

ویژگیهای سن و رشد مولدین ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) کاربردی در برنامه تکثیر نیمه طبیعی و بازسازی ذخایر

عبدالملک کر^۱، رحمان پاتیمار^{*}، هادی رئیسی^۱، مراد محمد شکیبا^۲

^۱گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران.

^۲مرکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان استخوانی گلستان، بندر ترکمن، ایران.

*توبیسنده مسئول: rpatimar@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۹

تاریخ دریافت: ۹۹/۱/۴

چکیده

مولدین کاربردی برای تکثیر نیمه طبیعی در فصل تکثیر (اسفند-فروردین هر سال) از محدوده‌ی مصب گرگان‌رود صید و به مرکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان استخوانی گلستان انتقال رهاسازی می‌گردد. به‌منظور انجام این مطالعه، نمونه‌برداری از مولدین گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) طی ۵ دوره متوالی از اسفند-فروردین ۱۳۹۳-۹۴ تا اسفند-فروردین ۱۳۹۷-۹۸ انجام گرفت. دامنه طول کل و وزن کل مولدین گلمه خزری به ترتیب بین ۳۲/۵۰-۲۱/۰۰ متر و ۴۵/۶۰-۴۲/۵۰ گرم بود. بیشترین میانگین طولی و وزنی در اسفند-فروردین ۱۳۹۳-۹۴ و کمترین میانگین طولی و وزنی هم در اسفند-فروردین ۱۳۹۷-۹۸ مشاهده گردید. دامنه سنی از ۳⁺ تا ۹⁺ سال متغیر بود. فراوانی گروه‌های جنسی و سنی نیز در دوره‌های مختلف متنوع بود. ماده‌ها در تمام سال‌ها، ضریب آلومتری مثبت داشتند در حالی که در نرها این ضریب از ۲/۶۵ تا ۳/۰۵ متفاوت بود. مقادیر مختلفی از ضریب رشد لحظه‌ای بین گروه‌های مشابه در دوره‌های مختلف مشاهد گردید که احتمالاً به‌خاطر وجود گروه‌های سنی یا کوهروت‌های ضعیف و قوی می‌باشد. ضریب وضعیت ماده‌ها در همه دوره‌ها بزرگتر از ضریب وضعیت نرها بود. نتایج پارامترهای معادله رشد فان برتلانفی نشان داد طول بی‌نهایت (L_∞) جنس نر از ۲۶/۴۹ و مقادیر جنس ماده از ۳۲/۴۵ تا ۴۱/۹۷ سانتی‌متر، ضریب رشد (K) در جنس نر بین ۰/۲۴-۰/۱۲ و در جنس ماده بین ۰/۲۱-۰/۱۱ در سال و شاخص سن صفر (t₀) در جنس نر بین ۰/۲۱-۰/۳۴ تا ۰/۳۹-۰/۹۹ سال متغیر بود.

وازگان کلیدی: گلمه خزری، مولد، تکثیر نیمه طبیعی، سن و رشد.

طبیعی این گونه در طی سال‌های اخیر به‌شدت کاهش یافته و در حال حاضر بازسازی ذخایر این گونه از طریق تکثیر نیمه طبیعی و رهاسازی بچه‌ماهیان در دریا صورت می‌گیرد. گونه گلمه خزری *R. lacustris* به عنوان ساکن دریای خزر و گونه *R. rutilus* به عنوان گونه آب شیرین شناخته می‌شود (Esmaeili *et al.*, 2018).

در طی سال‌های اخیر جمعیت‌های بسیاری از گونه‌های خزری به دلیل دخالت‌های مستقیم و غیرمستقیم بشر دچار تغییرات چشمگیری شده و در معرض خطر انقراض می‌باشند. بسیاری از گونه‌ها جهت بقا در طبیعت و محفوظ ماندن از خطر انقراض نیاز به تکثیر مصنوعی دارند، به‌طوری که امروزه تکثیر حمایتی به طور گستردگی به منظور بازسازی،

مقدمه مطالعه زیست‌شناسی و بوم‌شناسی ماهیان در یک بوم‌سازگان آبی از ضرورت‌های اولیه حفظ ذخایر آن‌ها بوده و منجر به شناخت و تحلیل بوم‌شناختی زنجیره غذایی بوم‌سازگان می‌گردد که این امر در اعمال مدیریت شیلاتی کاربرد فراوان دارد (Kazancheev, 1981). بنابراین مطالعه همه جانبه و مدیریت زیستی ماهیان یک منطقه، نیازمند اطلاعات پویایی جمعیت می‌باشد (Yaoungs and Robson, 1978). در آب‌های خزر جنوبی بیش از ۱۱۹ گونه ثبت شده است و خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) فراوان‌ترین Esmaeili *et al.*, (2018). ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) یکی از گونه‌های اقتصادی این خانواده است. تکثیر

این استخرها انجام می‌پذیرد. این مرکز به مساحت ۱۰۰ هکتار شامل ۷۰ هکتار استخرهای پرورش بچه ماهیان استخوانی شامل ۴۱ استخر تقریباً ۲ هکتاری می‌باشد که در سه ردیف احداث شده‌اند و ۳۰ هکتار آبندان محل ذخیره آب مرکز می‌باشد. این استخرها برای تکثیر نیمه طبیعی و نگهداری بچه‌ماهیان تولید گونه‌های کاربردی در برنامه بازسازی ذخایر مثل ماهی گلمه، کپور معمولی و ماهی سفید استفاده می‌گردد.

به منظور انجام این مطالعه، نمونه‌برداری مولدین گلمه خزری صید شده طی ۵ سال متولی از اسفند-فروردین ۱۳۹۳-۹۴ تا اسفند-فروردین ۱۳۹۷-۹۸ از محدوده مصب گرگانروود انجام گرفت. به‌خاطر کم بودن تعداد مولدین سالم در استخرهای تکثیری، امکان رهاسازی مولدین سالم در استخرهای تکثیری، امکان بیومتری همه ماهیان مولد وجود نداشت. بنابراین تعداد محدودی از مولدین به صورت سالیانه بیومتری شدن. طول کل، چنگالی، استاندارد، وزن کل، وزن لاشه، وزن گناد، هم‌آوری کل، قطر تخمک‌ها و سن نمونه‌ها ثبت گردید.

فراوانی طولی و وزنی نمونه‌ها تعیین برای هر سال تعیین شد. فاکتور وضعیت وضعیت از فرمول $K = (W/L^b) \times 100$ محاسبه می‌شود که در آن K فاکتور وضعیت، W وزن بدن به گرم، L طول کل به سانتی‌متر و b ضریب آلومتری رابطه طول-وزن است (Bagenal and Tesch, 1978). ضریب رشد لحظه‌ای از رابطه $G = (\ln W_{t+1} - \ln W_t) / \Delta t$ به دست می‌آید (Bagenal and Tesch, 1978).

برای تعیین الگوی رشد، رابطه طول-وزن با رابطه نمایی $W = aTL^b$ بررسی گردید که در آن W وزن بدن بر حسب گرم و TL طول کل بر حسب سانتی‌متر، a ضریب ثابت و b شیب خط رگرسیون یا ضریب آلومتری است. برای اطمینان از این که مقدار b برابر با ۳ نمی‌باشد (تعیین رشد آلومتریک یا ایزومتریک) از آزمون تی پائولی استفاده شد (Pauly, 1984). معادله معادله رشد فان برتلانفی

حفظ و افزایش جمعیت‌های وحشی انجام می‌پذیرد. روش تکثیر حمایتی در برنامه‌های بازسازی ذخایر شامل صید مولدین از طبیعت، تکثیر در شرایط اسارت و رهاسازی بچه‌ماهیان آن‌ها در طبیعت می‌باشد.

