پارامترهای رشد و مرگ‌ومیر ماهی اسبله (*Silurus triostegus*) در تالاب شادگان

سیداحمدرضا هاشمی[۱*]
رسول قربانی[۲]
فرهاد کیمرام[۳]
سید عباس حسینی[٤]
غلامرضا اسکندری[٥]
سید علی اکبر هدایتی[٦]

۱. کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده شیلات و محیطزیست، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
۲، ۴. گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیطزیست، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
۳. گروه زیست‌شناسی و ارزیابی ذخایر آبزیان، موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران
۵. گروه زیست‌شناسی و ارزیابی ذخایر آبزیان، پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور، اهواز، ایران
۶. گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیطزیست، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

*** نویسنده مسئول مکاتبات**
Seyedahmad83@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۸/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۱۸
کد مقاله: ۱۳۹۳۰۴۰۱۴۲
این مقاله برگرفته از کارشناسی ارشد است.

چکیده

در این تحقیق برخی از خصوصیات زیستی ماهی اسبله تالاب شادگان موردبررسی قرار گرفت. نمونه‌برداری ماهانه در ۵ ایستگاه از تالاب شادگان شامل دورق (ماهشهر)، رگبه، خروسی، سلمانه، عطیش انجام گردید. در طول اجرای پروژه از فروردین ۱۳۹۲ تا اسفند ۱۳۹۲ درمجموع ۶۴۸ ماهی (۲۸۲ ماده، ۱۰۱ نر و ۲۶۵ نابالغ) مختلف بیومتری و تشریح شد. میانگین طول و وزن جنس ماده، نر و کل اسبله ماهیان در تالاب شادگان به ترتیب ۱۰۵±۳۶۱، ۹۶±۳۶۶، ۸۹±۲۹۵ میلی‌متر و ۱۵۰±۴۳۸، ۱۴۰±۴۱۱، ۱۵۰±۲۵۴ گرم به دست آمد. معادله رشد برای جنس‌های ماده و نر به ترتیب $L_t = 798(1-e^{-0.56(t+0.11)})$ و $L_t = 666(1-e^{-0.54(t+0.12)})$ بود و مرگ‌ومیر طبیعی به ترتیب ۰/۷۱ و ۰/۸۱ در سال، مرگ‌ومیر صیادی ۰/۹۶ و ۰/۳۷ به ازای سال، مرگ‌ومیر کل ۱/۷۵ و ۱/۲۸ به ازای سال و ضریب بهره‌برداری ۰/۵۵ و ۰/۳۷ به دست آمد. با توجه به پارامترهای رشد تمرگ و میر به‌دست‌آمده از ماهیان و بر اساس شاخص انجمن صید امریکا (AFS) این ماهی جزء ماهیان با آسیب‌پذیری متوسط به‌حساب می‌آیند.

واژگان کلیدی: پارامترهای رشد و مرگ‌ومیر، معادله رشد برتالانفی، تالاب شادگان، *Silurus triostegus*.

مقدمه

مطالعه چرخه حیات گونه‌های ماهی هسته اصلی آنالیز جمعیت و مدیریت شیلاتی و اکولوژیک را تشکیل می‌دهد (Winemiller and Rose,1992). با افزایش دانش و آگاهی ازیک‌طرف و توسعه سریع ماهی گیری از طرف دیگر این موضوع روشن شد که هرچند ذخایر آبزی تجدیدشونده هستند، ولی تمام‌نشدنی نیستند. چنانچه آب‌های داخلی نیز مانند دریاها در معرض صید بی‌رویه قرار گیرند، بسیاری از گونه‌های باارزش موجود در آن‌ها با خطر مواجه خواهند شد. آگاهی از چگونگی ذخایر گونه‌های مختلف یکی از مهم‌ترین مسائل مربوط به صید و صیادی آب‌های داخلی می‌باشد (Welcomme, 2001).

منابع آب شیرین کمتر از ۲/۵ درصد سطح زمین را اشغال کرده (Kolding and Zwieten, 2006) و تالاب‌ها در جهان حدود ۷ تا ۹ میلیون کیلومترمربع (۴ تا ۶ در صد از سطح کره زمین) را در برمی‌گیرند (Mitsch and Gosselink 2000). تالاب شادگان در انتهای جنوب غربی ایران و در اراضی بسیار مسطح و کم شیب دشت خوزستان و در دلتای رودخانه جراحی قرار دارد و رابطی بین رودخانه جراحی در شمال و خلیج‌فارس در جنوب است. ازنظر مساحت حدود ۳۴ در صد تالاب‌های ایران را در معاهده‌ی رامسر تشکیل می‌دهد و در رده‌بندی جهانی، سی و چهارمین تالاب از بین ۱۲۰۱ تالاب جهان می‌باشد (خلفه نیل ساز، ۱۳۹۰).

