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

مطالعه پارامترهای پویایی¬شناسی جمعیت ماهی‌خیاطه (*Alburnoides eichwaldii*) در دریاچه سد شهید رجایی، ساری

مجتبی ورزیده[1]، حسین رحمانی[2*]، خسرو جانی خلیلی[3]
[1] دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
[2] دانشیار، گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
[3] کارشناس گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

نوع مقاله:
پژوهشی اصیل

https://doi.org/10.22034/jair.10.2.21

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۰۰/۰۷/۲۲
پذیرش: ۰۱/۰۳/۲۳

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

ایمیل: shemaya1975@yahoo.com

چکیده

در این مطالعه برخی پارامترهای پویایی¬شناسی جمعیت ماهی خیاطه *Alburnoides eichwaldii* در دریاچه سد شهید رجایی ساری، در چهار فصل (۱۳۹۴ و ۱۳۹۵) انجام شد. ۲۲۶ قطعه ماهی خیاطه به‌وسیله تور گوش-گیر صید شده که در ۵ گروه سنی $^{+}$۰ تا $^{+}$۴ ساله قرار داشته که گروه سنی $^{+}$۲ ساله در هر دو جنس نر و ماده دارای بیش¬ترین فراوانی بود. نسبت جنسی نر به ماده ۳/۱۷ :۱ به‌دست آمد که نشان‌دهنده غالبیت جنس ماده بوده است ($p<۰/۰۵$، $\chi^2=۶۰/۸۴$). ماهیان صید شده در محدوده طولی ۶۲ تا ۱۳۱ میلی¬متر و محدوده وزنی ۲/۵۹ تا ۳۰/۴۶ گرم بودند. در کل جمعیت، اندازه طول و وزن ماده‌ها به مراتب بیش¬تر از نرها بوده است ($p<۰/۰۵$). 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 آلومتریک مثبت محاسبه شد. معادله رشد برتالانفی برای جنس نر و ماده به‌ترتیب $L_{(t)} = 110.024(1 - e^{-0.641(t+1.809)})$ و $L_{(t)} = 121.279(1 - e^{-0.524(t+1.808)})$ محاسبه شد که مقدار عددی طول بی¬نهایت در جنس ماده بیش¬تر از نر بوده است. میزان فاکتور وضعیت در جنس¬های نر و ماده تقریباً با هم برابر بود ($p>۰/۰۵$). میانگین هم‌آوری مطلق و نسبی نمونه‌های بالغ جنس ماده به‌ترتیب برابر ۲۶۹۰/۵۳±۱۰۴۸/۰۴ و ۹۸/۵۴±۱۹۲/۹۹ بوده و میانگین قطر تخمک ۰/۲۱±۰/۸۶ میلی¬متر به‌دست آمد. بررسی شاخص تغذیه‌ای تمایل این گونه به گوشت‌خواری را نشان داد. نتایج نشان داد که پس از گذشت حدود ۱۵ سال از احداث سد شهید رجایی، بسیاری از پارامترهای پویایی‌شناسی جمعیت دریاچه‌ای بهتر از جمعیت رودخانه‌ای می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:
ماهی خیاطه، *A. eichwaldii*، سد شهید رجایی، پویایی¬شناسی

۱ | مقدمه

دستکاری بسیاری از اکوسیستم‌های آبی توسط انسان از جمله ساخت سدها برروی رودخانه‌ها موجب ایجاد زیستگاه‌های جدیدی برای آبزیان می‌شود. سدها با تبدیل رودخانه‌ها به آبگیرها، سبب تغییرات وسیعی در شرایط زیستی رودخانه می‌شوند. تغییر شرایط زیستگاهی از آب جاری به آب ساکن می‌تواند شرایط اکولوژیکی و تکاملی جدیدی را پیش روی آبزیان آن قرار دهد که باید به آن شرایط پاسخ دهند (Graf, 1999). با احداث سد، تغییرات وسیعی در شرایط محیطی مانند درجه حرارت، کدورت، عمق، جریان آب، جنس بستر و انباشت مواد غذایی در کف دریاچه که از رودخانه‌های بالادست می رسند، ایجاد می‌شود. دریاچه‌های پشت سد محیط‌های ناپایداری هستند که، تغییرات بسیار سریع به لحاظ هیدرولوژی، اقلیم‌شناسی و اکولوژی از بخش رودخانه‌ای به‌سمت بخش دریاچه‌ای آن‌ها اتفاق می‌افتد (Ekmekçi and Kirankaya, 2004). وجود نژادهای خاص در آب-های داخلی می‌تواند نتیجه همین سازگاری‌های اکولوژیکی در این اکوسیستم‌ها بوده که بیانگر رابطه بین جمعیت‌های منطقه‌ای و زیستگاه‌های آن‌ها است و دلیلی بر عدم تشابه جمعیت‌های منطقه‌ای هستند (Surre *et al.*, 1986). این جدایی زیستگاهی می‌تواند جمعیت‌های متفاوتی از هر گونه را در زیستگاه‌های مختلف ایجاد کند. برای بررسی و شناخت جمعیت‌های مختلف هر گونه و پی‌بردن به تأثیر احتمالی جدایی زیستگاهی متأثر از احداث سد، نیاز به مطالعه ویژگی‌های پویایی‌شناختی هر جمعیت می‌باشد تا بتوان بر ذخایر هر گونه و جمعیت و وضعیت کلی اکوسیستم‌ها مدیریت بهتری داشت.

پارامترهای پویایی جمعیت، اساس مدل‌های تحلیلی در بحث ارزیابی ذخایر هستند و با محاسبه آن‌ها می‌توان اطلاعات دقیقی در مورد وضعیت ذخایر به‌دست آورد (King, 1995). از فاکتورهای مهم و متنوع پویایی‌شناسی جمعیت آبزیان سن، رشد، تولیدمثل و تغذیه

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]
[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]

می‌باشندکه مطالعه آنها، سبب بهره‌برداری صحیح از جمعیت ماهیان، حفاظت از گونه‌ها مهم آبزی و موفقیت در تکثیر طبیعی و مصنوعی آن‌ها شده که با توجه به این اطلاعات می‌توان مدیریتی صحیح‌تر در راستای اهداف شیلاتی و زیست محیطی ارائه نمود (Bagenal, 1978). تولیدمثل در ماهیان با بلوغ غدد جنسی صورت می‌گیرد،که ارتباط بسیار تنگاتنگی با شرایط تغذیه‌ای و محیطی دارد (Polvina and Ralston, 1987). از این رو سرعت تنظیم تولیدمثل براساس تغییر وضعیت‌های محیطی در نظر گرفته می‌شود. کیفیت و کمیت غذای مصرفی نه تنها بر هم‌آوری بلکه بر کیفیت تولیدمثل جنسی و قابلیت زادآوری آن نیز تأثیر دارد و با فقر غذایی، کاهش هم‌آوری تشدید می‌گردد (Nikolski, 1969).

ماهی خیاطه با اندازه کوچک و با فراوانی زیاد، دارای ارزش صید ورزشی بوده و می‌تواند به‌عنوان یک طعمه مهم و مناسب برای گونه‌ها اقتصادی و شکارچی این اکوسیستم‌ها مطرح باشد، از طرف دیگر با توجه به رنگ‌پذیری روی بدن، دارای ارزش زیبایی شناختی نیز می‌باشد (Abdoli, 2000). علاوه بر این، حساسیت بالای این ماهی به تغییر در تنوع ساختاری رودخانه‌ها (Kruk, 2007)، فعالیت‌های انسانی و تحمل کم نسبت‌به مقادیر اکسیژن محلول و پساب صنعتی، کشاورزی یا شهری این ماهی را به یک شاخص‌زیستی مناسب در رابطه با کیفیت زیست محیطی تبدیل کرده است (Cihar, 1999).

باتوجه به پراکنش و تنوع ماهی خیاطه و عدم ارزش اقتصادی به‌دلیل اندازه کوچک و رشد آهسته، ضرورت بررسی خصوصیات پویایی شناسی این گونه اکولوژیکی مهم در زنجیره‌های غذایی اکوسیستم‌های آب‌های شیرین ایران جهت تعیین تنوع زیستی بیش از پیش آشکار می‌گردد. برای مدیریت این گونه در برنامه حفاظتی ذخایر طبیعی نیاز به تحقیقات مداوم بر روی ویژگی‌های بوم شناختی از قبیل رشد، بلوغ و تولیدمثل خواهد بود. تاکنون مطالعات انجام شده بر روی جمعیت‌های مختلف این گونه در منابع مختلف آبی در ایران، بر روی جمعیت‌های رودخانه‌ای انجام شده و در این مطالعه جمعیتی از این گونه در آب ساکن دریاچه سد شهید رجایی بررسی خواهد شد.

