شیلات، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۳ شماره ۱، بهار ۱۳۹۹
صفحات ۱۲۱-۱۱۳

مقایسه برخی شاخص های زیستی ماش‌ماهی *Leuciscus aspius* (Linnaeus, 1758) در بخش جنوب‌غربی حوضه دریای خزر

عطا مولودی صالح[۱]، سهیل ایگدری[۲]*، کیوان عباسی[۳]، اکبر پورغلامی مقدم[۳]

۱. دانشجوی دکتری گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران
۲. دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران
۳. پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۱۱

چکیده

در طی سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ به‌منظور بررسی برخی پشاخص های زیستی از جمله رابطه‌های طول-وزن، طول-طول و شاخص‌وضعیت ماش‌ماهی (*Leuciscus aspius*) در بخش جنوب‌غربی حوضه خزر تعداد ۹۶ قطعه ماهی از رودخانه ارس، سواحل آستارا، انزلی و کیاشهر در استان گیلان توسط تورهای ساحلی صید شدند. نمونه‌ها پس از صید به‌صورت تازه به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه طول کل، چنگالی و استاندارد و وزن بدن اندازه‌گیری و ثبت شدند. جهت بررسی رابطه طول-وزن از رابطه $W = aTL^b$ همچنین برای تعیین شاخص های رابطه طول- طول از $FL=a+bTL$ و $SL=a+bFL$ استفاده شد. براساس نتایج، مقدار شاخص b حاصل از رابطه طول–وزن بین ۳/۲۸-۲/۷۵ همچنین مقدار شاخص‌وضعیت ۰/۹۵-۰/۸۵ بود. بیشترین و کمترین مقادیر شاخص b به‌ترتیب مربوط به جمعیت‌های آستارا و کیاشهر، همچنین بیشترین وکمترین مقدار شاخص وضعیت به‌ترتیب مربوط به جمعیت‌های آستارا و انزلی بود. الگوی رشد در تمام جمعیت‌های مورد مطالعه به جز کیاشهر آلومتریک مثبت بود. مقدار ضریب رگرسیون حاصل از روابط طول-وزن و طول-طول بالاتر از ۰/۹۵ برآورد شد.

واژگان کلیدی: ماش‌ماهی، شاخص وضعیت، سواحل گیلان، طول کل، رابطه طول-وزن.

* نویسنده مسئول: سهیل ایگدری
Email: soheil.eagderi@ut.ac.ir

Journal of Fisheries
Vol. 73, No. 1, spring 2020
pp. 113-121

Comparison of some biological parameters of *Leuciscus aspius* (Linnaeus, 1758) from south-western part of the Caspian Sea

Atta Mouludi-Saleh[1], Soheil Eagderi[*2], Keyvan Abbasi[3], Akbar Pourgholami[3]

1- Ph.D student, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
2- Associate Professor, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
3- Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Bandar Anzali, Iran

Received: 17-Mar-2020 **Accepted: 31-May-2020**

Abstract

During 2006-2007 in order to evaluate some biological parameters, including length-weight and length-length relationships, and condition factor of *Leuciscus aspius*, a total of 96 specimens were captured using seine net from Aras River, Astara, Anzali, Kiashahr coasts of Guilan Province, southern part of the Caspian Sea basin. All fresh samples were transferred to the Lab after anesthesia. In the Lab total, fork and standard lengths and total body weight were measured and recorded. To investigate the length-weight and length-length relationship parameters, $W = aTL^b$ and FL=a +bTL and SL=a +bFL were used, respectively. Base on the results, *b*-value is ranged 2.75 to 3.28 and condition factor 0.85-0.95. Maximus and minimum *b* parameter in Astara and Kiashahr populations, respectively, also maximum and minimum condition factor were to those to Astara and Anzali populations. Growth pattern was observed positive allometric except Kiashahr population. The regression coefficient values of length-weight and length-length relationships were estimated greather than 0.95.

Keywords: *Leuciscus aspius*, Condition factor, Guilan coasts, Total length, Length-weight relationship.

*Corresponding author: Soheil Eagderi Email: *soheil.eagderi@ut.ac.ir*

۱. مقدمه

فون ماهیان آب‌شیرین ایران شامل ۲۹۷ گونه در ۱۰۹ جنس و ۳۰ خانواده است و در این بین خانواده کپورماهیان (Cyprinidae) با ۱۱۱ گونه (۴۳/۲ درصد گونه‌ها) بیشترین تنوع را دارند (Esmaeili *et al*., 2018). در بحث حفاظت، گونه‌های بومی به‌دلیل محدود بودن آن‌ها در زیستگاه‌های ویژه، در مدیریت حفاظت از اولویت خاصی برخوردار هستند (Almaça, 1984). ماهیان جنس *Leuciscus* از خانواده کپورماهیان در ایران دارای سه گونه *L.aspius*، *L. latus* و *L. vorax* می‌باشند (Esmaeili *et al*., 2018)، که در بین آن‌ها ماش‌ماهی (*L. aspius*) در حوضه دریای‌خزر و در بخش ایرانی آن شامل رود ارس و آب‌های ساحلی از آستارا تا ترکمن شامل تالاب انزلی و خلیج گرگان پراکنش دارد (Keivany *et al*., 2016; Abbasi, 2017).