اولین طرح تحقیقاتی جامع در تالاب شادگان با عنوان مطالعات جامع تالاب شادگان در سال ۱۳۷۵ انجام گرفت. در این مطالعه وضعیت صید و بیوماس ماهیان تالاب شادگان نیز بررسی نموده (غفله مرمضی، ۱۳۷۵)، انصاری و محمدی (۱۳۷۹) به ارزیابی ذخایر ماهیان و وضعیت صید و صیادی تالاب شادگان پرداخته و برآورد از میزان بیوماس و صید ماهیان تالاب ارائه داده‌اند. لطفی و همکاران (۱۳۸۱) در طرح مدیریت زیست‌محیطی تالاب، پهنه‌بندی و بوم‌سازگان طبیعی تالاب شادگان را موردبررسی قرار می‌دهد و بخشی از آن به مطالعه صید و بیوماس ماهیان تالاب اختصاص می‌یابد. 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. هاشمی (۱۳۸۹) تنوع و ترکیب گونه‌ای و بیوماس ماهیان تالاب شادگان در چهارفصل را گزارش داده و میزان بهینه بهره‌برداری از آن را تعیین نمود و هم‌چنین هاشمی و همکاران (۱۳۸۹) بررسی صید و توده زنده ماهی در تالاب شادگان را گزارش نمودند.

خانواده اسبله ماهیان (Siluridae) در آسیا و اروپا یافت شده و دارای ۱۲ جنس و ۹۹ گونه بوده (Nelson, 2006) که دو گونه از آن در ایران یافت می‌شوند (جنس اسبله (Silurus) دارای ۵ گونه می‌باشد). این خانواده بدون فلس با یک تا چهار جفت سبیلک بوده و بزرگ‌ترین ماهیان آب شیرین ایران را در خود جای‌داده است. اسبله ماهیان در آب‌های با سرعت کم و بستر نرم و سطح اکسیژن متوسط تا کم یافت شده و حتی ممکن است به آب‌های لب‌شور نیز نفوذ نموده و فعالیت تغذیه‌ای شبانه دارد (Coad, 2006). این تحقیق اولین گزارش درباره پویایی جمعیت ماهی اسبله در تالاب شادگان بوده و هدف از این مطالعه تهیه اطلاعات‌پایه‌ای جهت شناخت پارامترهای زیستی و چگونگی تغییر و پویایی جمعیت این‌گونه در تالاب شادگان و مدیریت صحیح و اصولی در بهره‌برداری از این منبع آبی است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق مکان‌های نمونه‌برداری با بررسی تالاب، بر اساس موانع موجود و امکان دسترسی به مناطق مختلف تالاب ۵ ایستگاه نمونه‌برداری مشخص شد. ازآنجاکه پراکنش این‌گونه محدود به مناطق آب شیرین تالاب می‌باشد، نمونه‌برداری محدود به قسمت‌های شمالی تالاب (دارای آب شیرین) بود و نمونه‌گیری به‌طور ماهانه (فروردین ۱۳۹۲ الی اسفند ۱۳۹۲) 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 شدند (شکل ۱). نمونه‌برداری به‌وسیله تور گو شگیر ثابت صیادی (چشمه ۴۵ میلی‌متری) انجام‌گرفته و نمونه‌ها پس از صید درون یخدان حاوی پودر یخ قرارگرفته و به آزمایشگاه منتقل شد. سپس در آزمایشگاه برای اندازه‌گیری طول کل از تخته زیست سنجی 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 می‌گردد.

شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در تالاب شادگان (۱۳۹۲).

تعیین رابطه طول کل و وزن از رابطه ($W=a \times L^b$) 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, 1998). برای سنجش اختلاف معنی‌داری بین b محاسباتی و B مورد انتظار برای یک ماهی با رشد همسان از فرمول $t=b-B/S_b$ استفاده گردید (Zar, 1996). برآورد L_∞ ، به‌وسیله نمودار پاول- ودرال (Powell-Wetherall plot) 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 فایست (FiSAT II) به دست آمد (Gayanilo *et al*., 1997). میزان بهینه t_0 از طریق فرمول تجربی پائولی ($Log(t_0) = - 0.3922 - 0.2752\ LogL\infty - 1.038\ LogK$) محاسبه شد (Froese and Binohlan, 2000). مقایسه شاخص رشد چون طول بی‌نهایت ($L\infty$) و ضریب رشد (K) از آزمون مونرو (ϕ') و رابطه $\phi' = Log(K) + 2\ Log(L\infty)$ استفاده شد (Sparre and Venema, 1998). مرگ‌ومیر طبیعی (M) بر اساس معادله پائولی محاسبه شد (Sparre and Venema, 1998).

