

بررسی برخی ویژگی‌های رشد ماهی کاراس (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782) در آب‌بندان‌های تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال-جنوب شرق دریای خزر

آلتین قجقی^{۱*}، صدیق عزیزی^۲، فرامرز نامور^۳، رحمان پاتیمار^۴

چکیده

در این مطالعه به منظور بررسی پارامترهای رشد ماهی کاراس (*C. gibelio*)، ۱۹۸ نمونه در آب‌بندان‌های تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال-بندرترکمن با استفاده از تور پره از اردیبهشت تا شهریور ۹۵ صید گردید. نسبت جنسی ۱:۱۵/۵ بود و غالبیت جنسی به نفع ماده‌ها بود ($\chi^2=52/909$). محدوده طول کل و وزن به ترتیب ۲۴/۳-۶/۸ سانتی‌متر و ۲۵۴/۸۵۷-۸/۶۷۶ گرم بود. رابطه طول-وزن $W=0/042TL^{2/6704}$ برای ماده‌ها و $W=0/045TL^{3/49}$ برای نرها محاسبه گردید که نشان دهنده الگوی رشد آلومتریک منفی ($b<3$) برای جمعیت و ماده‌ها و آلومتریک مثبت ($b>3$) برای نرها بود. ترکیب سنی شامل ۴ گروه ۱⁺ تا ۴⁺ ساله بود. میانگین ضریب وضعیت فولتون برای ماده‌ها و نرها به ترتیب ۱/۸۸ و ۱/۵۵ بود. پارامترهای رشد L_{∞} ، k و t_0 به ترتیب ۳۰/۲۹، ۰/۱۸ و ۰/۵۷۷- برای ماده‌ها بدست آمد.

کلید واژه: *C. gibelio*، پارامترهای رشد، معادله فان برتالانفی، جنوب شرق دریای خزر.

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۲/۶

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بوم‌شناسی آبزیان، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران (نویسنده مسؤل) altin.ghojoghi@gmail.com
- ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران
- ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران
- ۴- دانشیار گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

۱- مقدمه

یکی از جنبه‌های مهم تاریخ زندگی ماهیان که می‌تواند نشان‌دهنده انعطاف پذیری فنوتیپی در انطباق با شرایط محلی باشد، رشد ماهی است (Mann, 1991). پارامترهای مهم رشد علاوه بر اهمیت در مدیریت حفاظتی ذخایر و بوم‌شناسی کاربردی، بیان‌کننده تفاوت‌های جمعیتی در ویژگی‌های زیستی و زیستگاه می‌باشد که ضرورت آگاهی از فاکتورهای سن و رشد را می‌رساند (Mann, 1991; Vilizzi, 1998; Froese and Binohlan, 2002).