ذخایر و میزان صید ماش‌ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر همیشه پایین بوده، اما در دو دهه اخیر به شدت کاهش یافته است، به‌طوری که میزان صید آن در سواحل گیلان از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۴ بین ۰/۳ تا ۳ تن و به‌طور متوسط ۰/۹ تن در سال گزارش شده است (Guilan Province Fisheries Organization, 2017). وضعیت زیستی این گونه در حوضه‌جنوبی دریای خزر (آب‌های ایران) نیازمند به حفاظت ارزیابی شده است (Esmaeili *et al*., 2018). در تالاب انزلی نیز جمعیت آن بسیار کاهش یافته است و بازسازی مصنوعی ذخایر آن از طریق تکثیر تاکید شده است (Abbasi *et al*., 2019a). ماش‌ماهی دریای خزر دارای رنگ نقره‌ای با پشت زیتونی-سیاه یا خاکستری- سبز، پرده صفاق نقره‌ای تا قهوه‌ای، دارای فلس محوری باله شکمی و یک کیل فلس‌دار در پشت باله‌های شکمی، فک پایینی برآمده و با نوک برجسته که در فرورفتگی فک بالا فرو می‌رود، خارهای آبششی کوتاه و با فاصله، دندان‌های حلقی دو ردیفی بلند و نوک تیز و قلاب مانند می‌باشند، تغذیه بچه‌ها از پلانکتون‌ها و بالغین از گاوماهیان، آذین‌ماهیان و قورباغه‌ها صورت می‌گیرد (Keivany *et al*., 2016).

فرایند رشد در ماهیان در تمام سال ثابت نیست و سریع‌ترین رشد مربوط جوان‌ها است و در مسن‌ها رشد کاهش یافته تا جایی که متوقف می‌شود. شاخص های رشد تحت تاثیر فاکتورهای محیطی قرار می‌گیرند (Jones, 1981) و به دلیل تاثیرگذاری شرایط محیطی نظیر دما، اکسیژن محلول، شوری و سایر عوامل محیطی دیگر بر متابولیسم ماهیان، شاخص های رشد برای یک گونه در نقاط مختلف متفاوت است (Pauly, 1998; Yildrim *et al*., 1998; Eagderi *et al*., 2020). همه این عوامل در کنار تراکم جمعیتی ذخیره، آلودگی‌های گوناگون و برخی دگرگونی‌ها در بوم‌شناسی رفتاری جانور می‌تواند ضرایب و نرخ رشد آن را دگرگون سازد و همه این‌ها دلالت بر اختلافات موجود در شاخص های رشد دارد.

از جمله مباحث مهم در پدیده رشد، رابطه طول و وزن است که در ارزیابی ذخایر ماهیان اهمیت دارد و می توان از روی آن الگوی رشد یک گونه از ماهی را مورد مقایسه قرار داد (Gonzalez Acosta *et al*., 2004). همچنین جهت محاسبه ضریب وضعیت، از نرخ رشد و ساختار سنی استفاده می‌شود و از جمله روابطی اند که مشخص کننده وضعیت ذخایر آبزیان در منابع آبی مختلف به شمار می روند. همچنین رابطه طول و وزن در جمعیت‌های مختلف می‌تواند بیانگر استراتژی مصرف انرژی به وسیله ماهی باشد (Kamali, 2005). شاخص وضعیت در ماهیان نشان‌دهنده اثر متقابل بین عوامل زیستی و غیرزیستی در شرایط فیزیولوژیک ماهیان است (Bagenal and Tesech, 1978). همچنین برآورد ضریب وضعیت در گونه‌های ماهیان برای مقایسه دو یا تعداد بیشتری از جمعیت‌ها که تحت شرایط مشابه یا متفاوت زندگی می‌کنند، بسیار مفید بوده و وضعیت جمعیت‌ها را در طول مراحل مختلف چرخه زندگی نشان می‌دهد (Bagenal and Tesech, 1978). با توجه به اهمیت اقتصادی و نقش بوم‌شناختی ماش‌ماهی در اکوسیستم دریای خزر و فقدان داده‌های رابطه طول-وزن، شاخص‌وضعیت و همچنین روابط طولی این گونه در سواحل جنوبی دریای خزر در ایران، این مطالعه به‌منظور بررسی شاخص‌های زیستی فوق در جمعیت‌های رودخانه ارس و سواحل آستارا، انزلی و کیاشهر صورت گرفت.