مطالعات محدودی بر روی ویژگی‌های رشد گونه گلمه خزری انجام شده است (مهردادی‌پور و همکاران، ۱۳۹۵؛ ندافی و همکاران، ۱۳۸۱a,b؛ پقه و همکاران، ۱۳۸۳؛ تقی‌جلودار و امری صاحبی، ۱۳۹۵). (Sedaghat and Hoseini, 2012) تاتار و همکاران (۱۳۹۷) و رهنما (۱۳۹۷) وضعیت ذخایر این گونه را در جنوب شرق دریای خزر بررسی کردند. مطالعات بسیار محدودی نیز بر روی تکثیر و پرورش نیمه طبیعی این گونه انجام شده است (نوروزی و همکاران، ۱۳۸۵؛ پیری و همکاران، ۱۳۹۲؛ فتاحی و همکاران، ۱۳۹۴). به‌طور کلی اثر پارامترهای جمعیتی مولدین بر موفقیت و فرآیند تولید متمثلاً بسیاری از گونه‌ها اثبات شده است (باوندسوادکوهی و همکاران، ۱۳۸۹؛ خارا و همکاران، ۱۳۸۹؛ سوداگر و همکاران، Liley et al., 2002; Aliniya et al., ۱۳۹۵ ۲۰۱۳). اما مطالعه مشابه بر روی مولدین گلمه خزری انجام نشده و به‌طور کلی تنوع پذیری ویژگی‌های مولدین در سال‌های مختلف مطالعه نشده است. بنابراین این تحقیق با هدف ارزیابی ویژگی‌های مرتبط با سن و رشد مولدین کاربردی در برنامه تکثیر نیمه‌طبیعی و رهاسازی بچه‌ماهیان تولیدی به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

مولدین کاربردی برای تکثیر نیمه‌طبیعی از محدوده‌ی مصب گرگانروود صید و به مرکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان استخوانی گلستان انتقال و به استخرهای مولدین رهاسازی گردید. در این مرکز تکثیر و تولید بچه ماهیان گلمه خزری به صورت نیمه‌طبیعی و به‌روش لانه‌گذاری (با استفاده از سرشاخه‌های درخت سرو) و معرفی مولدین به داخل

جدول ۱ - میانگین طول (سانتی‌متر) و وزن کل (گرم) مولدین ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۹۷).

دوره (اسفند-فروردین)	TL±S.D	Min - Max	TW±S.D	Min - Max	Min - Max
۹۴-۱۳۹۳	۲۷/۳±۰/۶/۲۷	۲۱/۰۰ - ۳۲/۳۰	±۰/۲۴۳ ۸۹/۵۶	۷۶/۴۰ - ۴۲۳/۵۰	
۹۵-۱۳۹۴	۲۵/۳±۷۲/۲۲	۱۹/۹۰ - ۳۲/۵۰	۲۰/۲/۸۳±۹۱/۹۴	۶۴/۳۰ - ۴۰/۶/۲۷	
۹۶-۱۳۹۵	۲۳/۴±۵۰/۴۹	۱۷/۰۰ - ۳۰/۵۰	۱۶۵/۸۹±۶۵/۲۱	۵۱/۴۰ - ۳۸۸/۳۱	
۹۷-۱۳۹۶	۲۰/۱±۱۹/۶۵	۱۶/۰۰ - ۲۴/۰۰	۹۱/۲۴±۶۹/۳۳	۴۵/۶۰ - ۱۷۲/۹۰	
۹۸-۱۳۹۷	۱۹/۱±۱۸/۴۹	۱۶/۲۰ - ۲۳/۰۰	۹۰/۲۷±۵۱/۱۶	۵۳/۱۸ - ۱۸۱/۳۴	

جدول ۲ - میانگین طول کل (سانتی‌متر) و وزن کل (گرم) در گروههای سنی مختلف مولدین ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در جنوب شرق دریای خزر در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۹۷).