ماهی کاراس از لحاظ سیستماتیک از خانواده کپورماهیان Cyprinidae و از جنس *Carassius* می‌باشد. ماهی کاراس (*C. gibelio*) یک گونه غیربومی برای آب‌های ایران می‌باشد که در اروپای شمالی و مرکزی از جمله جنوب شرق انگلستان، آسیا، سیبری پراکنده شده و در سراسر اروپا و ترکیه گسترش دارد (Holopainen et al, 1997; Wheeler, 2000; Kottelat, 1997). گونه کاراس نقره‌ای که در برابر شرایط نامساعد محیطی از جمله کاهش اکسیژن و افزایش Ph مقاوم است (هولچیک، ۱۳۷۱) و به لحاظ شرایط زیستی و تغذیه‌ای شبیه کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) می‌باشد (وئوقی و مستحیر، ۱۹۹۵). این گونه به طور عمده در دریاچه‌ها و رودخانه‌ها زیست می‌کند محل زیست این ماهی هر چه رسوبات چسبناک و لجنی بیشتری داشته باشد مناسب‌تر بوده و ماهی در شرایط مساعدتری به حیات و تولید مثل خود می‌پردازد. این ماهی از موجودات ریز کف و حاشیه استخر و از بقایای گیاهان تغذیه می‌کنند و در آب‌هایی که فاقد غذای گیاهی است رشد این ماهی کند است (عادلی، ۱۳۷۸). در رژیم غذایی این ماهی گیاهان غوطه‌ور و لاروهای شپرونومیده نقش مهمی دارند و در طول زمستان تغذیه این ماهی تا حد چشمگیری کاهش می‌یابد (Nikolskii, 1961). این ماهی به واسطه اندازه کوچک، مزه و بوی نامناسب فاقد ارزش تجاری می‌باشد و فقط در برخی کشورها به عنوان منبع مهم پروتئینی مطرح است. مطالعات پراکنده‌ای بر روی این ماهی صورت گرفته است. بورانی و همکاران (۱۳۸۰) در مطالعه‌ای در تالاب انزلی زیست‌سنجی و پویایی‌شناسی گونه کاراس را گزارش کردند. در مصب گرگان فاکتورهای رشد ماهی کاراس توسط باقری و همکاران (۱۳۸۹) مورد ارزیابی قرار گرفت. برخی پارامترهای بیولوژیکی ماهی کاراس در تالاب آلمانگ و آلاگل توسط پاتیمار (۲۰۰۹) مورد بررسی قرار گرفت.

مطالعه بر روی الگوهای رشد و پیشینه پرداززی ماهی کاراس توسط ترکان و همکاران (۲۰۱۱) انجام گردید. در سد دریاچه بولدان در ترکیه ساختار جمعیتی، رشد و ضریب مرگ و میر ماهی کاراس توسط Sari و همکاران (۲۰۰۸) مورد پژوهش قرار گرفت.

از آنجایی این گونه در تمام زیستگاه‌ها از جمله استخرهای پرورش آبزیان بطور گسترده‌ای پراکنده شده است و از طریق رقابت غذایی و تراکم قابل توجه تغییراتی را در اکوسیستم‌ها ایجاد کرده و باعث ایجاد شرایط نامساعد و منفی در آبی پروری شده است. بنابراین هدف از انجام این تحقیق بررسی برخی جنبه‌های زیستی و اکولوژیکی گونه غیربومی کاراس است. همچنین نقش اکولوژی آن در آب‌های داخلی و بخصوص شمال کشور و بررسی خصوصیات زیستی و پارامترهای جمعیتی این ماهی ضروری است. لذا در تحقیق حاضر به بررسی ویژگی‌های زیستی گونه کاراس و پارامترهای رشد در محیط آب‌بندان‌های پرورشی پرداخته شد.

۲- مواد و روش

مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیحوال در ۵ کیلومتری شمال شرق شهرستان بندرترکمن واقع شده است که دارای بیش از ۷۰ هکتار مساحت است که تأمین آب این مرکز از سرشاخه‌های کوهستانی از جمله رودخانه قره‌سو تأمین می‌شود. رودخانه قره‌سو، با طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۴۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه و عرض ۳۶ درجه و ۳۸ دقیقه و ۵۶ ثانیه که طول آن ۱۶۰ کیلومتر و در جنوب استان گلستان با جهت شرقی-غربی جریان دارد. این رود بعد از پیمودن از چند دهستان بین بندرترکمن و بندر گز در کنار روستای قره‌سو به خلیج گرگان می‌ریزد. این رود از یک سو مهمترین منبع تغذیه‌کننده خلیج گرگان بوده و از سوی دیگر یکی از مراکز عمده تکثیر انواع ماهیان استخوانی جهت بازسازی ذخایر در مسیر این رودخانه قرار گرفته است.