شکل ۱– نقاط نمونه‌برداری از گونه ماش‌ماهی در حوضه دریای‌خزر (۱: ارس، ۲: آستارا، ۳: انزلی و ۴: کیاشهر).

شکل ۲– نمای جانبی از ماش ماهی صید شده از ساحل انزلی.

۲. مواد و روش‌ها

برای مطالعه برخی پشاخص های زیستی جمعیت‌های ماش‌ماهی در طی سال ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ تعداد ۹۶ قطعه از رودخانه ارس (۴۵ قطعه)، سواحل آستارا (۱۳ قطعه)، انزلی (۱۶ قطعه) و کیاشهر (۲۲ قطعه) توسط تور گوشگیر و پره صید شدند (شکل‌های ۱ و ۲). نمونه‌ها پس از صید به‌صورت تازه توزین و برای مطالعات بیشتر به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه طول کل، چنگالی و استاندارد با استفاده از کولیس دیجیتال و وزن کل با استفاده از ترازوی دیجتال اندازه‌گیری شدند. جهت بررسی شاخص های طول و وزن از رابطه $W = aTL^b$ استفاده شد که در آن W= وزن ماهی به گرم، TL= طول کل ماهی به سانتی متر، a= ضریب ثابت و b= شیب خط رگرسیون در رابطه طول-وزن است (Biswas 1999). رابطه طول-طول نیز از قرار دادن طول چنگالی (FL) در برابر طول استاندارد (SL) و طول چنگالی (FL) در برابر طول کل (TL) با استفاده از گرسیون خطی تخمین زده شد. جهت تعیین الگوی رشد از معادله پائولی auly, استفاده شد $t = \frac{s.d(x)}{s.d(y)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$ 1984) که در آن s.d (x) انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل بدن، s.d (y) انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن بدن، n تعداد افراد مورد بررسی و r ضریب رگرسیون می‌باشد. در صورتی که t محاسباتی بیش از t جدول باشد، b حاصله مخالف با bاستاندارد است و رشد آلومتریک را نشان می دهد. در صورتی‌که b به‌دست آمده کمتر از b استاندارد باشد، رشد آلومتریک منفی و اگر بیش از ۳ باشد، آلومتریک مثبت است. شاخص وضعیت فولتون (Fulton´s Condition Factor) نیز از فرمول $k = (\frac{W}{L^3}) \times 100$ محاسبه شد (Ricker, 1973)، که در آن W= وزن بر حسب گرم و L= طول کل بر حسب سانتی‌متر است. تمام آنالیزها در نرم‌افزارهای EXCEL 2016 و PAST v 2.1 انجام شد.

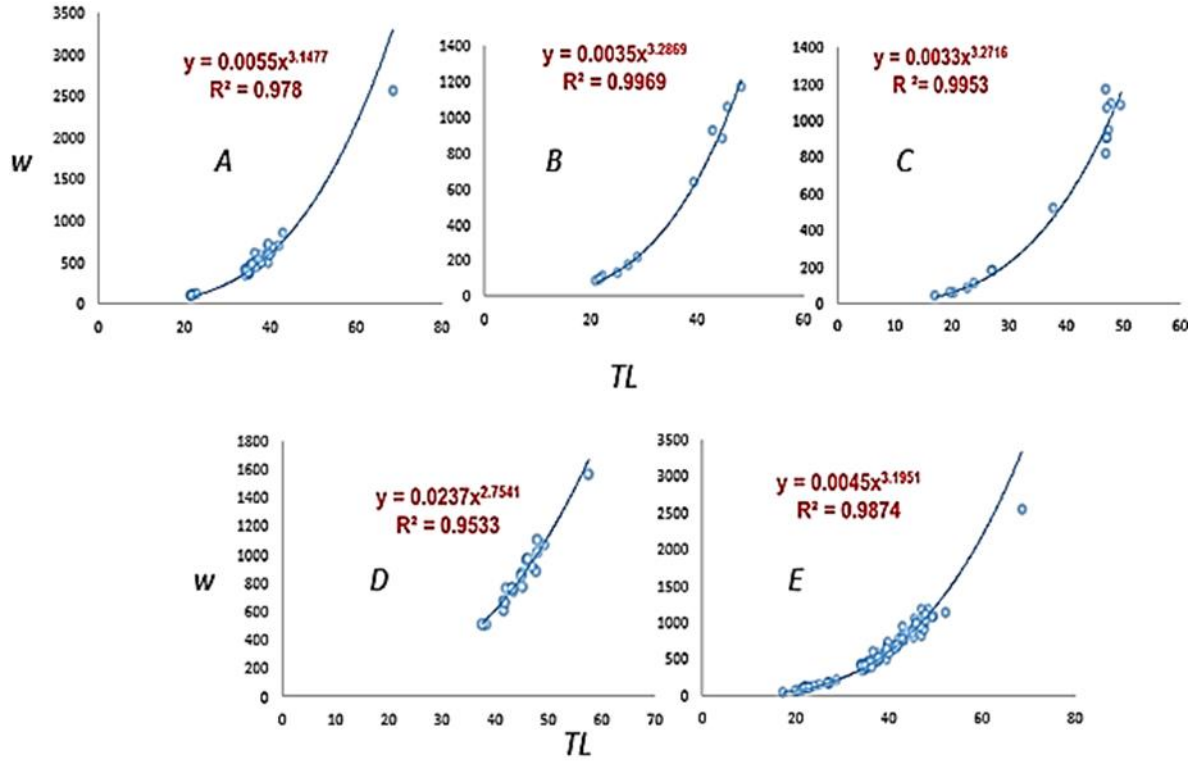
جدول ۱- پارامترهای رابطه طول-وزن و شاخص وضعیت جمعیت‌های ماش ماهی مورد مطالعه.

