دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره چهارم، شماره دوم، تابستان ۹۵
http://jair.gonbad.ac.ir

برخی از خصوصیات زیستی ماهی شلج *Leuciscus vorax* (Heckel, 1843) در تالاب شادگان

سید احمدرضا هاشمی[۱]، رسول قربانی*[۲]، فرهاد کیمرام[۳]، سیدعباس حسینی[۲]، غلامرضا اسکندری[۴]، سیدعلی‌اکبر هدایتی[۲]

[۱]دانش‌آموخته دکتری شیلات، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[۲]دانشیار گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط‌زیست، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[۳]دانشیار گروه زیست‌شناسی و ارزیابی ذخایر، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران
[۴]استادیار پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۱۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۲۵

چکیده

در این تحقیق برخی از خصوصیات زیستی ماهی شلج (*L. vorax*) در شادگان مورد بررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری ماهانه در پنج ایستگاه از تالاب شادگان شامل دورق (ماهشهر)، رگبه، خروسی، سلمانه، عطیش انجام گردید. تعداد ۴۵۶ نمونه ماهی با استفاده از تور گوشگیر ثابت صیادی (چشمه ۴۵ میلی‌متری) در فروردین ۱۳۹۲ تا اسفند ۱۳۹۲ صید گردید. میانگین طولی جنس ماده و نر ماهی شلج برحسب میلی‌متر به ترتیب ۳۱±۲۶۲، ۲۹±۲۶۵ و میانگین وزنی برحسب گرم به‌ترتیب ۳۴±۱۹۲، ۴۱±۱۹۴ به‌دست آمد. رابطه طول-وزن این‌گونه (R^2=۰/۸۸) $W=0/00002L^{2.88}$ به‌دست آمده و آلومتریک منفی بود. زمان تخم‌ریزی برای ماهی شلج در تالاب شادگان دی و بهمن ماه است. طول بلوغ ۲۶۶ میلی‌متر، وزن بلوغ ۱۶۲ گرم و میزان تولید به ازای بیوماس آن‌ها ۰/۴۴ به ازای سال به‌دست آمد. شاخص‌های رشد ماهی شلج به‌ترتیب طول بی‌نهایت ۴۹۸ میلی‌متر، ضریب رشد ۰/۴۵ به ازای سال و طول صفر ۰/۱۶- محاسبه شد. با توجه به خصوصیات زیستی ماهی شلج و بر اساس شاخص انجمن شیلاتی امریکا (AFS) این ماهی جزء ماهیان با آسیب‌پذیری ذاتی متوسط به‌حساب می‌آید.

***واژه‌های کلیدی:* *L. vorax*، طول بلوغ، ضریب رشد، تولید به ازای زی‌توده**

*مسئول مکاتبه: rasulghorbani@gmail.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

مقدمه

منابع آب شیرین کمتر از ۲/۵ درصد سطح زمین را اشغال کرده‌اند که عمده این منابع به‌صورت یخچال و آب‌های زیرزمینی می‌باشند. با وجود سطح و حجم کم آب‌های داخلی حدود ۱۵ درصد تولید شیلاتی جهان و ۴۰ درصد گونه‌های ماهی را در برمی‌گیرند (Kolding and Zwieten, 2006). دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، تالاب‌ها، آبگیرها، آب‌بندها و آب‌های زیرزمینی همواره نقش مهمی را در فعالیت‌های کشاورزی همچون تولید آبزیان، نیازمندی‌های اصلی انسان و حفظ تنوع زیستی به عهده دارند. تالاب‌ها چه از لحاظ اقتصادی و چه از نظر اکولوژیکی از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند. تالاب‌ها از نظر شیلاتی مکان پرورش اولیه، بلوغ جنسی، تخم‌ریزی، مرگ و در کل زیستگاه ماهیان تالابی، منطقه اصلی تخم‌ریزی و بازسازی ذخایر ماهیان فیتوفیلوس تالابی است، ولی این مناطق از اکوسیستم‌های بسیار حساس بوده که به‌خاطر توسعه فعالیت‌های انسانی در حال تخریب و نابودی هستند. بنابراین قبل از هرگونه برنامه‌ریزی جهت مدیریت تالاب، ابتدا باید سعی شود تا حتی‌الامکان تالاب شناخته شود (Kholfenilsaz *et al*., 2011).

تالاب شادگان بزرگ‌ترین تالاب ایران و سی و چهارمین تالاب از ۱۲۰۱ تالاب ثبت شده در فهرست معاهده رامسر بوده و دارای تنوع زیستی بالایی می‌باشد. مهم‌ترین منابع تأمین کننده جریان آب تالاب از رودخانه‌های جراحی و کارون و نیز طریق جزر و مد خلیج فارس تأمین شده، اما پس از احداث سد مخزنی مارون و توسعه آبیاری در دشت‌های بالادست دچار تغییرات گوناگونی شده است (Lotfi *et al*., 2003). این تالاب در انتهای جنوب غربی ایران و در جنوب استان خوزستان قرار داشته و از شمال به اهواز، از غرب به جاده آبادان- اهواز، از جنوب به رودخانه بهمنشیر و خلیج فارس و از شرق به خور موسی محدود گردیده است. این تالاب با وسعتی متجاوز از ۵۳۷۷۰۰ هکتار وسیع‌ترین تالاب ایران و از نظر مساحت حدود ۳۴ درصد تالاب‌های ایران را در معاهده رامسر تشکیل می‌دهد (Lotfi *et al*., 2003). عمق تالاب بسته به زمان و مکان از صفر تا چند متر متغیر است (میانگین یک متر). ارتفاع زمین تالابی بین ۲ تا ۴ متر از سطح دریای آزاد می‌باشد. اراضی آن غالباً از رسوبات قدیمی جراحی و کارون تشکیل شده است (Kholfenilsaz *et al*., 2011).

