Archive of SID

ویژگیهای سن و رشد مولدین ماهی کُلمه خزری (*Rutilus lacustris*) کاربردی در برنامه تکثیر نیمه‌طبیعی و بازسازی ذخایر

عبدالملک کر[1]، رحمان پاتیمار*[1]، هادی رئیسی[1]، مرادمحمد شکیبا[2]

[1]گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، گنبدکاووس، ایران.
[2]مرکز بازسازی و حفاظت از ذخایر ژنتیکی ماهیان استخوانی گلستان، بندر ترکمن، ایران.
*نویسنده مسئول: rpatimar@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۹/۱/۴ تاریخ پذیرش: ۹۹/۶/۹

چکیده

مولدین کاربردی برای تکثیر نیمه‌طبیعی 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 کُلمه خزری (*Rutilus lacustris*) طی ۵ دوره متوالی از اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷ انجام گرفت. دامنه طول کل و وزن کل مولدین کُلمه خزری به‌ترتیب بین ۳۲/۵۰-۲۱/۰۰ سانتی‌متر و ۴۲۳/۵۰-۴۵/۶۰ گرم بود. بیشترین میانگین طولی و وزنی در اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ و کمترین میانگین طولی و وزنی هم در اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷ 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 حالی‌که در نرها این ضریب از ۲/۶۵ تا ۳/۰۵ متغیر بود. مقادیر مختلفی از ضریب رشد لحظه‌ای بین گروه‌های مشابه در دوره‌های مختلف مشاهده گردید که احتمالاً به‌خاطر وجود گروه‌های سنی یا کوهورت‌های 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 تا ۳۸/۵۳ 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 (t_0) در جنس نر بین ۰/۲۱- تا ۰/۳۴- و در جنس ماده ۰/۳۹- تا ۰/۹۹- سال متغیر بود.

واژگان کلیدی: کُلمه خزری، مولد، تکثیر نیمه طبیعی، سن و رشد.

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 آب-های خزر جنوبی بیش از ۱۱۹ گونه ثبت شده است و خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) فراوان‌ترین خانواده در این حوضه می‌باشد (Esmaeili *et al.*, 2018). ماهی کُلمه خزری (*Rutilus lacustris*) یکی ازگونه‌های اقتصادی این خانواده است. تکثیر طبیعی این گونه در طی سال‌های اخیر به‌شدت کاهش یافته و در حال حاضر بازسازی ذخایر این گونه از طریق تکثیر نیمه‌طبیعی و رهاسازی بچه-ماهیان در دریا صورت می‌گیرد. گونه کُلمه خزری *R. lacustris* به‌عنوان ساکن دریای خزر و گونه *R. rutilus* به‌عنوان 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 گسترده به منظور بازسازی،

www.SID.ir

Archive of SID

حفاظت 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 کُلمه خزری انجام شده است (مهدی‌پور و همکاران، ۱۳۹۵؛ ندافی و همکاران، ۱۳۸۱a,b؛ پقه و همکاران، ۱۳۸۳؛ تقوی جلودار و امری صاحبی، ۱۳۹۵؛ Sedaghat and Hoseini, 2012). تاتار و همکاران (۱۳۹۷) و رهنما (۱۳۹۷) وضعیت ذخایر این گونه را در جنوب‌شرق دریای خزر بررسی کرده‌اند. 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). به‌طورکلی اثر پارامترهای جمعیتی مولدین بر موفقیت و فرآیند تولیدمثلی بسیاری از گونه‌ها اثبات شده است (باوندسوادکوهی و همکاران، ۱۳۹۱؛ خارا و همکاران، ۱۳۸۹؛ سوداگر و همکارن، ۱۳۹۵؛ Liley *et al.*, 2002; Aliniya *et al.*, 2013). اما مطالعه‌ی مشابه بر روی مولدین کُلمه خزری انجام نشده و به‌طور کلی تنوع‌پذیری 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 گرگانرود 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 کُلمه خزری به‌صورت نیمه‌طبیعی و به‌روش لانه‌گذاری (با استفاده از سرشاخه‌های درخت سرو) و معرفی مولدین به داخل 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 آببندان محل ذخیره آب مرکز می‌باشد. این استخرها برای تکثر نیمه طبیعی و نگهداری بچه‌ماهیان تولید گونه‌های کاربردی در برنامه بازسازی ذخایر مثل ماهی کُلمه، کپور معمولی و ماهی سفید استفاده می‌گردد.

به‌منظور انجام این مطالعه، نمونه‌برداری مولدین کُلمه خزری صید شده طی ۵ سال متوالی از اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷ از محدوده مصب گرگانرود انجام گرفت. به‌خاطر کم بودن تعداد مولدین صیدشده در دریا و اهمیت رهاسازی مولدین سالم در استخرهای تکثیری، امکان بیومتری همه ماهیان مولد وجود نداشت. بنابراین تعداد محدودی از مولدین به‌صورت سالیانه بیومتری شدند. 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 $K=(W/L^b)\times100$ 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 $G=(\ln W_{t+1}-\ln W_t)/\Delta t$ به‌دست 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 برحسب 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 برتالانفی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ - میانگین طول (سانتی‌متر) و وزن کل (گرم) مولدین ماهی کُلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷).

