۳۱۰ میلی‌متر و ماده‌ها ۴۴۰ میلی‌متر بوده است.

بزرگترین نمونه صید شده در این تحقیق نمونه‌ای ماده با طول ۲۶۵ میلی‌متر بوده و نسبت به مطالعات مختلف بسیار متفاوت بوده است. بزرگترین نمونه‌های صید شده در مطالعات نادری جلودار (Naderi Joloudar, 1999) در رودخانه تجن، اونور (Unver, 1998) در دریاچه تودورگ (Todurge) منطقه زارا- سیواز (Zara/Sivaz) ترکیه، ساسی (Sasi, 2004) در دریاچه آیدین (Aydin) در سد توپکام ترکیه و ارگودن و همکاران (Erdogan *et al*., 2007) در دریاچه ایکزتپه‌لر (Ikzeetepeler) ترکیه از نظر عددی کمتر از نتایج مطالعه حاضر بودند. درصورتی‌که در برخی مطالعات انجام شده بزرگترین نمونه‌های صید شده به‌صورت رکوردهایی از این گونه ثبت شده که با سایر مطالعات انجام شده بسیار متفاوت بوده است. در مطالعه یرلی و همکاران (Yerli *et al*., 1999) در دریاچه سیلدیر (Cildir) ترکیه، کافری و همکاران (Caffrey *et al*., 2008) در رودخانه‌های ایرلند و برگ (Berg, 1949) حداکثر اندازه این گونه را به‌ترتیب ۳۹۰، ۴۱۰ و ۸۰۰ میلی‌متر گزارش نمودند. به‌نظر می‌رسد مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در این تفاوت‌ها روش‌های مختلف صید، زمان نمونه‌برداری و یا بهره‌برداری از جمعیت‌های مورد بررسی می‌باشد. در این مطالعه علی‌رغم اینکه از دام گوشگیر با چشمه‌های مختلف ۱۰ تا ۶۰ میلی‌متر استفاده شده، ولی به‌دلیل محدودیت صید در اعماق بالا و همچنین بهره‌برداری از ماهیان به‌وسیله قلاب و دام گوشگیر در دریاچه به‌صورت غیرقانونی سبب شده که نمونه‌های صید شده ماهی سفید در این تحقیق از نظر اندازه کوچکتر باشند.

فاکتور وضعیت ماهی سفید رودخانه‌ای در دریاچه سد شهید رجایی ساری از ۱/۱۳ در جنس نر تا ۱/۳ در جنس ماده متغیر بوده و مقدار این شاخص در ماده‌ها نسبت به نرها بالاتر بوده است. نتایج مطالعه حاضر نسبت به نتایج نادری جلودار (Naderi Joloudar, 1999) در ایستگاه‌های بالادست رودخانه تجن بسیار کمتر بوده ولی به ایستگاه‌های بعد از سد شهید رجایی نزدیک‌تر بوده است. مقایسه شاخص ضریب وضعیت در زیستگاه‌های مختلف نشان داده که معمولاً در زیستگاه‌های دریاچه‌ای مثل دریاچه سد شهید رجایی به‌دلیل بالا بودن میانگین دمای آب و فراوانی بیشتر مواد غذایی در دسترس نسبت به جمعیت رودخانه‌ای دارای شرایط رشدی بهتر می‌باشند. البته ریچر (Richer, 1975) معتقد است عواملی مثل سن و جنسیت ماهی می‌تواند بر روی این شاخص تأثیرگذار باشد (جدول ۱۱).

پارامترهای رشد برتالانفی در این گونه در جمعیت‌های مختلف، بسته به طول بدن و فراوانی سنی آنها بسیار متنوع بوده، به‌طوری‌که طول بی‌نهایت این ماهی براساس نتایج رحمانی و عباسی (Rahmani and Abbasi, 2008) در رودخانه تجن در سرشاخه پهنه‌کلا و نادری جلودار (Naderi Joloudar, 1999) در پایین‌دست رودخانه تجن به‌ترتیب ۱۷۵/۰۹ و ۱۵۷ میلی‌متر برآورد شده که نسبت به سایر جمعیت‌های رودخانه‌ای و دریاچه‌ای پایین‌ترین مقدار بوده است. حال آن‌که میانگین طولی این جمعیت‌ها نیز نسبت به جمعیت‌های دیگر کمترین مقدار بوده است (جدول ۱۲). مقایسه جمعیت‌های رودخانه‌ای و دریاچه‌ای در اکوسیستم‌های مختلف تفاوت آشکاری را در میزان طول بی‌نهایت نشان داد. تفاوت در پارامترهای رشد برتالانفی به نرخ رشد و طول عمر گروه‌های جنسی نیز بستگی دارد. این تفاوت‌ها در پارامترهای رشد برتالانفی ممکن است به حذف نمونه‌های بزرگ‌تر (صید گزینشی یا حذف طبیعی) از یک‌طرف و یا به شرایط بوم‌شناختی زیستگاه از طرف دیگر وابسته باشد (Balik *et al*., 2004; Turkmen