خانواده کپورماهیان یکی از وسیع‌ترین پراکنش‌ها در سطح جهان را داشته و احتمالاً بعد از خانواده گاوماهیان، بزرگ‌ترین خانواده مهره‌داران را تشکیل می‌دهد. این خانواده در آمریکای شمالی، اوراسیا و آفریقا یافت شده و دارای ۲۲۰ خانواده و بیش از ۲۴۰۰ گونه را دارا بوده و حدود ۸/۵ درصد ماهیان جهان را شامل می‌شود (Coad, 2014). ایران حداقل ۳۲ جنس و ۷۳ گونه از خانواده کپور ماهیان را دارا بوده و پراکنش این جنس در کشورهای اروپا و جنوب غرب آسیا گزارش شده است (Nelson, 2006). ماهی شلج (*L. vorax*) که نام علمی قبلی آن *Aspius vorax* می‌باشد در ایران، عراق، سوریه و ترکیه پراکنش داشته

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

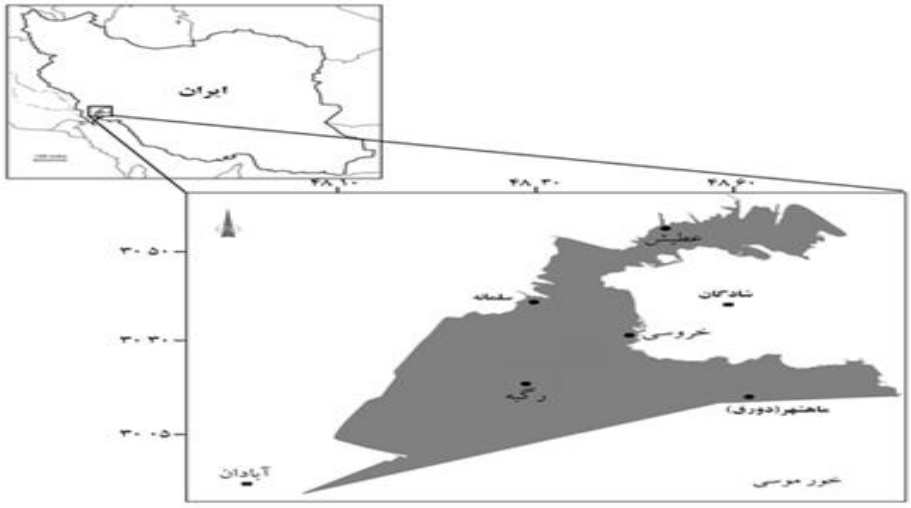
(Coad, 2014) و مطالعات کمی بروی این‌گونه انجام شده است. مطالعه ویژگی‌های زیستی و همچنین پارامترهای رشد این‌گونه در کشور عراق (Al-Dabical and Al-Daham, 1995; Szypula *et al*., 2001)، ترکیه (Duman and Remzi Gül, 2013) و ایران (Hashemi, 2010a, 2010b) گزارش گردیده است.

اولین طرح تحقیقاتی جامع در تالاب شادگان با عنوان مطالعات جامع تالاب شادگان انجام گرفت. در این مطالعه وضعیت صید و بیوماس ماهیان تالاب شادگان نیز بررسی شده است (Maramazi, 1997). انصاری و همکاران (Ansari *et al*., 2009) به ارزیابی ذخایر ماهیان و وضعیت صید و صیادی تالاب شادگان پرداخته و برآوردی از میزان بیوماس و صید ماهیان تالاب ارائه می‌دهند. طرح مدیریت زیست‌محیطی تالاب، پهنه‌بندی و بوم‌سازگان طبیعی تالاب شادگان مورد بررسی قرار گرفته و بخشی از آن به مطالعه صید و بیوماس ماهیان تالاب اختصاص یافته و تنوع ماهیان در تالاب شادگان و خور موسی را بیش از ۸۵ گونه و بیوماس ماهی تالاب را حدود پانزده هزار تن ذکر نموده است (Lotfi *et al*., 2003). هاشمی و همکاران (Hashemi *et al*., 2011) تنوع و ترکیب گونه‌ای و بیوماس ماهیان تالاب شادگان در چهار فصل را گزارش داده و میزان بهینه بهره‌برداری از آن را تعیین نمودند. هدف این تحقیق تهیه اطلاعات پایه‌ای جهت شناخت پارامترهای زیستی و مدیریت صحیح و اصولی در بهره‌برداری از این منبع آبی است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق مکان‌های نمونه‌برداری با بررسی تالاب، مطالعات گذشته و بر اساس موانع موجود و امکان دسترسی به مناطق مختلف تالاب ۵ ایستگاه نمونه‌برداری مشخص شد. نمونه‌گیری به‌طور ماهانه (فروردین ۹۲ الی اسفند ۹۲) انجام گرفت. ۵ ایستگاه (با طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی زیر شامل سلمانه (۳۰°,۴۰'N: ۴۸°,۲۸'E)، ماهشهر (۳۰°,۵۲' N: ۴۸°, ۳۰'E)، رگبه (۳۰°,۴۱' N: ۴۸°,۳۳'E)، خروسی (۳۰°,۳۹' N: ۴۸°,۴۰'E) و عطیش (۳۰°,۵۴'N:۴۸°,۴۰'E) به‌عنوان ایستگاه‌های نمونه‌برداری انتخاب شد (شکل ۱). نمونه‌برداری به وسیله تور گوشگیر ثابت صیادی (چشمه ۴۵ میلی‌متری) انجام گرفته و نمونه‌ها پس از صید درون یخدان حاوی پودر یخ قرار گرفته و به 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 شد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]