دوره (اسفند-فروردین)	TL±S.D	Min – Max	TW±S.D	Min – Max
۹۴-۱۳۹۳	۲۷/۳±۰۶/۲۷	۲۱/۰۰ - ۳۲/۳۰	۸۹/۵۶ ±۰۰/۲۴۳	۷۶/۴۰ -۴۲۳/۵۰
۹۵-۱۳۹۴	۲۵/۳±۷۲/۲۲	۱۹/۹۰ - ۳۲/۵۰	۲۰۲/۸۳±۹۱/۹۴	۶۴/۳۰ -۴۰۶/۲۷
۹۶-۱۳۹۵	۲۳/۴±۵۰/۴۹	۱۷/۰۰ - ۳۰/۵۰	۱۶۵/۸۹±۶۵/۲۱	۵۱/۴۰ -۳۸۸/۳۱
۹۷-۱۳۹۶	۲۰/۱±۱۹/۶۵	۱۶/۵۰ - 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 کُلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در جنوب شرق دریای خزر در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷).

اسفند- فروردین	سن	ماده		نر	
		TW±S.D	TL±S.D	**TW±S.D**	**TL±S.D**
۹۴-۱۳۹۳	۵	-	-	۱۲۶/۳۵±۳۳/۲۲	۲۱/۰±۸۴/۵۷
	۶	۱۸۷/۲۱±۰۰/۷۷	۲۵/۰±۰۵/۳۵	۱۷۱/۱۲±۸۲/۵۱	۲۴/۰±۹۶/۷۲
	۷	۲۶۳/۲۲±۳۴/۹۹	۲۷/۰±۳۸/۶۷	۲۵۴/۳۹±۳۹/۵۰	۲۶/۰±۳۳/۴۶
	۸	۳۲۵/۲۸±۱۹/۷۴	۲۹/۰±۱۱/۶۶	۳۰۵/۴۰±۵۰/۷۳	۲۸/۰±۳۰/۲۸
	۹	۳۷۸/۵۹±۳۰/۴۵	۳۱/۰±۲۶/۵۷	–	–
۹۵-۱۳۹۴	۵	۱۴۴/۱۹±۴۲/۶۸	۲۳/۰±۹۳/۴۱	۱۱۱/۳۰±۹۵/۲۳	۲۲/۱±۲۵/۲۰
	۶	۱۹۳/۱۷±۱۳/۲۵	۲۶/۰±۴۸/۴۶	۱۷۵/۲۳±۵۹/۴۸	۲۵/۰±۴۹/۶۲
	۷	۲۵۰/۲۸±۴۹/۳۶	۲۸/۰±۵۷/۸۸	۲۴۷/۰۰±۳۶/۰۰	۲۷/۰±۶۰/۰۰
	۸	۳۳۱/۵۵±۶۸/۱۵	۳۰/۱±۲۵/۷۴	۲۷۹/۹±۹۰/۳۳	۲۹/۰±۹۰/۴۲
۹۶-۱۳۹۵	۴	۶۸/۳±۷۰/۱۶	۱۸/۰±۲۷/۲۵	۶۵/۱۲±۷۵/۸۰	۱۸/۱۶±۱۶/۹۴
	۵	۱۱۶/۰±۱۴/۰۰	۲۱/۰±۰۰/۰۰	۱۰۷/۳۵±۰۷/۷۴	۲۰/۱±۹۰/۹۳
	۶	۱۷۷/۲۱±۲۰/۸۱	۲۳/۱±۸۶/۵۷	۱۶۷/۰±۴۷/۳۷	۲۴/۰±۹۰/۵۷
	۷	۲۳۶/۲۲±۶۵/۱۶	۲۷/۰±۲۶/۶۱	۲۱۸/۶±۶۱/۵۹	۲۶/۰±۵۰/۰۰
	۸	۲۷۰/۴۹±۷۲/۱۲	۲۸/۰±۸۳/۸۱	–	–
۹۷-۱۳۹۶	۳	۶۱/۱±۴۴/۵۵	۱۷/۰±۲۰/۱۴	۴۷/۱±۰۰/۹۸	۱۶/۰±۴۵/۰۷
	۴	۷۹/۱۱±۹۲/۹۹	۱۹/۰±۱۶/۵۶	۶۴/۵±۱۵/۷۲	۱۸/۰±۶۰/۴۴
	۵	۹۹/۹±۱۹/۷۲	۲۱/۰±۵۳/۵۸	۸۵/۷±۹۱/۷۸	۲۰/۰±۳۵/۵۲
	۶	۱۱۵/۲۵±۳۷/۷۴	۲۲/۰±۰۶/۸۵	۱۱۱/۶±۵۵/۷۲	۲۱/۰±۹۵/۰۷
۹۸-۱۳۹۷	۳	۶۹/۷±۳۳/۳۵	۱۸/۰±۶۰/۵۷	۵۹/۴±۱۱/۹۳	۱۷/۰±۰۳/۱۷
	۴	۸۸/۱۳±۷۰/۰۵	۱۹/۱±۹۶/۰۵	۷۶/۱۱±۰۸/۳۹	۱۸/۰±۷۴/۶۵
	۵	۱۱۵/۲۲±۶۷/۴۴	۲۱/۰±۵۵/۵۶	۱۱۰/۲±۱۸/۵۷	۲۰/۰±۰۲/۰۲
	۶	۱۶۶/۲۰±۶۹/۷۲	۲۲/۰±۵۰/۷۱	۱۲۰/۱۱±۶۱/۶۵	۲۱/۰±۴۰/۱۴