$$Ln\ (M) = -\ 0.0152\ -\ 0.297Ln(L\infty)\ +\ 0.654Ln(k)\ +\ 0.642Ln(T)$$

در این معادله‌های بالا M ضریب مرگ‌ومیر طبیعی سالیانه، L_∞ طول بی‌نهایت ماهی برحسب سانتی‌متر، K پارامتر انحناء رشد وان برتالانفی و T میانگین دمای محیطی است (Sparre and Venema, 1998). میانگین دمای سالیانه تالاب شادگان ۱۷ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (خلفه نیل ساز، ۱۳۹۰). مرگ‌ومیر کل (Z) بر اساس اطلاعات گروه‌های طولی صید (Converted Length Catch Curve) محاسبه شد و با تفاضل مرگ‌ومیر کل از مرگ‌ومیر طبیعی، میزان مرگ‌ومیر صیادی به دست آمد. ضریب بهره‌برداری (Exploitation ratio) که نسبت مرگ‌ومیر صیادی به مرگ‌ومیر کل است، از رابطه $E= F/Z$ محاسبه گردید (Sparre and Venema, 1998). در تجزیه‌وتحلیل داده‌های حاصل از برنامه اکسل (Excel) و نرم‌افزار فایست (FiSAT II) کمک گرفته شد.

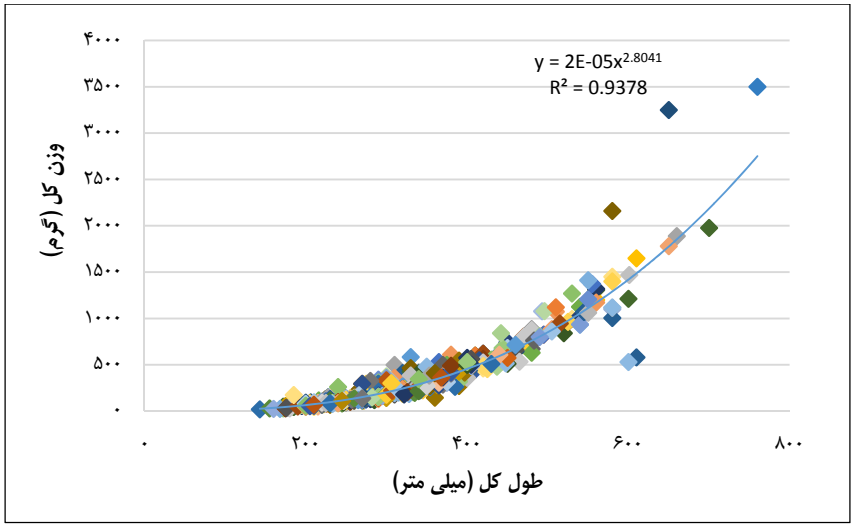
نتایج

درمجموع ۶۴۸ ماهی (۲۸۲ ماده، ۱۰۱ نر و مابقی نابالغ) مختلف بیومتری و تشریح شد. میانگین طولی (± انحراف معیار) کل ماهیان اسبله ۲۹۵±۸۹ در دامنه ۷۵۰– ۱۸۵ میلی‌متر و میانگین وزنی (± انحراف معیار) ۲۵۴±۱۵۰ در دامنه ۳۵۰۰– ۷۵ گرم بود (جدول ۱). با توجه به این نکته که ضریب گزینش تور گوشگیر که ماهیان خاصی را صید می‌نماید، درنتیجه ما شاهد یک محدوده مشخص از فراوانی طولی و درنتیجه وزنی از ماهیان صیدشده خواهیم بود.