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]
[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

*et al.*, 2001). همچنین راتکوفسکی (Ratkowsky, 1986) بیان داشت که فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب می‌توانند به‌طور مستقیم و غیرمستقیم، بر طول بی‌نهایت جمعیت‌های مختلف یک گونه، از طریق تأثیر بر روی میزان رشد طولی و وزنی ماهی‌ها تأثیرگذار باشد. همچنین منابع غذایی، تراکم افراد جمعیت و دما عوامل اصلی قابل توجیه در تنوع طول بی‌نهایت می‌باشند. تنوع درون جمعیتی (بین جنس‌ها) در پارامترهای رشد وان برتالانفی، نشانگر تنوع نیروهای گزینش‌کننده بر روی جنس‌های یک جمعیت می‌باشد (Goldspink, 1978)، که نسبتاً متنوع بوده و شناسایی آن‌ها مستلزم بررسی‌های دقیق‌تر و جامع‌تر بر روی جمعیت‌های متنوع این گونه است. بررسی مقادیر شاخص مونرو در جمعیت‌های مختلف طبق جدول ۱۲ نیز نشان داده که در تمامی مطالعات انجام شده در اکوسیستم‌های مختلف دریاچه‌ای مثل دریاچه سد شهید رجایی و اکوسیستم‌های رودخانه‌ای شاخص مونرو بین ۴/۰۵ تا ۴/۹۷ متغیر بوده که نشان‌دهنده صحت بررسی‌های انجام شده می‌باشد.

یکی از پارامترهای مهم معادله رشد برتالانفی، سن ماهی در طول صفر است، اگرچه از نظر بسیاری از محققین محاسبه آن سودمند نیست و به‌عنوان مفهوم مجازی درنظر گرفته می‌شود (Sparre and Venema, 1992)، اما بدون وجود آن نمی‌توان نمودار رشد برتالانفی را از نقطه مناسب محور مختصات عبور داد. مقدار سن در طول صفر در این تحقیق همانند تمامی مطالعات انجام شده روی این گونه منفی به‌دست آمد. این امر بیانگر این است که این گونه در مراحل لاروی دارای رشد سریع‌تری نسبت به مرحله بلوغ می‌باشد (King, 1995). در مکان‌های مختلف باتوجه به شرایط محیطی و تغییر طول بی‌نهایت و ضریب رشد، میزان سن در طول صفر تغییر می‌کند. تاکی‌گاکی و نانامی (Takegaki and Nanami, 2005) و اسپاره و ونیما (Sparre and Venema, 1992) عنوان داشتند که در بین ویژگی‌های رشد یک گونه از ماهی در یک منطقه نسبت به مناطق دیگر همواره تفاوت‌هایی وجود دارد.

**جدول ۱۱- مقایسه رابطه طول-وزن، معادله رشد برتالانفی و فاکتور وضعیت ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) در مناطق مختلف**