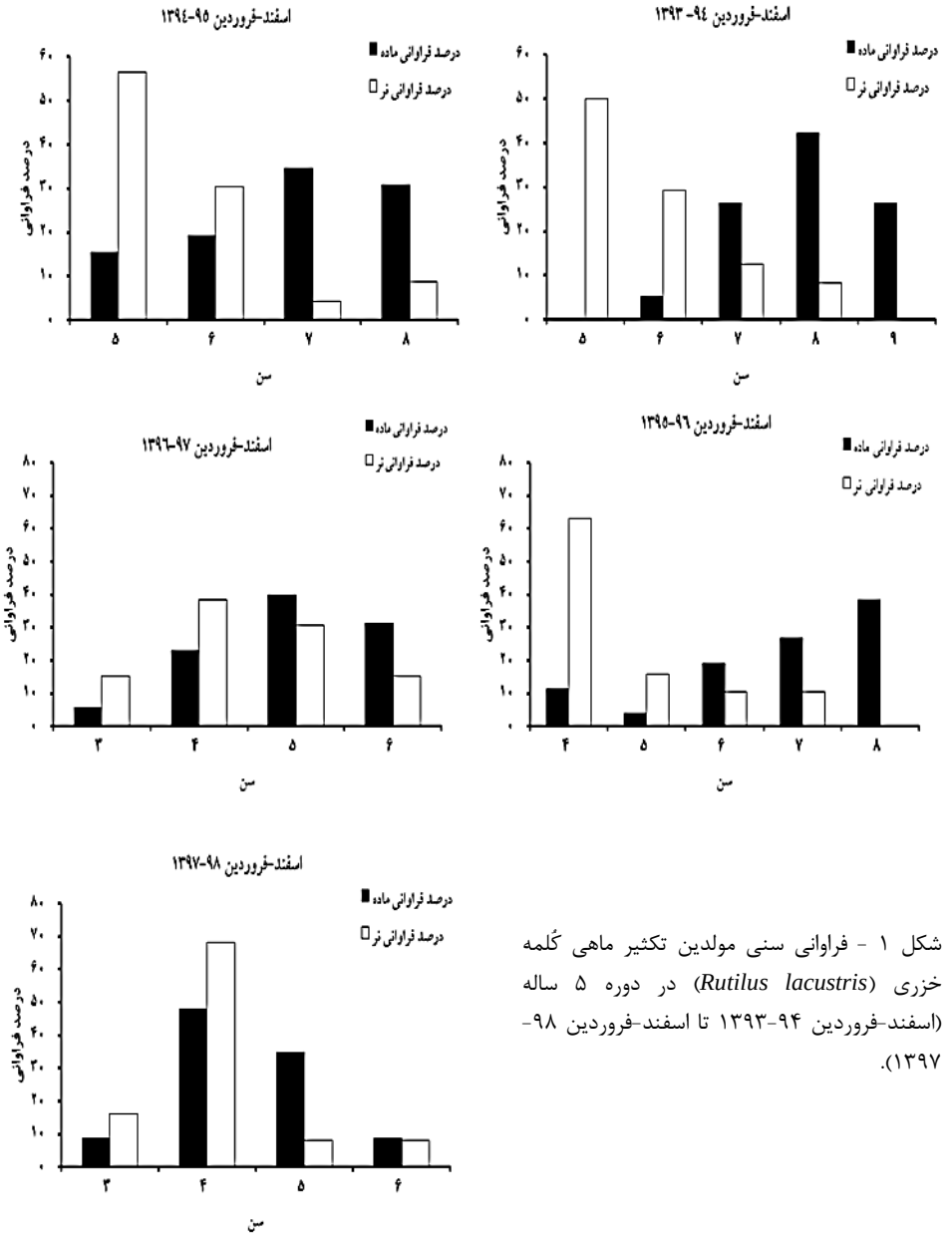
$L_t=L_\infty(1-e^{-k(t-t0)})$ براساس روش فورد-الفورد تعیین شد (Bagenal and Tesch, 1978). در این معادله L_t (سانتی‌متر) طول در زمان t، L_∞ بی‌نهایت، k (در سال) آهنگ رشد رسیدن به طول بی‌نهایت، t_0 زمان فرضی است که ماهی طول مساوی صفر دارد. t_0 نیز از رابطه $-Kt_0 + Kt = \ln(-L(t)/L_\infty)$ تعیین گردید (Sparre and Venema, 1992). تمامی آنالیز داده‌ها به صورت تفکیکی برای هر دو جنس نر و ماده در نرم افزار SPSS 21 و Excel 2019 انجام شد.