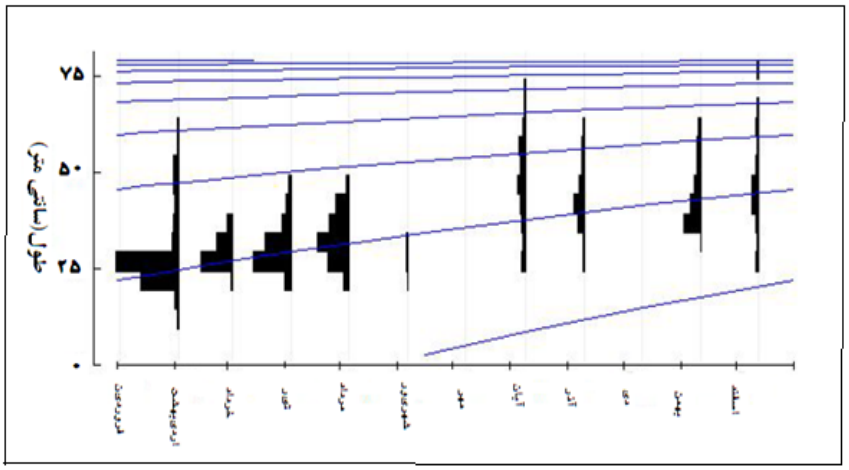
جدول ۱: دامنه طولی، میانگین طولی، دامنه وزنی و میانگین وزنی اسبله ماهی (*Silurus triostegus*) صیدشده در تالاب شادگان (۱۳۹۲).

گونه ماهی	جنس	تعداد	دامنه طولی (میلی‌متر)	میانگین طولی (میلی‌متر)	دامنه وزنی (گرم)	میانگین وزنی (گرم)
اسبله (*Silurus triostegus*)	ماده	۲۸۲	۷۵۰–۲۱۰	۳۶۱±۱۰۵	۳۵۰۰–۷۷	۴۳۸±۱۵۰
	نر	۱۰۱	۶۰۰–۱۸۵	۳۶۶±۹۶	۱۴۵۰–۷۵	۴۱۱±۱۴۰
	کل	۶۴۸	۷۵۰–۱۸۵	۲۹۵±۸۹	۷۵ –۳۵۰۰	۲۵۴±۱۵۰

رابطه طول– وزن جنس ماده ($W=۰/۰۰۰۰۳L^{۲/۸۶}$ ($N=۲۸۲$ ،$R^2=۰/۹۲$) و جنس نر ($W=۰/۰۰۱L^{۲/۷۰}$ ($N=۱۰۱$ ،$R^2=۰/۸۲$) و کل ماهیان ($W=۰/۰۰۰۰۲L^{۲/۸۰}$ ($N=۶۴۸$ ،$R^2=۰/۹۳$) نتیجه شد (شکل ۲). میزان خطای معیار محاسباتی کم بوده (بیش از ۰/۵) و مقدار عدد b را از دامنه رشد ایزومتریک (۳) خارج می‌کنند و اختلاف معنی‌داری بین مقادیر b محاسباتی با B مورد انتظار (=۳) وجود داشت. میزان b رابطه طول و وزن نشانه دهنده رشد آلومتریک (ناهمسان) آن‌ها است.

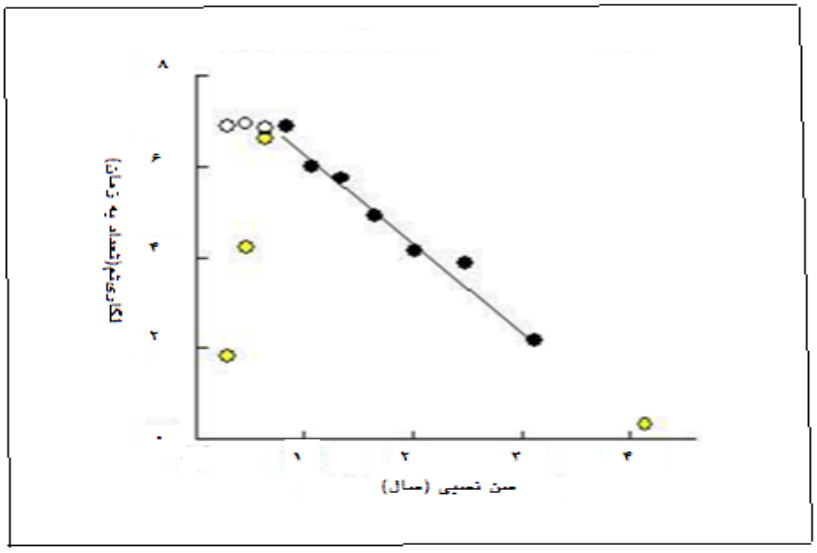


شکل ۲: رابطه طول – وزن اسبله ماهی (*Silurus triostegus*) در تالاب شادگان (۱۳۹۲).



شکل ۳: منحنی رشد اسبله ماهی (*Silurus triostegus*) در تالاب شادگان (۱۳۹۲).