۲ | مواد و روش‌ها

سد شهید رجایی در سال ۱۳۷۵ در ۴۵ کیلومتری جنوب شهر ساری در منطقه سلیمان تنگه بر روی رودخانه تجن به منظور ذخیره آب برای مصارف کشاورزی، شرب و تولید برق احداث گردیده است که از لحاظ طبقه‌بندی مک‌آلیستر و همکاران (McAllister *et al.*, 2001) جزو سدهای بسیار بزرگ محسوب می‌گردد.

برای نمونه¬برداری از ماهیان دریاچه، ۳ ایستگاه براساس اطلاعات بومیان منطقه و احتمال صید موفقیت‌آمیز و چشمه تورهای مورد استفاده، تعیین شد که شامل محدوده دهانه رودخانه‌های سفیدرود و شیرین رود و نزدیکی تاج سد می‌باشند. موقعیت ایستگاه¬های تعیین شده با استفاده از موقعیت یاب ماهواره‌ای (GPS) مشخص و ثبت گردید (جدول ۱).

جدول ۱: موقعیت ایستگاه¬های نمونه¬برداری 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 و در چهار فصل مختلف در زمستان ۹۴ و بهار، تابستان و پاییز ۹۵ به‌صورت انتظاری و با تور گوش‌گیر با اندازه چشمه (گره تا گره مجاور) ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میلی¬متر انجام شد. ماهیان صید شده در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و به آزمایشگاه بوم‌شناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انتقال داده شد.

پارامترهای زیست‌سنجی ماهیان شامل طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد به کمک تخته زیست سنجی با دقت ۱ میلی‌متر و وزن کل بدن به کمک ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. جهت تعیین سن ماهیان، از فلس‌های مابین خط جانبی و باله پشتی در سمت چپ بدن استفاده شد (Bagenal, 1978). گنادها به‌طور چشمی تعیین جنسیت شده و وزن گنادها با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند و برای محاسبه هم‌آوری مطلق، ۱۰ درصد وزن تخمدان، از قسمت‌های ابتدایی، میانی و انتهایی تخمدان برداشته (Mohseni Kooshesfahani and Parivar, 1998) و تعداد تخمک‌ها شمارش شده در زیر نمونه به وزن کل تخمدان تعمیم داده شد. همچنین قطر تخمک‌ها در نمونه‌های رسیده به کمک لوپ با عدسی چشمی مدرج اندازه‌گیری شد.

برای بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای و رژیم غذایی، دستگاه گوارش کلیه نمونه‌های صید شده در این تحقیق را از محل اتصال مری به حلق جدا کرده و طول دستگاه گوارش با تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی¬متر و وزن دستگاه گوارش با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. سپس دستگاه گوارش زیر لوپ شکافته و تا حد امکان محتویات آن شناسایی و شمارش شدند.

نسبت جنسی نر به ماده از آزمون مربع کای(χ^2) استفاده می‌شود (Zar, 1996). این آزمون، مقایسه آماری فراوانی‌های مشاهده شده را با فراوانی مورد انتظار انجام می‌دهد.

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

o_i فراوانی مشاهده شده از یک جنس، e_i فراوانی مورد انتظار از همان جنس می‌باشد (Zar, 1996). رابطه طول- وزن به عنوان شاخصی در جهت بررسی وضعیت ماهیان است (Pauly, 1984) که به پیش‌بینی برآورد وزن بدن از طریق اندازه‌گیری طول کمک می‌کند (Garcia *et al.*, 1998).

$$W=aL^b$$

W وزن بدن به گرم، a عرض از مبدا (ضریب ثابت)، L طول برحسب میلی¬متر و b شیب خط رگرسیونی می‌باشد. الگوی رشد ماهیان از نظر ایزومتریک یا آلومتریک بودن براساس فرمول پائولی تعیین شد (Pauly, 1984).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]

$$t = \frac{sdlnL}{sdlnW} \cdot \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \cdot \sqrt{n-2}$$

Sd lnL انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول برحسب میلی‌متر، Sd lnW انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن برحسب گرم، b شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن، r^2 ضریب تبیین و n تعداد نمونه می‌باشد.

فاکتور وضعیت بیان‌کننده وضعیت گونه مورد نظر از نظر رشد بوده و معمولا مقدار عددی آن بین ۲ تا ۴ می‌باشد که در گونه‌های مختلف و در جنس¬های نر و ماده از یک گونه، مقدار این شاخص متفاوت است (Biswas, 1993).

$$K=(W*100)/L^b$$

K فاکتور وضعیت، W وزن بدن به گرم، L طول بدن برحسب سانتی‌متر و b شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن می‌باشد. رایج‌ترین مدل رشد در ارزیابی سن و رشد ماهیان، مدل وان برتالانفی است. این مدل به‌علت این که بر مبنای اصول فیزیولوژیک بنا شده است، می‌تواند طیف وسیعی از موجودات آبزی را پوشش دهد (King, 1995). به‌علاوه به‌علت داشتن مقادیر ثابت کم به آسانی به‌کار برده می‌شود (Sparre and Venema, 1992). جهت محاسبه پارامترهای معادله برتالانفی در این مطالعه از روش گولاند- هولت استفاده شد.

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

جهت راستی‌آزمایی پارامترهای معادله برتالانفی از شاخص مونرو استفاده شد (Sparre and Venema, 1992).

$$\emptyset = lnK + 2lnL_\infty$$

همچنین برای محاسبه حداکثر طول عمر ماهیان خیاطه در منطقه مورد مطالعه از فرمول زیر استفاده شد (Biswas, 1993).

$$t_{max} = t_0 + \frac{3}{K}$$

$L_{(t)}$ طول ماهی در سن t، $L_{(\infty)}$ طول بی¬نهایت، k آهنگ رشد، t سن ماهی، t_0 سن ماهی در طول صفر می‌باشد. مرگ‌ومیر طبیعی میزان تلفاتی است که به‌واسطه تمامی عوامل به‌جز صیادی اتفاق می افتد و برآورد دقیق آن بسیار مشکل است (Pauly, 1984).

$$M = 0.8(e^{(-0.0152-0.279\ln L_\infty+0.6543\ln K+0.463T)})$$

M مرگ‌ومیر طبیعی، K آهنگ رشد گونه، L_∞ طول بی¬نهایت ماهی برحسب میلی‌متر و T میانگین دمای محیط می‌باشد.

هم‌آوری مطلق تعداد تخمک‌های استحصال شده از یک ماهی مولد ماده در طی یک دوره تخم ریزی می‌باشد (Bagenal, 1978) که برای محاسبه آن، زیرنمونه‌ای از قسمت های ابتدایی، میانی و انتهایی تخمدان برداشته و تعداد تخمک‌ها در این زیرنمونه شمارش شده و با استفاده از فرمول زیر به کل تخمدان تعمیم داده می‌شوند.

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

n تعداد تخمک‌های زیرنمونه، G وزن تخمدان، g وزن زیرنمونه می‌باشد (Biswas, 1993).

درصد خالی بودن دستگاه گوارش (Vacuity Index) به‌صورت درصد بیان می‌شود که هرچه مقدار عددی آن بزرگ‌تر باشد، نشان‌دهنده تغذیه کمتر ماهی خواهد بود. براساس این شاخص اگر ۰<CV<۲۰ ماهی پرخور، ۲۰<CV<۴۰ ماهی نسبتا پرخور، ۴۰<CV<۶۰ تغذیه متوسط، ۶۰<CV<۸۰ نسبتا کم خور و ۸۰<CV<۱۰۰ کم‌خور می‌باشد (Euzen, 1978).

$$CV = \frac{E_s}{T_s} * 100$$

Es تعداد معده‌های خالی و Ts تعداد کل معده‌ها موردبررسی می‌باشد طول نسبی روده (Relative Length of Gut) وضعیت تغذیه‌ای گونه را از نظر نوع رژیم غذایی به گوشت‌خواری، گیاه‌خواری و یا همه‌چیزخواری نشان می‌دهد. اگر مقدار عددی شاخص کم‌تر از یک باشد، رژیم غذایی گوشت‌خواری، اگر مقدار آن بزرگ‌تر از یک باشد تمایل به گیاه‌خواری و اگر مقدار شاخص برابر با یک باشد، رژیم غذایی همه چیزخواری می‌باشد.