نتایج

دامنه طول کل و وزن کل مولدین کُلمه خزری در

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ - فراوانی سنی مولدین تکثیر ماهی کُلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷).

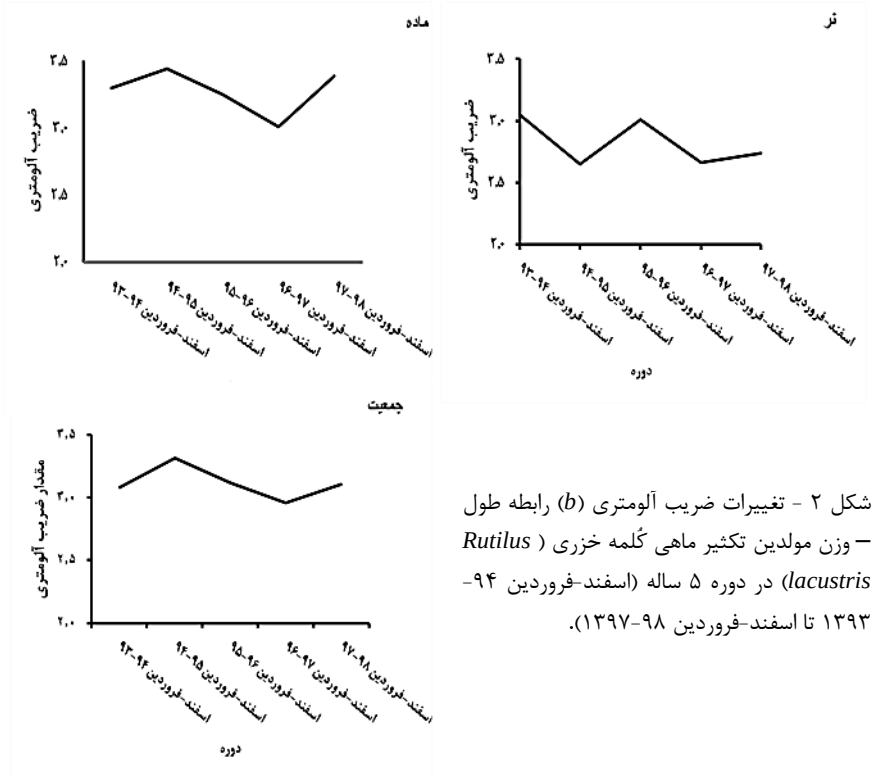
مطالعه حاضر به‌ترتیب بین ۳۲/۵۰-۲۱/۰۰ سانتی‌متر و ۴۲۳/۵۰-۴۵/۶۰ گرم بود. بیشترین میانگین طول و وزن در اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ و کمترین میانگین طول و وزن کل در اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷ مشاهده گردید (جدول ۱). در طول دوره ۵ ساله مطالعاتی، دامنه سنی مولدین کُلمه خزری از $^{+}$۳ تا $^{+}$۹ سال متغیر بود به طوری‌که در ۹۴-۱۳۹۳ نرها از $^{+}$۵ تا $^{+}$۸ و ماده‌ها از $^{+}$۶ تا $^{+}$۹؛ در ۹۵-۱۳۹۴ دو جنس نر و ماده از $^{+}$۵ تا $^{+}$۸؛ در ۹۶-۱۳۹۵ نرها از $^{+}$۴ تا $^{+}$۷ و ماده‌ها $^{+}$۴ تا $^{+}$۸؛ و در دوره‌های ۹۷-۱۳۹۶ و ۹۸-۱۳۹۷ برای هر دو گروه نر و ماده از $^{+}$۳ تا $^{+}$۶ بود.

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 کُلمه خزری در دوره مطالعاتی بین ۲/۹۶ تا ۳/۳۲ متغیر بود. بیشترین مقدار آن در جمعیت اسفند-فروردین ۹۵-۱۳۹۴ و کمترین مقدار آن نیز در جمعیت سال اسفند-

www.SID.ir

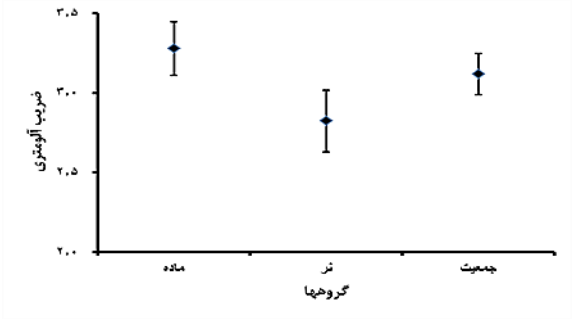
Archive of SID



شکل ۲ - تغییرات ضریب آلومتری (*b*) رابطه طول – وزن مولدین تکثیر ماهی کُلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷).