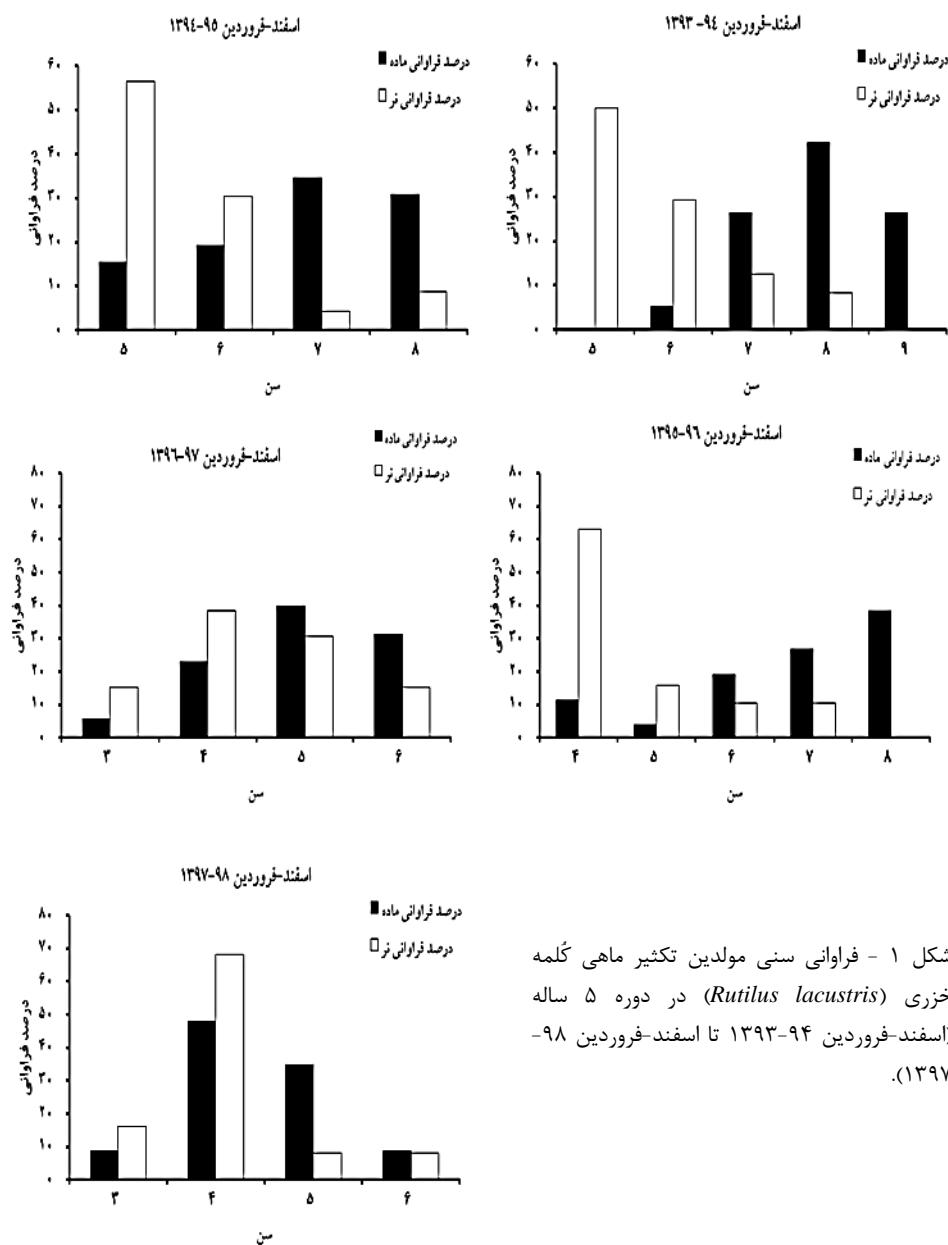
سن	اسفند-فروردین	نر		ماده	TL±S.D	TW±S.D	TL±S.D
۵		۲۱/۰±۸۴/۵۷	۱۲۶/۳۵±۳۳/۲۲	-	-	-	-
۶	۹۶-۱۳۹۴	۲۴/۰±۹۶/۷۲	۱۷۱/۱۲±۸۲/۵۱	۲۵/۰±۰/۵/۳۵	۱۸۷/۲۱±۰/۷۷	۱۷۱/۱۲±۸۲/۵۱	۲۴/۰±۹۶/۷۲
۷	۹۶-۱۳۹۵	۲۶/۰±۳۳/۴۶	۲۵۴/۳۹±۳۹/۵۰	۲۷/۰±۳۸/۶۷	۲۶۳/۲۲±۳۴/۹۹	۲۵۴/۳۹±۳۹/۵۰	۲۶/۰±۳۳/۴۶
۸	۹۶-۱۳۹۶	۲۸/۰±۳۰/۲۸	۳۰۵/۴۰±۵۰/۷۳	۲۹/۰±۱۱/۶۶	۳۲۵/۲۸±۱۹/۷۴	۳۰۵/۴۰±۵۰/۷۳	۲۸/۰±۳۰/۲۸
۹	۹۶-۱۳۹۷	-	-	۳۱/۰±۲۶/۵۷	۳۷۸/۵۹±۳۰/۴۵	-	-
۵		۲۲/۱±۲۵/۲۰	۱۱۱/۳۰±۹۵/۲۳	۲۳/۰±۹۳/۴۱	۱۴۴/۱۹±۴۲/۶۸	۱۱۱/۳۰±۹۵/۲۳	۲۲/۱±۲۵/۲۰
۶	۹۶-۱۳۹۴	۲۵/۰±۴۹/۶۲	۱۷۵/۲۳±۵۹/۴۸	۲۶/۰±۴۸/۴۶	۱۹۳/۱۷±۱۳/۲۵	۱۷۵/۲۳±۵۹/۴۸	۲۵/۰±۴۹/۶۲
۷	۹۶-۱۳۹۵	۲۷/۰±۶۰/۰۰	۲۴۷/۰۰±۳۶/۰۰	۲۸/۰±۵۷/۸۸	۲۵۰/۲۸±۴۹/۳۶	۲۴۷/۰۰±۳۶/۰۰	۲۷/۰±۶۰/۰۰
۸	۹۶-۱۳۹۶	۲۹/۰±۹۰/۴۲	۲۷۹/۹۹±۹۰/۳۳	۳۰/۱±۲۵/۷۴	۳۳۱/۵۵±۶۸/۱۵	۲۷۹/۹۹±۹۰/۳۳	۲۹/۰±۹۰/۴۲
۴		۱۸/۱۶±۱۶/۹۴	۶۵/۱۲±۷۵/۸۰	۱۸/۰±۲۷/۲۵	۶۸/۳±۷۰/۱۶	۶۵/۱۲±۷۵/۸۰	۱۸/۱۶±۱۶/۹۴
۵	۹۶-۱۳۹۴	۲۰/۱±۹۰/۹۳	۱۰۷/۳۵±۰/۷/۷۴	۲۱/۰±۰/۰۰	۱۱۶/۰±۱۴/۰۰	۱۰۷/۳۵±۰/۷/۷۴	۲۰/۱±۹۰/۹۳
۶	۹۶-۱۳۹۵	۲۴/۰±۹۰/۵۷	۱۶۷/۰±۴۷/۳۷	۲۳/۱±۸۶/۵۷	۱۷۷/۲۱±۲۰/۸۱	۱۶۷/۰±۴۷/۳۷	۲۴/۰±۹۰/۵۷
۷	۹۶-۱۳۹۶	۲۶/۰±۵۰/۰۰	۲۱۸/۶±۶۱/۵۹	۲۷/۰±۲۶/۶۱	۲۳۶/۲۲±۶۵/۱۶	۲۱۸/۶±۶۱/۵۹	۲۶/۰±۵۰/۰۰
۸	۹۶-۱۳۹۷	-	-	۲۸/۰±۸۳/۸۱	۲۷۰/۴۹±۷۲/۱۲	-	-
۳		۱۶/۰±۴۵/۰۷	۴۷/۱±۰/۰۹۸	۱۷/۰±۲۰/۱۴	۶۱/۱±۴۴/۵۵	۴۷/۱±۰/۰۹۸	۱۶/۰±۴۵/۰۷
۴	۹۶-۱۳۹۴	۱۸/۰±۶۰/۴۴	۶۴/۵±۱۵/۷۲	۱۹/۰±۱۶/۵۶	۷۹/۱۱±۹۲/۹۹	۶۴/۵±۱۵/۷۲	۱۸/۰±۶۰/۴۴
۵	۹۶-۱۳۹۵	۲۰/۰±۳۵/۵۲	۸۵/۷±۹۱/۷۸	۲۱/۰±۵۳/۵۸	۹۹/۹±۱۹/۷۲	۸۵/۷±۹۱/۷۸	۲۰/۰±۳۵/۵۲
۶	۹۶-۱۳۹۶	۲۱/۰±۹۵/۰۷	۱۱۱/۶±۵۵/۷۲	۲۲/۰±۰/۶/۸۵	۱۱۵/۲۵±۳۷/۷۴	۱۱۱/۶±۵۵/۷۲	۲۱/۰±۹۵/۰۷
۳		۱۷/۰±۰/۳/۱۷	۵۹/۴±۱۱/۹۳	۱۸/۰±۶۰/۵۷	۶۹/۷±۳۳/۳۵	۵۹/۴±۱۱/۹۳	۱۷/۰±۰/۳/۱۷
۴	۹۶-۱۳۹۴	۱۸/۰±۷۴/۶۵	۷۶/۱۱±۰/۸/۳۹	۱۹/۱±۹۶/۰۵	۸۸/۱۳±۷۰/۰۵	۷۶/۱۱±۰/۸/۳۹	۱۸/۰±۷۴/۶۵
۵	۹۶-۱۳۹۵	۲۰/۰±۰/۲/۰۲	۱۱۰/۲±۱۸/۵۷	۲۱/۰±۵۵/۵۶	۱۱۵/۲۲±۶۷/۴۴	۱۱۰/۲±۱۸/۵۷	۲۰/۰±۰/۲/۰۲
۶	۹۶-۱۳۹۶	۲۱/۰±۴۰/۱۴	۱۲۰/۱۱±۶۱/۶۵	۲۲/۰±۰/۵۰/۷۱	۱۶۶/۲۰±۶۹/۷۲	۱۲۰/۱۱±۶۱/۶۵	۲۱/۰±۴۰/۱۴

(Sparre and Venema, 1992). تمامی آنالیز داده‌ها به صورت تفکیکی برای هر دو جنس نر و ماده در نرم افزار SPSS 2019 و Excel 2019 انجام شد.

نتایج

دامنه طول کل و وزن کل مولدین گلمه خزری در

براساس روش فورد-الفورد تعیین شد (Bagenal and Tesch, 1978) (L_t=L_∞(1-e^{-k(t-t₀)})). آهنگ رشد رسیدن به طول بی‌نهایت، k (در سانتی‌متر) طول در زمان t، L_∞ بی‌نهایت، t₀ زمان سال) فرضی است که ماهی طول مساوی صفر دارد. t₀ نیز از رابطه K_t = ln(-L_t/L_∞) - تعیین گردید

