

بررسی برخی از پارامترهای پویایی جمعیت ماهی حمری (*Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) در تالاب شادگانرسول قربانی<sup>۱\*</sup>، سیدعلی اکبر هدایتی<sup>۱</sup>، سید احمدرضا هاشمی<sup>۲</sup>، محمد هادی ابوالحسنی<sup>۳</sup>، علی حقی وایقان<sup>۴</sup>، محمد امینی چرمهینی<sup>۵</sup><sup>۱</sup> استاد، گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران<sup>۲</sup> استادیار، مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور، مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، چابهار، ایران<sup>۳</sup> استادیار، گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران<sup>۴</sup> استادیار، گروه اکولوژی و مدیریت ذخایر آبزیان، پژوهشکده آرتیمیا و آبی‌پروری، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران<sup>۵</sup> استادیار، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، بهبهان، ایران

## چکیده

ماهی حمری، (*Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) متعلق به جنس باربوس ماهیان یکی از گونه‌های آب‌های شیرین ایران و بومی تالاب شادگان می‌باشد. برخی از خصوصیات زیستی ماهی حمری در تالاب شادگان مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری از فروردین ۱۳۹۲ تا اسفند ۱۳۹۲ به‌صورت ماهانه از ۵ ایستگاه شامل دورق (ماهشهر)، رگبه، خروسی، سلمانه و عطیش انجام گردید. در این تحقیق، در مجموع ۱۶۰۸ قطعه از ماهی حمری (۲۷۶ قطعه ماهی نر و ۱۳۳۲ قطعه ماهی ماده) جمع‌آوری و زیست‌سنجی گردید. نتایج نشان داد که ماهیان نمونه‌برداری شده در جنس نر در دامنه و میانگین طولی  $161 \pm 28$  (۲۲۲-۱۱۰) میلی‌متر و در جنس ماده  $174 \pm 38$  (۲۸۰-۹۵) میلی‌متر و میانگین وزنی در جنس نر  $60 \pm 31$  (۱۷۵-۱۵) گرم و جنس ماده  $80 \pm 39$  (۳۷۰-۱۵) گرم به‌دست آمد. رابطه طول- وزن برای جنس نر  $W=0.00003L^{2.83}$  ( $R^2=0.84$ ) و جنس ماده  $W=0.0001L^{2.80}$  ( $R^2=0.86$ ) نشان‌دهنده رشد آلومتریک منفی است. میانگین شاخص ضریب چاقی (K) در جنس نر  $14 \pm 0.177$  و در جنس ماده  $27 \pm 0.78$  تفاوت معنی‌دار نداشتند ( $p > 0.05$ ). شاخص‌های رشد جنس نر و ماده ماهی حمری به‌ترتیب طول بی‌نهایت ۳۰۵ و ۳۱۰ میلی‌متر، ضریب رشد  $0.67$  و  $0.55$  با ازای سال، زمان طول صفر  $-0.23$  و  $-0.29$  سال محاسبه شد. شاخص‌های مرگ و میر طبیعی  $1/22$  و  $1/02$  به‌ازای سال و ضریب بهره‌برداری  $1/61$  و  $1/45$  به‌ازای سال به‌ترتیب برای جنس‌های نر و ماده به‌دست آمد. اوج زمان تخم‌ریزی ماهی در ماه فروردین بوده و طول بلوغ ماهیان در جنس نر و جنس ماده به‌ترتیب ۱۵۲ میلی‌متر و ۱۳۹ میلی‌متر و میزان تولید به‌ازای بیوماس آنها  $0.71$  و  $0.52$  به‌ازای سال و میزان مصرف به‌ازای بیوماس به‌ترتیب  $15/41$  و  $12/37$  به‌دست آمد.

## واژه‌های کلیدی:

ماهی حمری (*Carasobarbus luteus*)، تالاب شادگان، خصوصیات زیستی

## نوع مقاله:

پژوهشی اصیل

## تاریخچه مقاله:

دریافت: ۹۸/۱۲/۰۵

پذیرش: ۹۹/۰۳/۲۷

DOI: 10.22034/jair.9.3.11

## نویسنده مسئول مکاتبه:

رسول قربانی، استاد، گروه تولید و بهره‌برداری آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

ایمیل: [rasulghorbani@gau.ac.ir](mailto:rasulghorbani@gau.ac.ir)

## ۱ | مقدمه

مطالعه پویایی جمعیت یکی از زیرواحدهای کاربردی بوم‌شناسی جمعیت و از مبانی اساسی زیست‌شناسی ذخایر ماهی است (Biswas, 1993). حفظ ذخایر آبزیان یک اصل مورد تأکید جهانی و یک معیار کلیدی در پایداری بهره‌برداری از تمام منابع آبی است. تلاش مدیران شیلاتی دسترسی به غذای کافی و مطمئن از منابع طبیعی و تأمین نیاز جوامع بشری با در نظر گرفتن میزان بهره‌برداری مجاز و صحیح از آنها متمرکز شده است (Jenning *et al.*, 2000). تالاب‌ها جزء بهره‌ورترین اکوسیستم‌های آب شیرین جهان محسوب می‌شوند و بیشترین ارزش را برای محیط و انسان‌ها دارند. اکوسیستم‌های تالابی زیستگاهی باارزش

برای انواع موجودات زنده می‌باشد. باتوجه به نقش مهم اکوسیستم تالابی، ارزیابی و بررسی این زیستگاه حساس و آسیب‌پذیر می‌تواند نتایج ارزشمندی را به‌همراه داشته باشد. در بهبود مدیریت شیلاتی و زیست‌محیطی نواحی تالابی به‌عنوان بخشی از مدیریت مناطق تالاب کاربرد دارد. تالاب شادگان بزرگترین تالاب ایران و سی‌وچهارمین تالاب از ۱۲۰۱ تالاب ثبت شده در فهرست معاهده رامسر بوده و دارای تنوع زیستی بالا می‌باشد. این تالاب با وسعتی بیش از ۵۳۷۷۰۰ هکتار داشته (این وسعت در سال‌های آبی متفاوت تغییر می‌کند) و از نظر مساحت حدود ۳۴ درصد تالاب‌های ایران را در معاهده رامسر تشکیل

نارنجی بوده و همچنین دارای فلس‌های درشت بوده و تنها گونه جنس باربوس که یک جفت سبلیک دارد. سطح پشتی این ماهی متمایل به قهوه‌ای تیره و سطح شکمی روشن‌تر (نقره‌ای) در پایه دم لکه‌های قهوه‌ای تیره دیده می‌شود. در قسمت‌های میانی و پایینی اکثر رودخانه‌ها یافت شده و زندگی در محل‌های با آب ساکن و در کنار گیاهان آبی و جلبک را ترجیح می‌دهند. این ماهی در رودخانه دجله، رودخانه کر، کرخه و کارون، دریاچه مهارلو، خلیج و حوضه هرمز، تالاب هورالعظیم و شادگان، حله، دالکی، شاپور، و الهایی و سید ناصر، شطیط و کوپال، رودخانه مند و دشت پلنگ و دریاچه فامور زیست می‌کند (Coad, 2006).

پذیرا و وطن‌دوست (Pazira and Vatandoost, 2008) در بررسی رژیم غذایی ماهی‌حمری (*C. luteus*) در رودخانه‌های دالکی و حله استان بوشهر مطالعاتی نشان دادند که این ماهی از نظر عادت غذایی جزء گونه‌های همه‌چیزخوار است. هاشمی و همکاران (Hashemi et al., 1389)، در ارزیابی ذخایر و تولید ماهیان تالاب شادگان، بیش از ۲۰۰۰ نمونه از ماهیان منطقه مورد ارزیابی و بررسی قرار دادند. از این تعداد، بیشترین فراوانی مربوط به گونه‌ی ماهی‌حمری (*C. luteus*) و ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) گزارش گردید. اسدی و همکاران (Asadi et al., 2010)، در مطالعه جمعیت ماهیان در تالاب هویزه، فراوانی ماهی‌حمری را حدود ۱۰/۴۱ درصد گزارش کردند. خصوصیات زیستی ماهیان حمری را در دریاچه Tharthar، Razzazah و Habbaniya در مرکز عراق زببولا و همکاران (Szyplula et al., 2001) و الپر و همکاران (Epler et al., 2001)، در رودخانه فرات (Al Hazzaa, 2005) در رودخانه Orontes در ترکیه گوکچک و آکیورت (Gokcek and Akyurt, 2008) مورد بررسی قرار گرفت. همچنین عابد و همکاران (Abed et al., 2008) ماهیان جنوب عراق را بررسی کردند و در این میان ماهی‌حمری در مرداب مرکزی و غرب و جنوب شرقی تالاب Al-Hammar و نیز در تالاب هورالعظیم یافت شد ولی در قسمت جنوب تالاب Al-Hammar هیچ نمونه‌ای از این ماهی یافت نشد. از آنجا که کارهای مطالعاتی کمی بر روی این گونه در تالاب شادگان گردیده است، به همین جهت بررسی خصوصیات زیستی و پارامترهای رشد و ساختار جمعیت این ماهی برای شناخت و مدیریت این گونه، لازم و ضروری می‌باشد. هدف از انجام این تحقیق، تخمین طول بلوغ و زمان تخم‌ریزی و تعیین زمان ممنوعیت صید، پارامترهای پویایی جمعیت و وضعیت ذخیره ماهی‌حمری می‌باشد.