| محقق/سال | مکان | جنس | رابطه طول و وزن | | | پارامترهای معادله برتالانفی | | | φ | CF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | a | b | $r^2$ | $L_\infty$ | K | $t_0$ | | |
| (Rahmani and Abbasi, 2008) | رودخانه تجن (منطقه پهنه کلا) | نر و ماده | - | - | - | ۱۷۵/۰۹ | ۰/۳۷ | -۱/۴۳ | ۴/۰۵ | - |
| (Naderi Jelodar, 1999) | بالادست رودخانه تجن | نر و ماده | ۰/۰۰۰۰۲۵ | ۲/۸۵ | ۰/۹۱ | ۲۸۹ | ۰/۴۹۵ | -۰/۴۵۲ | ۴/۶۲ | ۲/۰۹۸ |
| | پایین‌دست رودخانه تجن | نر و ماده | ۰/۰۰۰۰۰۳۷ | ۳/۲۵ | ۰/۹۹۶ | ۱۵۷ | ۰/۹۱۴ | -۰/۱۷۸ | ۴/۳۵ | ۱/۱۴ |
| (Bostanci and Polat, 2009) | دریاچه Camlidere | نر و ماده | | | | ۳۴۱/۲ | ۰/۳۷۱ | -۱/۰۷ | ۴/۶۳ | *۱/۲۷-۱/۹۱ |
| | | | | | | ۳۸۵/۱ | ۰/۳۲۸ | -۱/۶۷ | ۴/۶۹ | *۱/۳۸-۱/۹۹ |
| (Sasi and Balik, 2003) | دریاچه Topcampolm | نر و ماده | ۰/۰۰۹ | ۳/۱۹ | ۰/۹۶ | ۴۰۲ | ۰/۱۲ | -۱/۵۸ | ۴/۲۹ | ۱/۴۱-۱/۹۱ |
| | | | ۰/۰۲۳ | ۲/۸۵ | ۰/۹۵ | ۲۷۱ | ۰/۳ | -۰/۴۶ | ۴/۳۴ | ۱/۷۸-۱/۷۴ |
| (Kalkan *et al.*, 2005) | دریاچه Larakaya | نر و ماده | ۰/۰۱۳ | ۳/۰۳ | -- | ۳۷۸ | ۰/۴۱ | -۱ | ۴/۸۸ | ۱/۴۲ |
| | | | ۰/۰۸۲ | ۲/۴۹ | | ۳۵۵ | ۰/۶۰ | ۰/۱۹ | ۴/۷۷ | ۱/۴۳ |
| (Koç *et al.*,2007) | دریاچه İkizcetepeler | نر و ماده | ۰/۰۲۲۷ | ۲/۸۷ | ۰/۹۰ | ۲۶۷ | ۰/۲۶ | -۱/۵۵ | ۴/۲۷ | ۰/۷۷-۲/۴۰ |
| | | | ۰/۰۱۹۴ | ۲/۹۲ | ۰/۸۹ | ۲۸۹ | ۰/۲۲ | -۱/۵۵ | ۴/۲۶ | ۱/۳۰-۲/۰۳ |
| (Kara and Solak, 2004) | دریاچهSir | نر و ماده | ۰/۰۷۴ | ۳/۱۷ | ۰/۹۸ | ۷۴۰ | ۰/۱۷ | -۰/۸۲ | ۴/۹۷ | ۰/۷۵-۰/۶۸ |
| | | | ۰/۰۶۳ | ۳/۲۱ | ۰/۹۷ | ۵۴۰ | ۰/۳۱ | -۰/۴۹ | ۴/۹۶ | ۰/۷۷-۱/۶۰ |
| (Sen and Saygin, 2008) | رودخانه Karasu | نر و ماده | ۰/۰۸۳ | ۳/۱۶ | ۰/۹۷ | ۳۲۹ | ۰/۱۲ | -۱/۳۹ | ۴/۱۱ | ۱/۲۹۷ |
| | | | ۰/۰۲۹ | ۳/۱۳ | ۰/۹۸ | ۶۰۷ | ۰/۰۹ | -۰/۳۳ | ۴/۵۲ | |
| (Naderi Jelodar, 1999) | رودخانه تجن | نر و ماده | - | ۲/۸۵ | ۰/۹۱ | ۲۸۹ | ۰/۵۸ | -۰/۴۲ | ۴/۶۸ | ۲/۰۹۸ |
| | | | | ۳/۱۹ | ۰/۹۸ | ۱۵۷ | ۱/۰۵ | -۰/۱۷ | ۴/۴۱ | ۱/۰۰۹ |
| مطالعه حاضر | دریاچه سد شهید رجائی | نر و ماده | ۰/۰۰۰۰۰۹ | ۳/۰۵ | ۰/۹۵ | ۲۷۰ | ۰/۲۳ | -۲/۰۳ | ۴/۲۲ | ۱/۲۸ |
| | | | ۰/۰۰۰۰۱ | ۳/۰۱ | ۰/۹۱ | ۳۱۴ | ۰/۲۲ | -۱/۳۱ | ۴/۳۴ | ۱/۲۹ |

*طول چنگالی در محاسبات در نظر گرفته شده است.