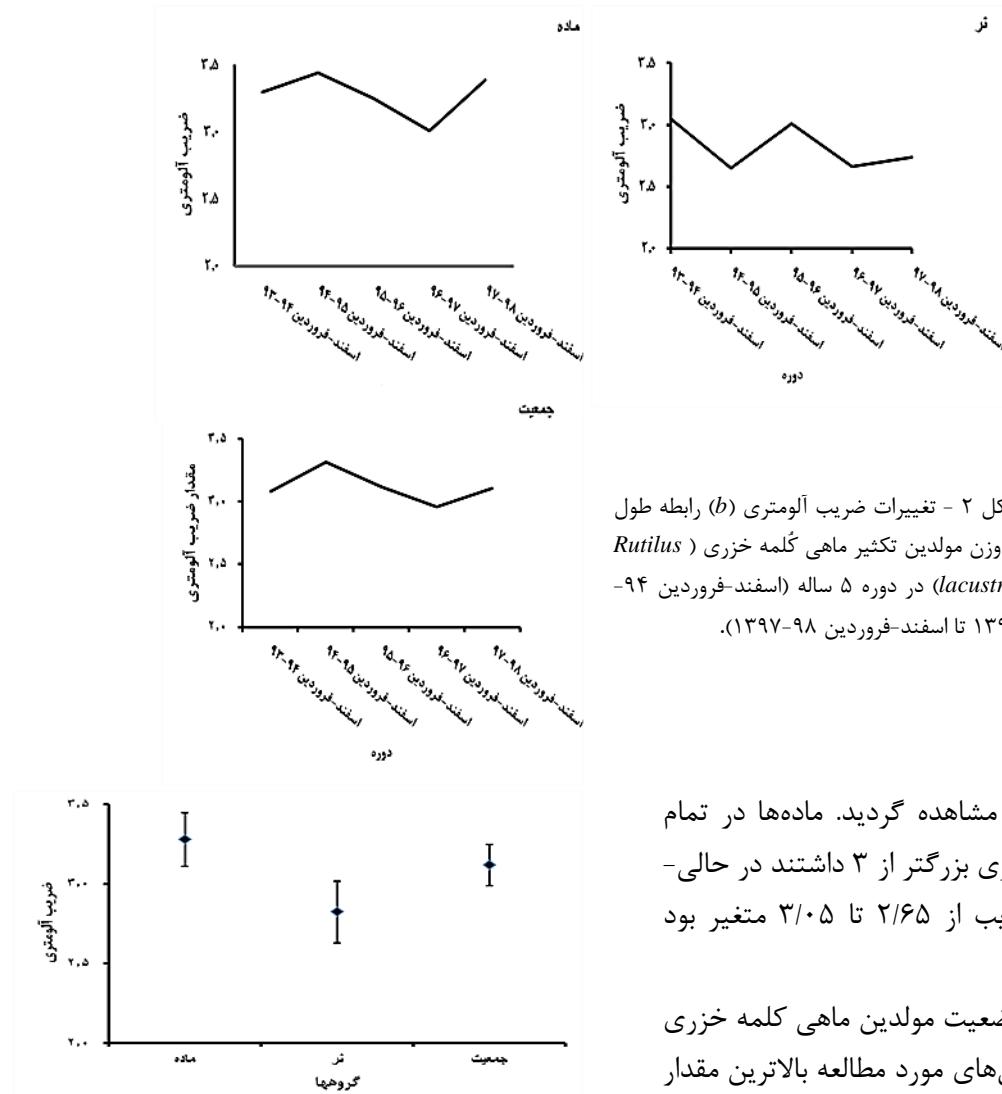


شکل ۱ - فراوانی سنی مولدین تکثیر ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردين ۹۴ تا اسفند-فروردين ۹۸-۹۷).

علاوه بر تنوع در فراوانی گروه‌های سنی، فراوانی هر یک از گروه‌های جنسی نیز در سال‌های مختلف متنوع بود (شکل ۱). میانگین گروه‌های سنی نشان داد که تغییرات میانگین وزنی نسبت به تغییرات میانگین طولی در سال‌های مختلف بزرگ‌تر است (جدول ۲).

دامنه ضریب آلومتری (b) برای جمعیت (تلفیق دو جنس) مولدین ماهی گلمه خزری در دوره مطالعاتی بین ۲/۹۶ تا ۳/۲۲ متغیر بود. بیشترین مقدار آن در جمعیت اسفند-فروردين ۱۳۹۴-۹۵ و کمترین مقدار آن نیز در جمعیت سال اسفند-

مطالعه حاضر به ترتیب بین ۰/۳۲-۰/۵۲ سانتی‌متر و ۰/۵۰-۰/۴۲-۰/۴۵-۰/۶۵ گرم بود. بیشترین میانگین طول و وزن در اسفند-فروردين ۹۴ و کمترین میانگین طول و وزن کل در اسفند-فروردين ۹۸-۹۷ مشاهده گردید (جدول ۱). در طول دوره ۵ ساله مطالعاتی، دامنه سنی مولدین گلمه خزری از ۳⁺ تا ۹⁺ سال متغیر بود به طوری که در ۱۳۹۳-۹۴ نرها از ۵⁺ تا ۸⁺ و ماده‌ها از ۶⁺ تا ۹⁺؛ در ۱۳۹۴-۹۵ دو جنس نر و ماده از ۵⁺ تا ۸⁺؛ در ۱۳۹۵-۹۶ نرها از ۴⁺ تا ۷⁺ و ماده‌ها از ۴⁺ تا ۸⁺؛ در دوره‌های ۱۳۹۶-۹۷ و ۹۸-۹۷ برای هر دو گروه نر و ماده از ۳⁺ تا ۶⁺ بود.



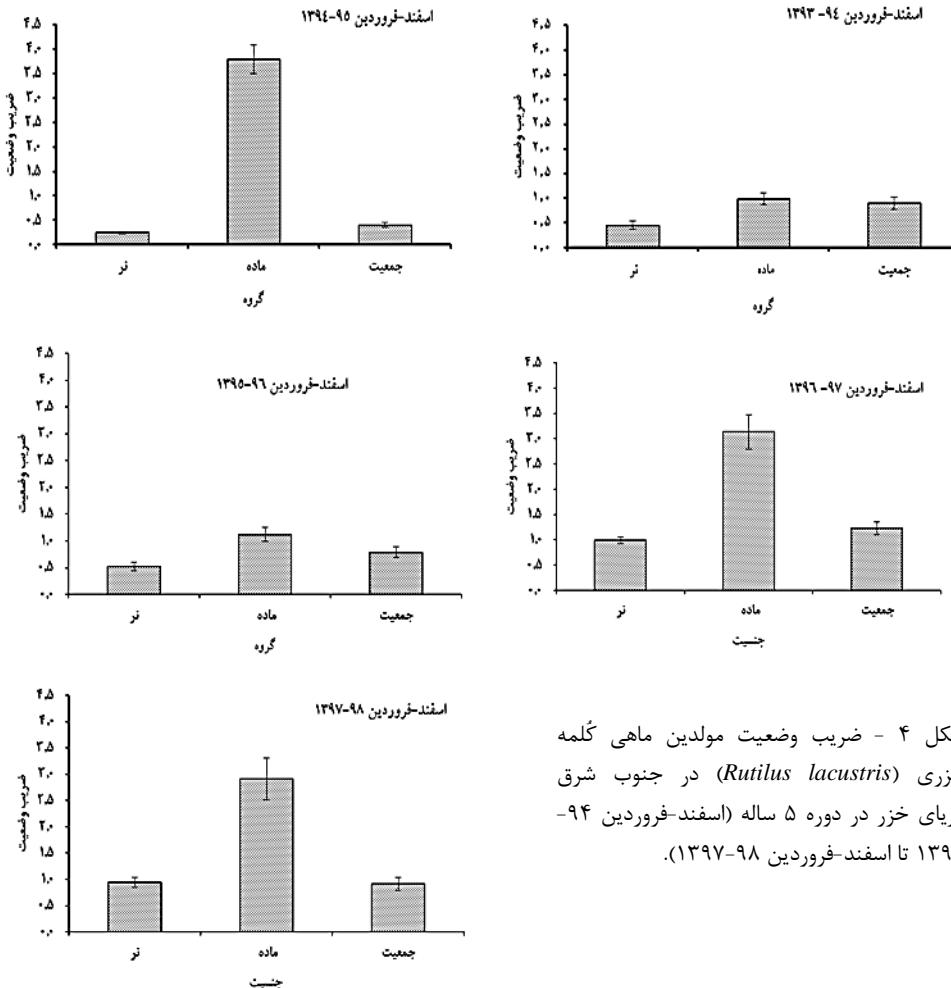
شکل ۲ - تغییرات ضریب آلومتری (b) رابطه طول وزن مولدین تکثیر ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۷-۹۸).

فروردین ۹۶-۹۷ مشاهده گردید. ماده‌ها در تمام سال‌ها، ضریب آلومتری بزرگتر از ۳ داشتند در حالی که در نرها این ضریب از ۲/۶۵ تا ۳/۰۵ متغیر بود (شکل‌های ۲ و ۳).

بررسی ضریب وضعیت مولدین ماهی گلمه خزری نشان داد که در سال‌های مورد مطالعه بالاترین مقدار برای همه سال‌ها در جنس ماده مشاهده گردید که نشان دهنده ضریب وضعیت بالاتر جنس ماده نسبت به جنس نر است. بالاترین مقدار این ضریب برای جنس ماده در اسفند-فروردین ۹۴-۹۵ و کمترین مقدار آن نیز در اسفند-فروردین ۹۳-۹۴ به دست آمد و بالاترین مقدار این ضریب برای جنس نر در اسفند-فروردین ۹۶-۹۷ و کمترین مقدار آن نیز در اسفند-فروردین ۹۴-۹۵ مشاهده شد (شکل ۴). میانگین دوره ۵ ساله نیز نشان داد که ماده‌ها دارای مقادیر بزرگتری نسبت به نرها و جمعیت می‌باشد و تلفیق دو جنس نیز مقادیر متوسط بین نرها و ماده‌ها نشان داد (شکل ۴). بررسی تغییرات ضریب وضعیت در دوره‌های مورد مطالعه نشان داد که در هر سه گروه مورد مطالعه (نرها، ماده‌ها و جمعیت) کاهش محسوس در این پارامتر رشد در دوره اسفند-

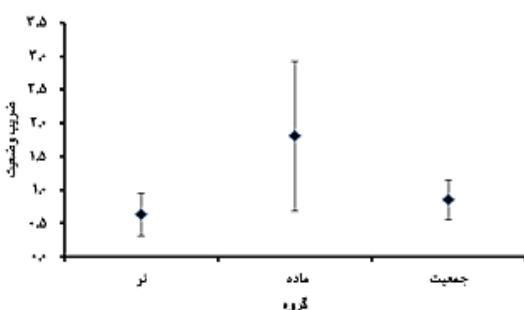
شکل ۳ - میانگین (\pm انحراف معیار استاندارد) ضریب آلومتری (b) رابطه طول-وزن مولدین تکثیر ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۷-۹۸).