نمونه برداری بصورت ماهانه در فصل بهار و تابستان از اردیبهشت تا شهریور ۹۵ در مرکز تکثیر ماهیان استخوانی سیحوال به وسیله ساچوک دستی و تور چشمه ریز (۳×۳ mm) انجام گردید. سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل و بیومتری شدند. جهت بیومتری از تخته ریخت‌سنجی و وزن کل و وزن گناد در ترازوی دیجیتال ۰/۰۰۱ گرم ثبت گردید. تعیین جنسیت هم با شکافتن نمونه‌ها انجام گردید.

برای محاسبه روابط طول و وزن از فرمول لوکرن استفاده گردید:

$$W = aTL^b$$

تست الگوی رشد ماهیان با آزمون پائولی تعیین می‌شود:

$$t = \frac{Sd \ln L}{Sd \ln W} * \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} * \sqrt{n-2}$$

که در این معادله: $Sd \ln TL$: انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل (سانتی‌متر)، $Sd \ln W$: انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن کل (گرم)، b : شیب منحنی رابطه طول-وزن، r^2 : ضریب همبستگی رابطه طول-وزن است.

جهت مقایسه شاخص وضعیت یا ضریب چاقی از فرمول فولتون استفاده شد:

$$K = \frac{W}{TL^b} * 100$$

K : فاکتور وضعیت، W : وزن بدن به گرم، L : طول کل به سانتی متر و b : شیب خط رگرسیونی طول کل - وزن کل می‌باشد.

ضریب رشد لحظه‌ای که لگاریتم طبیعی نسبت وزن نهایی به وزن اولیه است به وسیله معادله زیر تعیین گردید:

$$G = (\ln W_{t+1} - \ln W_t) / \Delta T$$

شاخص غدد جنسی از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$GSI = W/w \times 100$$

برای محاسبه فاکتورهای رشد از روش والفورد به شرح زیر استفاده گردید:

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

برای تعیین نسبت جنسی از آزمون آماری کای اسکور با سطح معنی داری ۰/۰۵ درصد استفاده گردید. تمامی آنالیزها با استفاده از نرم افزارهای Excel و SPSS انجام گردید.

۳ - نتایج

از میان ۱۹۸ ماهی مورد بررسی ۱۸۶ عدد ماده و ۱۲ عدد نر بودند که بیانگر اختلاف معنی‌دار در نسبت جنسی بود و نسبت جنسی ۱۵/۵:۱ بدست آمد ($\chi^2 = 152/909$; $p < 0.05$).

در جمعیت ماده‌ها بزرگترین طول و وزن به ترتیب ۲۴/۳ میلی‌متر و ۲۵۴/۸ گرم و در نرها بزرگترین طول و وزن به ترتیب ۱۷/۳ میلی‌متر و ۳۵/۵۰ گرم بود. در این بررسی میانگین طول در جنس ماده و نر به ترتیب ۱۳/۶۶ میلی‌متر و ۱۲/۵۴ میلی‌متر بود. همچنین میانگین وزن در ماده‌ها و نرها به ترتیب ۵۷/۶۱ گرم و ۳۵/۵۰ گرم بود.

جدول ۱. محدوده طولی و وزنی ماهی کاراس (*C.gibelio*) نر، ماده و کل جمعیت در آبندان‌های تکثیر و

پرورش ماهیان استخوانی سیجوال

جنسیت	میانگین طول	حداکثر طول	حداقل طول	انحراف معیار	میانگین وزن	حداکثر وزن	حداقل وزن	انحراف معیار
ماده	۱۳/۶۶	۲۴/۳	۶/۸	۳/۸۶	۵۷/۶۷	۲۵۴/۸۵۷	۸/۶۷۶	۵۱/۲۰
نر	۱۲/۵۴	۱۷/۳	۸/۶	۲/۲۹	۳۵/۵۰	۹/۶۷۵	۹۴/۴۹۳	۲۶/۵۲
جمعیت	۱۳/۵۹	۲۴/۳	۶/۸	۳/۷۹	۵۶/۳۲	۲۵۴/۸۵۷	۸/۶۷۶	۵۰/۲۹