بررسی شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در جمعیت‌های مختلف ماهی سفید رودخانه‌ای تفاوت‌های قابل توجه‌ای را نشان داد به‌طوری‌که در جمعیت دریاچه هافیک مقادیر شاخص گنادوسوماتیک در کلیه ماه‌های نمونه‌برداری بیشترین مقدار بوده و حداکثر مقدار این شاخص در همه مناطق در ماه‌های فصل بهار بوده است (شکل ۸). اما در مطالعه حاضر، نمونه‌برداری به‌صورت فصلی و ابزار صید تور گوشگیر بوده است. همچنین با توجه به بالا بودن عمق آب در فصل بهار در دریاچه سد شهید رجایی و احتمالاً جابجایی ماهیان سفید رودخانه‌ای به مناطق مطلوب تولیدمثلی سبب شده تا تعداد نمونه‌های صید شده (خصوصاً جنس ماده) در این فصل نسبت به سایر فصول کمتر بوده و اوج این شاخص تولیدمثلی در این دریاچه تا حدود زیادی متفاوت با سایر مطالعات انجام شده باشد. روند تغییرات مقدار شاخص گنادوسوماتیک در جنس‌های نر و ماده ماهی سفید رودخانه‌ای در هر اکوسیستم مشابه بوده و نشان می‌دهد که احتمالاً جنس‌های نر و ماده این گونه به‌طور همزمان به رسیدگی جنسی رسیده و در یک مرحله تخم‌ریزی می‌کنند.

هم‌آوری مطلق جمعیت‌های مختلف ماهی سفید رودخانه‌ای بسیار متغیر بوده به‌طوری‌که از حداقل ۱۱۵۸ عدد تخمک در دریاچه تودورگ (Todurge) ترکیه توسط اونور (Unver, 1998) تا حداکثر ۶۱۸۰۸

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]
[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

عدد تخمک در رودخانه موجلدی (Muceldi) ترکیه توسط اوزتاش (Oztas, 1989) متغیر بوده است. نیکولسکی (Nikolski, 1963) معتقد است که عواملی مثل اختلاف اندازه ماهیان مورد بررسی، منابع غذایی مورد دسترس خصوصاً قبل از شروع تخم‌ریزی، شرایط محیطی مثل درجه حرارت آب می‌تواند تأثیر مستقیم بر میزان هم‌آوری بگذارد و باعث تنوع بالا در مقدار آن شود. علاوه بر این روش به‌کار رفته در برآورد هم‌آوری مطلق نیز می‌تواند بر مقدار آن تأثیرگذار باشد. زیرا برخی محققین کل تخمک‌ها را شمارش نموده و برخی دیگر فقط تخمک‌های درشت و تا حدی متوسط را شمارش می‌کنند و به این ترتیب می‌توان باعث نوسانات شدید مقدار هم‌آوری مطلق شوند.

زیستگاه ماهی سفید رودخانه‌ای در دریاچه شهید رجایی نسبت به شرایط زیستگاه این گونه در رودخانه‌ی تجن از برخی جهات متفاوت بوده که احتمالاً شرایط زیستی مطلوب‌تری را برای این گونه فراهم نموده است. از نظر شرایط محیطی مثل دمای آب که نسبتاً گرم‌تر از دمای رودخانه بوده و وضعیت نسبتاً پایدارتری در طی سال دارد و می‌تواند به‌عنوان محرک رشد این گونه محسوب شود ضمن اینکه شرایط زیستی مثل منابع غذایی قابل‌دسترس و عدم وجود رقیب غذایی می‌تواند بر میزان رشد این جمعیت تأثیرگذار باشد. ولی وجود صید غیرقانونی خصوصاً در زمان کم‌آبی دریاچه می‌تواند باعث کاهش جمعیت این گونه و عدم افزایش طول عمر این گونه ماهی در دریاچه شود.

**پست الکترونیک نویسندگان**

حمید سیفی: Hamid-seifi@yahoo.com

حسین رحمانی: shemaya1975@yahoo.com

خسرو جانی‌خلیلی: janikhalili1@yahoo.com

**REFERENCES**

Abdoli A. 2000. The Inland Water Fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran. (In Persian).

Altindağ 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.

Ardalan A., Rad E., Salehi M. 2009. Investigation on reproduction biology in *Leuciscus cephalus* at Babolrud River (Mazandaran Province). Journal of Marine Sciences and Technology Research, 4(4): 23-36.

Bagenal T.B., Tesch F.W. 1978. Age and growth. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Hand book No. 3. T. Bagenal (Ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK. pp:101-136.