شکل ۱- موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در تالاب شادگان

تعیین رابطهٔ طول کل و وزن از رابطهٔ ($W=a \times L^b$) استفاده شد و در این رابطه W وزن کل به گرم، L طول کل به سانتی‌متر و a و b ثابت‌های رگرسیون هستند (Sparre and Venema, 1992). برای سنجش اختلاف معنی‌داری بین b محاسباتی و B=3 مورد انتظار برای یک ماهی از فرمول زیر استفاده گردید (Zar, 1996).

$t=[sdln\ L/sdln\ W]*[|b-3|/\sqrt{1-r2}]*[\sqrt{n-2}]$

بررسی مراحل بلوغ جنسی ماهی شلج از طریق مشاهده گنادهای جنسی از طریق مشاهده ماکروسکوپی و میکروسکوپی و کمک کلید ۷ مرحله‌ای مشخص شد (Biswas, 1993). برآورد طول در نخستین بلوغ از مدل تیغه‌ای (Logistic model) از فرمول $Y=1/1+exp(-a-bX)$ استفاده شد. در این معادله Y نسبت تمامی نر و ماده‌های بالغ به کل ماهیان در یک گروه طولی، x طول کل بر حسب سانتی‌متر و a و b ضرایب ثابت همبستگی می‌باشند (King, 2007; Sparre and Venema, 1992; Jenning *et al.*, 2001). وزن بلوغ براساس طول بلوغ و با کمک رابطه طول و وزن محاسبه شد. تولید به ازای بیوماس یا تولید جمعیت (تولید ویژه) از فرمول $P/B= 2.64W_{mat}^{-0.35}$ برآوردگردید. در این معادله W_{mat} وزن ماهی در زمان بلوغ است (Randall and Minns, 2000). برآورد L_∞، به‌وسیله نمودار پاول- ودرال[1] معادله $L^- - L' = a+b\ L'$ (L^-) میانگین گروهای طولی، 'L کمینه هر گروه طولی، a و b عرض از مبدأ و شیب معادله) و ضریب رشد با به‌کارگیری روش شیفرد موجود در برنامه FiSAT II به‌دست آمد (Gayanilo *et al.*, 1997). میزان بهینه t_o از طریق فرمول تجربی پائولی ($Log(-t_0) = - 0.3922 - 0.2752\ LogL\infty - 1.038\ LogK$) محاسبه شد

1- Powell-Wetherall plot

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

(Froese and Binohlan., 2000). تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از برنامه اکسل (Excel) و نرم‌افزار اس پی اس اس (SPSS 21) کمک گرفته شد.

نتایج

در مجموع ۴۵۶ ماهی شلج در تالاب شادگان صید و زیست‌سنجی گردید که ۱۵۲ عدد جنس ماده و ۱۱۶ عدد جنس نر و مابقی نابالغ بودند (جدول ۱). میانگین طولی (دامنه طولی) جنس ماده و نر ماهی شلج برحسب میلی‌متر به‌ترتیب ۳۱±۲۶۲ (۴۵۸-۱۳۹)، ۲۹±۲۶۵ (۴۲۸-۱۱۵) و میانگین وزنی (دامنه وزنی) برحسب گرم به‌ترتیب ۳۴±۱۹۲ (۸۲۰-۵۹)، ۴۱±۱۹۴ (۱۰۹۵-۳۹) به‌دست آمد. دسته‌بندی داده‌ها به روش استورجس و به طول ۳۰ میلی‌متر انجام گرفت. طبقات طولی و درصد فراوانی گروه‌های طولی ماهی در جدول ۲ آورده شده است. دسته با بیشترین و کم‌ترین درصد فراوانی به‌ترتیب ۱۹۵۲۶۵-۲۳۵ (۳۲/۰۹ درصد)، ۱۷۵-۱۴۵ (۰/۲۳) بود (جدول ۲).

جدول ۱- تعداد نمونه، میانگین گروه‌های طول کل (میلی‌متر) و میانگین گروه‌های وزنی (گرم) ماهی شلج (*L. vorax*) در تالاب شادگان.