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

GL طول دستگاه گوارش برحسب سانتی‌متر و TL طول کل بدن برحسب سانتی‌متر می‌باشد (Biswas, 1993).

برای بررسی وضعیت تغذیه‌ای ماهی از نظر مطلوب یا نامطلوب بودن از شاخص شدت تغذیه یا میزان پر بودن دستگاه گوارش (Fullness Index) استفاده شد. اگر مقدار عددی این شاخص بین ۴۰۰ تا ۹۰۰ باشد، تغذیه ماهی مناسب است و اگر بیش¬تر و یا کم‌تر از این محدوده باشد، تغذیه ماهی نامطلوب خواهد بود.

$$IF = \frac{w}{W} * 10^4$$

w وزن محتویات دستگاه گوارش به گرم و W وزن ماهی به گرم می‌باشد (Biswas, 1993).

۳ | نتایج

بررسی نمونه¬های صید شده در فصول مختلف نشان داد که بیش-ترین میزان صید ماهی خیاطه در فصل بهار بوده، و در فصل پاییز هیچ نمونه‌ای از ماهی خیاطه صید نشد و لذا بررسی‌ها صرفا بر روی ماهیان خیاطه سه فصل انجام شد. شایان ذکر است که نمونه‌برداری در فصل بهار در سه مرتبه و به‌صورت ماهانه و سایر فصول یک بار انجام شد. از کل ماهیان خیاطه صید شده در سه ایستگاه، ۵۴ نمونه نر و ۱۷۱ نمونه ماده بودند و جنسیت ۱ نمونه قابل تشخیص نبود. نسبت جنسی نر به ماده ۳/۱۷ :۱ به‌دست آمد که نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری بین نسبت جنسی نر و ماده با نسبت ۱:۱ در جمعیت فوق بوده است (۰/۰۵ $>p ,۶۰/۸۴=\chi^2$).

نمونه‌های صید شده از ۵ گروه سنی $^+$۰ تا $^+$۴ بودند که گروه سنی صفر ساله (۷/۳۴ درصد)، یک ساله (۲۴/۷۷ درصد)، دو ساله (۴۷/۷۱درصد)، سه ساله (۱۸/۸۱ درصد) و چهار ساله (۱/۳۸ درصد) از کل جمعیت را به‌خود اختصاص دادند که گروه سنی دو و چهارساله در هر دو جنس نر و ماده به-ترتیب بیش¬ترین و کم¬ترین فراوانی را دارا بودند (جدول ۳). ماهیان خیاطه صید شده در محدوده طولی ۶۲ تا ۱۳۱ میلی¬متر و محدوده وزنی ۲/۵۹ تا ۳۰/۴۶ گرم بودند. مقایسه میانگین طول و وزن بین جنس¬های مختلف نشان داد که در کل جمعیت، اندازه طولی و وزنی ماده‌ها به مراتب بیش¬تر از نرها است (۰/۰۵ $>p$)(جدول۲). مقایسه میانگین طول و وزن جنس¬های نر

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]
[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]

و ماده در سنین مختلف نشان داد که در سن یک ساله، طول و وزن اختلاف معنی‌داری ندارند ($p>0/05$) ولی در گروه‌های سنی دو و سه ساله بین طول و وزن اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p<0/05$) (جدول ۳).

جدول ۲- فراوانی، میانگین طول و وزن ماهیان خیاطه دریاچه سد شهید رجائی در فصول مختلف

سن	جنسیت	تعداد	انحراف معیار±طول(میلی‌متر) (بیشینه- کمینه)	انحراف معیار±وزن(گرم) (بیشینه- کمینه)
بهار	نر	۴۶	۹۲/۰۴±۱۲/۸۸ (۶۲-۱۲۲)	۹/۸±۴/۵۵ (۲/۷۱-۲۵/۷۱)
	ماده	۱۵۳	۱۰۲/۸۷±۱۲/۰۳ (۷۰-۱۳۱)	۱۴/۷۹±۴/۹۵ (۳/۴۲-۳۰/۴۶)
تابستان	نر	۲	۸۳/۵±۲۶/۲ (۶۵-۱۰۲)	۶/۰۲±۴/۸ (۲/۵۹-۹/۵۶)
	ماده	۱	۱۰۴	۱۱/۰۵
زمستان	نر	۶	۹۷/۶۷±۴/۶۳ (۹۲-۱۰۴)	۱۰/۱۱±۱/۷۵ (۱۰/۱۱-۱۴/۳۷)
	ماده	۱۷	۱۰۴/۳۵±۷/۷۴ (۹۰-۱۱۹)	۱۴/۶±۳/۶۳ (۹/۸۶-۲۲/۱۴)

جدول ۳- فراوانی، میانگین طول و وزن ماهیان خیاطه دریاچه سد شهید رجائی در سنین مختلف

فصل	جنسیت	تعداد	انحراف معیار±طول(میلی‌متر) (بیشینه- کمینه)	انحراف معیار±وزن(گرم) (بیشینه- کمینه)
صفر ساله	کل	۱۶	۷۵/۰۶±۷/۶۶ (۶۲-۸۵)	۴/۸۶±۱/۴۳ (۲/۵۹-۷/۰۱)
یک ساله	نر	۱۸	۹۲/۸±۷/۶ (۷۸-۱۰۴)	۹/۵۷±۲/۲۳ (۵/۷۳-۱۴/۳۷)
	ماده	۳۶	۹۳/۰۳±۱۲/۳۳ (۷۰-۱۱۷)	۱۰/۷۳±۴/۲ (۳/۴۲-۱۹/۴۸)
دو ساله	نر	۱۹	۹۹/۵۳±۷/۶۴ (۸۸-۱۲۲)	۱۲/۰۸±۳/۳۹ (۷/۹-۲۳/۵۸)
	ماده	۸۵	۱۰۵/۰۳±۷/۶۱ (۸۴-۱۳۱)	۱۵/۳۴±۳/۷۴ (۶/۹۱-۳۰/۴۶)
سه ساله	نر	۳	۱۰۲/۳۳±۶/۶۶ (۹۸-۱۱۰)	۱۲/۱±۲/۰۸ (۹/۹۷-۱۴/۱۳)
	ماده	۳۸	۱۱۱/۳۷±۶/۲۷ (۹۸-۱۲۶)	۱۸/۴۲±۳/۴ (۹/۹۲-۲۴/۷۸)
چهارساله	نر	۱	۱۱۹	۲۵/۷۱
	ماده	۲	۱۱۴/۵±۲/۱۲ (۱۱۳-۱۱۶)	۱۸/۹۵±۰/۲ (۱۸/۸۱-۱۹/۱)