پویایی جمعیت برای جنس‌های ماده و نر به ترتیب طول بی‌نهایت ۷۹۸ و ۶۶۶ میلی‌متر، ضریب رشد ۰/۵۶ و ۰/۵۴ در سال (شکل ۳)، زمان طول صفر ۰/۱۱- و ۰/۱۲- بود و مرگ‌ومیر طبیعی ۰/۷۱ و ۰/۸۱ در سال، مرگ‌ومیر صیادی ۰/۹۶ و ۰/۳۷ به ازای سال، مرگ‌ومیر کل ۱/۷۵ و ۱/۲۸ به ازای سال (شکل ۴) و میزان فایم پریم مونرو ۳/۵۵ و ۳/۳۷ برای جنس‌های ماده و نر به ترتیب به دست آمد (جدول ۲).



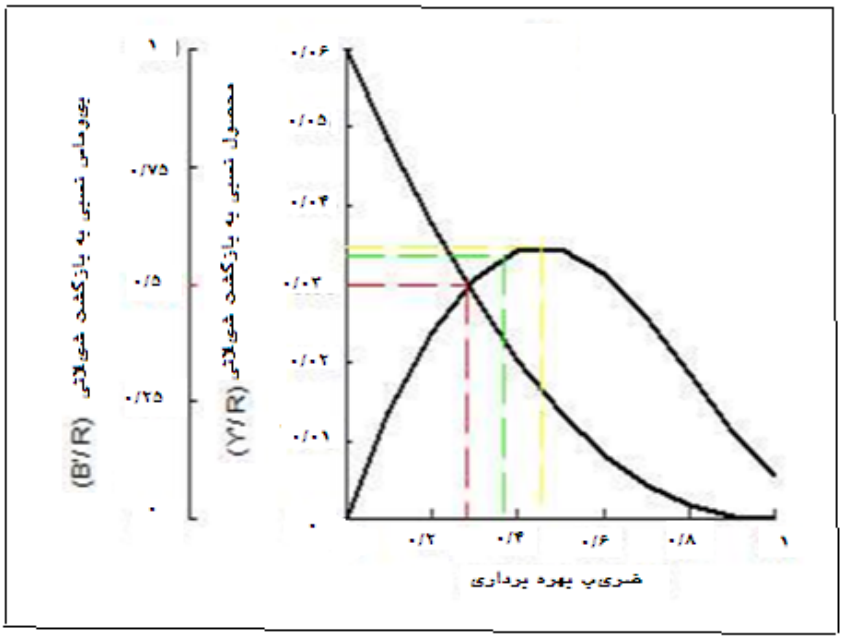
شکل ٤: منحنی خطی صید حاصل از داده‌های فراوانی طولی ماهی اسبله ماهی (*Silurus triostegus*) در تالاب شادگان (۱۳۹۲).

شاخص‌های مرگ‌ومیر طبیعی جنس‌های ماده و نر به ترتیب ۰/۷۹ و ۰/۸۱ به ازای سال، مرگ‌ومیر صیادی ۰/۹۶ و ۰/۳۷ به ازای سال، مرگ‌ومیر کل ۱/۷۵ و ۱/۲۸ به ازای سال و ضریب بهره‌برداری ۰/۵۵ و ۰/۳۷ به ترتیب برای جنس‌های ماده و نر ماهی اسبله به دست آمد (شکل ۵). معادله وان برتالانفی برای جمعیت جنس‌های ماده و نر ماهی اسبله به ترتیب به‌صورت:

$L_t = 798\ (1- \exp\ (-0.56(t +0.11)))$ و $L_t = 666(1- \exp\ (-0.54(t +0.12)))$ محاسبه شد. در این معادله L_t طول کل ماهی به میلی‌متر و t سن ماهی به سال است.

جدول ۲: پارامترهای رشد و مرگ‌ومیر و ضریب بهره‌برداری اسبله ماهی (*Silurus triostegus*) در تالاب شادگان (۱۳۹۲).

گونه	جنس	طول بی‌نهایت (mm)	ضریب رشد (yr^{-1})	زمان طول صفر (t_0)	شاخص مونرو (Φ')	مرگ‌ومیر طبیعی (M)	مرگ‌ومیر صیادی (F)	مرگ‌ومیر کل (Z)	ضریب بهره‌برداری (E)
اسبله	ماده	۷۹۸	۰/۵۶	−۰/۱۱	۳/۵۵	۰/۷۹	۰/۹۶	۱/۷۵	۰/۵۵
(*S.*	نر	۶۶۶	۰/۵۴	−۰/۱۲	۳/۳۷	۰/۸۱	۰/۳۷	۱/۲۸	۰/۳۷
triostegus)	کل	۷۹۸	۰/۵۵	−۰/۱۲	۳/۵۴	۰/۷۸	۱/۱۳	۱/۹۱	۰/۵۹



شکل ۵: منحنی ضریب بهره‌برداری اسبله ماهی (*Silurus triostegus*) در تالاب شادگان (۱۳۹۲).