جمعیت‌ها	طول کل (cm)	وزن کل (gr)	a (Cla)	b (Clb)	r^2	*cf*	الگوی رشد
ارس	۳۶/۲۶±۷/۲۱	۴۹۹/۴۴±۳۵۵/۰۲	۰/۰۰۵ (۰/۰۰۳-۰/۰۰۶)	۳/۱۴ (۲/۹۶-۳/۳۵)	۰/۹۷۸	۰/۹۳±۰/۰۹	A^+
آستارا	۳۳/۴۰±۱۰/۸۳	۴۹۳/۱±۴۳۶/۴۷	۰/۰۰۳ (۰/۰۰۲-۰/۰۱)	۳/۲۸ (۳/۱۴-۳/۳۸)	۰/۹۹۶	۰/۹۵±۰/۱۱	A^+
انزلی	۳۶/۰۵±۱۲/۶۸	۵۷۲/۷۸±۴۵۶/۶۹	۰/۰۰۳ (۰/۰۰۲-۰/۰۰۵)	۳/۲۷ (۳/۱۶-۳/۳۸)	۰/۹۹۵	۰/۸۵±۰/۱۲	A^+
کیاشهر	۴۴/۷۶±۴/۳۲	۸۵۳/۲۵±۲۳۸/۳۱	۰/۰۲۷ (۰/۰۰۲-۰/۰۰۱)	۲/۷۵ (۲/۳۵-۲/۹۶)	۰/۹۵۳	۰/۹۳±۰/۰۵	A^-
کل	۳۸/۳۸±۹/۰۱	۵۸۱/۲۵±۳۷۶/۰۹	۰/۰۰۴ (۰/۰۰۳-۰/۰۰۶)	۳/۱۸ (۳/۱۲-۳/۲۸)	۰/۹۸۷	۰/۹۲±۰/۰۸	A^+

Cl = محدوده اطمینان، *b*= شیب خط رگرسیون، a= عرض از مبدا ، cf= شاخص وضعیت، A^+ و A^- = آلومتریک مثبت و آلومتریک منفی.

جدول ۲- پارامترهای رابطه طول-طول جمعیت‌های ماش ماهی مورد مطالعه.