Bal D.V., Rao K.V. 1984. Marine fisheries. Tata Mc Graw Hill, New Delhi, India. 470p.

Balik S., Ramziy Zh.K., Ubuk H.R.R., Uysal R. 2004. Investigation of some biological characters of the silver crucian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) population in Lake Eirdir, Turkish Journal of Zoology, 28:19-28.

Berg L.S. 1949. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations, 1962-1965. 3 Vols. 1510p.

Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asia publishers. Pvt. Ltd, New Delhi, India. 195p.

Bostanci D., Polat N. 2009. Age determination and some population characteristics of chub (*Squalius cephalus* L. 1758) in the Camlidere Dam Lake (Ankara, Turkey). Turkish Journal of Sciences & Technology, 4(1): 25-30.

Caffrey J.M., Acevedo S., Gallagher K., Britton R. 2008. Chub (*Leuciscus cephalus*): a new potentially invasive fish species in Ireland. Aquatic Invasions, 2:201-209.

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 Ichthyology, 23(1): 1-12.

FAO. 1997. The state of food and agriculture. FAO, Rome, Italy. 302p.

Forese R., Binohlan S. 2000. Empirical relationship to estimate asymptotic length first and length at maximum yield per recent in fishes with a simple method evaluate length frequency data. Journal of fish biology, 56: 758-773.

Goldspink C.R. 1978. Comparative observation on the growth rate and year class strength of roaches *Rutilus rutilus* L. in two Cheshire lakes, England. Journal of Fish Biology, 12: 421-433.

Hassanzade Kiabi B., Abdoli A. 1995. Age, growth and diet of *Leuciscus cephalus* in Doab River, Arak. B.Sc thesis, Gorgan Agricultural Sciences and Natural Resources University. Gorgan, Iran. (In Persian).

Hosseinzadeh Sahhafi H., Soltani M., Dadvar F. 2001. Reproductive biology of *Sillago sihama* in Persian Gulf. Iranian Journal of fisheries, 10(1): 37-53. (In Persian).

Kalkan E., Yilmaz M., Erdemli A.U. 2005. Some biological properties of the *Leuciscus cephalus* population living in Karakaya Dam Lake in Malatya (Turkey). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29: 49-58.

Kesteven G.L. 1942. Studies on the biology of Mugil dobula. Bull Council Science India Research, Melbourno, 157: 511-516.

Koç H.T., Erdoğan Z., Tinci M., Treer T. 2007. Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the İkizcetepeler Dam Lake (Balıkesir), Turkey. Journal of Applied Ichthyology, 23: 19-24.

McAllister D.E., Craig J.F., Davidson S., Delany N., Seddon M. 2001. Biodiversity Impacts of Large Dams. Background Paper Number 1, Prepared for IUCN/ UNEP/ WCD.

Naderi Jalodar A. 1999. Study of age, growth and eating habits of *Leuciscus cephalus* in Tajan river. Master Thesis of Islamic Azad University, North Branch of Tehran, Iran. 70p.

Nikolsky G.V. 1963. The ecology of fishes (translated by L. Birkett). Academic Press, London, UK. 352p.

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

Öztaş H. 1989. A study on 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.

Pouria M., Ghanbari K., Bahramizadeh E., Ejraei F. 2014. Length- weight relationship and condition factor of *Squalius cephalus* in Shohadaye Songhor Dam reservoir in Kermanshah Province. Journal of Applied Ichthiology, 1(4): 95-108. (In Persian).

Rahmani H., Abbasi B. 2001. A study of age and growth of *Leuciscus cephalus* in Tajan River. First National Conference on Fisheries and Aquatic Sciences, Lahijan, Iran, pp:34-36 (In Persian).

Rahmani H. 2015. Limnological study and population asseaament of fishes in the Shahid Rajae Dam. Final report of the research project, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University. Sari, Iran. (In Persian).

Rajabi Nezhad R., Azari Takami G. 2009. A study of feeding habits of Caspian Shemaya (Shah-Koolee) *Chalcalburnus chalcoides* (Guldenstadt, 1772) in the Sefidroodriver. Journal of Marine Biology, 1(1): 45-63. (In Persian).

Ratkowsky D.D. 1986. Statistical properties of alternative parameterizations of the Von Bertalanffy growth curve. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 43(4):742-747.

Pitcher T.J., Hart P.J.B. 1982. Fisheries Ecology. London, Croom Helm, UK. 414p.