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه پویایی جمعیت یکی از زیر واحدهای کاربردی بوم‌شناسی جمعیت و از مبانی اساسی زیست‌شناسی ذخایر ماهی است (Biswas,1993). پارامترهای پویایی جمعیت اساس و زیربنای مدل‌های تحلیلی در بحث ارزیابی ذخایر می‌باشند و با محاسبه آن‌ها می‌توان اطلاعات دقیقی در خصوص وضعیت ذخایر به دست آورد (King, 2007).

اعداد نتایج به‌دست‌آمده از زیست‌سنجی و توزین ماهیان نمونه‌گیری شده نشان‌دهنده این مطلب است که رشد وزنی همانند رشد طولی در سنین بالا کند و بطنی بوده و در سنین پایین بسیار سریع است. در سال ۱۳۸۸ میانگین طول و وزن اسبله ماهیان در تالاب شادگان ۳۹±۳۸۶ میلی‌متر و ۴۴± ۵۱۴ گرم به‌دست‌آمده است (هاشمی، ۱۳۸۹)، این اعداد در مطالعه حاضر مقادیر کمتری را نشان می‌دهد. رابطه طول- وزن گربه‌ماهی تریاستیگوس (*S. triostegus*) در دریاچه پشت سد آتاتورک (ترکیه) جنس ماده (R^2=۰/۹۶) $W=۰/۰۱۲L^{۲/۹۵}$ و جنس نر (R^2=۰/۹۳) $W=۰/۰۱۳L^{۲/۸۸}$ و کل ماهیان (R^2=۰/۹۴) $W=۰/۰۱۱L^{۲/۹۳}$ (Oymak *al et*., 2001) و در تالاب شادگان برای این‌گونه (R^2=۰/۹۸) $W=۰/۰۰۵L^{۳/۰۷}$ گزارش‌شده است (خلفه نیل ساز، ۱۳۹۰). شیب رابطه طول – وزن بین ۳/۵- ۲/۵ بوده و با توجه به گونه، جنس، سن، بلوغ جنسی ماهی، فصل و تغذیه ماهی تغییر می‌کند و 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 (Froese, 2006).

تور گوشگیر دارای محدوده مشخص برای صید ماهیان می‌باشد و ماهیان کوچک‌تر و بزرگ‌تر از آن را صید نمی‌نماید. هرچه دامنه نمونه‌برداری از رده‌های طولی بیشتر باشد، امکان حضور افراد مختلف بیشتر شده؛ درنتیجه برآوردها دقیق‌تر می‌باشد، زیرا نرخ رشد و مرگ ومیرگروه های طولی مختلف با یکدیگر متفاوت می باشند. متأسفانه گزارش دیگری از پارامترهای رشد این‌گونه در تالاب شادگان وجود ندارد، با مقایسه اعداد این تحقیق با پارامترهای رشد ذکرشده (جدول ۳)، به نظر میرسد گربه‌ماهی گلانیس (*Silurus glanis*) دارای طول بی‌نهایت بیشتر و ضریب رشد کمتری نسبت به گربه‌ماهی تریاستیگوس (*S. triostegus*) باشد. همچنین گربه‌ماهی تریاستیگوس (*S. triostegus*) در تالاب شادگان دارای طول بی‌نهایت کمتر و ضریب رشد بیشتری نسبت به این‌گونه در ترکیه باشد که احتمالاً به خاطر افزایش حرارت آب در تالاب شادگان باشد. پائولی (۱۹۹۸) معتقد است نرخ متابولیت بدن ماهی همراه با افزایش حرارت زیاد شده، درنتیجه ماهی در آب‌های گرم‌تر ضریب رشد بیشتری نسبت به آب‌های سردتر داراست. همین افزایش رشد در آب‌های گرم‌تر می‌تواند باعث کاهش طول بی‌نهایت آن‌ها نیز می‌گردد. ولی به‌طورکلی تفاوت در طول بی‌نهایت و ضریب رشد از یک منطقه به یک منطقه دیگر می‌تواند به علت کمیت و کیفیت مواد غذایی و شرایط آب و هوایی باشد (Bartulovic *et al*., 2004) و همچنین عوامل مختلف می‌توانند رشد ماهی را تحت تأثیر قرار دهند ازجمله می‌تواند سن، جنس، فصل، سال، نوع تغذیه، شرایط فیزیولوژیکی، تفاوت در دسترس بودن غذا و دوره تولیدمثل اشاره کرد (Lalèyè, 2006).

جدول ۳: مقایسه پارامترهای رشد با دو گونه ماهی اسبله در سایر نقاط جهان.