## ۲ | مواد و روش‌ها

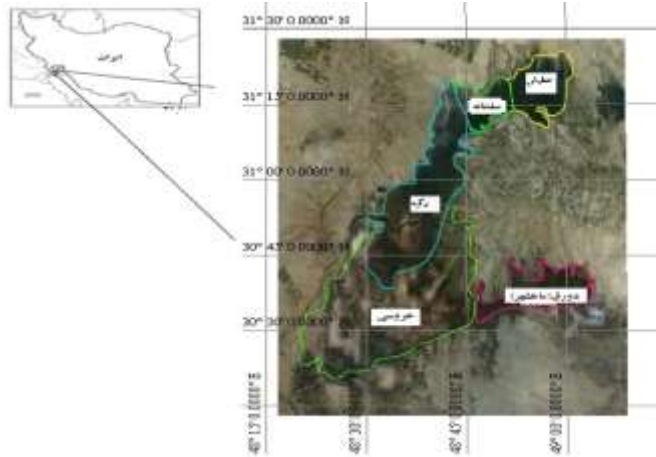
در این بررسی، نمونه‌برداری به مدت یک‌سال از فروردین ۱۳۹۲ تا اسفند ۱۳۹۲ (به‌طور ماهانه) از ۵ ایستگاه شامل سلمانه (E: ۲۸°، ۴۸' N: ۳۰°، ۴۰')، ماهشهر (E: ۳۰°، ۴۸' N: ۳۰°، ۵۲')، رگبه (E: ۳۳°، ۴۸' N: ۳۰°، ۴۱')، خروسی (E: ۳۹°، ۴۸' N: ۳۰°، ۴۰')، عطیش (E: ۴۰°، ۴۸' N: ۳۰°، ۵۴') انجام گردید (شکل ۱). تالاب شادگان در (۳ درجه و ۱۷ دقیقه) تا (۳ درجه و ۴۸ دقیقه) عرض شمالی و (۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه) تا (۴۸ درجه و ۵۰ دقیقه) طول شرقی و در انتهای غربی ایران

می‌دهد. تالاب شادگان در سال‌های اخیر و به‌ویژه در دوران جنگ تحمیلی و دخل و تصرف‌های بی‌رویه، ورود فزاینده فاضلاب‌های کشاورزی، شهری و صنعتی دستخوش نارسایی‌هایی شده است. در حال حاضر فعالیت‌های عمرانی وسیعی در حوضه آبریز و اطراف آن در دست اجراست که هر کدام به‌طور مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند اکوسیستم تالاب را تحت تأثیر قرار دهد. از جمله عواملی که می‌تواند دستخوش این تغییرات شود، جمعیت فیتوپلانکتون‌ها به‌عنوان پایه بقای این اکوسیستم می‌باشد. بنابراین جهت حفاظت از اکوسیستم آبی تالاب شادگان و جلوگیری از نابودی این اکوسیستم ارزنده مطالعه ترکیب و تنوع فیتوپلانکتون‌ها، روند تغییرات فراوانی و شکوفایی آنها مفید خواهد بود.

از آنجائی که سطح تالاب شادگان به گونه‌ای است که قسمت‌های وسیعی از آن در معرض خشک‌شدن می‌باشد و سطوح آب در تالاب به-دلیل شیب کم تالاب در برخی نقاط بسیار کم بوده و آب در تمام تالاب پخش می‌گردد. منطقه خشک ناحیه‌ای از تالاب است که در برخی از فصول حاوی زمین‌های مرطوب است. منطقه با عمق کم شامل نواحی از تالاب است که عمقی کمتر از ۰/۵ متر دارند. منطقه با عمق متوسط دارای عمقی بین ۱/۵-۰/۵ متر و منطقه عمیق بین ۳-۱/۵ متر عمق دارد (Khalfe Nilsaz et al., 2009). ارتفاع آب در بخش‌های مختلف بین چند سانتی‌متر تا ۳ متر در نوسان است و بخش‌های عمیق‌تر تالاب معمولاً در امتداد آبراهه‌های طبیعی هستند. شیب تالاب در جهت شمال به جنوب در حدود ۰/۱۵ تا ۰/۱ متر در کیلومتر است. در پهنه جزر و مدی بسیار مسطح و شیب آن کمتر از ۰/۰۵ متر در کیلومتر است. این تالاب در طی دهه اخیر دچار تغییرات شدیدی بوده به گونه-ای از یک طرف با کنترل آب جراحی توسط سد مارون در بالادست از حالت پر شدگی آب تالاب به شکل سیلابی خارج شده است و از طرف دیگر پساب‌های کشاورزی و صنعتی و شهری است که با حجم بالای از جوانب دیگر به تالاب افزوده می‌گردد. این تحول عمده به‌طور قطع تغییرات اکولوژیکی مهمی بر تالاب داشته است (Khalfe Nilsaz et al., 2009).

ماهی‌حمری، (*Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) متعلق به جنس باربوس ماهیان و از خانواده کپور ماهیان یکی از گونه‌های آب-های شیرین ایران و بومی تالاب شادگان می‌باشد ولی هیچ موردی از جزئیات ارزیابی حفاظتی روی آن گزارش نشده است (Coad, 2006). این ماهی داری طعم مطلوب می‌باشد و به‌دلیل سهولت صید و بازاری‌پسندی، توجه خاصی را به خود اختصاص داده است. افزایش تقاضا منجر به افزایش فشار صید بر روی این جمعیت از ماهیان گردیده است (Hashemi, 2010)، به همین جهت بررسی خصوصیات زیستی و پارامترهای رشد و ساختار جمعیت این ماهیان لازم و ضروری می‌باشد. میانگین طولی ماهی‌حمری، ۲۳ سانتی‌متر و حداکثر طول بدن ۳۸ سانتی‌متر گزارش شده است (Borkenhagen, 2005 Ahmed, 1982). حداکثر وزن آن ۷۵۰ گرم و حداکثر سن گزارش شده ۹ سال در دریاچه اورنتس (Orontes) در ترکیه می‌باشد (Gökçek and Akyurt, 2008). ماهی‌حمری دارای بدنی پهن و کتابی شکل با رنگ

آزمایشگاه منتقل شد. سپس در آزمایشگاه برای اندازه‌گیری از تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متری و برای اندازه‌گیری وزن کل بدن از ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. نمونه‌ها در آزمایشگاه شناسایی، زیست‌سنجی و ثبت گردید.



شکل ۱ - موقعیت ایستگاه‌های نمونه برداری از ماهی حمری (*C. luteus*) در تالاب شادگان

وزن بدن به گرم و  $L$  طول کل به سانتی‌متر) استفاده گردید (Beckman, 1984). ماهیان تنها بعد از اینکه به یک اندازه معین رسیدند، بالغ می‌شوند. برآورد طول در نخستین بلوغ از مدل لجستیک و فرمول  $Y=1/1+\exp(-a-bX)$  استفاده شده و در این معادله  $Y$  نسبت تمامی نر و ماده‌های بالغ به کل ماهیان در یک گروه طولی،  $x$  طول کل برحسب سانتی‌متر و  $a$  و  $b$  ضرایب ثابت همبستگی می‌باشند (King, 2007). طول بی‌نهایت ( $L_{\infty}$ )، به‌عنوان طول حداکثری که ماهی‌های موجود در ذخیره می‌توانند به آن برسند، تعریف می‌شود. روش‌های مختلفی برای محاسبه طول بی‌نهایت وجود دارد (Sparre and Venema, 1998) که در مطالعه حاضر، طول بی‌نهایت از روش نمودار پاول-ودرال (Powell-Wetherall) محاسبه می‌گردد. این نمودار به‌صورت یک رگرسیون خطی است که متغیر وابسته آن ( $L^-$ ) و متغیر مستقل آن  $L'$  بوده و معادله آن به‌صورت  $L^- - L' = a + bL'$  (میانگین گروه‌های طولی،  $L'$  کمینه هر گروه طولی،  $a$  و  $b$  عرض از مبدا و شیب معادله) می‌باشد (Sparre and Venema, 1998). پارامتر ضریب رشد ( $K$ ) از پارامترهای رشد معادله وان برتالانفی بوده و پس از محاسبه  $L_{\infty}$ ، با استفاده از نرم‌افزار FiSAT II (Gayani et al., 2003) و روش به روش شفرد (Shepherd)، به‌صورت سالیانه محاسبه گردید. برنامه شفرد موجود در برنامه فایست، بهترین پارامتر انحناء  $K$  منطبق بر هیستوگرام‌های طولی را محاسبه می‌کند. به‌منظور مقایسه شاخص‌های رشد به‌دست آمده این گونه در منطقه مورد نظر، از آزمون‌های فای پریم مونرو ( $\Phi$ ) به شرح زیر استفاده گردید (Pauly, 1984).