ماه	تعداد نمونه (نر به ماده)	میانگین طولی نر	میانگین طولی ماده	میانگین وزنی نر	میانگین وزنی ماده
فروردین	۲۷(۱۱ به ۵)	۲۶۱±۱۴	۲۶۰±۱۸	۱۶۷±۲۴	۱۶۲±۲۳
اردیبهشت	۶۰(۲۱ به ۱۵)	۲۶۴±۲۸	۲۸۶±۳۱	۲۰۳±۳۵	۲۴۶±۳۹
خرداد	۳۹(۱۱ به ۸)	۲۱۰±۱۶	۲۰۷±۱۸	۸۰±۳۱	۸۱±۲۸
تیر	۶۵(۱۰ به ۱۸)	۲۵۸±۲۱	۲۰۹±۱۵	۱۶۳±۲۱	۱۱۵±۲۵
مرداد	۱۵(۶ به ۵)	۲۵۵±۱۶	۲۲۸±۱۸	۱۳۲±۳۱	۱۱۲±۲۸
شهریور	۱۶(۷ به ۳)	۲۰۰±۲۱	۲۳۸±۱۵	۶۱±۲۸	۱۲۶±۳۵
مهر	۴۰(۱۱ به ۱۵)	۲۶۰±۲۷	۲۷۴±۲۱	۲۰۰±۳۱	۱۸۷±۲۹
آبان	۵۲(۲۶به ۱۱)	۲۳۴±۴۱	۲۶۱±۳۸	۱۳۲±۵۷	۱۸۳±۶۱
آذر	۶۲(۱۴به ۹)	۲۹۸±۴۰	۲۸۲±۳۹	۲۱۵±۶۱	۲۵۷±۵۸
دی	۲۸(۱۲به ۱۱)	۲۸۹±۵۷	۲۲۵±۴۸	۲۳۵±۶۴	۱۶۹±۵۱
بهمن	۲۵(۱۲به ۶)	۲۶۴±۴۱	۲۴۰±۳۱	۲۱۷±۳۸	۱۵۲±۴۱
اسفند	۲۷(۱۱به ۱۰)	۳۰۱±۳۴	۲۴۲±۲۴	۲۷۲±۴۱	۱۸۰±۳۹
میانگین	-	۲۶۵±۲۹	۲۶۲±۳۱	۱۹۲±۳۴	۱۹۴±۴۱

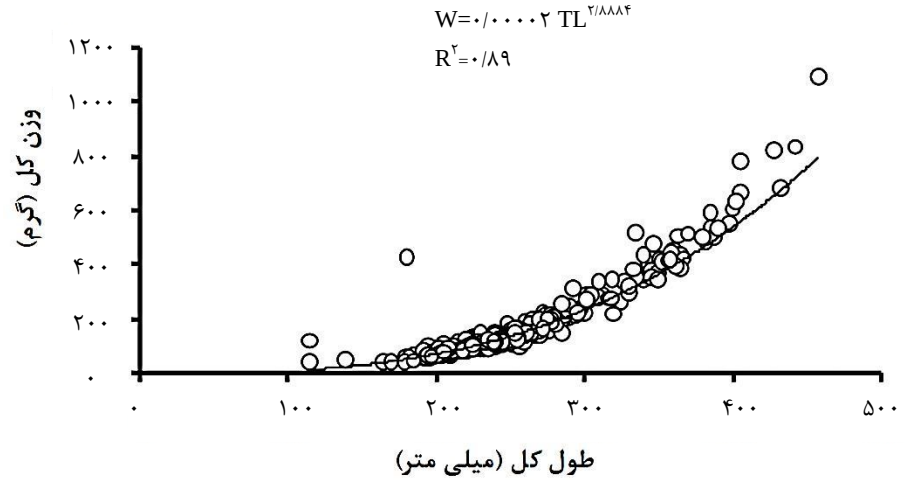
رابطه طول- وزن گونه شلج ($W=۰/۰۰۰۰۲L^{2.88}$ $(R^2=۰/۸۸)$ نتیجه شد و اختلاف معنی‌داری بین مقادیر b محاسباتی با B مورد انتظار (۳=) وجود داشت. میزان b رابطه طول و وزن ماهیان نشان دهنده رشد آلومتریک منفی آن‌ها است (شکل ۲).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

جدول ۲- دسته طولی و درصد فراوانی گروه‌های طول کل ماهی شلج (*L. vorax*) در تالاب شادگان.

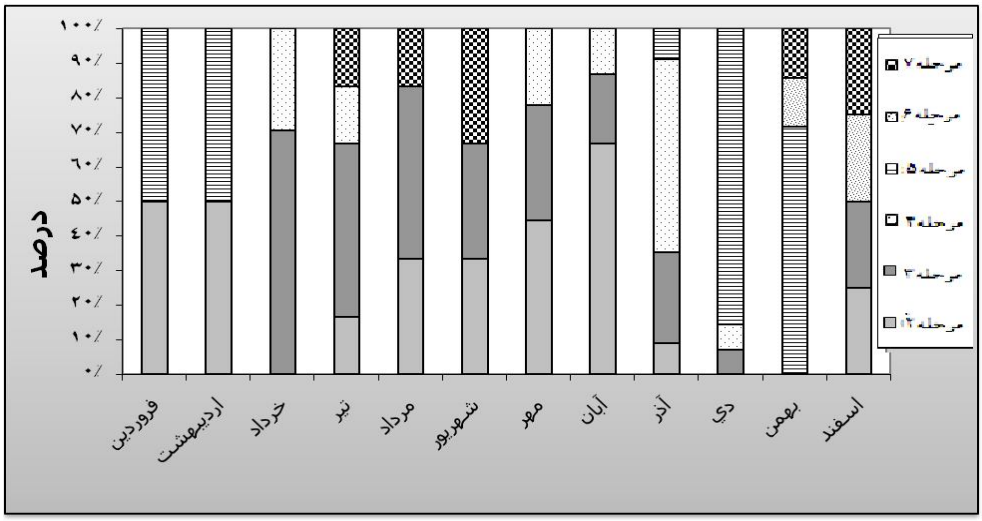
طبقات طولی ماهی شلج (میلی‌متر)	درصد فراوانی (درصد) جنس نر	درصد فراوانی (درصد) جنس ماده
۱۱۵-۱۴۵	۰/۲۵	۰/۴۵
۱۴۵-۱۷۵	۰/۲۵	۰/۲۳
۱۷۵-۲۰۵	۰/۸۳	۰/۴۶
۲۰۵-۲۳۵	۲	۱۳/۲۵
۲۳۵-۲۶۵	۱۱/۶۷	۳۲/۰۹
۲۶۵-۲۹۵	۱۲/۵۰	۲۸/۶۰
۲۹۵-۳۲۵	۴/۱۷	۱۱/۶۲
۳۲۵-۳۵۵	۱۰	۳/۴۸
۳۵۵-۳۸۵	۲۴/۱۷	۴/۶۵
۳۸۵-۴۱۵	۱۷/۵۰	۲/۵۵
۴۱۵-۴۴۵	۱۰/۸۳	۱/۶۲
۴۴۵-۴۷۵	۵/۸۳	۰/۸۸