منطقه موردبررسی	گونه	جنس	L_∞ (cm)	K (yr^{-1})	t_0	Φ'	منبع
دریاچه پشت سد آتاتورک (ترکیه)	*Silurus triostegus*	ماده	۲۰۲	۰/۰۵	−۱/۶۹	۳/۲۹	Oymak *al et.*, 2001
		نر	۱۱۴	۰/۱	−۱/۶۹	۳/۱۰	
		کل	۱۳۳	۰/۰۸	−۲/۰۵	۳/۱۶	
دریاچه مخزنی منزلت (ترکیه)	*Silurus glanis*	ماده	۲۰۶	۰/۰۶	−۱/۳۳	۳/۶۴	Alp *et al* ., 2011
		نر	۳۰۳	۰/۰۵	−۱/۵۹	۳/۶۷	
رودخانه ابرو تیر (اسپانیا)	*Silurus glanis*	ماده	۱۲۵	۰/۲۳	−۲/۴۵	۳/۵۵	Carol *al et.*,2009
		نر	۲۲۸	۰/۰۹	−۱/۸۶	۳/۶۵	
دریاچه آرال (قزاقستان)	*Silurus glanis*	کل	۲۹۶	۰/۰۴	−	۳/۵۷	Nikolskii, 1957
تالاب شادگان (ایران)	*Silurus triostegus*	ماده	۷۹/۸	۰/۵۶	−۰/۱۱	۳/۵۵	مطالعه حاضر
		نر	۶۶/۶	۰/۵۴	−۰/۱۲	۳/۳۷	
		کل	۷۹/۸	۰/۵۵	−۰/۱۲	۳/۵۴	

میزان سن طول صفر در گونه و مناطق مختلف تفاوت‌های زیادی با یکدیگر دارند (جدول ۳). در مکان‌های مختلف با توجه به شرایط محیطی و تغییر طول بی‌نهایت و ضریب رشد، میزان سن در طول صفر نیز تغییر می‌کند. میزان سن در طول صفر، با افزایش ضریب رشد و کاهش طول بی‌نهایت؛ افزایش می‌یابد (King, 2007).

مقادیر Φ' در سایر گزارشات در محدوده ۳/۱۰–۳/۶۷ (میانگین ۳/۱۶) ذکرشده است که مقادیر به‌دست‌آمده از این مطالعه در این محدوده است (جدول ۳). مقایسه مقادیر Φ' منحنی رشد، برای این است که بین طول بی‌نهایت و ضریب رشد، همبستگی وجود داشته و منحنی رشدی حاصل از آن دارای نرخ رشدی است که در زمان و اندازه متفاوت، دارای تغییرات ثابتی است. اختلاف در شرایط اکولوژیکی و تغییر عرض جغرافیایی، می‌تواند بر میزان L_∞ و K تأثیر داشته و این تغییرات میزان متفاوتی از Φ' را شامل می‌گردد و حتی در یک منطقه در دوره‌های زمانی مختلف می‌توانند، میزان متفاوتی به علت؛ تغییر شرایط محیطی داشته باشد (King, 2007).

بر اساس شاخص انجمن صید امریکا (Cheung *et al*., 2005) و مقایسه نتایج به‌دست‌آمده با این شاخص‌ها (جدول ۴)، این ماهی جزء ماهیان با آسیب‌پذیری متوسط به‌حساب می‌آید.

جدول ٤: طبقه‌بندی میزان آسیب‌پذیری ماهیان بر اساس پارامترهایی زیستی (اقتباس از: انجمن صید آمریکا AFS).

پارامترهای زیستی	آسیب‌پذیری کم	آسیب‌پذیری متوسط	آسیب‌پذیری زیاد	آسیب‌پذیری خیلی زیاد
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
مرگ‌ومیر طبیعی (M)	۰/۵ <M	۰/۳۵< M≤۰/۵	۰/۲< M≤۰/۳۵	M ≤۰/۲

سپاسگزاری

از زحمات آقای دکتر مرمضی ریاست محترم پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور و همکاری‌های خانم دکتر سیمین دهقان مسئول بخش اکولوژی آن پژوهشکده و آقای مهندس کوچک نژاد کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

منابع

انصاری، ه.، و محمدی، غ.، ۱۳۷۹. مقایسه وضعیت صید و صیادی در تالاب شادگان. مرکز تحقیقات آبزی‌پروری جنوب کشور.۶۰ ص.

خلیفه نیل ساز، م.، سبزعلیزاده، س.، اسماعیلی، ف.، انصاری، ه.، اسکندری، غ.، هاشمی، ا.، و آلبوعبید، ص.، ۱۳۸۸. پایش تالاب شادگان. پژوهشکده ابزی پروری جنوب کشور. ۱۵۰ ص.