فروردین ۹۷-۱۳۹۶ مشاهده گردید. ماده‌ها در تمام سال‌ها، ضریب آلومتری بزرگتر از ۳ داشتند در حالی‌که در نرها این ضریب از ۲/۶۵ تا ۳/۰۵ متغیر بود (شکل‌های ۲ و ۳).

بررسی ضریب وضعیت مولدین ماهی کلمه 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 ۹۵-۱۳۹۴ و کمترین مقدار آن نیز در اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ به‌دست آمد و بالاترین مقدار این ضریب برای جنس نر در اسفند-فروردین ۹۷-۱۳۹۶ و کمترین مقدار آن نیز در اسفند-فروردین ۹۵-۱۳۹۴ 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 پارمتر رشد در دوره اسفند-



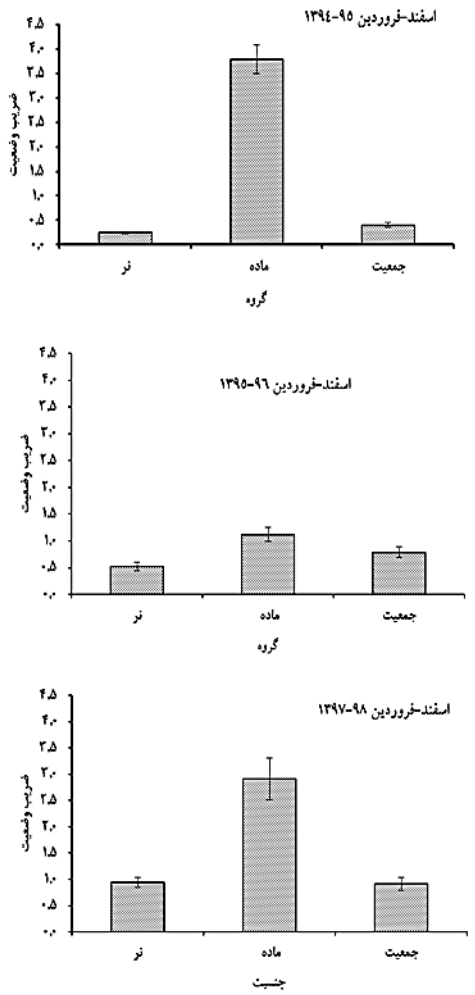
شکل ۳ - میانگین (± انحراف معیار استاندادر) ضریب آلومتری (*b*) رابطه طول–وزن مولدین تکثیر ماهی کُلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷).

فروردین ۹۵-۹۴ و ۹۸-۹۷ رخ داده است. مقدار این ضریب در دوره اسفند-فروردین ۹۵-۹۴ پایین مقدار در کل دوره‌های مورد مطالعه بود (شکل‌های ۵ و ۶).

بررسی ضریب رشد لحظه‌ای مولدین ماهی کُلمه خزری نشان داد بیشترین ضریب رشد لحظه‌ای در سال‌های مختلف بین سنین متفاوت بود. این تنوع احتمالاً به‌خاطر وجود کلاسه‌های سنی یا کوهورت-های 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 به‌طوری‌که در جنس نر

www.SID.ir

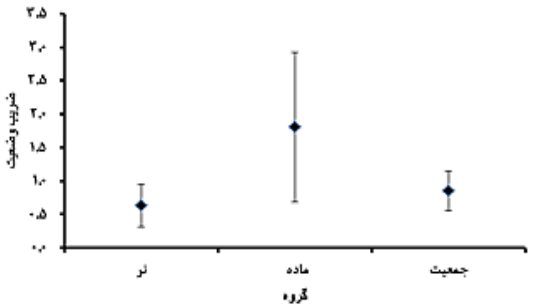
Archive of SID



شکل ۴ - ضریب وضعیت مولدین ماهی کُلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در جنوب شرق دریای خزر در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷).

از سنین $^{+}۵-^{+}۴$ به بعد کاهش محسوس در این شاخص دیده می‌شود. در حالی‌که 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 کُلمه خزری در دوره‌های مورد بررسی برای جنس نر، ماده و جمعیت مقادیر متنوعی را نشان داد. طول بی‌نهایت ($L\infty$) 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 برتالانفی برای جنس نر بین ۰/۲۴- ۰/۱۲ و برای جنس ماده بین ۰/۲۱-۰/۱۱ متغیر بود. شاخص سن صفر (t_0) برای تمامی سال‌ها و گروه‌های مورد بررسی (نر، ماده و جمعیت) منفی بود و برای جنس نر بین ۰/۲۱- تا ۰/۳۴- و برای جنس ماده ۰/۳۹- تا ۰/۹۹- به‌دست آمد (جدول ۳).