توزیع فراوانی مراحل مختلف توسعه غدد جنسی بر اساس کلید ۷ مرحله‌ای کستون در شکل ۳ نشان داده شده است. این شکل نشان دهنده آن است که زمان تخم‌ریزی برای ماهی شلج در تالاب شادگان دی و بهمن می‌باشد و همچنین به‌نظر می‌رسد مرحله سکون جنسی آن‌ها در پاییز باشد (شکل ۳).



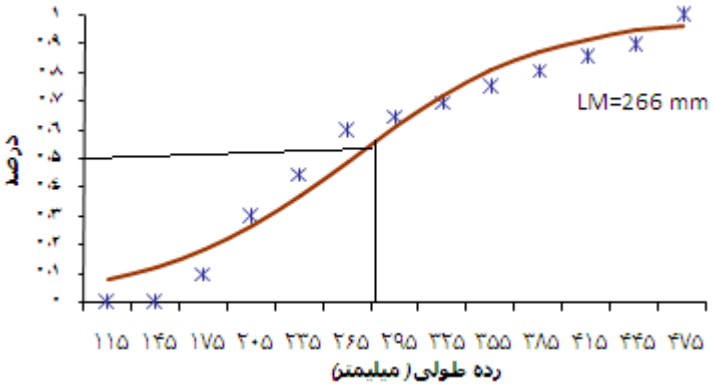
شکل ۲- رابطه طول کل و وزن کل ماهی شلج (*L. vorax*) در تالاب شادگان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]



شکل ۳- مراحل تخم‌ریزی ماهی شلج (*L. vorax*) در تالاب شادگان.

منحنی طول بلوغ (Lm_{50}: طولی که ۵۰ درصد ماهیان بالغ می‌شوند) با توجه به دسته‌بندی طولی ماهیان و درصد فراوانی بلوغ جنسی در هر گروه طولی به‌دست آمد (شکل ۳). طول بلوغ ۲۶۶ میلی‌متر (شکل ۴) و وزن بلوغ گونه‌های یاده شده به‌ترتیب ۱۶۲ گرم و میزان تولید به ازای بیوماس آن‌ها ۰/۴۴ به ازای سال به‌دست آمد.

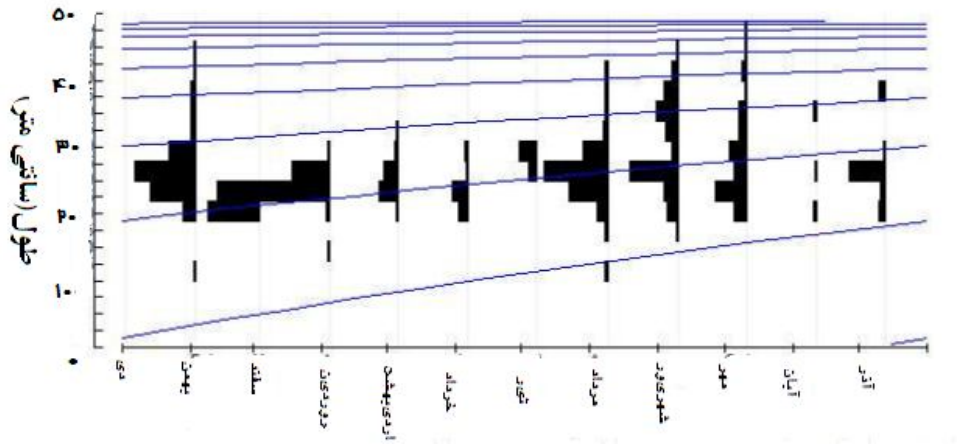


شکل ۴- طول بلوغ (Lm_{50}) ماهی شلج (*L. vorax*) در تالاب شادگان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

شاخص‌های رشد ماهی شلج به‌ترتیب طول بی‌نهایت ۴۹۸ میلی‌متر، ضریب رشد ۰/۴۵ به ازای سال، زمان طول صفر ۰/۱۶- محاسبه شد (شکل ۵).

معادله فان‌برتالانفی برای جمعیت ماهی شلج به‌ترتیب به‌صورت $L_t = 498\ (1- \exp\ (-0.45(t +0.16)))$ محاسبه شد. در این معادله L_t طول کل ماهی به میلی‌متر و t سن ماهی به سال است.