$$\Phi = \text{Log} (K) + 2 \text{Log} (L_{\infty})$$

میزان بهینه  $t_0$  از طریق فرمول تجربی پائولی محاسبه شد (Pauly, 1984).

$$\text{Log}(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \text{Log}L_{\infty} - 1.038 \text{Log}K$$

و شمال‌غربی خلیج فارس به فاصله ۴۰ کیلومتری از شهرستان اهواز واقع گردیده است (Khalfe Nilsaz et al., 2009). نمونه‌برداری به‌وسیله تور گوشگیر ثابت صیادی (چشمه ۴۵ میلی‌متری) انجام گرفته و نمونه‌ها پس از صید درون یخدان حاوی پودر یخ قرار گرفته و به

در این تحقیق، در مجموع ۱۶۰۸ نمونه از این گونه ماهی در تالاب شادگان صید و زیست‌سنجی گردید. از این تعداد ماهی، تعداد ۲۷۶ عدد جنس نر و ۱۳۳۲ عدد جنس ماده را تشکیل داده بود. بیشترین درصد فروانی در جنس نر مربوط به طبقه طولی ۱۷۵-۱۵۵ میلی‌متر با ۲۵/۳۷ درصد و در جنس ماده مربوط به طبقه طولی ۱۹۵-۱۷۵ میلی‌متر با ۴۲/۴۱ درصد مشاهده گردید.

در هر بار نمونه‌برداری، نمونه‌های تهیه شده به آزمایشگاه منتقل گردیده و در آنجا طول و وزن آنها اندازه‌گیری و سپس جنسیت، مراحل رسیدگی جنسی، نمودار درصد مراحل رسیدگی جنسی ترسیم و زمان تخم‌ریزی این گونه مشخص گردید. بررسی مراحل بلوغ جنسی ماهی از طریق مشاهده گنادهای جنسی از طریق مشاهده ماکروسکوپی و میکروسکوپی و به‌کمک کلید ۷ مرحله‌ای مشخص‌شده و در این مطالعه، مرحله بالاتر از چهار به‌عنوان بالغ در نظر گرفته می‌شود (King, 2007; Sparre and Venema, 1998).

در این مطالعه، برخی پارامترهای زیستی شامل؛ رابطه طول و وزن از فرمول زیر استفاده گردید:

$$W=aL^b$$

که در این رابطه  $W$  برابر با وزن ماهی به گرم؛  $L$ : طول موجود به سانتی‌متر؛  $a$ : مقدار ثابت؛  $b$ : نمای معادله توانی. برای سنجش نحوه رشد این ماهی و اختلاف معنی‌داری بین  $b$  محاسباتی و  $b=3$  (ماهی با رشد همسان یا ایزومتریک) از فرمول زیر استفاده شد:

$$t = \left[ \frac{\text{sd}X}{\text{sd}Y} \right] \times \left[ \frac{(1-b-31)}{\sqrt{1-r^2}} \right] \times \left[ \sqrt{n-2} \right]$$

که در آن:  $\text{sd}X$  انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول چنگالی،  $\text{sd}Y$  انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن،  $b$  شیب خط،  $r^2$  ضریب تعیین و  $n$  حجم نمونه است (King, 2007). جهت تعیین روند تغییرات وضعیت ماهی در طول سال از فاکتور وضعیت با فرمول  $W^3/K = W \times 10^2 / L^3$  (W)

ازای بیوماس ذخیره (Q/B)، از طریق فرمول زیر نیز محاسبه گردید (Palomares and Pauly, 1999).

$$\log Q/B = 7.964 - 0.204 \log W_{inf} - 1.965T + 0.083A + 0.532h + 0.398d$$

$W_{inf}$  = وزن بی‌نهایت؛  $T$  = میانگین سالانه دمای آب (به صورت  $h = 1, d = 0$ ؛  $C + 273/15$ ) جهت گونه‌های همه‌چیزخوار؛  $A = 1/32$  یا Aspect ratio (نرخ ابعاد) استفاده از این شاخص برای مشخص شدن سطح فعالیت ماهی و در ارتباط با متابولیسم می‌باشد که در آن  $h$  ارتفاع بالهدمی و  $s$  مساحت ناحیه بالهدمی می‌باشد.  $h$ : در گیاهخواران برابر با یک و در پوده‌خواران و گوشت‌خواران برابر با صفر است.  $d$ : در پوده‌خواران برابر با یک و در گیاه‌خواران و گوشت‌خواران برابر با صفر می‌باشد. مدل آنالیز جمعیت مجازی (VPA) و آنالیز کوهورت با برنامه فایست (FiSAT) به دست آمد. مقدار  $K, M, F$ ، (ثابت)  $a$  و (توان)  $b$  به عنوان ورودی این مدل استفاده گردید. برای انجام این تجزیه و تحلیل‌ها از نرم‌افزارهای SPSS-21 و Minitab-16 و فایست صورت خواهد گرفت.

### ۳ | نتایج

در این تحقیق، در مجموع ۱۶۰۸ قطعه از ماهی حمیری (۲۷۶ قطعه ماهی نر و ۱۳۳۲ قطعه ماهی ماده) از تالاب بین‌المللی شادگان صید و مورد بررسی قرار گرفت. بیشترین و کمترین درصد فراوانی طبقه طولی در جنس نر و ماده مربوط به طبقه ۱۷۵-۱۵۵ میلی‌متر به ترتیب با ۳۷/۲۵ و ۴۱/۴۲ درصد بود (شکل ۲).

میانگین طول ماهیان نر  $161 \pm 28$  (۲۲۲-۱۱۰) میلی‌متر و ماهیان ماده  $174 \pm 38$  (۲۸۰-۹۵) میلی‌متر و میانگین وزن ماهیان نر  $60 \pm 31$  (۱۵-۳۷۰) گرم و ماهیان ماده  $80 \pm 39$  (۱۵-۳۷۰) گرم به دست آمد. بیشترین میانگین طولی در ماهیان نر و ماده به ترتیب در اردیبهشت‌ماه و میانگین وزنی در اردیبهشت و اسفندماه گزارش گردید (جدول ۱).

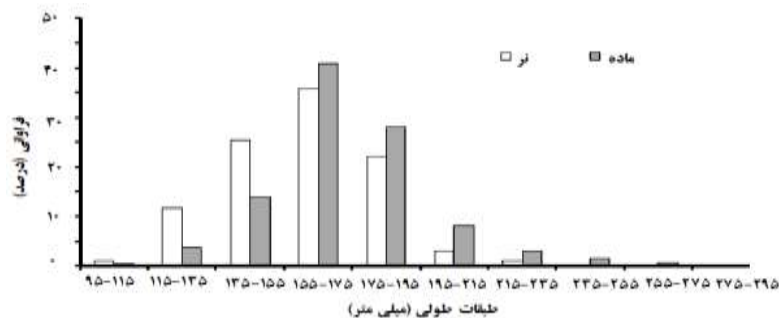
برای محاسبه ضریب مرگ‌ومیر کل ( $Z$ )، از روش تبدیل فراوانی طولی به منحنی صید ضریب مرگ‌ومیر کل محاسبه گردید. در این روش با کمک پارامترهای رشد و تبدیل طول میانه هر گروه طولی به سن نسبی، میزان مرگ‌ومیر کل را محاسبه می‌کند. نسبت تعداد ماهی در هر گروه طولی به صورت ماهیانه محاسبه گردید (Gayanilo *et al.*, 2003). ضریب مرگ‌ومیر طبیعی ( $M$ )، مرگ‌ومیر در اثر عوامل غیر از صیادی است. این عوامل عبارتند از عوامل محیطی مثل صید توسط آبزیان دیگر، گرسنگی، استرس ناشی از تغییرات جوی و عوامل درونی مثل بیماری‌ها، کهولت سن. در مطالعه حاضر ضریب مرگ‌ومیر طبیعی با استفاده از فرمول تجربی پائولی محاسبه شده است (King, 2007):

$$\ln(L_{\infty}) = 0.0152 - 0.279 \ln(L_x) + 0.6543 \ln(K) + 0.463 \ln(T)$$

$M$  ضریب مرگ‌ومیر طبیعی سالیانه،  $L_{\infty}$  طول بی‌نهایت ماهی برحسب سانتیمتر،  $K$  پارامتر انحناء رشد وان برتالنفی و  $T$  میانگین دمای محیطی (میانگین دمای سالیانه تالاب شادگان ۱۷ درجه سانتی‌گراد (Khalife Nilsaz *et al.*, 2009)). است. با دانستن میزان مرگ‌ومیر کل و مرگ‌ومیر طبیعی و با رابطه موجود، می‌توان ضریب مرگ‌ومیر صیادی ( $F$ ) را محاسبه نمود (King, 2007).