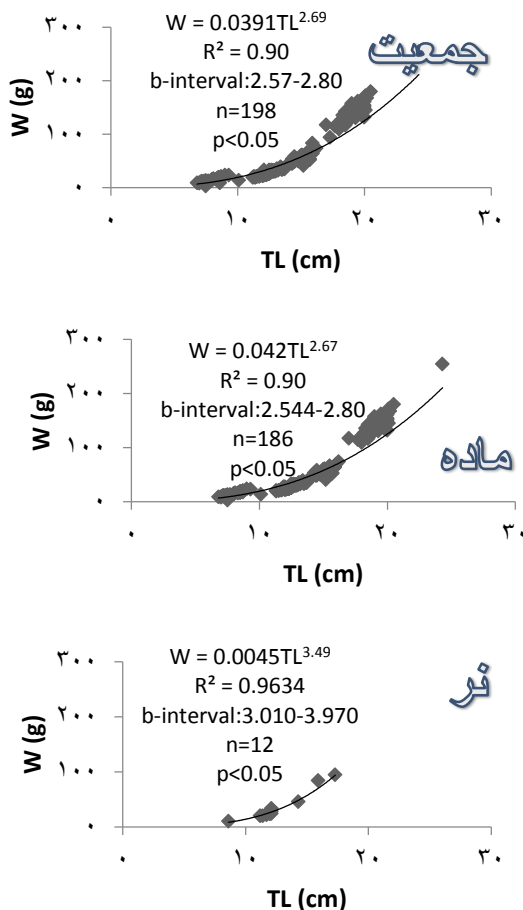
رابطه طول- وزن ماهی کاراس برای جمعیت نر از نوع آلومتریک مثبت و جمعیت ماده از نوع آلومتریک منفی محاسبه گردید.

جدول ۲. پارامترهای ضرایب طول- وزن در ماهی کاراس *C.gibelio* در آبندان‌های تکثیر و پرورش ماهیان

استخوانی سیجوال

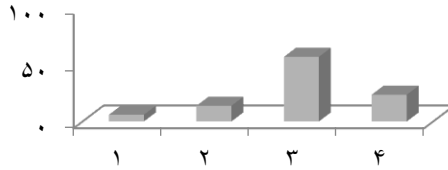
تعداد	b	a	امحاسباتی	r^2	sig	الگوی رشد
۱۸۶	۲/۶۷	-۰/۰۴۲	۵/۵۰۷	۰/۹۰	$p < ۰/۰۵$	آلومتریک منفی
۱۲	۳/۴۹	-۰/۰۴۵	۲/۰۸۹	۰/۹۶	$p < ۰/۰۵$	آلومتریک مثبت
۱۹۸	۲/۶۹	-۰/۰۳۹۱	۴/۹۴۱	۰/۹۰	$p < ۰/۰۵$	آلومتریک منفی

از آنجایی که شیب خط رگرسیونی و ضریب همبستگی در جنس نر بیشتر از جنس ماده بود، ماهیان نر در طول‌های یکسان وزن بیشتری از ماده‌ها دارا بود.



شکل ۱. رگرسیون رابطه طول-وزن در ماهی کاراس *C. gibelio* نر، ماده و کل جمعیت در آبیندان‌های تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال

در جمعیت ماهیان این منطقه ۴ گروه سنی 1^+ - 4^+ سال شناسایی گردید که بیشترین فراوانی مربوط به گروه ۳ ساله‌ها و کمترین فراوانی نیز در گروه ۱ ساله‌ها قرار داشت (شکل ۲).