شکل ۵- رشد ماهی شلج (*L. vorax*) در تالاب شادگان

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه بوم‌سازگان‌های آبی و بررسی ماهی‌های موجود در آن‌ها از لحاظ تکاملی، رفتارشناسی، حفاظت، مدیریت منابع آبی و بهره‌برداری ذخایر بسیار حائز اهمیت است، به‌طوری که در مطالعه آب‌ها قبل از هر چیز بایستی بررسی روی ماهیان صورت گیرد (Coad, 2006). اعداد رابطه طول و وزن نشان دهنده این مطلب است که رشد وزنی همانند رشد طولی در سنین بالا کند است. گزارشات مختلفی از رابطه طول و وزن ماهی شلج از نقاط مختلف جهان در جدول ۳ آورده شده است و تفاوت آن‌ها می‌تواند به‌علت تغییر شرایط مختلف در هر منطقه باشد. همچنین به‌نظر می‌رسد ماهی شلج در تالاب شادگان دارای وزن‌های کمتری در طول‌های مشابه نسبت به سایر مناطق بوده که احتمالاً حاکی از شرایط تغذیه‌ای آن است. شیب رابطه طول- وزن بین ۳/۵-۲/۵ بوده و اختلافات موجود در مقدار رابطه طول- وزن می‌تواند ناشی از نوسانات فصلی به‌همراه پارامترهای زیست محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری (Froese, 1998)، جنس، پیشرفت گناد و شرایط تغذیه در محیط‌زیست ماهیان باشد (Yıldırım *et al.*, 2002). در سال ۲۰۱۰ میانگین وزن و طول این ماهی در تالاب شادگان به‌ترتیب ۱۴۲ گرم و ۲۴۷ میلی‌مترگزارش شده است (Hashemi, 2010a, 2010b). در مقایسه میانگین طول و وزن ماهیان در این تحقیق با مطالعه گذشته در همین تالاب می‌توان بیان کرد که

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

میانگین طول و وزن در این تحقیق اعداد بیشتری را به خود اختصاص داده‌اند که می‌تواند به‌علت نحوه نمونه‌برداری باشد.

جدول ۳- مقایسه رابطه طول و وزن، طول بلوغ و زمان تخم‌ریزی ماهی شلج (*L. vorax*) با سایر نقاط جهان.

منطقه مورد بررسی	گونه	جنس	a	b	طول بلوغ (میلی‌متر)	زمان تخم‌ریزی	منبع
شط البصره (عراق)	*L. vorax*	کل	۰/۰۰۰۱	۳/۰۴	-	اسفند	Al-Dabical and Al-Daham (1995)
دریاچه رزازا (عراق)	*L. vorax*	کل	۰/۰۰۱	۳/۳۸	-	اسفند	Szypula *et al.* (2001)
دریاچه تارتار (عراق)	*L. vorax*	کل	۰/۰۰۳	۳/۱۹	-	-	Szypula *et al.* (2001)
دریاچه هابانیا (عراق)	*L. vorax*	کل	۰/۰۰۲	۳/۳۸	-	-	Szypula *et al.* (2001)
مخزن پشت سد کاراکایا (ترکیه)	*L. vorax*	ماده نر	۰/۰۰۲ ۰/۰۰۱	۲/۹۶ ۲/۹۱	-	-	Duman. and Remzi Gül (2013)
تالاب شادگان (ایران)	*L. vorax*	کل	۰/۰۱۴	۲/۸۵	۲۸۶	آبان تا دی	Hashemi (2010a, 2010b)
تالاب شادگان (ایران)	*L. vorax*	کل	/۰۰۰۰۲ ۰	۲/۸۸	۲۲۶	دی و بهمن	مطالعه حاضر

طول بلوغ گونه شلج در مطالعه دیگری به‌ترتیب ۲۸/۶ سانتی‌متر و وزن بلوغ گونه‌های یاده شده به‌ترتیب ۲۰۵ گرم به‌دست آمده است (Hashemi, 2010a, 2010b). متأسفانه وزن و طول بلوغ ماهی شلج در مناطق دیگر گزارش نشده است. ولی نسبت به تحقیق مشابه در سال ۱۳۸۸ (Hashemi, 2010a, 2010b) به‌نظر می‌رسد میزان وزن و طول بلوغ کاهش یافته است که می‌تواند به‌علت تغییر شرایط اکولوژیکی یا افزایش فشار صیادی باشد (Sparre and Venema, 1992). زمان رسیدن به بلوغ جنسی بین گونه‌های مختلف تفاوت داشته و حتی سن یا طول بلوغ ممکن است بین گونه‌های مشابه نیز متفاوت باشد (King, 2007). به‌طور کلی ماهیان آب‌های داخلی (رودخانه و دریاچه) و آب‌های مصبی دارای اندازه کوچک‌تر، طول بلوغ کمتر، فصل تخم‌ریزی وسیع‌تر و دفعات تخم‌ریزی بیشتر نسبت به ماهیان آب‌های دریایی برخوردارند (Winemiller and Rose, 1992)

زمان تخم‌ریزی و طول دوره تخم‌ریزی ماهی شلج در مناطق مختلف، تفاوت‌های زیادی با یکدیگر داشته که احتمال زیاد به‌علت تغییرات محیطی آن‌هاست (جدول ۳). به‌طورکلی می‌توان اظهار نمود

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

اکثر آن‌ها در اواخر زمستان تخم‌ریزی می‌نمایند. فاکتورهای محیطی می‌تواند فعالیت‌های فیزیولوژیکی را دستخوش تغییرات نماید، که در نتیجه بر زمان تخمریزی مؤثر است. تفاوت در دوره تخم‌ریزی علاوه‌بر ویژگی‌های زیست‌محیطی به درجه حرارت آب نیز بستگی دارد (Dutta *et al*., 2012). 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, 2010a, 2010b).