$$F = Z - M$$

محاسبه ضریب بهره‌برداری ( $E$ ): از معادله  $E = F/Z$  محاسبه می‌شود. اگر  $E$  کوچکتر از ۰/۵ باشد، ذخیره مورد نظر کمتر از میزان بهینه مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. اگر ذخیره بیشتر از میزان بهینه مورد بهره‌برداری باشد، مقدار  $E$  بیشتر از ۰/۵ خواهد بود. در واقع زمانی  $E$  بهینه است که میزان مرگ‌ومیر صیادی برابر با مرگ‌ومیر طبیعی باشد، یعنی  $F = M$  در این صورت  $E = 0/5$  می‌باشد (King, 2007). تولید به ازای بیوماس یا تولید جمعیت ( $P/B$ ) (تولید ویژه)، از فرمول  $P/B = 2.64W_{mat}^{-0.35}$  برآورد گردید. در این معادله  $W_{mat}$  وزن ماهی در زمان بلوغ است (Randall and Minns, 2000). مصرف به



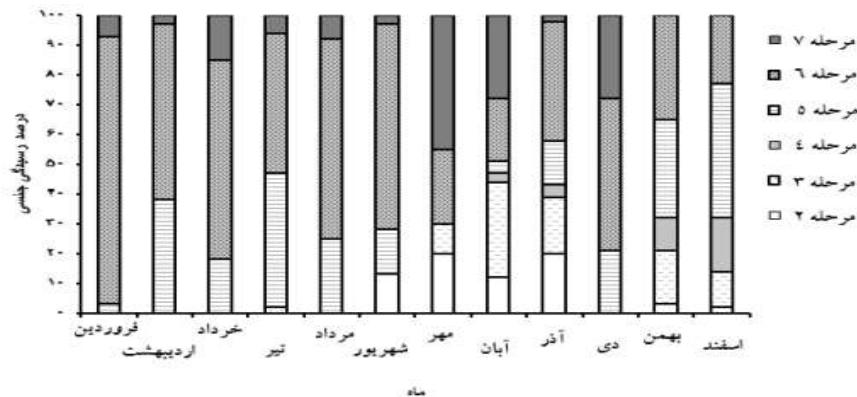
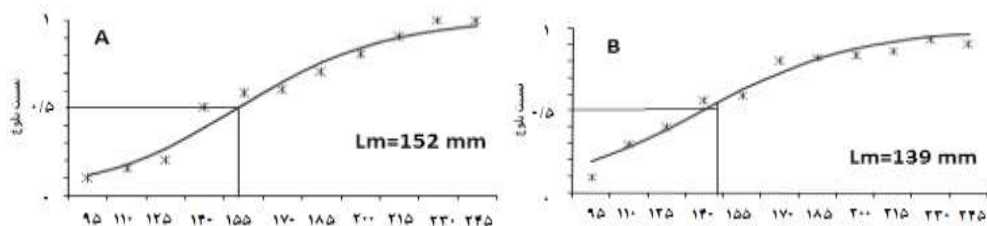
شکل ۲- درصد فراوانی گروه‌های طولی ماهی حمیری (*C. luteus*) در تالاب شادگان

جدول ۱- تعداد نمونه و میانگین طولی و وزنی ماهی حمری (*C. luteus*) در ماه‌های مختلف تالاب شادگان

ماه/ جنس	طول (میلی‌متر)		وزن (گرم)		ضریب چاقی (K)	
	نر (تعداد)	ماده (تعداد)	نر	ماده	نر	ماده
فروردین	۱۵۹±۲۳ (۴)	۱۷۵±۲۵ (۵۳)	۵۲±۲۹	۸۶±۲۹	۱/۲۸±۰/۵۱	۰/۴۹±۰/۴۱
اردیبهشت	۱۷۵±۲۰ (۴۹)	۱۷۸±۲۱ (۵۱۱)	۷۴±۳۱	۸۴±۳۱	۰/۵۷±۰/۴۱	۰/۵۷±۰/۳۵
خرداد	۱۴۵±۲۱ (۳)	۱۷۰±۳۱ (۵۶)	۴۹±۲۴	۷۲±۳۱	۱/۲۲±۰/۲۲	۰/۷۳±۰/۲۵
تیر	۱۶۳±۳۱ (۲۳)	۱۶۸±۳۴ (۱۳۰)	۶۷±۴۳	۷۴±۴۹	۰/۹۶±۰/۳۱	۰/۷۱±۰/۳۹
مرداد	۱۶۸±۳۵ (۱۶)	۱۶۹±۱۹ (۴۲)	۶۲±۲۶	۷۰±۳۵	۰/۹۲±۰/۲۶	۰/۸۱±۰/۱۵
شهریور	۱۴۶±۲۴ (۲۱)	۱۷۱±۳۱ (۴۹)	۴۰±۲۰	۷۲±۴۷	۱/۱۵±۰/۱۵	۰/۸۵±۰/۱۰
مهر	۱۷۴±۳۹ (۸)	۱۷۷±۲۳ (۳۳)	۶۸±۲۸	۷۹±۴۱	۰/۵۵±۰/۱۱	۰/۶۸±۰/۱۲
آبان	۱۵۴±۳۲ (۲۴)	۱۷۲±۲۸ (۱۱۷)	۴۷±۲۹	۶۹±۳۲	۲/۶۰±۰/۱۹	۰/۸۹±۰/۱۱
آذر	۱۶۶±۲۱ (۱۸)	۱۷۷±۱۰ (۶۵)	۶۱±۲۰	۷۸±۳۱	۱/۷۷±۰/۱۲	۰/۸۰±۰/۳۹
دی	۱۴۱±۱۴ (۱۲)	۱۷۵±۱۸ (۴۸)	۴۰±۲۵	۷۸±۳۵	۲/۷۰±۰/۱۴	۲/۲۳±۰/۱۱
بهمن	۱۵۷±۱۱ (۴۱)	۱۶۷±۱۹ (۶۱)	۵۷±۴۱	۷۶±۲۶	۱/۶۴±۰/۱۴	۱/۴۹±۰/۱۱
اسفند	۱۶۱±۱۸ (۵۷)	۱۷۴±۱۵ (۱۶۷)	۵۶±۳۱	۸۷±۳۲	۱/۵۶±۰/۱۹	۰/۸۹±۰/۱۸
میانگین	۱۶۱±۲۸ (۲۷۶)	۱۷۴±۳۸ (۱۳۳۲)	۶۰±۳۱	۸۰±۳۹	۱/۷۷±۰/۲۱	۰/۷۸±۰/۲۷

توزیع فراوانی مراحل مختلف توسعه غدد جنسی ماهیان ماده بر اساس کلید ۷ مرحله‌ای نشان‌دهنده آن است که زمان تخم‌ریزی ماهی حمری در طول سال بوده ولی بیشترین درصد رسیدگی در فصول بهار و تابستان بوده و اوج آن نیز در ماه فروردین گزارش گردید (شکل ۳). در بررسی منحنی  $LM_{50}$  (طولی که ۵۰٪ ماهیان بالغ می‌شوند) با توجه به طبقات طولی ماهیان و درصد فراوانی بلوغ جنسی در هر گروه طولی، طول بلوغ جنس نر و ماده به ترتیب ۱۳۹ و ۱۵۲ میلی‌متر (شکل ۴) و وزن بلوغ به ترتیب ۴۲ و ۱۰۰ گرم و میزان تولید به‌ازای بیوماس آنها ۰/۷۱ و ۰/۵۲ به‌ازای سال و میزان مصرف به‌ازای بیوماس به ترتیب ۱۵/۴۱ و ۱۲/۳۷ به‌دست آمد.