شکل ۲. فراوانی نسبی سنی در ماهی کاراس (C.gibelio) در آب‌بندانه‌های تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی

سیجوال

میانگین طول و وزن جمعیت در رده‌های مختلف سنی در جدول زیر آمده است:

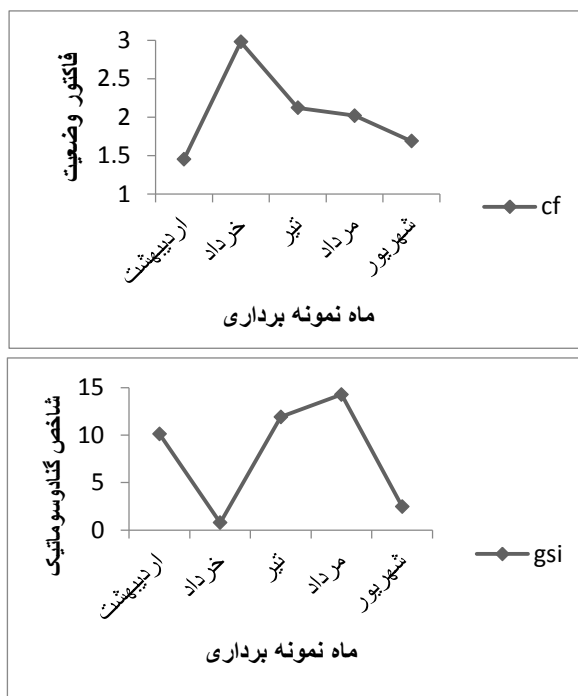
جدول ۳. میانگین طولی و وزنی گروه‌های سنی جنس ماده در ماهی (C.gibelio) در آب‌بندان‌های تکثیر و

پرورش ماهیان استخوانی سیجوال

۴ ⁺	۳ ⁺	۲ ⁺	۱ ⁺	
۱۷/۴۵	۱۵	۱۱/۵	۷/۸۳	میانگین طول
۱۰۵/۳۱	۶۴/۰۸	۲۳/۲۲	۱۳/۵۱	میانگین وزنی

گروه ۲-۱ ساله کمترین مقدار (۲/۹۷)، در گروه ۳-۲ ساله بیشترین مقدار (۳۷/۶۹) و در گروه سنی ۴-۳ ساله دوباره با یک کاهش عددی همراه است (۲۲/۶۹). مطالعه ضریب رشد لحظه‌ای نشان داد که سرعت رشد از سن ۲⁺ به سن ۳⁺ از افزایش چشمگیری برخوردار است.

بالاترین و کمترین میانگین مقدار فاکتور وضعیت در فصل بهار در ماه خرداد و اردیبهشت قابل مشاهده بود (۲/۹۸) و سپس در فصل تابستان دوباره یک پیک افزایشی را شاهد هستیم. محدوده شاخص گنادی از ۰/۷۷-۲/۴۷ را شامل می‌شد که اوج آن در ماه تابستان بود.

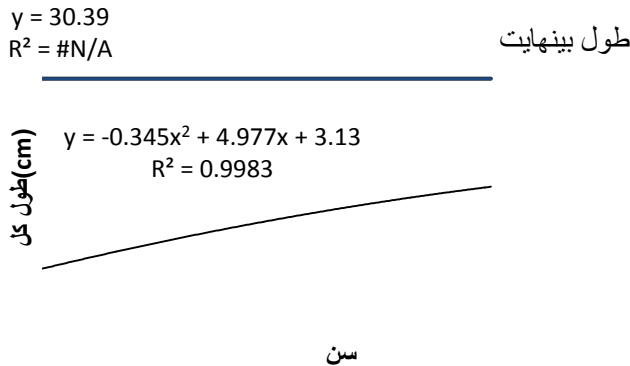


شکل ۳. فاکتور وضعیت و شاخص گنادی در طی ماه‌های مختلف در ماهی کاراس (C. gibelio) در آب‌بندان‌های تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال

فاکتور وضعیت و شاخص نمو گنادی در گروه‌های سنی مختلف نیز محاسبه گردید (جدول ۴). فاکتور وضعیت در ۱ سالگی از مقدار بالاتری برخوردار است که ممکن است به این دلیل باشد که در سنین بالاتر بیشترین انرژی صرف بازسازی گنادها می‌شود. شاخص نمو گنادی نیز با افزایش سن بر مقدار آن افزوده می‌شود بطوریکه در ۴ سالگی بیشترین مقدار و در ۱ سالگی کمترین مقدار مشاهده گردید.