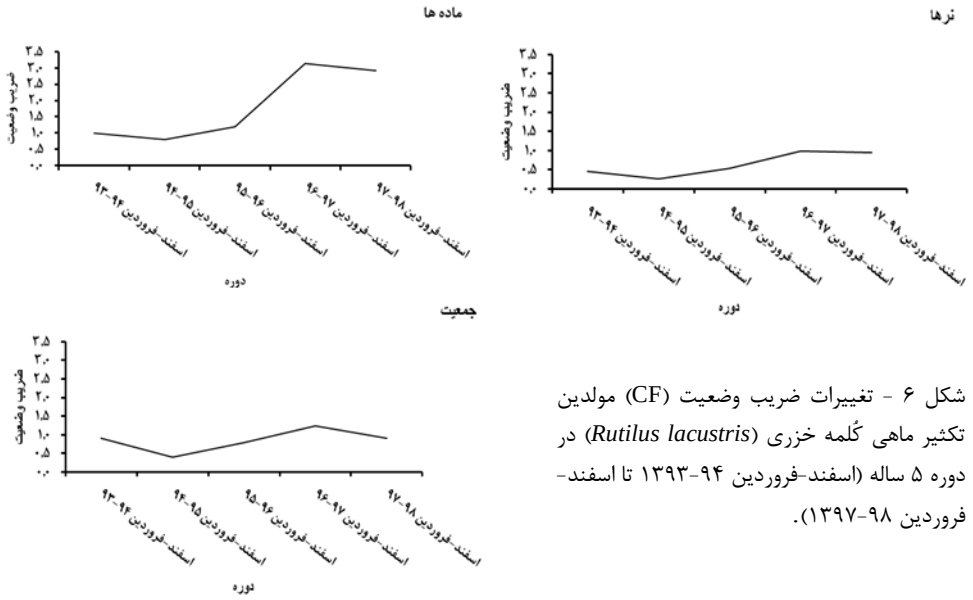
شکل ۵ - میانگین (± انحراف معیار استاندادر) ضریب وضعیت (CF) مولدین تکثیر ماهی کُلمه خزری (*Rutilus lacustris*) در دوره ۵ ساله (اسفند-فروردین ۹۴-۱۳۹۳ تا اسفند-فروردین ۹۸-۱۳۹۷)

www.SID.ir

Archive of SID

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

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



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

بحث

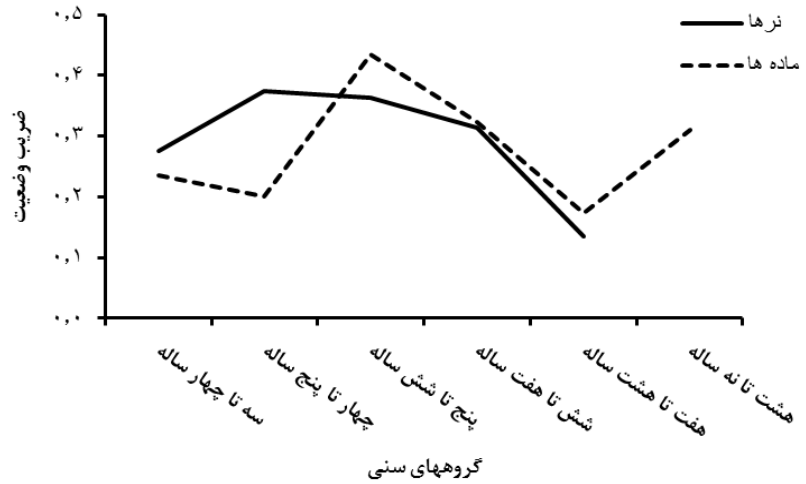
ویژگی‌های رشد موجودات اغلب در میان زیستگاه‌های مختلف به‌دلیل تغییرات قابل پیش‌بینی در عوامل محیطی، متفاوت است. بررسی این تغییرات به شناخت چرخه زندگی هر موجود در زیستگاه مختلف، کمک می‌کند. تنوع در میانگین اندازه (طول و وزن) جمعیت یک گونه بر اساس الگوهای مختلف بهره‌برداری و شرایط زیست محیطی است (Patimar *et al.*, 2009). حداکثر طول در کنار حداکثر سن جمعیت، تابع دو پارامتر صید و بهره‌برداری و شرایط اکولوژیکی می‌باشد و تنوع در متوسط طولی و وزنی نیز بین جمعیت‌های یک گونه در سال‌های مختلف در نقاط مختلف یکی از پارامترهای مهم جمعیتی بوده و می‌تواند بیانگر نوعی تنوع درون و بین جمعیتی باشد. مقایسه حداکثر سن گزارش در تحقیقات دیگر نشان می‌دهد که مولدین کاربردی در برنامه بازسازی ذخایر دارای سنین بزرگتری بودند (جدول ۴). تفاوت مذکور می‌تواند به‌خاطر گزینش و صید انتخابی نمونه‌ها در مطالعات سابق باشد که سنین بالا را در نمونه‌برداری‌ها نداشتند.