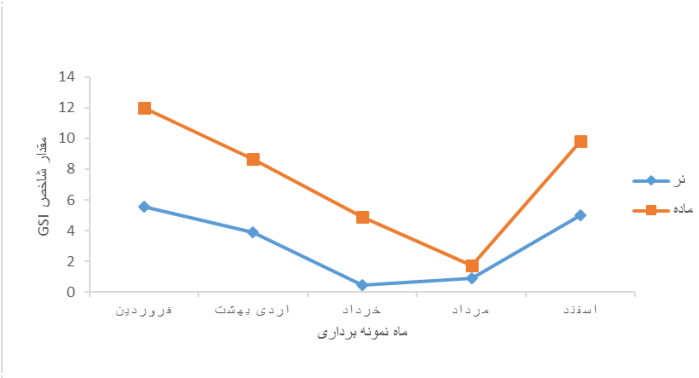
الگوی رشد باتوجه به مقدار شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن و براساس معادله رشد پائولی، برای هر دو جنس نر و ماده آلومتریک مثبت تعیین شد. بررسی فاکتور وضعیت در جنس¬های نر و ماده ماهی خیاطه در دریاچه سد شهید رجایی نشان داد که مقدار این شاخص در دو جنس تقریباً با هم برابر است ($p>0/05$). بررسی پارامترهای معادله رشد برتالانفی برای ماهی خیاطه نشان می‌دهد که جنس ماده دارای طول بی¬نهایت بیش‌تر و آهنگ رشد کم‌تری نسبت به جنس نر این گونه می‌باشد (جدول ۴). با توجه به عدم ارزش اقتصادی گونه خیاطه مرگ‌ومیر کل یا صیادی محاسبه نشده ولی با توجه به طول عمر این گونه مقدار ضریب مرگ‌ومیر طبیعی مجاسبه گردید که برای جنس¬های نر و ماده و کل جمعیت به ترتیب ۱/۱۳، ۰/۹۶ و ۰/۹۱ به‌دست آمد. بررسی شاخص رشد گنادی ماهی خیاطه در دریاچه سد شهید رجایی نشان داد که با رسیدن به ماه¬های انتهایی سال (اسفند) میزان شاخص گنادوسوماتیک افزایش یافته و بیش¬ترین میزان این شاخص برای جنس¬های نر و ماده در فصل بهار و در ماه فروردین می‌باشد. میزان شاخص گنادوسوماتیک برای جنس نر و ماده به ترتیب در اسفند از ۵ و ۹/۸۴ به مقدار اوج خود در فروردین به ۵/۵۴ و ۱۲ می رسد (شکل ۱). براساس نتایج شاخص گنادی نمونه‌های صید شده در ماه¬های اسفند و فروردین که بالاترین میزان شاخص گنادوسوماتیک را داشتند، برای هم‌آوری انتخاب شدند. بررسی هم‌آوری مطلق نشان داد که بیش¬ترین و میانگین میزان هم‌آوری مطلق به‌ترتیب ۲۹۱۰±۸۴۶/۰۱ و ۲۶۹۰/۵۳±۱۰۴۸/۰۴ بوده است (جدول ۵).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]

جدول ۴- پارامترهای معادله رشد برتالانفی ماهی خیاطه دریاچه سد شهید رجایی به تفکیک جنس

جنسیت	L_∞	K	t_0	t_{max}	Φ
نر	۱۱۰/۰۲۴	۰/۶۴۱	-۱/۸۰۹	۲/۸۷	۳/۸۹
ماده	۱۲۱/۲۷۹	۰/۵۲۴	-۱/۸۰۸	۳/۹۲	۳/۸۹
کل جمعیت	۱۲۱/۹۰۹	۰/۴۸۱	-۱/۹۹۱	۴/۲۵	۳/۸۵



شکل ۱- نمودار تغییرات شاخص گنادوسوماتیک ماهی خیاطه به تفکیک جنسیت در طی زمان‌های¬های مختلف نمونه‌برداری

جدول ۵- هم‌آوری مطلق و نسبی ماهی خیاطه ماده دریاچه سد شهید رجایی

زمان نمونه¬برداری	میانگین هم‌آوری مطلق±sd	میانگین هم‌آوری نسبی±sd
فروردین	۲۶۵۷/۸۱±۱۰۷۴/۲۳	۱۹۱/۶۴±۱۰۳/۶۴
اسفند	۲۹۱۰±۸۴۶/۰۱	۲۰۴/۰۱±۵۴/۱۷
کل	۲۶۹۰/۵۳±۱۰۴۸/۰۴	۱۹۲/۹۹±۹۸/۵۴

در این تحقیق میانگین قطر تخمک جنس ماده ماهیان خیاطه (±۰/۲۱) ۰/۸۶ میلی¬متر 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. به کمک رگرسیون چند متغیره، رابطه رگرسیونی چند متغیره بین قطر تخمک و پارامترهای مؤثر بر آن به‌دست آمد.

$Y=0.663+0.027X_1+1.224X_2$

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 به‌ترتیب ۰/۶۸ و ۰/۷۵ به‌دست آمد که نشان‌دهنده تمایل این گونه ماهی به گوشت‌خواری می‌باشد و تنها در گروه سنی ۲ ساله اختلاف معنی‌داری بین دو جنس نر و ماده وجود دارد ($p<0/05$). بررسی شاخص خالی بودن دستگاه گوارش (CV) در دو جنس نر و ماده نشان داد که ماهیان نر نسبتاً پرخور و ماهیان ماده پرخور می‌باشند. بررسی این شاخص در سنین مختلف نیز نشان داد که نرها از لحاظ تغذیه‌ای در سن صفر سالگی تغذیه متوسط، در یک‌سالگی و سه‌سالگی، نسبتا پرخور و در دو سالگی، پرخور می‌باشند. ماده‌ها تنها در سن چهار سالگی تغذیه متوسط دارند ولی در بقیه ماه¬ها پرخور می‌باشند. بررسی شاخص شدت تغذیه (IF) در دو جنس نر و ماده و در سنین مختلف نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب این گونه از لحاظ تغذیه می‌باشد. میزان این شاخص در سنین مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($p>0/05$)(جدول ۶).

جدول ۶- فراوانی، طول نسبی روده (RLG)، درصد خالی بودن دستگاه گوارش (CV) و شدت تغذیه (IF) ماهیان خیاطه دریاچه سد شهید رجایی

سن	جنسیت	تعداد	RLG±sd	% CV	IF±sd
صفر ساله	کل	۱۶	۰/۶۸±۰/۲	۳۷/۲۷	۲۰۲/۹۷±۸۹/۸
یک ساله	نر	۱۸	۰/۶۷±۰/۰۶	۲۷/۷۸	۲۳۲/۹۵±۷۲/۰۶
	ماده	۳۶	۰/۷۲±۰/۱۴	۵/۵۶	۲۰۰/۱±۱۵۰/۰۷
دو ساله	نر	۱۹	۰/۶۸±۰/۱۶	۵/۵۶	۱۸۱/۱۴±۷۴/۰۲
	ماده	۸۵	۰/۷۶±۰/۱	۱۰/۵۹	۲۱۰/۹۴±۱۱۸/۱۲
سه ساله	نر	۳	۰/۶۴±۰/۰۷	۳۳/۳۳	۱۴۱/۸۷±۴۰/۵
	ماده	۳۸	۰/۷۶±۰/۱۲	۲/۶۳	۱۸۸/۳۷±۸۲/۹۲
چهار ساله	نر	۱	۰/۸۳	-	۱۰۸/۹۱
	ماده	۲	۰/۸±۰/۰۱	۵۰	۲۷۲/۲۵

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]
[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]

۴ | بحث و نتیجه‌گیری

بررسی پویایی‌شناختی گونه‌هایی که از نظر اقتصادی کم ارزش هستند، از نیازهای مبرم بررسی اکوسیستم‌ها جهت مدیریت هر چه بهتر و کارآمدتر تنوع زیستی است. ماهی خیاطه نمونه‌ای از این گونه‌ها کم ارزش اقتصادی است که بررسی‌های متعددی بر روی آن در محیط‌های آب‌های جاری نظیر رودخانه‌ها انجام شده است ولی در محیط‌های تالابی و دریاچه‌ای اطلاعات نسبتاً کمی وجود دارد.

بررسی نسبت جنسی نر به ماده در این گونه در مناطق مختلف بسیار متفاوت بوده است که این نوسان می‌تواند به‌دلیل ثابت نبودن بقای کل تخم‌ها (علی‌رغم ثبات تقریبی هم‌آوری جمعیت طی سال‌های متمادی) و مرگ‌ومیر زیاد ناشی از عوامل آب و هوایی نامطلوب در طی مراحل رشد باشد (Rimmer and Merrcik, 1982). در این تحقیق تنها در ماه مرداد که فراوانی نمونه‌های صید شده کم¬ترین میزان بود، غالبیت با جنس نر بود. 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 و یا اختلاف مرگ‌ومیر در نرها و ماده‌ها نسبت داد (Pitcher and Hart, 1982).