به‌نظر می‌رسد تولید به ازای بیوماس یا تولید جمعیت (تولید ویژه) ماهی شلج با توجه به حضور آن در منطقه نیمه گرمسیری، مقادیر بالایی باشد. در مطالعه گذشته میزان تولید به ازای بیوماس گونه شلج ۰/۴ به ازای سال به‌دست آمده است (Hashemi, 2010a, 2010b) و نسبت تولید به بیوماس ماهی آب‌های داخلی در محدوده ۳/۴-۰/۴۸ نوسان داشته و معمولاً در مناطق گرمسیر مقادیر بالاتری به مناطق سردتر نشان می‌دهد. تولید جمعیت (تولید ویژه) می‌تواند بیان کننده پتانسیل رشد جمعیت ماهی متناسب با ظرفیت تولید زیستگاه است (Jenning *et al*., 2001). اهمیت تولید به ازای بیوماس (P/B) نسبت به خود تولید بیشتر است، زیرا اگر نسبت‌های P/B آبزیان مختلف در یک اکوسیستم را داشته باشیم؛ با استفاده از این نسبت می‌توان جمعیت‌هایی با بیومس متفاوت را در مناطق مختلف با یکدیگر مقایسه کرد. این مقادیر برای زیست‌شناسان شیلاتی جهت تعیین برآورد تولید جمعیت‌های ماهی در اکوسیستم‌های مختلف مفید می‌باشد.

جدول ۴- مقایسه پارامترهای رشد ماهی شلج (*L. vorax*) با سایر نقاط جهان.

منطقه مورد بررسی	گونه	جنس	L_{∞} (cm)	K (yr^{-1})	t_o	منبع
دریاچه هابانیا (عراق)	*L. vorax*	کل	۹۱	۰/۱۲	۰/۲۵	Shafi and Jasim (1982)
شط البصره (عراق)	*L. vorax*	کل	۱۰۴	.۰/۱	-	Al-Dabical and Al-Daham (1995)
دریاچه تارتار (عراق)	*L. vorax*	کل	۱۴۶	۰/۰۸	-۰/۳۳	Szypula *et al*. (2001)
مخزن پشت سد آتا تورک (ترکیه)	*L. vorax*	ماده	۱۵۸	۰/۰۸	-۰/۷۵	Oymak *et al*. (2011)
		نر	۲۱۸	۰/۰۱	-۰/۶۶	
مخزن پشت سد کاراکایا (ترکیه)	*L. vorax*	ماده	۹۳	۰/۱۵	-۱/۱۳	Duman and Remzi Gül (2013)
		نر	۸۶	۰/۱۷	-۱/۰۷	
تالاب شادگان (ایران)	*L. vorax*	کل	۴۶/۹	۰/۱	-۰/۸۱	Hashemi (2010a, 2010b)
تالاب شادگان (ایران)	*L. vorax*	کل	۴۹/ ۸	۰/۴۵	-۰/۱۶	مطالعه حاضر

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

با مقایسه اعداد این مطالعه با پارامترهای رشد ذکر شده (جدول ۴)، به‌نظر می‌رسد ماهی شلج در تالاب شادگان دارای طول بی‌نهایت کمتر و ضریب رشد بیشتری نسبت به این‌گونه در سایر مناطق باشد که احتمالاً به‌خاطر افزایش حرارت آب در تالاب شادگان باشد. پائولی (Pauly, 1998) معتقد است نرخ متابولیت بدن ماهی همراه با افزایش حرارت زیاد شده، در نتیجه ماهی در آب‌های گرم‌تر ضریب رشد بیشتری نسبت به آب‌های سردتر داراست. همین افزایش رشد در آب‌های گرم‌تر می‌تواند باعث کاهش طول بی‌نهایت آن‌ها گردد. ولی به‌طور کلی تفاوت در طول بی‌نهایت و ضریب رشد از یک منطقه به یک منطقه دیگر می تواند به‌علت کمیت و کیفیت مواد غذایی و شرایط آب و هوایی باشد و همچنین عوامل مختلف می‌توانند رشد ماهی را تحت تأثیر قرار دهند از جمله سن، جنس، فصل، سال، نوع تغذیه، شرایط فیزیولوژیکی، تفاوت در دسترس بودن غذا و دوره تولید مثل اشاره کرد (Lalèyè, 2006). معیارهای مختلفی برای طبقه‌بندی میزان آسیب‌پذیری ماهیان دریایی براساس خصوصیات زیستی و بوم‌شناسی آن‌ها وجود دارد. براساس شاخص انجمن شیلاتی آمریکا (Cheung *et al*., 2004) و مقایسه نتایج به‌دست آمده با این شاخص‌ها (جدول ۵)، این ماهی جزء ماهیان با آسیب‌پذیری متوسط به‌حساب می‌آید.

جدول ۵- طبقه‌بندی میزان آسیب‌پذیری ماهیان براساس پارامترهایی زیستی (اقتباس از: انجمن شیلاتی آمریکا (AFS)).

پارامترهای زیستی	آسیب‌پذیری کم	آسیب‌پذیری متوسط	آسیب‌پذیری زیاد	آسیب‌پذیری خیلی‌زیاد
طول حداکثر (Lmax)	Lmax≤۵۰	۵۰<Lmax≤۱۰۰	۱۰۰<Lmax≤۱۵۰	۱۵۰<Lmax
ضریب رشد (K)	۰/۸<K	۰/ ۵<K ≤۰/۸	۰/۵≤ K<۰/۲	K≤۰/۲
مرگ و میرطبیعی (M)	۰/۵<M	۰/۳۵<M≤۰/۵	۰/۲<M≤۰/۳۵	M≤۰/۲

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات آقای دکتر مرمضی ریاست محترم پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور و همکاری خانم دکتر سیمین دهقان مسئول بخش اکولوژی آن پژوهشکده و آقای مهندس کوچک‌نژاد تشکر و سپاسگذاری می‌گردد.