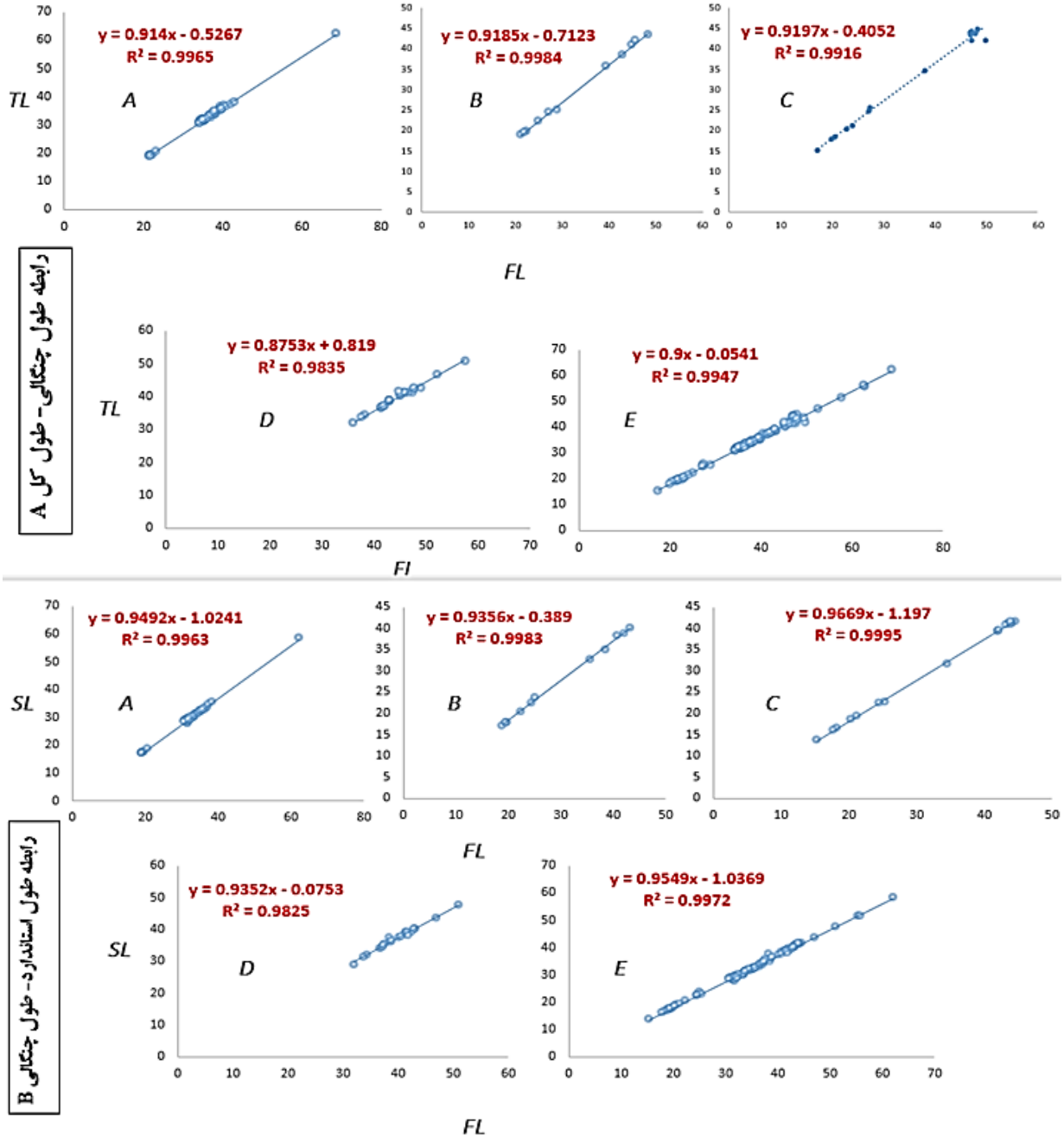
جمعیت‌ها	طول کل (cm)	طول چنگالی (cm)	طول استاندارد (cm)	$FL=a+bTL$	$SL=a+bFL$	r^2
ارس	۳۶/۲±۷/۲۱	۳۲/۶±۶/۶	۲۹/۹±۶/۲۸	FL =-۰/۵۲+۰/۹۱۴TL	SL =-۱/۰۴+۰/۹۴۹FL	>۰/۹۹
آستارا	۳۳/۴۰±۱۰/۸۳	۲۹/۹±۹/۹۵	۲۷/۶±۹/۳۲	FL =-۰/۷۱+۰/۹۱۸TL	SL =-۰/۳۸۹+۰/۹۳۵FL	>۰/۹۹
انزلی	۳۶/۰۵±۱۲/۶۸	۳۲/۷±۱۱/۷۱	۳۰/۴±۱۱/۳۲	FL =-۰/۴+۰/۹۱۹TL	SL =-۱/۱۹+۰/۹۶۶FL	>۰/۹۹
کیاشهر	۴۴/۷±۴/۳۲	۳۹/۹±۴/۲۴	۳۷/۲±۴/۰۱	FL =۰/۸۱+۰/۸۷۵TL	SL =-۰/۰۷+۰/۹۳۵FL	>۰/۹۵
کل	۳۸/۳±۹/۰۱	۳۴/۴±۸/۷۷	۳۱/۹±۸/۳۹	FL =-۰/۰۵۴+۰/۹TL	SL =-۱/۰۳+۰/۹۵۴FL	>۰/۹۹



شکل ۳- پارامترهای رابطه طول-وزن در جمعیت‌های ماش ماهی مورد مطالعه (A= ارس، B= آستارا، C= انزلی، D= کیاشهر و E=