کمترین و بیشترین ضریب چاقی در جنس نر به ترتیب در ماه‌های مهر و دی ماه و در جنس ماده به ترتیب در ماه‌های اردیبهشت و دی‌ماه مشاهده گردید. شاخص ضریب چاقی (K) در نرها با میانگین  $۱/۷۷ \pm ۰/۱۴$  و در ماده‌ها  $۰/۷۸ \pm ۰/۲۷$  (۲/۲۳ - ۰/۵۷) به‌دست آمد و تفاوت بین جنس نر و ماده معنی‌دار بود ( $p < ۰/۰۵$ ). به‌طور کلی شاخص ضریب چاقی در نرها بیشتر از ماده‌ها بوده و بیشترین مقدار در فصل زمستان و کمترین مقدار در فصل بهار مشاهده شد (جدول ۱). رابطه طول-وزن جنس نر  $W=0.00003L^{2.83}$  ( $R^2=0.84$ ) و جنس ماده  $W=0.0001L^{2.80}$  ( $R^2=0.86$ ) به‌دست آمد که براساس آزمون پائولی، این ماهیان در هر دو جنس از الگوی رشد آلومتریک منفی تبعیت می‌کنند.

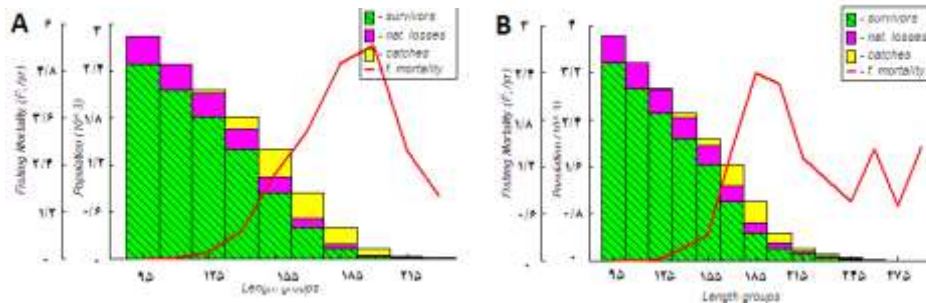
شکل ۳- مراحل تخم‌ریزی جنس ماده ماهی حمری (*C. luteus*) در تالاب شادگانشکل ۴- طول بلوغ جنسی جنس نر (A) و جنس ماده (B) ماهی حمری (*C. luteus*) در تالاب شادگان

شاخص‌های رشد جنس نر و ماده ماهی حمری به ترتیب طول بی- نهایت ۳۰۵ و ۳۱۰ میلی‌متر، ضریب رشد ۰/۶۷ و ۰/۵۵ به‌ازای سال، زمان طول صفر ۰/۲۳- و ۰/۲۹- سال محاسبه شد. معادله وان‌برتالانفی برای جمعیت ماهی حمری برای جنس‌های نر و ماده به ترتیب به صورت زیر محاسبه شد.

شاخص‌های رشد جنس نر و ماده ماهی حمری به ترتیب طول بی- نهایت ۳۰۵ و ۳۱۰ میلی‌متر، ضریب رشد ۰/۶۷ و ۰/۵۵ به‌ازای سال، زمان طول صفر ۰/۲۳- و ۰/۲۹- سال محاسبه شد. معادله وان‌برتالانفی برای جمعیت ماهی حمری برای جنس‌های نر و ماده به ترتیب به صورت زیر محاسبه شد.

$$L_t = 305(1 - \exp(-0.67(t + 0.23)))$$

$$L_t = 310(1 - \exp(-0.55(t + 0.29)))$$



شکل ۵- آنالیز مجازی جمعیت از داده‌های فراوانی طولی جنس نر (A) و جنس ماده (B) ماهی حمری (*C. luteus*) در تالاب شادگان

#### ۴ | بحث و نتیجه‌گیری

هورالعظیم و دریاچه سد دز کمتر می‌باشد. رشد وزنی همانند رشد طولی در سنین بالا کند بوده و معمولاً جنس ماده دارای وزن و طول بیشتری نسبت به جنس نر است. بیشینه و کمینه طول ماهیان صید شده در رودخانه‌های دالکی و حله استان بوشهر به ترتیب ۳۵۰ و ۴۵۰ میلی‌متر بود (Pazira and Vatandoost, 2008). گزارش‌های مختلفی از رابطه طول و وزن ماهی حمری از نقاط مختلف جهان در جدول ۲ آورده شده است و میزان شیب خط (b) و ضریب a محاسبه شده برای ماهی حمری در تالاب هورالعظیم جنس ماده به ترتیب ۳/۱۹ و ۰/۰۰۷۹ و برای جنس نر ۳/۱۲ و ۰/۰۰۹۶ بود. به نظر می‌رسد ماهی حمری در تالاب هورالعظیم دارای وزن‌های بالاتری در طول‌های مشابه نسبت به تالاب شادگان بوده که احتمالاً حاکی از شرایط تغذیه‌ای آن است (Eidizadeh, 2012). اختلافات موجود در مقدار رابطه طول - وزن می‌تواند ناشی از نوسانات فصلی به همراه پارامترهای زیست‌محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری، جنس، پیشرفت گناد و شرایط تغذیه در محیط‌زیست ماهیان باشد (Yildirim et al., 2002).

تالاب‌ها از اکوسیستم‌های بسیار حساس بوده که به‌خاطر توسعه فعالیت‌های انسانی در حال تخریب و نابودی هستند. بنابراین قبل از هر گونه برنامه‌ریزی جهت مدیریت بر تالاب، ابتدا باید سعی شود تا حتی- الامکان تالاب شناخته شود. به این منظور وضعیت اکولوژیکی و هیدرولوژی و اقتصادی تالاب باید مورد بررسی قرار گیرد (Khalfe, 2011).

اسدی و همکاران (Asadi et al., 2010) در مطالعه جمعیت ماهیان در تالاب هویزه گزارش دادند که تنها ۱۰/۴۱٪ فراوانی تالاب متعلق به ماهی حمری (*C. luteus*) بوده است. میانگین طولی ماهی حمری در تالاب هورالعظیم (۲۲۸ ± ۵) میلی‌متر و دامنه طولی (۳۶۲-۱۱۸) میلی‌متر توسط عیدی‌زاده (Eidizadeh, 2012)، در تالاب شادگان با میانگین طولی (۱۶۹ ± ۲۱) میلی‌متر و دامنه طولی (۲۸۰-۱۰۵) میلی‌متر توسط هاشمی (Hashemi, 2010)، و در دریاچه سد دز با میانگین طولی (۲۰۳ ± ۲۵) میلی‌متر و دامنه طولی (۲۶۵-۱۶۰) میلی‌متر در مطالعه اسکندری و همکاران (Eskandari et al., 2000) گزارش شده و این اعداد نشان می‌دهد میانگین طولی ماهی حمری در تالاب شادگان نسبت به تالاب هورالعظیم و دریاچه سد دز کمتر می‌باشد. میانگین وزنی ماهی حمری در تالاب هورالعظیم (۸۷ ± ۱۷۴) گرم و دامنه وزنی (۵۸۱-۳۱) گرم نشان داد (Eidizadeh, 2012)، در تالاب شادگان با میانگین وزنی (۶۹ ± ۳۳) گرم و دامنه وزنی (۳۷-۱۵) گرم (Hashemi, 2010) و همچنین در دریاچه سد دز با میانگین وزنی (۱۰۴ ± ۴۱) گرم و دامنه وزنی (۲۱۸-۶۲) گرم (Eskandari et al., 2000) ذکر گردیده است و بر این اساس می‌توان گفت میانگین وزنی ماهی حمری در تالاب شادگان نسبت به تالاب

