مجله شیلات
سال اول، پیش‌شماره سوم، پاییز ۸۶

ساختار سنی ماهی سفید مهاجر (*Rutilus frisii kutum* kamensky, 1901) به رودخانه تنکابن

*رحمان پاتیمار[۱]، سید حسن حسینی[۲]، عظیم عظیمی[۳] و حبیب ا... حاجیدون[۴]
[۱]استادیار گروه منابع طبیعی، مجتمع آموزش عالی گنبد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۲و۴]دانش‌آموخته کارشناسی شیلات، مجتمع آموزش عالی گنبد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،
[۳]دانشجوی کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
E-mail:rpatimar@yahoo.com

چکیده

ساختار سنی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تنکابن (چشمه کیله) در بهار سال ۱۳۸۵، همزمان با فصل مهاجرت ماهی سفید به رودخانه مورد بررسی قرار گرفت. تعداد ۱۵٦عدد ماهی سفید صید و بیومتری شدند. نرها و ماده‌ها به‌ترتیب در ٤ گروه سنی $^{+}$۳ تا $^{+}$٦ و $^{+}$٤ تا $^{+}$۷ ساله بودند. نسبت جنسی در جمعیت مهاجر نابرابر(۳/۳۳ نر: ۱ ماده) بود. جمعیت غالب در گروه‌های سنی مختلف نر و ماده به‌ترتیب $^{+}$۳ و$^{+}$۷ بود. انحراف معیار استاندارد وزنی، هم در جنس نر و هم درجنس ماده نسبت به انحراف معیار استاندارد طولی بسیار بیشتر بود. به‌علاوه، در هردو جنس با افزایش سن، انحراف معیاراستاندارد وزنی نیز افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان داد. ضریب وضعیت برای جنس نر و ماده به‌ترتیب در سنین $^{+}$٦ و$^{+}$۷ سالگی نسبت به دیگر گروه‌های سنی بیشتر بود. الگوی رشد در هر دو جنس از نوع آلومتریک (مثب برای ماده‌ها و منفی برای نرها) بود. پیشینه پردازی به روش فریزر- لی نشان داد که در تمام گروه‌های سنی هر دو جنس مقادیر محاسباتی طول پیشینه پردازی کوچکتر از طول مشاهداتی است. پارامترهای L_{∞} (سانتی‌متر)، k (در سال) و t_0 (سال) معادله رشد فان بر تالانفی بر اساس طول‌های پیشینه‌پردازی شده برای جنس ماده ۶۲،۱۳۰، ۰/۰٦ و ۰/۲۱- و برای جنس نر ۷۹/۸۷، ۰/۱۱ و ۰/۳۸- بدست آمد. نتایج، اطلاعات پایه‌ایی ساختار سنی روی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تنکابن را فراهم نموده و علاوه بر آن شواهدی را ارائه می‌دهد که مطالعات عمیقتر هر یک از جمعیت‌های مهاجر به رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر ضرورت دارد.

واژه‌های کلیدی: ساختار سن، رودخانه تنکابن، ماهی سفید (*Rutilus firisii kutum*)

مقدمه

ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* به‌عنوان یک گونه با ارزش شیلاتی آنادروموس در دریای خزر دارای پراکنش نسبتاً وسیعی از دهانه رود ولگا تا مصب رود اترک بوده که بیشترین پراکنش آن از دهانه رودخانه ترک تا خلیج گرگان می‌باشد (۳، ۱٦ و ۲۱). این گونه به دریای آزوف، آبهای ناحیه کراسنودار (روسیه) و اوکراین نیز معرفی شده است (۲۱). برای این گونه اشکال متنوع جمعیتی گزارش شده است، رضوی صیاد (۱۳۷٤) سه جمعیت (یک جمیت پاییزی و دو جمعیت بهاری) آن را در سواحل ایران گزارش کرده است (٦)، در صورتی‌که هولچیک (۱۹۹۵) دو فرم پائیزی و بهاری را برای این گونه ذکر کرده است که فرم بهاری آن (جمعیت مورد استفاده در تکثیر مصنوعی جهت بازسازی ذخایر)، بین آخر ماه مارس تا آخر ماه آوریل به رودخانه‌ها مهاجرت می‌کند، لیتوفیلوس بوده و تخم‌های خود را روی سنگ‌های بستر روخانه می‌گذارد (۱٦). با

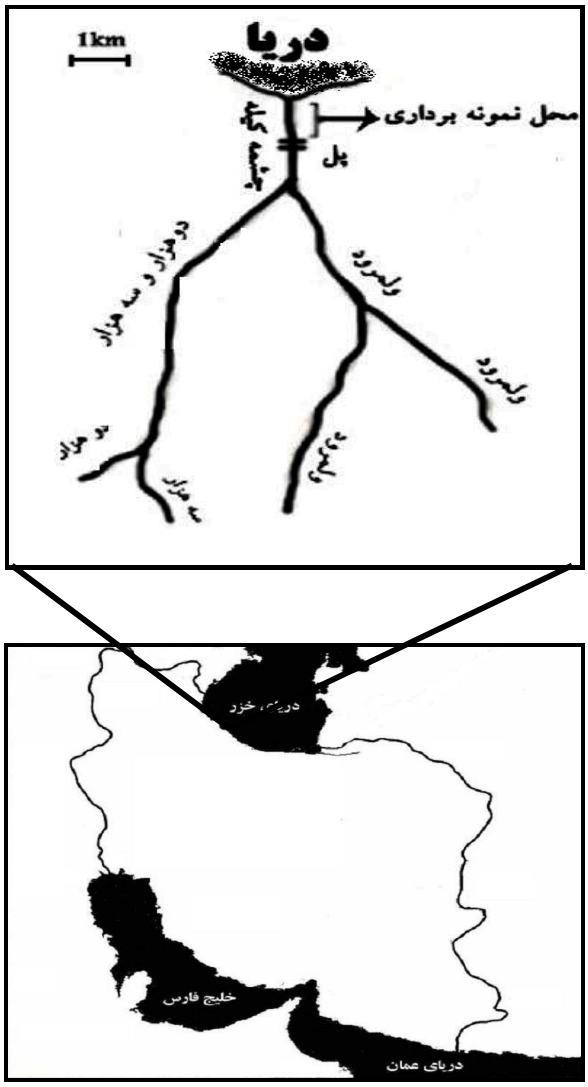
توجه به کاهش شدید ذخایر از دهه پنجاه میلادی بخاطر تخریب مناطق تخم‌ریزی، تکثیر مصنویی و رهاسازی بچه ماهیان جزو اهداف اصلی بازسازی ذخایر این گونه در دریای خزر گزارش شده است.