Richer W.E. 1975. Computation and interpretation of biological satatistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada. 382p.

Sasi H. 2004. The reproduction biology of chub (*Leuciscus cephalus* L.) in Topcam Dam Lake (Aydin, Turkey). Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences, 28: 693-699.

Sasi H., Balık S. 2003. Age, growth and sex ratio of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Topc¸ am Dam Lake. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 65(20): 503-515.

Sen F.M., Altun Elp M., Kankaya E. 2007. Growth and reproduction properties of Chub in Savur Stream in Turkey. Indian Veterinary Journal, 84: 428-429.

Sen F., Saygin F. 2008. Biological Properties of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Karasu Stream (Muslturkey). Journal of Animalogy, 7(8): 1034-1037.

Sparre P., Venema S. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO Fisheries Technical Paper. 306/1, Review 1, FAO, Rome, Italy. 376p.

Takegaki T., Nanami A. 2005. Age and growth of the mudskipper *Boleophthalmus pectinirostris* in Ariake Bay, Japan. Fisheries Research, 74: 24-34.

Turkmen M., Erdogan O., Yeldirim A., Akyurt I. 2001. Reproduction tactics, age and growth of *Capoeta capoeta umbla* Heckle 1843 from the Akale region of the Karasu River, Turkey. Fisheries Research, 1220:1-12.

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):141-145.

Yerli S.V., Çalışkan M., Canpolat A.F. 1999. Growth criteria of *L. cephalus* from Çıldır Lake (Ardahan). Turkish Journal of Zoology, 23(supplement 1):271-278.

Zar J.H. 1996. Biostatistical Analysis. Prentice- Hall, New Jersey, USA. 662p.

Zivkov M. 1996. Critique of proportional hypotheses and methods for back calculation of fish growth. Environmental biology of fishes, 46: 309-320.

**نحوه استناد به این مقاله:**

سیفی ح.، رحمانی ح.، جانی‌خلیلی خ. پویایی‌شناسی جمعیت ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758 در دریاچه سد شهید رجایی ساری، استان مازندران. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۳۹۹، ۵۱-۳۹ :۸(۳) .

Seifi H., Rahmani H., Janikhalili Kh. The population dynamic of the Chub *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) in the Shahid Rajai Dam Lake (Sari, Iran). Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2020, 8(3): 39-51.

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]

# The population dynamic of the Chub *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) in the Shahid Rajai Dam Lake (Sari, Iran)

**Seifi H[1]., Rahmani H[*2]., Janikhalili Kh[3].**

[1] M.Sc. Student of Ecology, Dept. of Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran
[2] Associate Prof., Dept. of Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran
[3] PhD student of Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

**Type:**

Original Research Paper

**Paper History:**

Received: 07-05-2018
Accepted: 14-08- 2018

**Corresponding author:**

Rahmani H. Associate prof., Dept. of Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

Email: shemaya1975@yahoo.com

**Abstract**

To study some population dynamic parameters of the Chub (*S. cephalus*) in the Shahid Rajaii Dam Lake, five hundred and ninety one fish were captured by gill nets (mesh size: 10, 20, 30, 40, and 50 mm) from three stations. The most frequent catch was in autumn (303) and the lowest was in winter (43). The captured fish were divided into six age groups, 0+ to 5+ years for both sexes and 2-year-olds were prevailing in both sexes. The sex ratio of female to male was 1:1.06. The length of animals ranged from 102 to 265 mm and the weight ranged from 11.59 to 241.86 g. In overall, the length and weight of the females were higher than males. The weight-length relationship was estimated as for females and for males, and for the population. Growth pattern, in all considered groups, was calculated isometric. The Von Bertalanffy growth equations for males and females were $L_t=27.04(1-e^{-0.23(t+2.03)})$ and $L_t=31.4(1-e^{-0.22(t+1.31)})$, respectively and the infinity length in females was higher than males. A significant difference was observed in the condition factor in both sexes. The relative length of the intestine showed a carnivorous diet for this species. The average absolute and relative fecundity were 4478.2±75.6 and 54.1±65.6, respectively. The average of female egg diameter was 0.86 ±0.12 mm. The comparison of results of this study with the Tajan River population show that many biological parameters of this species in the Shahid Rajaii Dam Lake were more favourable than those in the Tajan River.

**Keywords:** *S. cephalus*, Population dynamics, Shahid Rajaii dam

[ Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-03 ]

[ DOI: 10.22034/jair.8.3.39 ]