حداکثر سن مشاهده شده در این تحقیق ۴+ ساله (۳ عدد) بود که درصد خیلی کمی از ترکیب جمعیتی را به‌خود اختصاص داد و از لحاظ پایین بودن فراوانی حداکثر سن مشاهده شده، مشابه نتایج عباسی و همکاران (Abbasi *et al.*, 2013) در نهر تیل آباد و منجمی و همکاران (Monajjemi *et al.*, 2014) در رودخانه شیرود بود. در بررسی عباسی و همکاران (Abbasi *et al.*, 2013) و منجمی و همکاران (Monajjemi *et al.*, 2014) ۴ گروه سنی ۰+ تا ۳+ مشاهده شد که غالبیت با گروه سنی ۰+ بوده است که نسبت به جمعیت مورد مطالعه جمعیت جوان‌تری بوده است. حداکثر سن مشاهده شده برای ماهی خیاطه در تحقیق سوریچ و الیچ (Soric and Ilic, 1985)، شعبانی (Shabani, 1994)، رایکوا- پتروا و همکاران (Raikova-Petrova *et al.*, 2011) و مهرآور (Mehravar, 2010) در رودخانه-های Belidrim و Gruza، گرگانرود، دوغ، رودخانه ایسکار و نهر زرین‌گل استان گلستان به‌ترتیب ۶+، ۵+، ۵+، ۶+ و ۲+ بوده است. با توجه به این نتایج به‌نظر می‌رسد دامنه گروه‌های سنی و حداکثر سن مشاهداتی ماهی خیاطه از مطالعات گذشته تا حال حاضر درحال کاهش می‌باشند و یا حداقل دارای نوسانات بسیار شدیدی می‌باشد که عواملی مثل زمان و مکان نمونه¬برداری، ابزار صید، افزایش آلاینده‌ها و تأثیر فعالیت‌های انسانی می‌توانند بر نوسانات کاهشی طول عمر این گونه تأثیرگذار باشد. در رودخانه دوغ پارک ملی گلستان نیز بدلیل عدم هر گونه فعالیت صیادی در این سرشاخه از رودخانه گرگانرود، حداکثر سن مشاهداتی از ماهی خیاطی به ۶ سال هم گزارش شده است (Patimar and Farzi, 2011). مقایسه نتایج به‌دست آمده از جمعیت دریاچه‌ای در سد شهید رجایی با نتایج به‌دست آمده برای جمعیت‌های رودخانه‌ای در چند سال اخیر نشان داده که علی‌رغم کاهش دامنه گروه‌های سنی و حداکثر سن مشاهده شده، شرایط سنی جمعیت دریاچه‌ای به مراتب مطلوب‌تر از جمعیت‌های رودخانه‌ای می‌باشد که شاید دلیل این امر، شرایط اکولوژیکی سخت و متغیر رودخانه‌ای مثل وجود جریان سریع آب، تغییرات گسترده میزان دبی و جریان آب و دستکاری‌های انسانی در محیط زیست رودخانه‌ای باشد (Abbasi, 2011).

میانگین طول کل و وزن بدن به‌دست آمده از دو جنس نر و ماده در این تحقیق با نتایج به‌دست آمده از رودخانه تجن در پایین‌دست سد (Esmaeipour Poodeh *et al.*, 2015) اختلاف نشان داد. میانگین طول و وزن جنس¬های نر و ماده در این تحقیق بیش تر از میزان آنها در بقیه مطالعات بوده است که می‌تواند بیانگر شرایط زیستی بهتر جمعیت دریاچه‌ای این گونه نسبت به جمعیت‌های رودخانه‌ای باشد. میانگین طول و وزن در اکثر گونه‌ها و جمعیت‌های ماهیان خیاطه در جنس ماده بیش¬تر از جنس نر بوده که مطابق با نتایج مطالعه حاضر است (Esmaeipour Poodeh *et al.*, 2015; Patimar *et al.*, 2012; Marszał and Błońska, 2015; Tabatabaei *et al.*, 2014; Patimar and Dowlati, 2007).

در این مطالعه همبستگی بالایی بین طول و وزن در هر دو جنس و در کل جمعیت وجود داشت. در سایر مطالعات صورت گرفته در دیگر منابع آبی نیز همبستگی بین طول و وزن بسیار بالا بود. مقدار شاخص b در ماهیان نر و ماده به‌ترتیب ۳/۲۲ و ۳/۲۵ بود که از لحاظ بیش¬تربودن میزان این شاخص در جنس ماده با نتیجه اسماعیل‌پور پوده (Esmaeipour Poodeh *et al.*, 2015) از رودخانه تجن مشابه بود و از لحاظ بالاتربودن میزان شاخص b از عدد ۳، با نتایج پاتیمار و همکاران (Patimar *et al.*, 2012)، طباطبایی و همکاران (Tabatabaei *et al.*, 2014) برای گونه *A. eichwaldii*، عزیزی و همکاران (Azizi *et al.*, 2015) و تهامی و همکاران (Tahami *et al.*, 2015) بیش¬ترین نزدیکی را دارد. عوامل غیرزیستی مثل دمای آب، قابلیت دسترسی به غذا و نوع زیستگاه و عوامل زیستی مثل جنسیت، مراحل مختلف تکوین، بلوغ، نوع گونه، سن، شرایط محیطی حاکم مانند فصل، پر بودن معده، بار انگلی و بیماری، حالت فیزیولوژیکی ماهی در زمان صید و وضعیت تغذیه‌ای محیط ماهی‌ها نیز می‌توانند بر میزان شاخص b مؤثر باشند (Bagenal, 1978; Wootton, 1992).

پارامترهای معادله رشد برتالانفی برای گونه‌های مختلف متعلق به جنس *Alburnoides sp.* در زیستگاه‌های مختلف، با یکدیگر متفاوتند. عوامل بیرونی مانند دما، غذا، نوسانات فصل، شرایط تولیدمثلی و بلوغ تأثیر زیادی برروی پارامترهای رشد دارند (Weatherly and Gill, 1987). طول بی¬نهایت به‌وسیله فاکتورهای محیطی به‌خصوص فراوانی غذا و تراکم جمعیت کنترل می‌شود (Sparre and Venema, 1992). تنوع طول بی¬نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان به تفاوت-های اندازه بزرگ‌ترین نمونه‌ها در هر یک از جمعیت‌ها و تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی، به‌ویژه در دما و شرایط تغذیه‌ای به‌وجود می‌آید (Turkmen *et al.*, 2001). طول بی¬نهایت و آهنگ رشد به‌دست آمده برای دو

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]
[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]

جنس نر و ماده در این تحقیق، از نتایج به‌دست آمده برای گونه *A.bipunctatus* در نهر زرین‌گل (Patimar and Dowlati, 2007) بیش¬تر می‌باشند. اما طول بی¬نهایت به‌دست آمده برای هر دو جنس در گونه‌ها *A. bipunctatus* و *A. eichwaldii* در قنات اوزینه (Patimar *et al.*, 2012) و نهر تیل‌آباد (Abbasi *et al.*, 2013) بیش¬تر از طول بی¬نهایت در این تحقیق می‌باشند و بالطبع، آهنگ رشد آن‌ها پایین‌تر از آهنگ رشد در این تحقیق به‌دست آمد. مقدار عددی t_0 در اغلب مطالعات به‌جز در رودخانه ایسکار (Raikova-Petrova *et al.*, 2011) و رودخانه جاجرود (Tabatabaei *et al.*, 2014)، منفی به‌دست آمد که خود نشان‌دهنده رشد سریع‌تر این ماهی در مراحل اولیه زندگی نسبت به مراحل بلوغ است (King, 1995). شاخص مونرو (ǿ) برای بررسی دقت و صحت فاکتورهای به‌دست آمده از معادله رشد برتالانفی با مقدار عددی فاکتورهای همان گونه یا جمعیت و درجای دیگر استفاده می‌شود. گونه‌های مربوط به یک خانواده باید دارای توزیع نرمالی از ǿ باشند و هم چنین مقدار این شاخص باید دارای کم¬ترین واریانس در بین آن‌ها باشد، درغیر این صورت یکی از فاکتورهای رشد یا هر دوی آن‌ها خطا می‌باشند (Sparre and Venema, 1992). اسپاره و ونما (Sparre and Venema, 1992) بیان کرده‌اند که گونه‌های یکسان در مناطق مختلف عملکرد رشد مشابهی دارند. مقادیر به‌دست آمده از ǿ برای جمعیت دریاچه ای با مقادیر به‌دست آمده از برخی اکوسیستم‌های جاری مثل رودخانه‌های مشکان، قره‌چای، زرین‌گل، قنات اوزینه و جمعیت‌های ساکن در رودخانه تجن تقریباً مشابه بوده ولی با نتایج به‌دست آمده از رودخانه ساوا، ایسکار، کسلیان، جاجرود، تیل‌آباد و بالادست رودخانه تجن تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارد (Tahami *et al.*, 2015; Tabatabaei *et al.*, 2014). این تغییرات قابل ملاحظه در مقدار ǿ می‌تواند بیانگر متفاوت بودن عملکرد رشد این گونه ماهی در زیستگاه-های مختلف باشد.