جدول ۴. مقدار فاکتور وضعیت و شاخص گنادی در گروه‌های سنی مختلف در ماهی کاراس (C. gibello) در آب‌بندان‌های تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال

۴+	۳+	۲+	۱+	
۱/۷۴	۱/۶۳	۱/۴۸	۲/۷۸	فاکتور وضعیت
۸/۷۸۴	۷/۶۰	۶/۷۹۴	۰/۶۷۵	شاخص گنادوسوماتیک



شکل ۵: منحنی رشد و طول بی نهایت (سانتی متر) جنس ماده ماهی کاراس (*C. gibelio*) در آبندان‌های تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال

معادله رشد وان برتالانفی این گونه برای جنس ماده $L_t = 30/39(1 - \exp(-0/18(t+0/577)))$ بدست آمد که همانطور که مشاهده می شود بیشینه طول ۳۰/۳۹ محاسبه گردید (شکل ۴).

۴- بحث

در پژوهش حاصل مشخص گردید که ماده‌ها ۹۳/۹۳٪ و نرها ۶/۰۶٪ درصد جمعیت را تشکیل می - دهند که غالبیت جنسی به نفع ماده‌ها بود که دلیل آن می تواند پدیده بکرزایی در ماده ها باشد. یافته‌های این تحقیق با مطالعه صیاد بورانی و همکاران (۱۳۸۰)، حاجی‌راد کوچک و همکاران (۱۳۹۵) همخوانی داشت.

در مطالعه ای که Ergüden در سال ۲۰۱۵ انجام داد حداقل و حداکثر طول ۱۰/۷۱ و ۳۱ سانتی‌متر، همچنین حداقل و حداکثر وزن را ۲۶ و ۴۵۰ گرم گزارش کرد که با مطالعه ما تقریباً همخوانی داشت. همچنین Özkök (۲۰۰۷) در مطالعه خود محدوده طولی را ۷/۵-۳۳ میلی‌متر و محدوده وزنی را ۸-۱۷۰۳ گرم مشخص کرد که نتایج ما کوچکتر از یافته‌های Özkök (۲۰۰۷) بود.

مقدار ضریب آلومتری رابطه طول-وزن در مطالعه باقری و همکاران (۱۳۸۹)، ۳/۱۸ و از نوع آلومتریک مثبت بدست آمد. در مطالعه ای که توسط Ergüden (۲۰۱۵) در آبهای ترکیه انجام شد، مقدار

آن کوچکتر از ۳ بدست آمد و رشد از نوع آلومتریک منفی گزارش گردید. در مطالعه Biche و Mimeche (۲۰۱۵) مقدار ضریب فوق در ماهی کاراس ۳/۰۴ مشاهده گردید. همچنین در مطالعه Treer و همکاران (۲۰۰۸) مقدار ضریب آلومتری $(b < 3)$ ۲/۹۶۷ بدست آمد. در مطالعه مقدار ضریب b کل جمعیت و جنس ماده از آنجایی که کوچکتر از ۳ بدست آمد پس با مطالعه Ergüden و Treer همخوانی بیشتری دارد و در جنس ماده این شاخص با مطالعه Biche و Mimeche (۲۰۱۵) و باقری (۱۳۸۹) مطابقت دارد.