۳. نتایج

در این مطالعه نمونه‌های صید شده از نقاط مورد بررسی شامل ۳۸ ماده، ۲۵ نر و ۳۳ عدد غیر قابل تشخیص بودمد و میانگین طول کل، چنگالی و استاندارد به‌ترتیب ۳۷/۶۶±۹/۰۱، ۳۴/۲۹±۸/۸۷ و ۳۱/۷۱±۸/۴۸ سانتی‌متر و میانگین وزن بدن ۵۸۱/۲۵±۳۷۶/۰۹ گرم داشتند. نتایج رابطه طول و وزن جمعیت‌های مورد مطالعه در جدول ۱ و شاخص های رابطه طول- طول نیز در جدول ۲ ارائه شده است. براساس نتایج مقدار شاخص *b* بین ۳/۲۸-۲/۷۵ محاسبه شد. بیشترین و کمترین مقدار آن به‌ترتیب مربوط به جمعیت های سواحل آستارا (۳/۲۸) و کیاشهر (۲/۷۵) بود (شکل ۳). الگوی رشد در



شکل ۴– پارامترهای رابطه طول-طول ((طول چنگالی- کل A) (طول چنگالی-استاندارد B)) در جمعیت‌های ماش ماهی مورد مطالعه (A= ارس، B= آستارا، C= انزلی، D= کیاشهر و E= کل).

تمام جمعیت‌های مورد مطالعه به جز کیاشهر (آلومتریک منفی) آلومتریک مثبت تخمین زده شد. مقادیر ضریب رگرسیون نیز در روابط طول-وزن و طول-طول بالاتر از ۰/۹۵ بود. مقادیر شاخص وضعیت نیز بین ۰/۸۵ (انزلی) تا ۰/۹۵ (آستارا) تخمین زده شد (جدول ۱، شکل۴).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

شاخص های رابطه طول-وزن از جمله اطلاعات مهم در مباحث شیلاتی بوده و در تخمین زیست‌توده، تکامل ذخایر ماهیان، فردزایی و مطالعات مربوط به رشد حائز اهمیت است (Jafari-Patcan *et al*., 2018; Abbasi *et al*., 2019b; Froese, 2006). نتایج این مطالعه نشان داد که شاخص b حاصل از رابطه طول-وزن در جمعیت‌های ماش ماهی مورد مطالعه بین ۳/۲۸-۲/۷۵ بود، که براساس منابع این مقدار می‌تواند بین ۳/۵-۲/۵ (Froese, 2006) یا ۲ تا ۴ (Tesch, 1971) باشد.

الگوی رشد بر اساس شاخص b، در بین جمعیت‌های مورد مطالعه به جز کیاشهر (آلومتریک منفی) آلومتریک مثبت گزارش شد. رشد آلومتریک معمولاً در جاندارانی که تغییر شکل بدن در مرحله خاصی از زندگی آن‌ها اتفاق می‌افتد، دیده می‌شود (Weatherley and Gill 1987)، بنابراین می‌توان گفت که رشد این گونه در ابعاد بدن خود یکسان صورت نمی‌گیرد.

عوامل متعددی می‌تواند در مقادیر b تاثیر داشته باشند که از جمله این عوامل می‌توان به شرایط تغذیه‌ای، جنسیت، زمان و فصل نمونه‌برداری و عوامل فیزیولوژیک از جمله بلوغ، تخم‌ریزی و سلامت ماهی اشاره کرد (Pauly, 1984; Froese, 2006; Jisr *et al*., 2018). این استدلال نیز وجود دارد که مقدار شاخص b تحت تاثیر پر یا خالی بودن شکم، وضعیت کلی اشتها و مراحل گنادی می‌تواند متغییر باشد (Zaher *et al*., 2015; Jisr *et al*., 2018) و همچنین این رابطه و پارامترهای مربوط به آن می تواند به‌صورت فصلی و حتی روزانه تغییر کند (De Giosa et al., 2014).

فاکتور وضعیت جهت ارزیابی کیفی رشد ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرد (Froese, 2006; Fazli *et al*., 2018)، و می‌تواند نشان‌دهنده وضعیت فیزیولوژی ماهی باشد (Kumolu and Ndimele, 2010). این شاخص کاربرد وسیعی در مطالعات شیلاتی و زیست‌شناسی ماهی دارد (Froese, 2006). در مطالعه حاضر این شاخص برای جمعیت‌های ماش ماهی مورد مطالعه بین ۰/۹۵-۰/۸۵ محاسبه شد که مقادیر بالا و نزدیک به یک می‌تواند نشان‌دهنده شرایط محیطی مناسب برای گونه باشد. بنابراین، می‌توان چنان عنوان کرد که گونه مورد مطالعه در تمام نقاط مورد بررسی به جز ساحل انزلی شرایط مناسبی را از نظر فاکتور محیطی داشته است.