ضریب در دوره اسفند-فروردین ۹۴-۹۵ پایین مقدار در کل دوره‌های مورد مطالعه بود (شکل‌های ۵ و ۶). بررسی ضریب رشد لحظه‌ای مولدین ماهی گلمه خزری نشان داد بیشترین ضریب رشد لحظه‌ای در سال‌های مختلف بین سنتین متفاوت بود. این تنوع احتمالاً به خاطر وجود کلاسه‌های سنی یا کوهورت‌های مختلف (ضعیف یا قوی) در دوره مورد مطالعه می‌باشد. میانگین ۵ ساله ضریب رشد لحظه‌ای نشان داد که دو جنس نر و ماده دارای روند مشابه تغییرات در این فاکتور رشد نیستند بهطوری که در جنس نر



شکل ۴ - ضریب وضعیت مولدین ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در جنوب شرق دریای خزر در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴ تا اسفند-فروردین ۹۷-۹۸).

موردن بررسی (نر، ماده و جمعیت) منفی بود و برای جنس نر بین ۰/۲۱-۰/۳۴ تا ۰/۰-۰/۹۹ به دست آمد (جدول ۳).



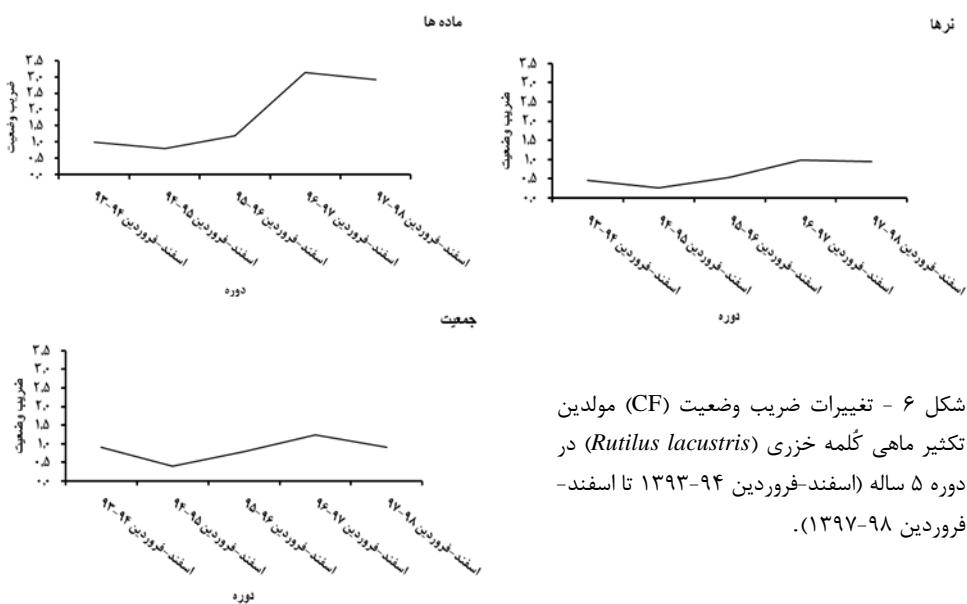
شکل ۵ - میانگین (\pm انحراف معیار استاندارد) ضریب وضعیت (CF) مولدین تکثیر ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴ تا اسفند-فروردین ۹۸) (۱۳۹۳-۹۴ تا ۱۳۹۷-۹۸).

از سنین 4^+ - 5^+ به بعد کاهش محسوس در این شاخص دیده می‌شود. در حالی که در جنس ماده تغییرات دارای نظم خاصی نبود و کاهش-افزایش در این ضریب تکرار شده است (شکل ۷).

پارامترهای معادله رشد فان برتلانفی برای مولدین ماهی گلمه خزری در دوره‌های مورد بررسی برای جنس نر، ماده و جمعیت مقادیر متنوعی را نشان داد. طول بینهایت (L_∞) جنس نر از ۲۶/۴۹ تا ۳۸/۵۳ سانتی‌متر و مقادیر جنس ماده از ۳۲/۴۵ تا ۴۱/۹۷ سانتی‌متر متغیر بود. در تمام دوره‌های مورد بررسی مقادیر طول بینهایت محاسباتی جنس نر از مقادیر جنس ماده کوچک‌تر بود. ضریب رشد (K) معادله فان برتلانفی برای جنس نر بین ۰/۲۴-۰/۱۲ و برای جنس ماده بین ۰/۱۱-۰/۲۱ متغیر بود. شاخص سن صفر (t_0) برای تمامی سال‌ها و گروه‌های

جدول ۳ - پارامترهای معادله فان برتلانفی در سه گروه نر، ماده و جمعیت برای مولдин ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در جنوب شرق دریای خزر در دوره ۵ ساله (اسفند-فوروردین ۱۳۹۳-۹۴ تا اسفند-فوروردین ۱۳۹۷-۹۸).

t_0 (year)	K (year ⁻¹)	L_∞ (cm)	جنسيت	اسفند-فوروردین
-۰/۳۴	۰/۲۴	۲۶/۴۹	نر	
-۰/۴۲	۰/۲۱	۳۵/۸۷	ماده	۹۴-۱۳۹۳
-۰/۵۳	۰/۱۵	۳۲/۸۳	جمعیت	
-۰/۲۱	۰/۲۱	۳۸/۵۳	نر	
-۰/۹۹	۰/۲۰	۴۰/۲۶	ماده	۹۵-۱۳۹۴
-۰/۹۸	۰/۲۱	۳۹/۹۲	جمعیت	
-۰/۳۳	۰/۲۲	۳۵/۱۸	نر	
-۰/۴۵	۰/۱۵	۴۱/۹۷	ماده	۹۶-۱۳۹۵
-۰/۴۵	۰/۱۶	۴۰/۳۳	جمعیت	
-۰/۲۲	۰/۱۴	۳۱/۳۴	نر	
-۰/۵۶	۰/۱۳	۳۲/۴۵	ماده	۹۷-۱۳۹۶
-۰/۴۶	۰/۱۷	۳۱/۹۲	جمعیت	
-۰/۲۴	۰/۱۲	۳۰/۴۸	نر	
-۰/۳۹	۰/۱۱	۳۴/۹۶	ماده	۹۸-۱۳۹۷
-۰/۲۷	۰/۱۲	۳۲/۱۹	جمعیت	



شکل ۶ - تغییرات ضریب وضعیت (CF) مولдин تکثیر ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فوروردین ۱۳۹۳-۹۴ تا اسفند-فوروردین ۱۳۹۷-۹۸).