خلفه نیل ساز، م.،۱۳۹۰. پایش جامع تالاب شادگان. پژوهشکده آبزی‌پروری جنوب کشور. ۱۷۲ ص.

عباسی، ک.، نیک سرشت، ک.، و نوروزی، ه.، ۱۳۸۸. شناسایی و بررسی جمعیت ماهیان تالاب‌های آق گل، پیر سلمان و مناطق تالابی رودخانه‌های گاماسیاب و حرم آباد استان همدان. مجله تالاب. شماره اول. ۷۱-۹۰ ص.

غفله مرمضی، ج.،۱۳۷۵. ارزیابی ذخایر ماهی مطالعات جامع تالاب شادگان. مرکز تحقیقات شیلات استان خوزستان.۵۷ ص.

لطفی، ا.، غفاری، ه.، بهروزی راد، ب.، سواری، ا.، و کاووسی،ک.، ۱۳۸۱. فعالیت های انسانی و اثرات آن‌ها بربوم سازگان تالاب شادگان، طرح مدیریت زیست‌محیطی تالاب شادگان. گزارش شماره ۲. انتشارات مهندسان مشاور پندام. ۷۴ ص.

هاشمی، س. ا. ر.، ۱۳۸۹. بررسی خصوصیات زیستی ماهیان تالاب شادگان. دومین همایش ملی تالاب‌های ایران. ۱۴ ص.

هاشمی، س. ا. ر.، اسکندری، غ. ر. و انصاری، ه.، ۱۳۸۹. بررسی صید و توده زنده ماهی در تالاب شادگان .مجله تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، سال اول، شماره چهارم، صفحات ۹-۳.

Alp, A., Kara, C. Ü., çkarde, F., Carol, J. and García-Berthou, E., 2011. Age and growth of the European catfish (*Silurus glanis*) in a Turkish Reservoir and comparison with introduced populations. Rev. Fish Biol. Fisheries 21:283-294.

Bartulovic, V., Glamuzina, B., Conides, A., Dulcic, J., Lucic, D., Njire, J. and Kozul, V., 2004. Age, Growth, Mortality and Sex Ratio of Sand Smelt ,*Atherinaboyeri* ,Risso, 1810 (Pisces :*Atherinidae* (in the Estuary of the Mala Neretva River (Middle-Eastern Adriatic, Croatia), J. Appl. Ichthyol., 20: 427-430.

Biswas, S. P., 1993.Manual of methods in fish biology. Asian Publishers. Pvt.Ltd. 157p.

Carol, J., Benejam,L., Benito, J. and García-Berthou, E., 2009. Growth and diet of European catfi sh (*Silurus glanis*) in early and late invasion stages. Fund. Appl. Limnol. 174(4): 317-328.

Cheung, W., Pitcher,T. and Pauly, D., 2005. 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)(2005):1-13.

Froese, R. 2006. Length-weight relationships for 18 less-studied Fish species. 14: 117-118.

Froese, R. and 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. J. Fish Biol. 56:758-773.

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

Jenning, S., Kasier, M. and Reynold, J., 2000. Marine Fisheries Ecology. Black well Science.391p.

King, M., 2007. Fisheries biology & assessment and management .Fishing News Press, 340p.

Kolding, J. and Zwieten, P.A. M., 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. 139 pp. ISBN: 977-17-3087-8.

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

Mitsch, W. J. and Gosselink, J. G., 2000. The value of wetlands: Importance of scale and landscape setting. Ecological Economics, 35(1):25-35.

Nelson, J. S., 2006. Fishes of the World. 3rd Edition. John Wiley & Sons, New York. xix + 601 pp.

Nikolskii, G.V., 1957. Spezielle Fischkunde. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften. Berlin. 632 p.

Oymak, S. A., Solak, K. and Unlu, E., 2001. Some biological characteristics of *Silurus triostegus* (Heckel, 1843) from Ataturk Dam Lake (Turkey). Turk. J. Zool. 25:139-148.

Pauly, D., 1998. Tropical fishes: patterns and propensities. J. Fish Biol. 53 (Suppl. A): 1–17.

Sparre, P., Venema, S. C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. *FAO Fish. Tech. Pap.,* 306 (1), 407 p.

Welcomme, R., 2001. Inland Fisheries Ecology and Management. Food and Agriculture Organization of United Nation by Black well Science.345p.

Winemiller K. O. and Rose A. K., 1992. Patterns of life-history diversification in North American fishes: Implications for population regulation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49: 2196–2217*.

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