در مطالعه Trzebiatowski و Leszczewicz (۱۹۷۶) که روی زیست‌شناسی و اهمیت اقتصادی گونه ماش ماهی در Szczecin Firth انجام دادند، مقدار شاخص b را ۳/۱۲ گزارش کردند. Krpo-Ćetković و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی رژیم غذایی و رشد این گونه در رودخانه دانوب مقدار شاخص b را ۳/۰۳ و شاخص وضعیت را در بین ۰/۸-۰/۷ تخمین زدند. Ahmet Oymak و همکاران (۲۰۱۱) مقدار b را برای جنس نر و ماده گونه *A. vorax* در دریاچه سد آتاتورک ترکیه به‌ترتیب ۲/۴۲ و ۲/۹ گزارش کردند. Rasheed (۲۰۱۲) در مطالعه خود بر روی رابطه طول-وزن گونه *L. vorax* در رودخانه دربندیخان کردستان عراق، مقدار b را ۳ گزارش کرد. Al-Saleh و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی خود روی رشد و زیست‌شناسی تولید مثل جمعیت‌های گونه *L. vorax* در نیمه میانی رودخانه فرات مقدار پارامتر b را ۳/۱۰ گزارش کردند. در مطالعه مشابه Hashemi و همکاران (۲۰۱۳)، روی رابطه طول-وزن *L. vorax* در تالاب شادگان نیز مقادیر b را برای دو جنس نر، ماده و کل به‌ترتیب ۳/۰۳ ، ۳/۰۲ و ۲/۹۳ تخمین زدند. همچنین مشاهده شد که مقدار b بررسی حاضر (بین ۳/۲۸-۲/۷۵ و به‌طور متوسط ۳/۱۸) شباهت بالایی به همه موارد بالا به جز جنس نر ماش‌ماهی (مقدار ۲/۴۲) در آتاتورک ترکیه (Ahmet Oymak *et al*., 2011) دارد که می‌تواند نتایج مطالعه حاضر را تایید نماید و اختلاف کم بین نتایج حاضر و گزارش‌های فوق را می‌توان به دلایل مختلف (Pauly, 1984; Froese, 2006; Jisr *et al*., 2018) از جمله شرایط تغذیه‌ای، جنسیت، فصل سال و فاکتورهای فیزیولوژیک از جمله بلوغ، تخم‌ریزی و سلامت ماهی ارتباط داد. همچنین به نظر می‌رسد، مقدار b کمتر در جنس نر در ترکیه (Ahmet Oymak *et al*., 2011)، نیز می‌تواند به‌دلیل تفاوت میانگین طولی نرها و ماده ها و نیز گناد کوچک‌تر نرها نسبت به ماده ها باشد. با توجه به این‌که تاکنون هیچ مطالعه جامعی روی این گونه در سواحل دریای‌خزر صورت نگرفته است، این مطالعه اطلاعات ارزشمندی در رابطه با برخی شاخص های زیستی گونه ماش‌ماهی ارائه داد که برای مطالعات بعدی یا مدیریت شیلاتی حائز اهمیت هستند.

۵. منابع

References

Abbasi, K., Moradi, M., Mirzajani, A., 2019a. Fishes of Anzali Wetland Basin. North green books publication. Lahijan, 144 p.

Abbasi, K., Mouludi-Saleh A., Eagderi, S., Sarpanah, A., 2019b. Length-weight relationship and condition factor of eight species of the genera *Capoeta*, *Garra*, *Chondrostoma*, *Schizothorax* and *Paraschistura* from Iranian inland waters. *Iranian Journal of Ichthyology* 6(4), 264-270.

Abbasi, K., Moradi, M., Mirzajani, A., 2019a. Fishes of Anzali Wetland Basin. North green books publication. Lahijan, 144 p.

Abbasi, K., Mouludi-Saleh A., Eagderi, S., Sarpanah, A., 2019b. Length-weight relationship and condition factor of eight species of the genera *Capoeta*, *Garra*, *Chondrostoma*, *Schizothorax* and *Paraschistura* from Iranian inland waters. *Iranian Journal of Ichthyology* 6(4), 264-270.

Abbasi, K., 2017. Fishes of Guilan. The Encyclopedia of Guilan Culture and Civilazation 66, 206.

Almaça, C., 1984. From Relationship among Western Palearctic Species of *Barbus* (Cyprinidae, pisces). *Arquiros do Museu Bocage* 2(12), 207-248.

Al-Saleh, F., Hammoud, V., Hussein, A., Alhazzaa, R., 2012. On the growth and reproductive biology of asp, *Aspius vorax*, population from the middle reaches of Euphrates River. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12(1), 149-156.

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

Biswas, S.P., 1993. Manual of Methods in Fish Biology. South Asian Publishers Pvt. Ltd. India. 157 p.