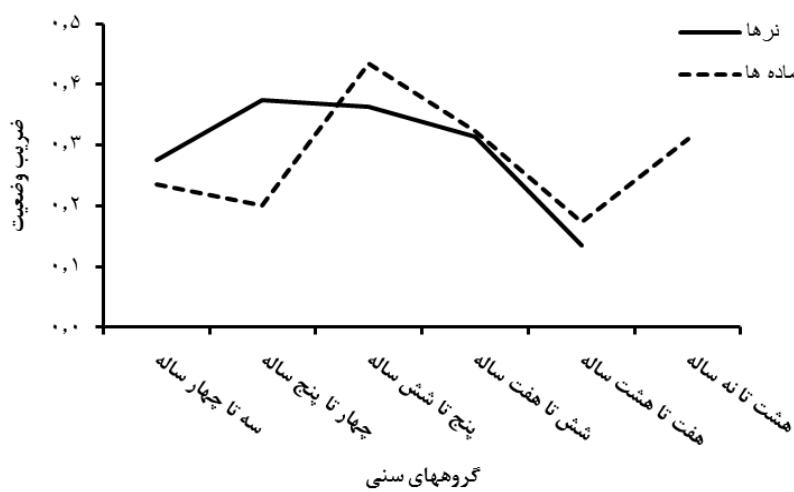
اکولوژیکی می باشد و تنوع در متوسط طولی و وزنی نیز بین جمعیت های یک گونه در سال های مختلف در نقاط مختلف یکی از پارامترهای مهم جمعیتی بوده و می تواند بیانگر نوعی تنوع درون و بین جمعیتی باشد. مقایسه حداکثر سن گزارش در تحقیقات دیگر نشان می دهد که مولдин کاربردی در برنامه بازسازی ذخایر دارای سنین بزرگتری بودند (جدول ۴). تفاوت مذکور می تواند به خاطر گزینش و صید انتخابی نمونه ها در مطالعات سابق باشد که سنین بالا را در نمونه برداری ها نداشتند.

بحث

ویژگی های رشد موجودات اغلب در میان زیستگاه های مختلف به دلیل تغییرات قابل پیش بینی در عوامل محیطی، متفاوت است. بررسی این تغییرات به شناخت چرخه زندگی هر موجود در زیستگاه مختلف، کمک می کند. تنوع در میانگین اندازه (طول و وزن) جمعیت یک گونه بر اساس الگوهای مختلف Patimar بهره برداری و شرایط زیست محیطی است (et al., 2009). حداکثر طول در کنار حداکثر سن جمعیت، تابع دو پارامتر صید و بهره برداری و شرایط

جدول ۴ - حداکثر طول مشاهده شده (طول، سانتی متر) و سن برای ماهی گلمه خزری *Rutilus lacustris* در حوضه خنوبی دریای خزر.

منبع	سال	سن	طول	جنسیت	منطقه مطالعه
تقوی جلودار و امری صاحبی، ۱۳۹۵	۱۳۹۵	۴	۲۳/۱ FL ۱۸/۶ FL	ماده نر	سواحل جنوب شرق دریای خزر (ساری)
تقوی جلودار و امری صاحبی، ۱۳۹۵	۱۳۹۵	۴	۱۹/۸ FL ۱۹/۴ FL	ماده نر	سواحل جنوب شرق دریای خزر (بندرترکمن)
مهردی پور و همکاران، ۱۳۹۵	۱۳۹۵	۴	۲۷/۰۰ FL ۲۱/۴۸ FL	ماده نر	سواحل جنوب شرق دریای خزر (استان گلستان)
Sedaghat and Hoseini, 2012	۲۰۱۲	۶	۲۸/۰۰ FL	جمعیت	سواحل جنوب شرق دریای خزر

شکل ۷ - میانگین ۵ ساله ضریب رشد لحظه‌ای نر و ماده مولدین ماهی گلمه (*Rutilus lacustris*) در جنوب شرق دریای خزر در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۱۳۹۳-۹۴ تا اسفند-فروردین ۱۳۹۷-۹۸).

2001). Sivertsov (۱۹۶۸) نشان داد که شبیه خط رگرسیونی طول-وزن در طول زندگی ثابت نبوده و به وسیله عامل تاثیرگذار بر روی رشد تغییرات قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد. اهمیت بالای این ضریب این است که بیانگر دینامیسم رشد است این در حالی است که دیگر ویژگی‌های رشد غالباً برای دوره‌های کوتاه مدت بوده و نمایانگر وضعیت جمعیت در زمان اندازه‌گیری می‌باشد. مقایسه الگوی رشد جمعیت‌های مورد مطالعه با مطالعات سایر محققین نشان می‌دهد که در اکثر موارد الگوی رشد از نوع آلومتریک مثبت می‌باشد (جدول ۵). از آنجائی که الگوی رشد (ضریب آلومتری رابطه طول-وزن) از رشد طولی و وزنی تعیین می‌کند، بنابراین مشهود است که رشد طولی و وزنی این گونه‌ها تنوع وسیعی بین جمعیت‌ها دارد. فاکتور وضعیت یک ضریب وضعیت نسبی برای

تنوع در میزان شبیه خط رگرسیونی طول-وزن بین جمعیت‌های مختلف یک گونه به عنوان تنوع درون جمعیتی تفسیر می‌گردد (Vollestad and L'Bee-Lund, 1990; Przybylski, 1996). مقدار ضریب نمائی b اغلب برای ماده‌ها بزرگتر از نرها است که احتمالاً به خاطر تفاوت‌ها در مقدار ضریب چاقی و نمو گنادی است. بزرگتر بودن این ضریب نشانگر سنگین‌تر بودن نمونه‌های هم سن و همان‌دازه در ماده‌ها است (Papageorgiou, 1979). تفاوت در مقدادر b همچنین به مراحل مختلف رشد و نمو نیز ارتباط داشته و به همان میزان اختلافات سنی، بلوغ جنسی و گونه نیز در تغییرات آن موثر است. همچنین موقعیت جغرافیائی منطقه، شرایط محیطی، فصل صید نمونه‌ها، پر و خالی بودن معده، بیماری‌ها، آلودگی‌های انگلی نیز باعث تغییرات آن می‌گردد (Bagenal and Tesch, 1978; Turkmen et al., 1978).

جدول ۵ - الگوی رشد ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) مطالعه حاضر در مقایسه با مطالعات دیگر.

جمعیت	ضریب b	سال	منطقه مورد مطالعه	منبع
جمعیت	۳/۳۰	۲۰۱۲	بخش جنوبی دریای خزر	Sedaghat and Hoseini, 2012
جمعیت	۳/۱۱	۲۰۰۵	تالاب گمیشان	ندافی و همکاران، ۱۳۸۱a
جمعیت	۳/۲۲	۲۰۰۵	تالاب انزلی	ندافی و همکاران، ۱۳۸۱b
مولدین نر	۳/۰۳	۱۳۹۵	سواحل جنوب شرق دریای خزر	مهدی پور و همکاران، ۱۳۹۵
مولدین ماده	۳/۲۰			
جمعیت	۳/۴۳	۱۳۹۵	بخش جنوبی دریای خزر	تقوی جلودار و امری صاحبی، ۱۳۹۵

جمعیت‌های مختلف و بررسی وضعیت زیستی آنها کاربرد وسیعی دارد (Liagina, 1972; Kizina, 1986; Bagenal and Tesch, 1978, Bolger and Connolly, 1989).

ضریب رشد شاخص کاملاً ذاتی جمعیتی نیست بلکه دارای تغییرات و تنوعات وسیعی است. رابطه بین متغیرهای نرخ رشد و تراکم جمعیتی که اغلب به عنوان ظرفیت زیستگاه تعبیر می‌شود. به طور کلی که افزایش تراکم جمعیتی و رقابت برای فضا و غذا در زیستگاه همراه با تغییرات شرایط محیطی، می‌تواند ضریب نرخ رشد یک گونه را تغییر دهد، در این ارتباط، افزایش نرخ رشد در سال اول زندگی و تغییرات آن در طول سال‌های بعد به عنوان یک سازگاری تلقی می‌گردد (Goldspink, 1978; Burrough and Kennedy, 1979; Oliva-Paterna et al., 2002). نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مقدار ضریب رشد لحظه‌ای برای گونه گلمه خزری در سال‌های مختلف متنوع بود اما روند کلی ضریب رشد لحظه‌ای بین سالین در طول ۵ سال تقریباً مشابه می‌باشد. میزان رشد لحظه‌ای از گروه سنی ابتدایی به گروههای سنی انتهایی معمولاً شبیه نزولی دارد که نشان دهنده سرعت رشد بالا در سالین پایین است و برخی بی‌نظمی‌های مشاهده شده در این مطالعه احتمالاً ناشی از اثرات فاکتورهای محیطی، میزان استفاده از غذا، اثرات عوامل بیماری‌زا و انگلی، پشتونه‌های ژنتیکی متفاوت در هر یک افراد جمعیت و ... می‌تواند باشد (Bagenal and Tesch, 1978). این ضریب معمولاً با تغییرات طول چندان متغیر نبوده ولی به شرایط اکولوژی حساس