جدول ۷-فاکتورهای به‌دست آمده از معادله رشد برتالانفی برای ماهی خیاطه در مناطق مختلف

محقق/ سال	مکان	گونه	جنس	L_∞(cm)	K	t_0	Φ
Treer *et al.*, (2006)	Sava River	*A.bipunctatus*	-	۱۲	۰/۵۹	-۰/۱۴	۴/۴۴
Patimar and Dowlati (2007)	Zaringol Stream	*A.bipunctatus*	نر	۹/۹۶	۰/۵۱	-۰/۷۲	۳/۹۲
		A.bipunctatus	ماده	۱۰/۷۲	۰/۵۵	-۰/۵۵	۴/۱۵
Raikova-Petrova *et al.*, (2011)	Middle Stream of Iskar River	*A.bipunctatus*	-	۱۱/۵۵	۰/۴۸	۰/۰۸	۴/۱۶
Patimar *et al.*, (2012)	Qanat of Uzineh	*A.bipunctatus*	نر	۱۴/۰۷	۰/۲۷	-۰/۹۲	۳/۹۸
		A.bipunctatus	ماده	۱۵/۳۷	۰/۲۳	-۱/۰۸	۳/۹۹
Seifali *et al.*, (2012)	Kesselian Stream	*Alburnoides sp.*	-	۱۰/۴۵	۱/۱۹	-	۴/۸۷
Tabatabaei *et al.*, (2014)	Ghara-Chai river	*A.namaki*	-	۱۲/۲۴	۰/۲۷	-	۳/۷
	Jajrud river	*A.namaki*	-	۱۱/۲۷	۰/۵۴	۰/۱۸	۴/۲۳
	Cheshmeh-Ali Spring	*A.namaki*	-	۱۲	۰/۲۹	-۱	۳/۷۳
	Tajan River	*A.eichwaldii*	-	۱۲/۳	۰/۲۹	-۱	۳/۷۸
Tahami *et al.*, (2015)	Moshkan Stream (Kor River basin)	*A.qanati*	نر	۹/۳	۰/۴۹	-	۳/۷۵
		A.qanati	ماده	۱۲/۳۹	۰/۳۱	-	۳/۸۶
Abbasi *et al.*, 2013	نهر تیل آباد	*A.eichwaldii*	نر	۱۱/۶۶	۰/۲۸	-۰/۳۹	۳/۶۴
		A.eichwaldii	ماده	۱۲/۴۵	۰/۲۵	-۰/۳۹	۳/۶۵
Monajjemi *et al.*, 2014	رودخانه شیرود	*A.eichwaldii*	-	۱۲/۰۸	۰/۵۵	-۰/۶۵	۳/۶۵
Azizi *et al.*, 2015	بالا دست سد شهید رجایی، ساری	*Alburnoides sp.*	نر	۱۳/۰۲	۰/۱۷	-۲/۳۳	۳/۴۶
		Alburnoides sp.	ماده	۹/۹	۰/۴	-۱/۲۷	۳/۵۹
مطالعه حاضر	دریاچه سد شهید رجایی، ساری	*A.eichwaldii*	نر	۱۱	۰/۶۴۱	-۱/۸۰۹	۳/۸۹
		A.eichwaldii	ماده	۱۲/۱۳	۰/۵۲۴	-۱/۸۰۸	۳/۸۹

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]

در این تحقیق مقدار ضریب مرگ‌ومیر طبیعی از لحاظ عددی بسیار بالا بود که می‌تواند به‌دلیل رقابت غذایی بین افراد جمعیت و یا بین جمعیت و یا دیگر گونه‌های حاضر در دریاچه، بیماری و آلودگی و حساسیت بالای این گونه باشد. مقدار ضریب مرگ‌ومیر طبیعی با آهنگ رشد ارتباط مستقیمی دارد و در جمعیت‌های با آهنگ رشد بالا، مرگ‌ومیر طبیعی بیش¬تر خواهد بود (Pauly, 1984). در این تحقیق، آهنگ رشد و مرگ‌ومیر طبیعی جمعیت، از جمعیت‌های ساکن در رودخانه‌های کسلیان و شیرود پایین‌تر بوده که خود مؤید رابطه مستقیم آهنگ رشد و مرگ‌ومیر طبیعی می‌باشد.

بررسی زمان اوج شاخص گنادوسوماتیک در جمعیت‌های مختلف جنس خیاطه در اکوسیستم‌های مختلف بیانگر این موضوع است که تخم‌ریزی در جمعیت دریاچه پشت سد از نظر زمانی زودتر از جمعیت رودخانه‌ای پایین دست سد انجام می‌شود و دوره تخم‌ریزی نیز کوتاه‌تر می‌باشد. این امر شاید به‌دلیل تفاوت درجه حرارت دو محیط باشد به گونه‌ای که در دریاچه، میانگین دما در ماه¬های مربوط به دوره تخم-ریزی و در کل سال به مراتب بیش تر از رودخانه بوده و تغییرات دما در طی ماه¬های متوالی نسبت به محیط رودخانه‌ای پایین‌دست سد بسیار بالاتر بود. (Seifali *et al.*, 2012; Seifali *et al.*, 2012; Patimar *et al.*, 2012)

میزان هم‌آوری مطلق در نمونه‌های موردبررسی، انحراف‌معیار بسیار زیادی را نشان داده که این اختلاف هم‌آوری احتمالا به‌دلایل تفاوت فراوانی در ماه¬های اسفند و فروردین، اختلاف دما و یا تفاوت در ارجحیت غذایی و نوع ماده غذایی مصرفی در این دو ماه باشد.

میانگین هم‌آوری مطلق ماهی خیاطه در این تحقیق ۱۰۴۸±۲۶۹۰ بوده است. در حالی‌که میانگین هم‌آوری مطلق این گونه در رودخانه سفیدرود ۱۵۷۱ تخم به‌ازای هر گرم وزن بدن (Mansouri-Chorehi *et al.*, 2016)، برای گونه *A. bipunctatus* در قنات اوزینه ۱۴۰۷ (Patimar *et al.*, 2012) و برای جنس *Alburnoides sp.* در رودخانه کسلیان (۶۵۳/۸۸±)۱۷۲۲/۹۲ گزارش شد (Seifali *et al.*, 2012). مارسال و بلونسکا (Marszał and Błońska, 2015) در بررسی رفتارهای تولیدمثلی گونه *A. bipunctatus* در حوضه رودخانه ویستولا، دامنه هم‌آوری مطلق و میانگین آن را برای رودخانه اسکروا ۳۸۳۱-۳۰۸ و ۱۵۴۵ و برای رودخانه درزیوسکا ۳۱۳۵-۱۱۹۱ و ۲۰۲۳ گزارش نمودند. یلدریم و همکاران (Yildirim *et al.*, 1999) میانگین هم‌آوری مطلق گونه *A. bipunctatus fasciatis* در نهر التو را ۱۳۱۳۵ عنوان کردند. منصوری چورهی و همکاران (Mansouri-Chorehi *et al.*, 2014) این اختلاف قابل توجه میانیگن هم‌آوری مطلق در نهر التو و نتایج به‌دست آمده برای مطالعات محققین ایرانی را به‌دلیل بالاتر بودن میانگین طول و وزن جمعیت ماده‌های نهر التو دانست.

هم‌آوری بیانگر استراتژی عمومی جمعیت برای تولیدمثل بوده و حداقل- حداکثر تنوع درون جمعیتی انرژی اختصاص یافته را نشان می‌دهد. از آنجا که میزان انرژی دریافتی از غذا در دو جهت رشد و تولیدمثل صرف می‌شود، در مقایسه بین جمعیت‌ها هرچه میزان هم‌آوری بیش¬تر باشد، نشان‌دهنده بیش¬تر بودن انرژی اختصاصی به تولیدمثل می‌باشد و ازطرف دیگر هرچه دامنه تغییرات هم‌آوری بزرگتر باشد، تنوع انرژی اختصاصی در درون جمعیت‌ها بالاتر است (Weatherly and Gill, 1987).