جدول ۲- مقایسه نتایج رابطه طول و وزن ماهی حمری (*C. luteus*) با مناطق مختلف دنیا

منبع	شیب خط (b)	ضریب a	منطقه مورد بررسی	جنس
Szypula <i>et al.</i> , 2001	۳,۰۰۲	۰,۰۱۵۹۰	دریاچه Razzazah (عراق)	کل
Szypula <i>et al.</i> , 2001	۲,۹۷۳	۰,۰۱۴۴۰	دریاچه Tharthar (عراق)	کل
Szypula <i>et al.</i> , 2001	۳,۰۳۹	۰,۰۱۱۰۰	دریاچه Habbaniya (عراق)	کل
Al-Hazza, 2005	۲,۹۸۰	۰,۰۱۹۰۰	رودخانه Euphrates (سوریه)	ماده
	۳,۰۵۰	۰,۰۱۳۰۰	رودخانه Euphrates (سوریه)	نر
Gökçek and Akyurt, 2008	۲,۹۸۶	۰,۰۱۸۹۰	رودخانه Orontes (ترکیه)	ماده
	۳,۰۰۳	۰,۰۱۹۵۰	رودخانه Orontes (ترکیه)	نر
	۳/۱۹	۰/۰۰۷۹	تالاب هورالعظیم	ماده
Eidizade (2012)	۳/۱۲	۰/۰۰۹۶	تالاب هورالعظیم	نر
Hashemi (2010)	۳/۱۱	۰/۰۱۱۶	تالاب شادگان	کل
	۲/۸۰	۰/۰۰۰۱	تالاب شادگان	ماده
مطالعه حاضر	۲/۸۳	۰/۰۰۰۰۳	تالاب شادگان	نر

در اواخر فصل سرما و با بالا رفتن دمای آب، درصد ماهیان بالغ افزایش یافته و در نهایت در اواسط فصل بهار (ماه‌های اردیبهشت و خرداد) تخم‌ریزی اتفاق می‌افتد که در مقایسه با دیگر مطالعات هم‌خوانی دارد (جدول ۳). اکثر گونه‌های ماهی تالاب شادگان در فصل بهار تخم‌ریزی کرده و روند توسعه و تخم‌ریزی گونه‌های موجود در این تالاب مانند اغلب ماهیان استخوانی دوره منظمی را سپری می‌کند و در بعضی گونه‌ها این دوره به چندین ماه نیز می‌رسد (Hashemi, 2010). معمولاً گونه‌ها در زمانی که شرایط غذایی و محیطی جهت بقای لارو آنها فراهم گردد، تخم‌ریزی می‌کنند. در برخی مناطق دیگر نیز اکثر باربوس ماهیان در اواخر فصل زمستان تا اوایل فصل تابستان تخم‌ریزی می‌کنند که این تفاوت جزئی در دوره تخم‌ریزی علاوه بر ویژگی‌های زیست-محیطی، به درجه حرارت آب نیز بستگی دارد (Dutta *et al.*, 2012).

با مقایسه روند فاکتور وضعیت می‌توان گفت، حداکثر و حداقل آن مربوط به فصل قبل تخم‌ریزی (زمستان) و فصل تخم‌ریزی (بهار) بوده و میانگین جنس ماده کمتر از جنس نر است. معمولاً میزان فاکتور وضعیت در ماهیان نر و ماده از الگوی نسبتاً یکسانی پیروی می‌کند (King, 2007). تغییرات K در مناطق مختلف به عوامل مختلفی از قبیل تراکم جمعیت، بیماری‌های ماهی، تغذیه، حالت تخم‌ریزی و همچنین سن و نوع منبع آبی وابسته است (King, 2007).

به نظر می‌رسد تخم‌ریزی ماهی حمری در تالاب شادگان مشابه با تخم‌ریزی این گونه در تالاب هورالعظیم در فصل بهار صورت گیرد. طی مطالعاتی که بر روی مراحل رسیدگی جنسی و درصد بلوغ ماهی حمری (*C. luteus*) در تالاب هورالعظیم انجام شد، مشخص گردید در ماه فروردین بیشترین میزان ماهیان بالغ وجود دارد و می‌توان نتیجه گرفت

جدول ۳- مقایسه فصل تخم‌ریزی باربوس ماهیان در مناطق مختلف جهان

منبع	منطقه مورد بررسی	فصل تخم‌ریزی	گونه
Gökçek and Akyurt, 2008	رودخانه Orontes ترکیه	فروردین تا تیر	<i>C. luteus</i>
Bogutskaya <i>et al.</i> , 2008	حوضه ارس ترکیه	فروردین تا مرداد	<i>B. lacerta</i>
Bogutskaya <i>et al.</i> , 2008	حوضه ارس ترکیه	تیر	<i>B. mursa</i>
Bogutskaya <i>et al.</i> , 2008	رودخانه آذربایجان	خرداد تا مرداد	<i>B. brachycephalus</i>
Valiollahi (2004)	رودخانه های زاگرس غرب ایران	تیر و مرداد	<i>B. barbulus</i>
Valiollahi (2004)	رودخانه های زاگرس غرب ایران	فروردین تا خرداد	<i>B. esocinus</i>
Epler <i>et al.</i> , 2001	دریاچه Tharthar عراق	اردیبهشت و خرداد	<i>C. luteus</i>
Epler <i>et al.</i> , 2001	دریاچه Habbaniya عراق	اردیبهشت و خرداد	<i>C. luteus</i>
Eskandari <i>et al.</i> , 2000	رودخانه کرخه	اردیبهشت و خرداد	<i>B. xanthopterus</i>
Menon, 1992	دریاچه هند	بهمن تا فروردین	<i>B. kersin</i>
	تالاب هورالعظیم	فروردین تا خرداد	<i>C. luteus</i>
Eidizade (2012)	تالاب شادگان	فروردین تا خرداد	<i>C. luteus</i>
Hashemi (2010)	تالاب شادگان	فروردین تا تیر	<i>C. luteus</i>
مطالعه حاضر	تالاب شادگان	فروردین تا تیر	<i>C. luteus</i>

گرم است، ولی به‌طور کلی تفاوت در شاخص‌های رشد از یک منطقه به یک منطقه دیگر می‌تواند به‌علت کمیت و کیفیت مواد غذایی و شرایط آب و هوایی باشد (جدول ۴) (Bartulovic *et al.*, 2004). همچنین رشد این ماهی روند مشخصی نداشته و در تالاب نسبتاً سریع می‌باشد. ضریب رشد این گونه نسبت به تحقیق قبلی در سال ۱۳۸۹ مقادیر بالاتری را نشان داد. میزان جمعیت یک گونه بستگی به بقاء و موفقیت در تولیدمثل آن گونه دارد و به‌علت اینکه شرایط زیست‌محیطی یک گونه

طول بی‌نهایت جنس ماده ماهی حمری بیش از جنس نر در تالاب شادگان به‌دست آمد. طول بی‌نهایت ماهی حمری در تالاب شادگان ۳۰/۲ سانتی‌متر (Hashemi, 2010) و در تالاب هورالعظیم ۳۵/۵۸ سانتی‌متر محاسبه گردید (Eidizadeh, 2012) که این مقدار در مقایسه با دیگر مطالعات در مناطق مختلف متفاوت است. طول بی-نهایت این گونه در ترکیه و سوریه بیش از ایران و عراق است به‌عبارت دیگر، دیگر طول بی‌نهایت در مناطق با آب‌های سرد بالاتر از آب‌های

شادگان و کاهش جمعیت صیادان تالاب شادگان ( Hashemi and Eskandari, 2013) بر بهره‌برداری نامناسب از ماهیان تالاب شادگان تأکید دارد. از عوامل مؤثر بر تحت فشار بودن ذخیره می‌توان به میزان صید و برداشت از ذخیره و عوامل محیطی که بر بقاء و بازماندگی و دسترسی به ذخیره مؤثر است، اشاره نمود ( Mateus and Estupina, 2002).

به نظر می‌رسد تولید به‌ازای بیوماس (P/B) یا تولید جمعیت (تولید ویژه) ماهی‌حمری در تالاب شادگان مقادیر بالایی باشد. تولید جمعیت (تولید ویژه) می‌تواند بیان‌کننده پتانسیل رشد جمعیت ماهی متناسب با ظرفیت تولید زیستگاه است (Jenning *et al.*, 2000). اهمیت تولید به‌ازای بیوماس نسبت به خود تولید بیشتر است، زیرا اگر نسبت‌های P/B موجودات مختلف در یک اکوسیستم را داشته باشیم، در این صورت مقدار تولید یک ناحیه خاص را محاسبه کرده و با استفاده از این نسبت می‌توان جمعیت‌هایی با بیوماس متفاوت را در مناطق مختلف با یکدیگر مقایسه کرد. این مقادیر برای زیست‌شناسان شیلاتی جهت تعیین برآورد تولید ماهی در اکوسیستم‌های مختلف مفید می‌باشد.