De Giosa, M., Czerniejewski, P., Rybczyk, A., 2014. Seasonal changes in condition factor and weight-length relationship of invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) from Leszczynskie Lakeland, Poland. *Advances in Zoology*.

Eagderi, S., Mouludi-Saleh, A., Cicek, E., 2020. Length-weight relationship of ten species of Leuciscinae sub-family (Cyprinidae) from Iranian inland waters. *International Aquatic Research* In press.

Esmaeili, H. R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S., Abbasi, K., 2018. Checklist of freshwater fishes of Iran. *FishTaxa* 3(3), 1-95.

Fazli, H., Daryanbord, G., Naderi, M., Janbaz A. A., 2019. Changes in the condition factor and relative condition factor of *Rutilus kutum* in the eastern part of the Caspian Sea (Goharbaran). *Journal of Marine Biology* 10 (4), 15–24.

Froese, R., 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* 22, 241-251.

Gonzalez Acosta, A.F.; De La Cruz Aguero, G., La Croz Aguero, A., 2004. Length-weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). *Journal of Applied Ichthyology* 20(2), 154-155.

Guillan Province Fisheries Organization., 2017. Guilan bony fishes catch statistics. Catch deputy publications, the office of catch statistics production, Bandar Anzali, Iran. 150 p.

Hashemi, S. A. R., Eskandary, G., Sedaghat, S., 2013. Length-Weight Relationships of *Aspius vorax* (Heckel, 1843) (Cyprinidae) in the Shadegan Wetland, Iran. World *Journal of Fish and Marine Sciences* 5(1), 100-103.

Jafari-Patcan, A., Eagderi, S., Mouludi-Saleh, A., 2018. Length-weight relationship for four fish species from the Oman Sea, Iran. *International Journal of Aquatic Biology* 6(5), 294-295.

Jisr, N., Younes, G., Sukhn, C., El-Dakdouki, M. H., 2018. Length-weight relationships and relative condition factor of fish inhabiting the marine area of the Eastern Mediterranean city, Tripoli-Lebanon. *The Egyptian Journal of Aquatic Research* 44(4), 299-305.

Jones, R., 1981. Use of length composition data in fish stock assessment. FAO Fisheries circulation No. 734. FAO, Rome. King, M., 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books, Oxford. 341 pp.

Kamali, E., 2005. A study on some species of biological avelin gr Sparreand Venema 1988 ter (*Pomadasys kaakan*), Tiger tooth croaker (*Otolithes ruber*) and spotted (*Protonibeadia canthus*) in Hormozgan alters. Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Center. 93 p.

Keivany, Y., Nasri, M., Abbasi, K., Abdoli A., 2016. Atlas book of fishes in inland water of Iran. Department of Environment Press, Tehran. 238 p.

Krpo-Ćetković, J., Hegediš, A., Lenhardt, M., 2010. Diet and growth of asp, *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758), in the Danube River near the confluence with the Sava River (Serbia). *Journal of Applied Ichthyology* 26(4), 513-521.

Kumolu, C. A., Ndimele, P. E., 2010. Length Weight Relationships and Condition Factors of Twenty-One Fish Species in Ologe Lagoon, Lagos, Nigeria. *Asian Journal of Agricultural Sciences* 2(4), 174-179.

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(2), 217-225.

Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM, Manila.

Pauly, D., 1998. Tropical fishes: patterns and propensities. *Journal Fish Biology*. 53(-), 1- 17.

Rasheed, R. O., 2012. Length-Weight relationships of (9) fish species from Derbendikhan Reservoir-Kurdistan region, Iraq. *Journal of University of Babylon* 20(5), 1434-1440.

Ricker, W. E., 1973. Linear regressions in fishery research. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 30(3), 409-434.

Tesch, F.W., 1971. Age and growth. In: W. E. Ricker (Ed.), Methods for assessment of fish production in fresh waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 99-130.

Trzebiatowski, R., Leszczewicz, B., 1976. A contribution to knowledge of biology and economic importance of *Aspius aspius* (L.) of the Szczecin Firth. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 6(2), 103-118.

Weatherley, H., Gill, H.S., 1987. The biology of fish growth. Academic Press, 443 p.

Yildrim, A., Erdegan, O., Turkmen, M., Demir, B.C., 1998. The Investigation of some Reproduction characteristics of The *Alburnoides bipunctatus* fasciitis (Nordman, 1840) living in Oltu Stream of Coruh River (Artvin, Turkey). *Turkish Journal of Zoology* 25(-), 163-168.

Zaher, F.M., Rahman, B.M.S., Rahman, A., Alam, M.A., Pramanik, M.H., 2015. Length-weight relationship and GSI of hilsa, *Tenualosa ilisha* (hamilton, 1822) fishes in Meghna river, Bangladesh. *International Journal of Natural and Social Sciences* 2(3), 82-88.