منابع

Al-Dabical A.Y., Al-Daham N.K. 1995. The growth of *Aspius vorex* in the first year of age in Shatt Al-Basrah Canal. Mesopotamian Journal of Marine Science, 8(1): 344-354.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

Ansari H., Hashemi S.A.R, Eskandari G.H. 2009. Survey fishing status and Biomass fish in Shadegan Wetland. Proceeding of 1st Scientific Conference of Iranian Wetland, Ahwaz. 43P. (In Persian).

Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Pvt Ltd., New Delhi International Book Co., Absecon Highlands. N.J. 157P.

Cheung W., Pitcher T., Pauly D. 2004. A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. Biological Conservation, 124: 97-111.

Coad B.W. 2006. Endemicity in the freshwater fishes of Iran. Iranian Journal of Animal Biosystematics, 1(1): 1-13.

Coad B.W. 2014. Freshwater fishes of Iran. Updated 18 December 2014. Available from: www.Briancoad.com.

Duman E., Remzi Gül M. 2013. Age, growth, fecundity and mortality of *Aspius vorax* (Heckel, 1843) in Karakaya Reservoir (in Euphrates River), Turkey. Ege Journal of Fisheries and Aquatic Science, 30(4): 155-159.

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.

Froese R. 1998. Length-weight relationships for 18 less-studied Fish species. Journal of Applied Ichthyology, 14(1-2): 117-118.

Froese R., Binohlan, C. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology, 56: 758-773.

Gayanilo F.C., Pauly D., Sparre P. 1997. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tool (FISAT) users guide. Rome, Italy. 168P.

Hashemi S.A.R. 2010a. Survey growth parameters of fish species in the Shadegan wetland. Proceeding of National Wildlife Conference, Azad University, Ahvaz. 14P. (In Persian).

Hashemi S.A.R. 2010b. Study of some biology characteristics of fish marine species in the Shadegan wetland. Proceeding of National Wildlife Conference, Azad University, Ahvaz. 13P. (In Persian).

Hashemi S.A.R., Eskandary Gh., Ansary H., Yooneszadeh M. 2011. Stock assessment and production of fish species in the Shadegan Wetland, Iran. World Journal of Fish and Marine Sciences, 3(6): 502-508.

Jenning S., Kasier M., Reynold J. 2001. Marine Fisheries Ecology. Oxford: Blackwell Science Ltd. 418P.

Kholfenilsaz M., Sabezalizade S., Asmaili Ph., Ansari H., Eskandari Gh., Hashemi S., Alboobid S. 2011. Monitoring of Shadegan. South of Iran Aquaculture Fisheries Research Center, Ahwaz. Report Number: 1. (In Persian).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

King M.G. 2007. Fisheries biology assessment and management. Second edition published by Blackwell Publishing Ltd. 400P.

Kolding J., Zwieten P. 2006. Improving productivity in tropical lakes and reservoirs. Challenge Program on Water and Food - Aquatic Ecosystems and Fisheries Review Series 1. Theme 3 of CPWF, C/o World Fish Center, Cairo, Egypt. 64P.

Lalèyè P.A. 2006. Length-weight and length-length relationships of fish from the Ouémé River in Bénin (West Africa). Journal of Applied Ichthyology, 22: 502-510.

Lotfi A., Ghafari H., Behrozirad B., Savari A., Kawosi K. 2003. Human activity and their effects in Shadegan Wetland. Conselor Engining publisher, No 2. 74P.

Maramazi Gh. 1997. Fish stock assessment in Shadegan Wetland, South of Iran aquaculture fishery research center, a research Report. Ahwaz, Iran. 57P.

Nelson J.S. 2006. Fishes of the World, 4th edition. John Wiley and Sons, Inc. Hoboken, New Jersey. 601P.

Oymak S.A., Ünlü E, Parmaksız A., Doğan N. 2011. A study on the age, growth and reproduction of *Aspius vorax* (Heckel, 1843) (Cyprinidae) in Atatürk Dam Lake (Euphrates River), Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 11: 217-225.

Pauly D. 1998. Tropical fishes: patterns and propensities. Journal of Fish Biology, 53: 1–17.

Randall R.G., Minns C.K. 2000. Use of fish production per unit biomass ratios for measuring the productive capacity of fish habitats. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, 57: 1657-1667.

Shafi M., Jasim B.M. 1982. Some aspects of the biology of a cyprinid, *Aspius vorax* Heckel. Journal of Fish Biology, 20: 271-278.

Sparre P., Venema C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part1-Manual, FAO Fisheries technical paper, Roma, 450P.

Szypula J., Epler P., Bartel R., Szczerbowksi J. 2001. Age and growth of fish in lakes Tharthar, Razzazah and Habbaniya. Archives of Polish Fisheries, 9: 185-197.

Winemiller K.O., Rose, A.K. 1992. Patterns of life-history diversification in North American fishes: Implications for population regulation. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science, 49: 2196–2217.

Yıldırım A., Erdoğan O., Turkmen M. 2002. On the age, growth and reproduction of the Barbel, *Barbus plebejus* (Steindachner, 1897) in the Oltu Stream of Coruh River (Artvin-Turkey). Turkish Journal of Zoology, 25: 163-168.

Zar J.H. 1996. Biostatistical analysis. 3rd edition. Prentice-Hall Inc., New Jersey, USA. 662P.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2025-03-19]