Ergüden (۲۰۱۵) وجود ۵ گروه سنی 1^+ ، 2^+ ، 3^+ و 4^+ و 5^+ ساله را در مطالعه خود گزارش کرد که بیشترین میانگین طولی و وزنی در گروه ۵ ساله قرار داشت. در مطالعه‌ای که Tarkan در سال ۲۰۰۶ در آبهای ترکیه انجام داده بود که وجود گروه سنی 2^+ تا 4^+ ساله مشخص شد که نتایج مطالعات ما را تأیید می‌نماید. محدوده سنی در تالاب آلمان و آلاگل توسط پاتیمار (۲۰۰۸) بین 8^+ - 0^+ بدست آمد که معمولاً سنین بالا شرایط تغذیه‌ای، اکولوژیکی و محیطی بهتر زیستگاه دیده می‌شود. لذا می‌توان گفت که در منطقه مورد مطالعه Ergüden (۲۰۱۵) و پاتیمار (۲۰۰۸) شرایط مناسبی برای زیست این گونه فراهم بوده است. البته قابل ذکر است که با توجه به کنترل‌های شدید این گونه در محیط‌های پرورشی باز هم سن 4^+ در آبیندان‌ها دیده می‌شود که بسیار قابل تأمل است که چگونه این گونه چند سال در این آبیندان‌ها دوام آورده است.

تغییرات ضریب وضعیت به تنوع افراد مربوط می‌شود و بالا بودن این شاخص بستگی به رشد وزنی دارد. در این مطالعه میانگین ضریب وضعیت در جنس ماده بزرگتر از نر بود. در مطالعه دیگری که توسط Bulut و همکاران (۲۰۱۳) انجام گردید میانگین ضریب وضعیت $2/064$ و $2/342$ بود. تفاوت در مقدار ضریب وضعیت به سن، فصل، شرایط تغذیه‌ای، دوره تخم‌ریزی و سایر شرایط محیطی بستگی دارد. بطور کلی ضریب وضعیت در آبیندان مورد مطالعه در مقایسه با سایر مناطق بالا نبوده که احتمالاً به خاطر محدودیت‌های اکولوژیکی باشد. در مطالعه Balik و همکاران (۲۰۰۴) پارامتر رشد L_{∞} $33/30$ و مقدار k و t_0 به ترتیب $0/346$ و $-0/302$ بدست آمد. همچنین در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۱۵ توسط Ergüden انجام گردید مقدار پارامترهای L_{∞} ، k و t_0 به ترتیب $33/30$ ، $0/307$ و $-0/526$ بدست آمد که می‌توان نتیجه‌گیری کرد که پارامترهای L_{∞} و K در جمعیت‌های مناطق مختلف دارای تفاوت هستند که به عواملی همچون سن، شرایط اکولوژیکی و محیطی وابسته است.