آنالیز محتویات روده، روش گسترده‌ای است که به‌منظور تشخیص غذا و عادت غذایی ماهی‌ها استفاده می‌شود. علاوه‌بر این باید از روش-های دیگر مثل بررسی شواهد مورفولوژیکی موقعیت دهان، شاخص طول نسبی روده (RLG) و شواهد محیطی مانند طیف غذایی در سیستم آبی نیز برای تصدیق بیش¬تر اطلاعات محتویات دستگاه گوارش استفاده کرد.

در این تحقیق، براساس مقادیر به‌دست آمده از شاخص RLG، ماهی خیاطه تمایل به گوشت‌خواری داشته و این تمایل به گوشت-خواری در تمامی ماه¬ها و در کل گروه‌های سنی وجود داشته است. مقادیر این شاخص در جمعیت رودخانه‌ای پایین‌دست سد شهید رجایی نیز نشان از تمایل این جمعیت به گوشت‌خواری دارد. مقایسه این شاخص بین دو جمعیت، نشان داد که میانگین آن در جمعیت دریاچه‌ای بالاتر بود.

تهامی و همکاران (Tahami *et al.*, 2015) در بررسی زیست شناسی تغذیه ماهی *A. qanati* از حوضه کر، بیان کردند که براساس شاخص RLG و آنالیز مواد غذایی، ماهی خیاطه همه چیزخوار می‌باشد و بیش¬ترین گروه‌های غذایی مصرفی آن شامل بندپایان (گاماروس و تریکوپترا) و فیتوپلانکتون‌ها (سیانوفیتا، کلروفیتا، باسیلاریوفیتا و اوگلنوفیتا) هستند. باتوجه به نتایج به‌دست آمده از این تحقیق و مقایسه آن با سایر مطالعات صورت گرفته در رودخانه¬ها، می¬توان نتیجه گرفت که جمعیت‌های دریاچه‌ای به‌خوبی توانسته‌اند خود را با شرایط تغذیه‌ای دریاچه وفق داده و در زمان‌های عدم تغذیه از ماکروبنتوزها (مانند اسفند ماه در این مطالعه)، تغذیه نسبتاً موفقی از زئوپلانکتون‌ها و فیتوپلانکتون‌ها داشته باشند. وینفایلد و نلسون (Winfield and Nelson, 1991) بیان کردند که هیچ یک از گونه-های خانواده کپورماهیان صرفا از یک نوع غذای خاص تغذیه نمی‌کنند. بنابراین فراوانی طعمه‌های ماهی در اکوسیستم‌های مختلف می‌تواند دلیلی برای گوناگونی مواد تغذیه‌ای ماهی و تمایل ماهی به تغذیه از این طعمه‌ها باشد. علی‌رغم این که تاکنون گزارشی از تغذیه ماهی خیاطه از پلکوپترا داده نشده است، ماهی خیاطه در این دریاچه به‌دلیل فراوان بودن طعمه پلکوپترا، بیش¬ترین تغذیه را از آن داشته است.

بررسی شاخص شدت تغذیه (IF) نشان داد که جمعیت این گونه در دریاچه وضعیت مناسبی از لحاظ تغذیه ندارد. بیسواس (Biswas, 1993) میزان شاخص تغذیه‌ای بین ۴۰۰ تا ۹۰۰ را مناسب می‌داند در حالی که مقدار عددی آن در این تحقیق برای دو جنس نر و ماده پایین تر از ۴۰۰ بوده است که مشابه نتیجه به‌دست آمده برای جمعیت رودخانه‌ای این گونه بوده است. عوامل مختلفی مثل بستر تغذیه، فصل، دمای آب، الگوی پراکنش و تراکم موجودات تغذیه‌ای می‌توانند بر شاخص شدت تغذیه تأثیرگذار باشند. به‌نظر می‌رسد عامل دما و حجم

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]

بالای مواد غذایی در دریاچه‌های پشت سدها، باعث بالاتر بودن IF در دریاچه بوده است (Bulut *et al.*, 2012).

بررسی پارامترهای پویایی¬شناسی جمعیت دریاچه‌ای ماهی خیاطه و مقایسه آن‌ها با نتایج مربوط به جمعیت رودخانه‌ای و سایر مطالعات، نشان داده است که این جمعیت از نظر برخی فاکتورهای سن و رشد نظیر تعداد گروه¬های سنی و حداکثر سن مشاهده شده، میانگین طول و وزن و فاکتورهای معادله رشد برتالانفی از وضعیت متعادل و بعضاً مطلوبی برخوردار است. این مطلوبیت می‌تواند نشان-دهنده سازگاری جمعیت موجود با شرایط متفاوت زیستگاهی ایجاد شده به‌واسطه احداث سد باشد. ماهی خیاطه در اکوسیستم‌های مختلف رژیم غذایی متنوعی داشته است و روی‌آوردن جمعیت دریاچه‌ای این گونه به استفاده از گروه‌های گیاهی و جانوری متنوع موجود در دریاچه می‌تواند مؤید سازگاری با شرایط دریاچه‌ای باشد. از لحاظ تولیدمثلی نیز این جمعیت تقریباً وضعیت مناسبی داشته است و بالابودن تقریبی میزان هم‌آوری نمونه¬های بالغ ماده نسبت به نتایج به‌دست آمده از برخی مطالعات در اکوسیستم‌های رودخانه ای، نشان‌دهنده استراتژی این جمعیت برای بقای خود می‌باشد. علی‌رغم نتایج به‌دست آمده برای رشد و تولیدمثل که حاکی از وضعیت مطلوب جمعیت دریاچه‌ای هستند، بررسی شاخص‌های تغذیه‌ای مانند IF وضعیت مناسبی را نشان نمی‌دهند که شاید به‌دلیل کم بودن میزان طعمه‌های تغذیه‌ای در ماه¬های مختلف باشد.

پست الکترونیک نویسندگان

مجتبی ورزیده: m.varzide89@yahoo.com

حسین رحمانی: shemaya1975@yahoo.com

خسرو جانی‌خلیلی: janikhalili1@yahoo.com

REFERENCES

Abbasi F. 2011. Study of population dynamics of spirlin (*Alburnoides bipunctatus*) in Tilabad, Kaboodval and Shirabad rivers, Golestan province.MSc Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran. 178 p. (In Persian).

Abbasi F., Ghorbani R., Yelghi S., Hajimoradloo A., Fazel A. 2013. Study of some growth parameters of spirlin (Alburnoides eichwaldii) in Tilabad Stream of the Gplestan Province. Journal of Fisheries, 66(1): 59-70. (In Persian).

Abdoli A. 2000. Inland water fishes of Iran. Nature and Wildlife Museum. Tehran, Iran. 378p (In Persian).

Azizi F., Khoshkholgh M.R., Rahmani H., Sattari M., Anvarifar H. 2015. Population dynamics of spilin (*Alburnoides sp.*) at the up and down of Tajan River.journal of Animal Environment, 6(4): 121-134. (In Persian).

Bagenal T. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. 3rd edition. Blackwell Scientific Publication Oxford. London Edinbargh Melbourn. 365 p.

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

Bulut S., Mert R., Konuk M., Algan B., Alaþ A., Solak K. 2012. The Variation of Several Biological Characteristics of the Chub, *Squalius cephalus* (L., 1758), in the Örenler Dam Lake, Northwest Anatolia, Turkey, Notulae Scientia Biologicae, 4(3): 27-32.

Cihar J. 1999. A field guaide in colour to fresh water fish. Blitz edition. Leicester.

Ekmekçi F.G., Kirankaya S.G. 2004. Determination of variations in fish growth during reservoir ontogeny: a case study of the mirror carp population in Gelingullu dam lake (Yozgat, Turkey). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 28: 1129-1135.

Esmaielpoor Poodeh S., Rahmani H., Ghorbani R. 2015. Food diet of spirlin (*Alburnoides eichwaldii*) in the Tajan River, Mazandaran Province. Journal of Animal Environment, 7(2): 125-134. (In Persian).

Euzen, O. 1978. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. Bulletion of Marine Sciences, 9: 58-69.

Garcia C.B., Duarte J.O., Sandoval N., Von Schiller D., Melo G., Navajas P. 1998. Length–weight relationships of demersal fishes from the Gulf of Salamanca, Colombia, Naga. ICLARM Quart, 21(3): 30-32.

Graf W.L. 1999. Dam nation: a geographic census of American dams and their largescale hydrologic impacts.WaterResources Research, 35: 1305-1311.