ماهی است و افزایش میزان این ضریب نشان دهنده بیشتر بودن وزن ماهی است. بنابراین تغییر ضریب وضعیت بیانگر وضعیت جمعیت‌های هر یک از مناطق بوده یک وسیله مناسب برای درک و فهم Nikolski, 1963, 1969; (Kizina, 1986). تغییرات فاکتور وضعیت در مناطق مختلف به عوامل مختلفی از قبیل تراکم جمعیت، بیماری‌های ماهی، تغذیه، حالت تخمریزی، سن، نوع منبع آبی و از همه مهمتر شرایط محیطی و دمای آب وابسته است. مقایسه ضریب وضعیت سالین مختلف معمولاً شرایط زیستی جمعیت را نشان می‌دهد (Burrough and Kennedy, 1979) خاطر تغییرات و تنوع رابطه طول-وزن، تفسیر این شاخص مشکل می‌باشد، به خصوص زمانی که ضریب تغییرات آن بزرگ باشد (Goldspink, 1978). در جمعیت‌های مورد مطالعه با تغییرات طول همزمان با افزایش سن، تغییرات ضریب وضعیت نیز مشاهده گردید اما تغییرات آن چندان منظم نبوده و یا ثبات نداشت. همچنین مقدار میانگین فاکتور وضعیت سالیانه برای گونه گلمه خزری در دوره ۵ ساله متفاوت بود به طوری که تغییرات آن برای هر دو جنس نر و ماده نامنظم بود. به طور کلی مقدار فاکتور وضعیت بسته به گونه، جنسیت، فصل و تغذیه متغیر بوده و علاوه بر آن ترکیب اندازه‌ای گروههای سنی نیز بر آن تأثیر دارد و اثبات هر یک از عوامل نیازمند بررسی‌های مقایسه‌ای بر روی جمعیت‌های هر گونه می‌باشد. با وجود این تنوع و تغییرات ناهمانگ، هنوز این ضریب یکی از روش‌های متداول بررسی وضعیت جمعیت‌ها بوده و در مطالعات پویایی‌شناسی

جدول ۶ - برآوردهای پارامترهای رشد فان برتلانفی برای ماهی گلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در جنوب دریای خزر.

منبع	to (year)	K (year $^{-1}$)	L_{∞}	نسیت	سال	منطقه مطالعه
ندافی و همکاران، ۱۳۸۱ b	-۰/۷۰	۰/۱۹۸	۳۳۷/۸۸ (mm)	ماده	۱۳۸۱	تالاب گمیشان
	-۰/۳۸	۰/۲۲۵	۲۷۱/۳۳ (mm)	نر		
ندافی و همکاران، ۱۳۸۱ a	-۰/۷۳	۰/۲۲۵	۳۲۷/۷۱ (mm)	ماده	۱۳۸۱	تالاب ازلى
	-۰/۵۴	۰/۲۴۸	۲۹۶/۳۱ (mm)	نر		
تاتار و همکاران (۱۳۹۷)	-۰/۷۶۶	۰/۱۲	۴۱/۸ (cm)	جمعیت	۱۳۹۷	جنوب شرق دریای خزر

اندازه در این تحقیق می‌باشد.

به طور کلی ویژگی‌های سن و رشد مولدین گلمه خزری نشان داد که تنوع سالیانه در این پارامترها وجود دارد که می‌توان آن را به عنوان تنوع پذیری درون و بین‌جمعیتی تفسیر کرد. از طرف دیگر پارامترهای برآورده شده چندان از ویژگی‌های رشد گونه متفاوت نمی‌باشند. بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که پدیده گزینش مولدین برای برنامه رهاسازی بچه ماهی و بازسازی ذخایر از نظر ویژگی‌های رشد چندان شدید نمی‌باشد و تفاوت‌های مشاهداتی را می‌توان نوعی تنوع پذیری پارامترهای جمعیتی دانست.

منابع

- باوندسوادکوهی ا.، خاراج، یوسفیان م.، نظامی ش.ع.، اجرایی ف. ۱۳۹۱. تعیین رابطه سن مولدین نر با عوامل کارایی تکثیر مصنوعی ماهی سفید دریای خزر (*Rutilus frisii kutum*, Kamenskii 1901) در رودخانه شیرود. مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۱(۹۰-۵۶): پقه ا.، مقصودلو ت.، عبدالی ا. ۱۳۸۳. مطالعه سن و رشد ماهی گلمه تالاب گمیشان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱(۱۱-۱۵۱): ۱۶۲-۱۳۹۲. پیری ح.، یلقی س.، شریفیان م. بررسی پرورش ماهی گلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در استخراهای خاکی با تراکم‌های مختلف در آب شیرین. مجله علمی شیلات ایران، ۲۲(۱): ۱۷۳-۱۷۱. تاتار ر.د.، قربانی ر.، گرگین س.، بندانی غ.ع.، یحیایی م. ۱۳۹۷. مطالعه ارزیابی وضعیت بهره‌برداری ماهی گلمه خزری *Rutilus caspicus* Yakovlev, 1870

بوده و در صورت نامساعد بودن شرایط رشد، کاهش وزن نسبت به کاهش طول محسوس می‌باشد بنابراین اثر مستقیم بر روی این پارامتر دارد (Ricker, 1975).

طول بینهایت برآورده شده در دوره مورد مطالعه برای جنس نر در دامنه ۳۰/۴۸ تا ۳۸/۵۳ سانتی‌متر و برای جنس ماده در دامنه ۳۰/۴۵ تا ۴۱/۹۷ سانتی‌متر به دست آمد. در مطالعات انجام شده در جنوب دریای خزر مقادیر طول بینهایت متنوع بود: (نرها: ۲۷/۱۳-۶۱/۲۹، ماده‌ها: ۳۲/۷۷-۳۳/۷۹، جمعیت: ۴۱/۸۰) (جدول ۶). تنوع در طول بینهایت در جمعیت‌های یک گونه را از یک طرف می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگترین نمونه‌های درون هر یک از جمعیت‌ها و از طرف دیگر به تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب در مناطق به خصوص در دما و شرایط تغذیه‌ای به وجود می‌آید (Turkmen et al., 2001). طول بینهایت به وسیله فاکتورهای محیطی به خصوص فراوانی غذا و تراکم جمعیتی کنترل می‌شود علاوه بر آن تغییر در مقدار ضریب رشد نیز باعث تنوع در مقدار طول بینهایت می‌گردد (Burrough and Kennedy, 1979). بزرگتر بودن طول بینهایت ماده‌ها در اکثر موارد به دلیل عمر طولانی تر ماده‌ها نسبت به نرها است (Turkmen et al., 2001). به طور کلی طول بینهایت و ضریب رشد K محاسبه شده برای مولدین گلمه خزری تفاوت چندانی با مقادیر گزارش شده وجود ندارد اما سن صفر محاسبه شده مقادیر کوچکتری داشت. شاید دلیل آن استفاده از اطلاعات مربوط به مولدین بزرگ