فهرست منابع

۱. باقری، ط.، عبدلی، ا.، هدایتی، س.ع.، (۱۳۸۹). بررسی سن و رشد ماهی کاراس (*Carassius auratus*) در مصب رودخانه گرگان. مجله زیست شناسی ایران، دوره ۲۳، شماره ۶، صفحات ۸۴۳ تا ۸۴۹.
 ۲. حاجی راد کوچک، ع.، پاتیمار، ر.، بهلکه، ا.، (۱۳۹۵). بررسی مقایسه‌ای زیست شناسی ماهی کاراس *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) در دو منطقه سد بوستان و آبنندان آلاکولی استان گلستان - شمال ایران. مجله زیست شناسی تجربی، سال پنجم، شماره دوم، پیاپی هجدهم، صفحات ۶۷ تا ۷۶.
 ۳. صیاد بورانی، م.، نظامی، ش.، حسن زاده کیابی، ب.، (۱۳۸۰). زیست سنجی و پویایی جمعیت ماهی کاراس تالاب انزلی (*Carassius auratus gibelio*). مجله علمی شیلات ایران، سال دهم، شماره ۱۰، صفحات ۵۹ تا ۷۰.
 ۴. عادل، ا.، (۱۳۷۸). مبانی زیست شناسی ماهی. ترجمه. نشر علوم کشاورزی تهران.
 ۵. هولچیک، ی.، (۱۳۷۱). توان باروری تالاب انزلی و بررسی ذخائر ماهی در آن. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۵۸ صفحه.
 ۶. وثوقی، غ.، مستجیر، ب.، (۱۳۸۸). ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۷ صفحه.
 7. Balik, I., Özkok, R., Çubuk, H., Uysal, R., (2004). Investigation of some biological characteristics of the silver crucian carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) population in Eğirdir Lake. Turkish Journal of Zoology., 28: 19-28.
 8. Bulut, S., Mert, R., Algan, B., Ozbek, M., Unal, B and Konuk, M. (2013). Several Growth Characteristics of an Invasive Cyprinid Fish (*Carassius gibelio* Bloch, 1782). Journal of Notulae Scientia Biologicae 5(2):133-138
 9. Erguden, SA., (2015). Age and Growth Properties of Prussian Carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Living in the Middel Basin of Seyhan River in Adana, Turkey. Pakistan Journal of Zoological, 47(5): 1365-1371.
 10. Froese, R., Binohlan, C., (2002). Empirical relationship to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology. 56: 758-773.
 11. Holopainen, I.J., Tonn, W.M., Paszkowski, C.A., (1997). Tales of two fish: the dichotomous biology of crucian carp (*Carrassius carassius* (L.)) in northern Europe. Annales Zoologica Fennici. 34: 1-22.
 12. Kottelat, M., (1997). European freshwater fishes. Journal of Biologia. 52(5): 1-271.
- Mann, R.H.K., 1991. Growth and production. In: I.J. Winfield & J.S. Nelson (eds) Cyprinid Fishes. Systematics, Biology and Exploitation. London: Chapman & Hall, pp: 446-481.

13. **Mimeche, F., Biche, M., (2015).** Length–weight relationships of four non-native cyprinid from the semiarid region in North-East of Algeria. *Journal of AACL Bioflux*. 8(1): 82-88.
14. **Nikolskii, G.V., (1961).** Special ichthyology. (trans.J.I.Iegy and Z. Krauthamer). The National Science Foundation, Washington, D.C. U.S.A. pp:248-250.
15. **Nair, L. (2012).** Export of ornamental fishes and development interventions by MPEDA, in Souvenir, Ornamentals Kerala , 2012, Department of Fisheries , Govt. Kerala,pp.57.60.
16. **Özkok, R., Çubuk, H., Tungelir, L., Uysal, L., Çinar, S., Kucukkara, R., Erol, K.G., Ceylan, M., (2007).** Growth features of silver Crucian carp (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) population in Lake Eğirdir. *Turkish Journal of Fisheries and aquatic Sciences*, 3: 313-322.
17. **Patimar, R., (2009).** Some biological parameters of Silver Crucian carp, *Carassius auratus*, in the international wetlands of Alma-Gol and Ala-Gol (Golestan Province, Iran). *Iranian Journal of Fisheries Sciences.*, 8(2): 163-174.
18. **Sari, H.M., Balik, S., Ustaoglu, M.R., Ilhan.,(2008).** Population Structure, Growth and Mortality of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Buldan Dam Lake. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8: 25-29.
19. **Tarkan, A.S., Gaygusuz, Ö., Gursoy, Ç., Acipinar, H., Bilge, G., (2006).** A new invasive species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Marmara Region: successful or unsuccessful? In 1. Ulusal Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 7–9 February 2006, Antalya, Turkey. pp. 193-203.
20. **Treer, T., Sprem, N., Torcu-Koc, H., Sun, Y., Piria, M., (2008).** Length–weight relationships of freshwater fishes of Croatia. *Journal Applied Ichthyology*, 24:626–628.
21. **Vilizzi, L., (1998).** Growth and Cohort composition of 0+ Carp in the River Murray, Australia *Journal of fish Biology*. 52: 997-1010.
22. **Wheeler, A.C.,(2000).** Status of the crucian carp, *Carassius carassius* (L.), in the UK. *Fisheries Management and Ecology* .7: 315–322.