King M. 1995. Fisheries biology assessment and management Fishing News Books. 342p.

Kruk A. 2007: Role of habitat degradation in determining fish distribution and abundance along the lowland Warta River, Poland. Journal of Applied Ichthyology, 23: 9-18.

Mansouri-Chorehi M., Mousavi-Sabet H., Sattari M., Nasrollahzadeh A., Hedayati A. 2016. Age, sex ratio, spawning season and fecundity of *Alburnoides eichwaldii* (Pisces: Cyprinidae), from Sefidroud River (the southwestern Caspian Sea basin). Biharean biologist, 10(2): 93-97.

Marszał L., Błońska D. 2015. Reproductive traits of the spirlin Alburnoides bipunctatus in the Vistula River basin. Reproductive Biology, 15: 84-187.

McAllister D.E., Craig J.F., Davidson S., Delany N., Seddon M. 2001. Biodiversity Impacts of Large Dams. Background Paper Nr. 1, Prepared for IUCN / UNEP / WCD. 47 p.

Mehravar S. 2010. Study of population dynamics of spirlin (*Alburnoides bipunctatus*) in Zaringol Rivers, Golestan Province. MSc Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran. 100p. (In Persian).

Mohseni Kochesfahani H., Parivar K. 1998. Histological, embryological and zoological methods. Publication of Al-Hossein. 328 p. (In Persian).

Monajjemi M., Ghorbani R., Vesaghi M.J., Norooz Rajabi A.R. 2014. Age structure, growth and mortality index of spirlin (*Alburnoides eichwaldii* De Filippii 1863) in Shirud River, Mazandaran province. Journal of Fisheries Science and Technology, 2(4): 57-67. (In Persian).

Nikolski G.V. 1969. Theory of fish population dynamic as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources." (Oliver and Boyd. Eds) Edinburgh. 323p.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]

Patimar R, Dowlati F. 2007. Investigation on age, growth and reproduction of riffle minnow *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) in Zarrin-Gol River, east Alborz Mountain. Journal of Fis, 1(1): 55-62. (In Persian).

Patimar R., Farzi S. 2011. Life history and other biological traits of the trout barb *Capoeta trutta* in the River Meymeh. Fish zoology, 60(2): 153-158. (In Persian).

Patimar R., Zare M., Hesam M. 2012. On the life history of spirlin *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782) in the qanat of Uzineh, northern Iran. Turkish Journal of Zoology, 36(3): 383-393.

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in Tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM. Manila. 425 p.

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

Polvina J.J., Ralston S. 1987. Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. Ocean resources and Marine Policy Series .Boulder, Westview Press.656 p.

Raikova-Petrova G.N., Petrov I.K., Hamwi N.I., Marinova D.M. 2011. Growth Rate and Condition of Riffle Minnow (*Alburnoides bipunctatus* Bloch) from the Middle Stream of Iskar River (Bulgaria). ACTA Zoologica Bulgarica, 63(3): 295-300.

Rimmer M.A., Merrick J.R. 1982. A review of reproduction and development in the fork-tailed catfishes (Ariidae). Proceedings of the Limnologic Society of New South Wales, 107(1): 41-50.

Seifali M., Arshad A., Esmaeili H.R., Kiabi H.B.,Yazdani Moghaddam F., Fardad N. 2012. Fecundity and maturation of South Caspian spirlin, *Alburnoides* sp. (Actinopterygii: Cypriniade) from Iran. Iranian Journal of Science and Technology, 2: 181-187. (In Persian).

Shabani A. 1994. Evaluation fish funa of Gorganrood River and their external parasitic infections. MSc Thesis, Tarbiat Modares University, Iran. 137p. (In Persian).

Soric V.M., Ilic K.R. 1985. Systematical and ecological characteristics of *Alburnoides bipunctatus* (Bloch) in some waters of Yugoslavia. Ichthyology, 17(1): 47-58.

Sparre P., Venema S.G. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Danida FAO, Roma, Italy. 554p.

Surre C., Persat H., Gaillard J.M. 1986. A biometric study of three population of the European grayling, *Thymallus thymallus* (L.) from the French Jura Mountains. Canadian Journal of Zeology, 64: 2430-2438.

Tabatabaei S.N., Hashemzadeh-Segherloo I., Abdoli A., Milani M., Mirzaei R. 2014. Age and growth of spirlins, *Alburnoides eichwaldii* and *A. namaki*, from the Caspian, Kavir and Namak basins of Iran. Iranian Journal of Ichthyology, 1(4): 266-273. (In Persian).

Tahami M.S., Esmaeili H.R., Sadeghi, M. 2015. Population dynamic parameters of the highly endemic fish, *Alburnoides qanati* Coad and Bogustkaya 2009, (*Teleostei*: *Cyprinidae*) in the Kor River Basin, Iran. International Journal of Aquatic Biology, 3(2): 119-128.

Treer T., Piria M., Anicic I., Safner R., Tomljanovic T. 2006. Diet and growth of spirlin, *Alburnoides bipunctatus* in the barbel zone of the Sava River. Folia Zoology, 55(1). 97-106.

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

Weatherly A.H., Gill H.S. 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press, London, UK. 443p.

Winfield I.J., Nelson J.S. 1991. Cyprinid Fishes Systematics. Biology and exploitation, Chapmon and Hall. 667 p.

Wootton R.J. 1992. Fish Ecology. Printed in Great Britain by Thomson Litho Ltd. Scotland. 203p.

Yildirim A., Erdogan, A.A.O., aturkmen, M. 1999. The investigation of some reproduction characteristics of the *A. bipunctatus fasciatis* living in Oltu stream, Coruch basin. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 23(4): 679-686.

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

نحوه استناد به این مقاله:

ورزیده م.، رحمانی ح.، جانی‌خلیلی خ. ۱۴۰۱. مطالعه پارامترهای پویایی¬شناسی جمعیت ماهی‌خیاطه (*Alburnoides eichwaldii*) در دریاچه سد شهید رجایی، ساری. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، (۲)۱۰: ۲۹-۱۹.
https://doi.org/10.22034/jair.10.2.21

Varzideh M., Rahmani H., Janikhalili Kh. 2022. Study on the population dynamics parameters of spirlin (*Alburnoides eichwaldii*) in reservoir of Shahid Rajaii dam, Sari. Journal of Applied Ichthyological Research, 10(2): 19-29. https://doi.org/10.22034/jair.10.2.21

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]

Study on the population dynamics parameters of spirlin (*Alburnoides eichwaldii*) in reservoir of Shahid Rajaii dam, Sari

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

[1] MSc., 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., Dept. of Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran.

Type:

Original Research Paper

https://doi.org/10.22034/jair.10.2.21

Paper History:

Received: 13-10-2021
Accepted: 13-06- 2022

Corresponding author:

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

Email: shemaya1975@yahoo.com

Abstract

In this study of the some parameters of population dynamics of spirlin (*Alburnoides eichwaldii*) was performed in reservoir of Shahid Rajaii dam in four seasons. 226 specimens were caught by gill nets, were in 5 age groups 0+ to 4+ years that, 2-year-olds were prevailing in both sexes. The sex ratio of males to females were 1:3.17, that, indicates the predominance of the female sex ($p<0.05$, $\chi^2=60.84$). Specimens ranged from 62 to 131 mm in length and 2.59 to 30.46 gr in weight. In overall, the length and weight of the females was higher than males ($p<0.05$). The growth pattern was calculated as positive allometric according to the slope of the regression line between length and weight and based on the Pauly growth equation. The Von Bertalanffy growth equations for males and females were calculated respectively $L_{(t)} = 110.024(1 - e^{-0.641(t+1.809)})$ and $L_{(t)} = 121.279(1 - e^{-0.524(t+1.808)})$ that the infinity length in females was more than males. The condition factor almost was equal in both sexes ($p>0.05$). The average absolute and relative fecundity were 2690±1048 and 193±98 respectively. The average of female egg diameter was 0.86 ±0.21 mm in this study. Examination of the nutritional index showed the tendency of this species to eat carnivores. After 15 years of the formation of the lake, the view of many dynamic parameters of *Alburnoides eichwaldii* in reservoir better than river.

Keywords: *Alburnoides eichwaldii*, Shahid Rajaii dam, population dynamics.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-04-20]

[DOI: 10.22034/jair.10.2.21]