میزان مصرف موادغذایی (Q/B) ماهی‌حمری مقدار بالایی را نشان می‌دهد و باتوجه به همه‌چیز خوار بودن این گونه این مسئله قابل پیش‌بینی می‌باشد. باتوجه به فرمول میزان مصرف مواد غذایی، میزان مصرف ماهیان همه‌چیز خوار بیش از پوده‌خوران و گوشت‌خواران بوده و از این مقادیر برای تأثیر گونه بر روی اکوسیستم و مدل‌سازی تغییرات آن استفاده می‌شود. پائولی و همکاران (Pauly *et al.*, 1998) ذکر کرده اند ماهیانی با بالهدمی چنگالی شکل، دارای نرخ ابعاد بالاتری بوده و میزان مصرف موادغذایی بیشتری هم خواهند داشت، که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. پذیرا و وطن‌دوست ( Pazira and Vatandoost, 2008) در بررسی رژیم غذایی ماهی‌حمری (*C. luteus*) در رودخانه‌های دالکی و حله استان بوشهر مطالعاتی نشان دادند که این ماهی از نظر عادت غذایی جزء گونه‌های همه‌چیز خوار است.

گونه دائماً در حال نوسان و تغییر است، هر گونه‌ای باید بتواند خود را با آن شرایط مطابقت دهد، در غیر این صورت به سوی نابودی پیش می‌رود. به‌خاطر همین پارامترهای رشد یک گونه، در طی سال‌های مختلف دستخوش نوسان می‌شوند. به‌همین جهت این پارامترها باید در طی زمان‌های متفاوت بررسی شوند (Cengiz, 2012). طول و وزن بلوغ در جنس نر بیشتر از جنس ماده بوده و میانگین این اعداد در تحقیق حاضر مقادیر کمتری نسبت به سال ۱۳۸۹ نشان می‌دهد که می‌تواند به‌علت تغییرات اکولوژیکی تالاب (Khalfe Nilsaz *et al.*, 2009) و افزایش فشار صیادی (Hashemi and Eskandari, 2013) باشد. طول بلوغ گونه حمری در مطالعه دیگری ۱۵/۷ سانتی‌متر به‌دست آمده است (Hashemi, 2010).

در این مطالعه از ماهیان صید شده، حدود ۵۱٪ جنس نر و حدود ۹۶٪ جنس ماده ماهی‌حمری پایینتر از طول بلوغ بودند. در مقایسه طول بلوغ ماهیان حمری تالاب شادگان با تالاب هورالعظیم می‌توان گفت؛ ماهیان در تالاب شادگان زودتر به بلوغ می‌رسند. طول بلوغ در ماهیان بسته به شرایط محیطی، طول عمر، نوع غذا در بین گونه‌های مختلف متفاوت است و همچنین اثرات محیطی اثر مستقیمی بر سن و طول بلوغ دارد (جدول ۴) (Dutta *et al.*, 2012). ضریب بهره‌برداری (E) این گونه بزرگتر از ۰/۵ می‌باشد، بنابراین ذخیره موردنظر بیشتر از میزان بهینه مورد بهره‌برداری قرار گرفته است و تحت فشار می‌باشد. میزان ضریب بهره‌برداری ماهی بیش از ۰/۵۰ و مرگ‌ومیر صیادی آنها بیش از مرگ‌ومیر طبیعی، نشان‌دهنده تحت فشار بودن ذخیره مورد مطالعه است (King, 2007). بنظر می‌رسد وجود نشانه‌های چون کاهش گونه‌های بارزش بیشتر و اندازه بزرگتری چون بزم و کپور و افزایش گونه‌های بارزش کمتر و اندازه کوچکتری چون بیاج، حمری، اوشین و اسبله (Hashemi *et al.*, 2013; Hashemi *et al.*, 2014, 2015)، کاهش طول بلوغ گونه‌های اصلی ماهیان تالاب شادگان (Hashemi, 2015)، افزایش بهره‌برداری از ماهیان اصلی تالاب

جدول ۴- مقایسه پارامترهای پویایی جمعیت و طول بلوغ باریوس ماهی *C. luteus* با مناطق مختلف جهان

منبع	منطقه مورد بررسی	اولین طول بلوغ (cm)	$\emptyset'$	$t_0$	K (yr)	$L_{\infty}$ (cm)	جنس
Gökçek and Akyurt, 2008	رودخانه Orontes ترکیه	۲۴/۴	-	- ۱/۶۹	۰/۳	۳۸/۷۷	ماده
Gökçek and Akyurt, 2008	رودخانه Orontes ترکیه	۲۱/۳	-	- ۱/۵۸	۰/۲۴۷	۴۰/۳۲	نر
Al-Hazza, 2005	رودخانه Euphrates سوریه	۲۷/۹	۲/۵۲	- ۰/۱۶	۰/۱۱	۵۴/۷	نر
Al-Hazza, 2005	رودخانه Euphrates سوریه	۳۵/۱	۲/۵۳	- ۰/۳۸	۰/۱۱	۵۶/۹	ماده
Szypula <i>et al.</i> , 2001	دریاچه Razzazah عراق	۱۱/۹	۲/۴۶	- ۰/۲	۰/۷۸	۱۹/۳	کل
Szypula <i>et al.</i> , 2001	دریاچه Tharthar عراق	۲۱/۲	۲/۶۴	- ۰/۰۸	۰/۳۲	۳۶/۷	کل
Szypula <i>et al.</i> , 2001	دریاچه Habbaniya عراق	۳۱/۹	۲/۴۲	- ۱/۸۵	۰/۸	۵۷/۷	کل
Eidizade (2012)	تالاب هورالعظیم	۲۱	۲/۹۳	- ۰/۱۶	۰/۶۷	۳۵/۵۸	کل
Hashemi (2010)	تالاب شادگان	۱۸/۲	۲/۳	- ۰/۳۷	۰/۲۴	۳۰/۲	کل
مطالعه حاضر	تالاب شادگان	۱۵/۲	۲/۷۹	- ۰/۲۳	۰/۶۷	۳۰/۵	نر
مطالعه حاضر	تالاب شادگان	۱۳/۹	۲/۷۲	- ۰/۲۹	۰/۵۵	۳۱	ماده

#### پست الکترونیک نویسندگان

رسول قربانی:

rasulghorbani@gmail.com

سیدعلی اکبر هدایتی:

marinebiology1@gmail.com

سید احمد رضا هاشمی:

seyedahmad91@gmail.com

محمدهادی ابوالحسنی:

hadi.mha2001@yahoo.com

علی حقی وایقان:

ali\_haghi\_fishery@yahoo.com

محمد امینی چرمهینی:

mamini57@yahoo.com

## REFERENCES

- Abed I., Rubec, C., Coad B. 2008. Key Biodiversity Areas: Rapid assessment of fish fauna in southern Iraq. *BioRisk*, 3: 161-171.
- Ahmed H.A. 1982. Growth (*sic*) of the cyprinid fish, *Barbusluteus* (Heckel) in Tharthar Reservoir, Iraq. *Bulletin of the Basrah Natural History Museum*, 5:3-15.
- Al-Hazza R. 2005. Some biological aspects of the HimriBarbel, *B.luteus*, in the intermediate reaches of the Euphrates River. *Turkish Journal of Zoology*, 29: 311-315.
- Asadi A., Fatemi S.M., Eskandari Gh., Mohammadi Gh. 2010. A study on fish population in Hoveyze wetland in Iran. *Journal of Wetland, Islamic Azad University, Ahvaz Branch. Ahvaz. Iran.* 2(8):3-11.
- Bartulovic V., Glamuzina B., Conides A., Dulcic J., Lucic, D., Njire, J., Kozul V. 2004. Age, Growth, Mortality and Sex Ratio of Sand Smelt, *Atherina boyeri*, Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the Estuary of the Mala Neretva River (Middle-Eastern Adriatic, Croatia), *Journal of Applied Ichthyology*, 20: 427-430.
- Beckman C.W. 1984. The Length-Weight relationship, Factor for conversions between standard and total lengths, and coefficients of condition for seven Michigan fishes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 75:237-256.
- Biswas S.P. 1993. *Manual of methods in fish biology.* Asian Publishers. Pvt.Ltd. 157p.
- Bogutskaya N.G. Naseka A.M., Tikhonov P.A. 2008. A brief history of the study of fishes of the Caspian Sea and scientific results of the Caspian Expedition of 1904 headed by N. M. Knipovich. *Aqua, International Journal of Ichthyology*, 14(1):1-26.
- Borkenhagen K. 2005. *Systematik und Zoogeographie der "großschuppigen Barben" des vorderen Orients.* Diplomarbeiten der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. 121p.
- Cengiz O. 2012. Age, Growth, Mortality and Reproduction of the Chub Mackerel (*Scomberjaponicus*Houttuyn, 1782) from Saros Bay (Northern Aegean Sea, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12: 799-809.
- Coad B.W. 2006. Endemicity in the freshwater fishes of Iran. *Iranian Journal of Animal Biosystematics*, 1(1):1-13.
- Dutta S., Maity S., Chanda A., Hazra S., 2012. Population structure, mortality rate and exploitation rate of Hilsa Shad (*Tenualosa ilisha*) in West Bengal Coast of Northern Bay of Bengal, India. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 4 (1): 54-59.
- Eidzadeh A. 2012. Study of biological characteristics of Hamri fish in Hoor Al-Azim wetland. Master Thesis, Azad University, Science and Research Branch, Khuzestan. 89p.
- Epler P., Sokołowska-Mikołajczyk M., Popek W., Bieniarz K., Bartel R., Szczerbowski J. 2001. Reproductive biology of selected fish species from lakes Tharthar and Habbaniya in Iraq. *Archives of Polish Fisheries*, 9(1):199-209.
- Gayanilo F.C., Sparre P., Pauly D. 2003. *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) user's Guide.* FAO Computerised Information Series (Fisheries). No. 8. FAO, Rome, Italy. 266p.
- Gökçek C.K., Akyurt I. 2008. Age and growth characteristics of Himri barbel (*Barbusluteus* Heckel, 1843) in Orontes River, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 32(4):461-467.
- Hashemi S.A. 2010. Investigating the growth parameters of the main fish species in Shadegan wetland. *Second National Conference of Iranian Wetlands. Iran.* 15p.
- Hashemi S.A., Eskandari Gh. 2013. Evaluation of storage and production of fish in Shadegan wetland in Khuzestan province. *Journal of Animal Research (Iranian Journal of Biology)*, 26(2): 227-218.
- Hashemi S., Eskandari Gh., Ansari H. 2010. Investigation of fishing and biomass of fish in Shadegan wetland. *Second National Conference of Iranian Wetlands.* 14p.
- Hashemi S., Ghorbani R., Kymaram F., Hossini S.A., Eskandari G., Hedayati A. 2015. Fish Species Composition, Distribution and Abundance in Shadegan Wetland. *Fisheries and Aquaculture Journal*, 6(2): 1-8.
- Hashemi S., Ghorbani R., Kymaram F., Hossini S.A., Eskandari G., Hedayati A. 2015. Estimation composition and catchability coefficient of gillnet in the Shadegan Wetland. *Iran Journal of Ichthyology*, 1(1):51-60.
- Jenning S., Kasier M., Reynold J. 2000. *Marine Fisheries Ecology.* Black well Science. 391p.
- Khalafeh Nil Saz M., Sabz Alizadeh S., Ismaili F., Ansari H., Eskandari G., Hashemi A. Alboubid P. 2009. *Shadegan Wetland Monitoring Study Project.* Khuzestan Fisheries Research Center. Khuzestan, Iran. 150p.
- Mateus A., Estupina B. 2002. Fish stock assessment of Piraputanga (*Brycon microlepis*) in the Cuiaba Basin. *Brazilian Journal of biology*, 62(1):165-170.
- Menon A.G.K. 1992. *The Fauna of India and the Adjacent Countries.*Pisces.Vol. IV. Teleostei-Cobitoidea. Part 2. Cobitidae. *Zoological Survey of Calcutta, India.* pp:1-10.
- Palomares M.L.D., Pauly D. 1999. Predicting the food consumption of fish populations as functions of mortality, food type, morphometrics, temperature and salinity. *Marine and Freshwater Research*, 49:447-453.
- Pauly D. 1984. Fish population dynamics in Tropical waters: A manual for use with programmable calculators. *ICLARM.* Manila, Philippine. 425p.
- Pauly D., Christensen V., Dalsgaard J., Froese R., Torres F. 1998. Fishing down marine webs. *Journal Science, new series*, 279(5352): 860-863.
- Pazira A., Vatandoost S. 2008. Study of *Barbus luteus* diet in Dalaki and Hillah rivers of Bushehr province. *Journal of New Technologies in Fisheries Development*, 2(2): 23-28.
- Randall R.G., Minns C.K. 2000. Use of fish orpduction per unit biomass ratios for measuring the productive

- capacitg of fish habitats. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic sciences, 7:1657-1667.
- Sparre P., Venema S.C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment, FAO Fisheries technical paper, Rome, Italy. 450p.
- Szypula J., Epler P., Bartel R., Szczerbowski J.A. 2001. Age and growth of fish in lakes Tharthar, Razzazah, and Habbaniya. Archives of Polish Fisheries, 9(1): 185-197.
- Valiallahi J. 2004. Habitats, distribution and notes on *Barbusmystaceus* and *Barbusbarbulus*, the two *Barbus* species of Iran. Journal of Environmental Studies, Tehran, Iran. 29:27-34. (In Persian).
- Yildirim A., Erdouan O., Rkmen T. 2002. On the Age, Growth and Reproduction of the Barbel, *Barbus plebejusescherichi* (Steindachner, 1897) in the Oltu Stream of Coruh River (Artvin-Turkey). Turkish Journal of Zoology, 25:163-168.

#### نحوه استناد به این مقاله:

قربانی ر.، هدایتی س.ع.ا.، هاشمی س.ا.ر.، ابوالحسنی م.ه.، حقی‌وایقان ع.، امینی‌چرمهینی م. بررسی برخی از پارامترهای پویایی جمعیت ماهی حمیری (*Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) در تالاب شادگان. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی دانشگاه گنبدکاووس. ۱۴۰۰، ۹(۳): ۱۲-۲۲.

Ghorbani R., Hedayati S.A.A., Hashemi S.R.A., Abolhasani M.H., Haghi Vayghan A., Amini Charmehini M. Survey of some population dynamic parameters of Golden barb *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) in the Shadegan Wetland. Journal of Applied Ichthyological Research, University of Gonbad Kavous. 2021, 9(3): 12-22.

## Survey of some population dynamic parameters of Golden barb *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843) in the Shadegan Wetland

Ghorbani R<sup>1\*</sup>, Hedayati S.A.A<sup>1</sup>, Hashemi, S.A.R. <sup>2</sup>, Abolhasani M.H<sup>3</sup>, Haghi Vayghan A<sup>4</sup>., Amini Charmehini M.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Prof., Dept. of Fisheries and Environment, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Golestan, Iran

<sup>2</sup>Assistant Prof., Offshore Fisheries Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Chabahar, Iran

<sup>3</sup>Assistant Prof., Dept. of environmental science, Islamic Azad University, Khorasgan (Isfahan), Iran

<sup>4</sup>Assistant Prof., Dept. of Ecology and Aquatic Stocks Management, Artemia and Aquaculture Research Institute, Urmia University, Urmia, Iran

<sup>5</sup>Assistant Prof., Aquaculture Dept., Natural Resources Faculty, Behbahan Khatam Al-anbia University of Technology, Behbahan, Iran

### Type:

Original Research Paper

### Paper History:

Received: 24-02-2020

Accepted: 16-06- 2020

### Corresponding author:

Ghorbani R. **Prof.**, Dept. of Fisheries and Environment, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Golestan, Iran

Email: rasulghorbani@gau.ac.ir

### Abstract

Golden barb, *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843), belongs to the Barbus genus and is one of the freshwater species of Iran and native to Shadegan wetland. Some biological characteristics of *Carasobarbus luteus* were studied in Shadegan Wetland. Monthly samples were collected from five stations; Doragh (Mahshahr), Rogabe, Khorosy, Salmane and Atish from April 2013 to Mars 2014. 1608 specimens (276 males and 1332 females) were collected and measured. Results showed Mean±s.d length values for the male and female were calculated as 161±28(110-222), 174±38(95-280) mm respectively and mean ± s.d weight values were 60±31(15-175), 80±39(15-370) g respectively. The length-weight relation was calculated as  $W=0.00003L^{2.83}$  ( $R^2=0.84$ ) for males, and  $W=0.0001L^{2.80}$  ( $R^2=0.86$ ) for female; that determined negative allometric model. The mean values of condition factor (K) were  $1.77± 0.14$  in males and  $0.78± 0.27$  for females and have no significant different ( $p>0.05$ ). The growth indicators of males and females were calculated: infinity length, 305 and 310 mm, growth rate of 0.67 and 0.55 per year, zero length of -0.23 and -0.29 years, respectively. The natural mortality of males and females were obtained 1.22 and 1.02 per year and expoliation ratio of 1.61 and 1.45 per year, respectively, The spawning peak was determined in April, and length at maturity ( $L_M$ ), consume per biomass (Q/B) and production per biomass (P/B) were calculated for males and females as below  $L_M=152, 139$  mm;  $P/B= 0.71, 0.52$  and  $Q/B=15.41, 12.37$  respectively.

**Keywords:** Shadegan Wetland, Biological characteristics, *Carasobarbus luteus*