www.SID.ir

Archive of SID

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

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



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

تنوع در میزان شیب خط رگرسیونی طول-وزن بین جمعیت‌های مختلف یک گونه به‌عنوان تنوع درون‌جمعیتی 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 مقادیر 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.*, 2001). Sivertsov (۱۹۶۸) نشان داد که شیب خط رگرسیونی طول-وزن در طول زندگی ثابت نبوده و به‌وسیله عامل تاثیرگذار بر روی رشد تغییرات قابل ملاحظه‌ائی 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 تبعیت می‌کند، بنابراین مشهود است که رشد طولی و وزنی این گونه‌ها تنوع وسیعی بین جمعیت‌ها دارد.

فاکتور وضعیت یک ضریب وضعیت نسبی برای

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵ - الگوی رشد ماهی کُلمه 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 مولدین ماده	۳/۰۳ ۳/۲۰	۱۳۹۵	سواحل جنوب شرق دریای خزر	مهدی‌پور و همکاران، ۱۳۹۵
جمعیت	۳/۴۳	۱۳۹۵	بخش جنوبی دریای خزر	تقوی جلودار و امری صاحبی، ۱۳۹۵

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 وضعیت آنهاست (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 سنین مختلف معمولاً شرایط زیستی جمعیت را نشان می‌دهد (Burrough and Kennedy, 1979). اما به 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 کُلمه خزری در دوره ۵ ساله متفاوت بود به‌طوری‌که تغییرات آن برای هر دو جنس نر و ماده نامنظم بود. به‌طورکلی 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 ناهماهنگ، هنوز این ضریب یکی از روش‌های متداول بررسی وضعیت جمعیت‌ها بوده و در مطالعات پویایی‌شناسی 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 به‌عنوان ظرفیت زیستگاه تعبیر می‌شود. به‌طورکلی 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 به‌عنوان 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 کُلمه خزری در سال‌های مختلف متنوع بود اما روند کلی ضریب رشد لحظه‌ای بین سنین در طول ۵ سال تقریباً مشابه می‌باشد. میزان رشد لحظه‌ای از گروه سنی ابتدایی به گروه‌های سنی انتهایی معمولاً شیب نزولی دارد که نشان دهنده سرعت رشد بالا در سنین پایین است و برخی بی‌نظمی‌های مشاهده شده در این مطالعه احتمالاً ناشی از اثرات فاکتورهای محیطی، میزان استفاد از غذا، اثرات عوامل بیماری‌زا و انگلی، پشتوانه‌های ژنتیکی متفاوت در هر یک از افراد جمعیت و ... می‌تواند باشد (Bagenal and Tesch, 1978). این ضریب معمولاً با تغییرات طول چندان متغیر نبوده ولی به شرایط اکولوژی حساس

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶ - برآورد پارامترهای رشد فان برتلانفی برای ماهی کُلمه خزری (Rutilus lacustris) در جنوب دریای خزر.

منطقه مطالعه	سال	نسبیت	L_∞	K ($year^{-1}$)	*to* (year)	منبع
تالاب گمیشان	۱۳۸۱	ماده	۳۳۷/۸۸ (mm)	۰/۱۹۸	-۰/۷۰	ندافی و همکاران، ۱۳۸۱b
		نر	۲۷۱/۳۳ (mm)	۰/۲۳۵	-۰/۳۸	
تالاب انزلی	۱۳۸۱	ماده	۳۲۷/۷۱ (mm)	۰/۲۳۵	-۰/۷۳	ندافی و همکاران، ۱۳۸۱a
		نر	۲۹۶/۳۱ (mm)	۰/۲۴۸	-۰/۵۴	
جنوب شرق دریای خزر	۱۳۹۷	جمعیت	۴۱/۸ (cm)	۰/۱۲	-۰/۷۶۶	تاتار و همکاران (۱۳۹۷)

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 برآورد 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 به‌دست 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 به‌خصوص در دما و شرایط تغذیه‌ای به وجود می‌آید (Turkmen *et al.*, 2001). طول بی‌نهایت به‌وسیله فاکتورهای محیطی به‌خصوص 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 طولانی‌تر ماده‌ها نسبت به نرها است (Turkmen *et al.*, 2001). به طورکلی طول بینهایت و ضریب رشد K محاسبه شده برای مولدین کُلمه 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 اندازه در این تحقیق می‌باشد.