- طبیعی ایران، ۲(۵۵): ۲۴۳-۲۲۵. کیابی حسن‌زاده، م. کرمی، ب. امیری مجازی، ر. ندافی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۱(۳): ۱۰۳-۱۲۶.
- بررسی بعضی ویژگی‌های (Rutilus rutilus caspicus) زیست‌شناسی کلمه در تالاب گمیشان. مجله علمی شیلات ایران، ۱۱(۱): ۱۹۳-۱۸۳.
- بررسی تکثیر (Rutilus rutilus caspicus) نیمه‌طبیعی ماهی کلمه (caspicus) و تغذیه بچه‌ماهیان آن تا مرحله رهاسازی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۵(۳): ۱۵۵-۱۷۰.
- Aliniya M., Nezami Sh.A., Khara H., Baradaran Noveiri Sh., Dadras H., Fallah Z. 2013. Influence of Age of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Broodstock on Reproductive Traits and Fertilization. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 13, 19-25.
- Bagenal T., Tesch F. 1978. Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook 3 Blackwell, Oxford. 365 p.
- Bolger T., Connolly P.L. 1989. The selection of suitable indices for the measurement and analysis of fish condition. *Journal of Fish Biology* 34, 171-182.
- Burrough R.J., Kennedy C.R. 1979. The occurrence and natural alleviation of stunting in a population of roach, *Rutilus rutilus* (L.). *Journal of Fish Biology* 15, 93-109.
- Esmaeili H.R., Sayyadzadeh G., Eagderi S., Abbasi K. 2018. Checklist of freshwater fishes of Iran. *Fishtaxa* 3(3), 1-95.
- Goldspink C.R. 1978. Comparative observation on the growth rate and year class strength of roaches *Rutilus rutilus* L. in two Cheshire lakes, England. *Journal of Fish Biology* 12, 421-433.
- Kazancheev E.N. 1981. Fishes of the Caspian Sea. Legkaya i Pischchevaya Promyshlennost, Moskva. 167 p.
- Kizina L.P. 1986. Nikotorie dannie po biologii karasei rod *Carassius nizoviev* delti volgi. *Voprosi Ikhtiol. 26(3)*, 416-424. (In Russian)
- Liagina T.N. 1972. Sesonnaia dinamika biologicheskikh pokazatelei plotvi *rutilus rutilus* (L.) v uslobiakh rasnoi obspechennosti pishei. *Voprosi Ikhtiol.* (rutilus caspicus) در تالاب انزلی. مجله منابع
- در جنوب شرقی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، ۲۷(۴): ۷۷-۶۷.
- بررسی برخی خصوصیات زیستی، سن، جنسیت و پارامترهای رشد ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در سواحل جنوبی شرقی دریای خزر (منطقه ساری و بندترکمن). مجله علمی شیلات ایران، ۲۵(۱): ۱۹۳-۱۸۳.
- خara ح، بهگزین م، یوسفیان م، رهبر م، احمدنژاد م، بینایی م. اثر سن بر عملکرد تولید مثلی (Rutilus frisii kutum) در رودخانه تجن. مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، ۳(۴): ۶۳-۵۵.
- رهنما ب. ۱۳۹۷. ارزیابی ذخایر *Rutilus rutilus caspicus* (Yakovlev 1870) با استفاده از الگوهای تصادفی DB-SRA و بررسی اثرات استراتژی‌های مختلف مدیریتی. رساله دکتری، دانشگاه هرمزگان.
- سوداگر م، خاکپور م، ذکر پایی ح، داد گر ش. ۱۳۹۵. بررسی تاثیر پارامترهای زیست شناختی مولدین ماده بر میزان هم‌آوری، درصد تخم‌گشایی، بقاء و رشد در نوزادان قزل‌آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). بوم شناسی آبزیان، ۶(۳): ۱۰۱-۹۳.
- ف تاحی س، ح سینی س.ع، سوداگر م، ماز ندرانی م، خانی ف. ۱۳۹۴. فاکتورهای تغذیه‌یابی، رشد و اثر تنش شوری بر میزان بقا بچه ماهیان کله خزر (*Rutilus rutilus caspicus*) تغذیه شده با سطوح مختلف بتائین و تریپتو فان. علوم و فنون شیلات، ۴(۲): ۷۷-۶۵.
- مهدی‌پور ن، سعیدپور ب، بندانی غ.ع. ۱۳۹۵. تعیین ساختار سنی، نسبت جنسی و الگوی رشد مولدین ماهی کلمه (*Rutilus caspicus* (Yakovlev, 1870) در سواحل جنوب شرق دریای خزر (استان گلستان). نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، ۲۷-۱۷(۱): ۴.
- ندافی ر، امیری ب، کرمی م، حسن‌زاده کیابی ب، عدلی ا. ۱۳۸۱a. بررسی بعضی ویژگی‌های بوم‌زیست‌شناسی ماهی کلمه (*Rutilus caspicus*) در تالاب انزلی. مجله منابع

- I. 2001. Reproduction tactics, age and growth of *Capoeta capoeta umbla* Heckle 1843 from the Akkale region of the Karasu River, Turkey. *Fisheries Research* 1220, 1-12.
- Vollestad L.A., L'Bee-Lund J.H. 1990. Geographic variation in life-history strategy of female roach *Rutilus rutilus* (L.). *Journal of Fish Biology* 37, 853-864.
- Yaoungs W., Robson O. 1978. Estimation of population number and mortality rates. In: T.B. Bagenal, F. Tesch (Eds.). Methods for assessment of fish production in freshwaters. Blackwell Scientific Press, London. pp: 72-81.
- 12(2), 240-257. (In Russian)
- Liley N.R., Tamkee P., Tsai R., Hoysak D.J. 2002. Fertilization dynamics in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Effect of male age, social experience, and sperm concentration and motility on in vitro fertilization. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59, 144-152.
- Nikolski G.V. 1963. The ecology of fishes, New York. Academic press. 352 p.
- Nikolski G.V. 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd, Edinburgh. 323 p.
- Oliva-Paterna F.J., Torralva M.M., Fernandez-Delgado C. 2002. Age, growth and reproduction of *Cobitis puludica* in a seasonal stream. *Journal of Fish Biology* 63, 389-404.
- Papageorgiou N.K. 1979. The length weight relationship, age, growth and reproduction of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in lake Volvi. *Journal of Fish Biology* 14, 529-538.
- Patimari R., Adineh H., Mahdavi M.J. 2009. Life history of the Western crested loach *Paracobitis malapterura* in the Zarrin-Gol River, East of the Elburz Mountains (Northern Iran). *Biologia* 64, 350-355.
- Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters. A manual for use with programmable calculators. *ICLARM studies and reviews (Manila)* 8, 1-325.
- Przybylski M. 1996. Variation in fish growth characteristics along a river course. *Hydrobiologia* 325, 39-46.
- Ricker W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* 191, 209-210.
- Sedaghat S., Hoseini S.A. 2012. Age and Growth of Caspian Roach, *Rutilus rutilus caspicus* (Jakowlew, 1870) in Southern Caspian Sea, Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences* 4(5), 533-535.
- Sivertsov A.P. 1968. O sootneshenii koeffitsenta upitnosti i skorosti rosta karpov. *Voprosii Ikhthiologii* 2, 374-377. (In Russian)
- Sparre P., Venema S.G. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment part 1. FAO Fisheries Technical Paper No. 306.1, FAO, Rome. 429 p.
- Turkmen M., Erdogan O., Yeldirim A., Akyurt

Age and growth characteristics of Caspian Roach broodstocks (*Rutilus lacustris*) used for semi-natural propagation and stock enhancement programs

Abdolmalek Kor¹, Rahman Patimar*¹, Hadi Raeisi¹, Moradmohammad Shakiba²

¹Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Gonbad Kavous, Gonbad Kavous, Iran.

²Fisheries Center of stock enhancement and conservation of genetic stocks of Caspian bony fishes, Bandar Turkmen, Iran.

*Corresponding author: rpatimar@yahoo.com

Received: 2020/3/23

Accepted: 2020/8/30

Abstract

The used Caspian roach broodstocks for semi-natural propagations are collected from the Gorgan river estuary during February-March every year and transported to the fisheries center of the stock enhancement and conservation of genetic stocks of Caspian bony fishes. Sampling of Caspian roach broodstocks for this study performed for 5 successive years during 2014 to 2018. Total length and weight of the broodstocks ranged from 21 to 32.5 cm and from 45.60 to 423.50 g, respectively. The largest mean value of lengths and weights were observed in February-March 2014, and the smallest in February-March 2018. Age of broodstocks ranged between 3⁺ and 9⁺. Abundance of ages and sexes were different between years. Females had positive allometry in all years, while that of males ranged 2.65 and 3.05 indicating mainly negative allometric pattern. Different instantaneous growth rates were observed during five years, indicating presence of strong and/or weak ages and/or cohorts in the studied populations. Condition factor of the females were larger than that of males in all periods. The results showed that L-infinity of males ranged from 26.49 to 38.53 cm, and that of females from 32.45 to 41.97 cm, k-coefficient ranged between 0.12 and 0.24 (year⁻¹) for males and between 0.11 to 0.21 (year⁻¹) for females, and t₀ of males ranged from -0.21 to -0.34 (year), and that of females from -0.39 to -0.99 (year).

Keywords: Caspian Roach, Broodstock, Semi-natural propagation, Age and growth.