به‌طورکلی ویژگی های سن و رشد مولدین کُلمه خزری نشان داد که تنوع سالیانه در این پارامترها وجود دارد که می‌توان آن را به عنوان تنوع‌پذیری 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 ویژگی-های رشد چندان شدید نمی‌باشد و تفاوت‌های مشاهداتی را می‌توان نوعی تنوع‌پذیری پارامترهای جمعیتی دانست.

منابع

باوندسوادکوهی ا.، خارا ح.، 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، ۹۰(۱): ۵۶-۴۳. پقه ا.، مقصودلو ت.، عبدلی ا. ۱۳۸۳. مطالعه سن و رشد ماهی کُلمه تالاب گمیشان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۱(۴): ۱۵۱-۱۶۲.

پیری ح.، یلقی س.، شریفیان م. ۱۳۹۲. بررسی پرورش ماهی کُلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در استخرهای 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 کُلمه خزری *Rutilus caspicus* Yakovlev, 1870،

www.SID.ir

Archive of SID

در جنوب شرقی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، ۲۷(۴): ۷۷-۶۷.

تقوی جلودار ح.، امری صاحبی ا. ۱۳۹۵. بررسی برخی خصوصیات زیستی، سن، جنسیت و پارامترهای رشد ماهی کُلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در سواحل جنوبی شرقی دریای خزر (منطقه ساری و بندرترکمن). مجله علمی شیلات ایران، ۲۵(۱): ۱۹۳-۱۸۳.

خارا ح.، به‌گزین م.، یوسفیان م.، رهبر م.، احمدنژاد م.، بینایی م. ۱۳۸۹. اثر سن بر عملکرد تولید مثلی مولدین ماده ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در رودخانه تجن. مجله علوم زیستی واحد لاهیجان، ۴(۳): 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 یایی ح.، داد گر ش. ۱۳۹۵. بررسی تاثیر پارامترهای زیست شناختی مولدین ماده بر میزان هم آوری، درصد تخمه گشایی، ب قاء و ر شد 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. فاکتور های تغذ یه‌ای، ر شد و ا ثر تنش شوری بر م یزان ب قا ب چه ماه یان کُل مه خزر (*Rutilus rutilus caspicus*) تغذیه شده با سطوح متفاوت ب تائین و تریپتو فان. ع لوم و ف نون شیلات، ۴(۲): ۷۷-۶۵.

مهدی‌پور ن.، سعیدپور ب.، بندانی غ.ع. ۱۳۹۵. تعیین ساختار سنی، نسبت جنسی و الگوی رشد مولدین ماهی کُلمه *Rutilus caspicus* (Yakovlev, 1870) در سواحل جنوب شرق دریای خزر (استان گلستان). نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، ۴(۱): ۲۷-۱۷.

ندافی ر.، مجازی امیری ب.، کرمی م.، حسن‌زاده کیابی ب.، عبدلی ا. ۱۳۸۱a. بررسی بعضی ویژگی‌های بوم-شناسی و زیست‌شناسی ماهی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در تالاب انزلی. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۵(۲): ۲۴۳-۲۲۵.

ندافی ر.، مجازی امیری ب.، کرمی م.، حسن‌زاده کیابی ب.، عبدلی ا. ۱۳۸۱b. بررسی بعضی ویژگی‌های زیست‌شناسی کلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) در تالاب گمیشان. مجله علمی شیلات ایران، ۱۱(۳): ۱۲۶-۱۰۳.

نوروزی م.، اکرمی ر.، متین‌فر ع. ۱۳۸۵. بررسی تکثیر نیمه‌طبیعی ماهی کُلمه (*Rutilus rutilus caspicus*) و تغذیه بچه‌ماهیان آن تا مرحله رهاسازی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۵(۳):-۱۶۵ ۱۷۰.

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 Ikhthiologii* 26(3), 416-424. (In Russian)

Liagina T.N. 1972. Sesonnaia dinamika biologicheskikh pokazatelei plotvi *rutilus rutilus* (L.) v uslobiakh rasnoi obspechennosti pishei. *Voprosi Ikhtiologii*

www.SID.ir

Archive of SID

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. Oilver and Boyd, Edinburgh. 323 p.

Oliva-Paterna F.J., Torralva M.M., Fernandez-Delgado C. 2002. Age, growth and reproducton 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.

Patimar 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 upitannosti 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

www.SID.ir

Archive of SID

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

Abdolmalek Kor[1], Rahman Patimar[*1], Hadi Raeisi[1], Moradmohammad Shakiba[2]

[1]Department of Fisheries, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of .Gonbad Kavous, Gonbad Kavous, Iran.
[2]Fisheries 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 broodkstcoks for this study perforemed for 5 successiv years duing 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. Feamles had positive allometry in all years, while that of males ranged 2.65 and 3.05 indicating mainly negative allometric pattern. Different instanteneus 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 t_0 of males ranged from -0.21 to -0.34 (year), and that of females from -0.39 to -0.99 (year).

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

www.SID.ir