علی‌رغم پراکنش وسیع این گونه و قرار گرفتن در طبقه "کمتر در معرض خطر" (LC) و ورود آن به غالب رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر جهت تخم‌ریزی به‌عنوان یک گونه با ارزش بومی (۱۸)؛ یافته‌های علمی بچاپ رسیده بر روی بیولوژی جمعیت‌های رودخانه‌ایی آن شامل رضوی صیاد در سال ۱۳٦۳ در مورد زیست‌شناسی (۵)، رضوی صیاد در سال ۱۳۷٤ در مورد تغذیه و عادات غذائی (٦)؛ بهزادی در سال ۱۳۷۰ در مورد رشد و نمو جنینی (۲)؛ جرجانی در سال ۱۳۸۰ در مورد سن، رشد و تولید مثل (۳)؛ خوال در سال ۱۳۷٦ و سبحانی‌ثانی در سال ۱۳۸۰ در مورد مهاجرت (٤ و ۸) و کلته و همکاران در سال ۱۳۸۱ در مورد سن، رشد و تولید مثل (۱۱)؛ نسبتاً محدود می‌باشد. در محیط دریایی، ارزیابی ذخایر این گونه بطور پیوسته در سال‌های گذشته انجام شده است (۱۰).

رشد یکی از جنبه‌های مهم تاریخچه زیستی ماهیان بوده که دارای انعطاف‌پذیری وسیعی در سطح جمعیتی است (۲۲). حفظ و بازسازی ذخایر طبیعی ماهیان و میزان بهره‌برداری بدون آسیب رساندن به آنها، نیازمند افزایش دانش پایه‌ایی بر روی ساختار سنی و پارامترهای رشد جمعیت‌ها بخصوص جمعیت‌هایی که برای تولید مثل به محیط‌های رودخانه‌ایی می‌شوند، می‌باشد. آگاهی از این پارامترهای وابسته به سن، سبب بهره‌برداری صحیح از جمعیت‌های ماهیان وحفاظت از گونه‌های مهم آبزی وموفقیت در تکثیر طبیعی و مصنوعی آنها شده که با توجه به این اطلاعات می‌توان مدیریت صحیح‌تری در راستای اهداف شیلاتی و زیست محیطی ارائه داد. بنابراین در این تحقیق سعی شده است که ساختار سنی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تنکابن ارایه گردد تا در راستای تکمیل اطلاعات بنیادی جمعیت‌های این گونه در حوزه خزر جنوبی قدمی برداشته شده باشد.

منطقه مورد مطالعه : این تحقیق در نزدیک دهانه رودخانه تنکابن (چشمه کیله) به اجرا در آمد. این رودخانه در مختصات طول جغرافیایی ´۵۰،۵۰° و عرض جغرافیایی ´٤۵،۳٦° قرار گرفته است و از سرچشمه‌های متعددی در ارتفاعات شمالی رشته کوه البرز شروع شده و با طولی حدود ٦۳ کیلومتر از وسط شهر تنکابن عبور کرده و به دریای خزر منتهی می‌شود. سرچشمه‌ها در طول این مسیر، تشکیل شاخه‌های مهمی چون ولمرود در ارتفاعات ۲۹٤۲ الی ۳۲۲۱ متری، رودخانه دوهزار در ارتفاعات ٤٦۵۹ متری و رودخانه سه هزار در ارتفاعات ۳۷۰۸ الی ۳۷۸٦ متری را داده و سرانجام در نزدیکی روستای هرات با هم تلاقی یافته و رودخانه واحدی بنام چشمه کیله (رودخانه تنکابن) را به‌وجود می‌آورند. از آنجائی‌که در سازه پل احداث شده بر رودخانه، محلی برای عبور ماهی[1] در نظر گرفته نشده، غالب جمعیت مهاجر ماهی سفید، تا نقطه احداث پل می‌توانند مهاجرت داشته باشند و تعداد معدودی از آنها توانایی عبور از موانع زیر پل را دارند. بنابراین محل نمونه‌برداری در این تحقیق، حد فاصل مصب تا پل انتخاب شد (شکل ۱) که طول آن حدود یک کیلومتر و عرض بستر رودخانه حدود صد متراست. میزان دبی آب رودخانه به تناسب شرایط جوی و فصول مختلف سال، بسیار متغیر می‌باشد. جنس بستر هم از قلوه سنگ بوده اما در نزدیک مصب بیشتر از شن و ماسه تشکیل شده و به‌علت رسوب این ذرات در دهانه مصب و انباشته شدن آن، عملاً بخش اعظم ارتباط آبی رودخانه با دریا قطع شده و فقط آبراهه‌های باریکی وارد دریا می‌شود (۱ و ۷).

1– Fishway



شکل ۱- محل نمونه‌برداری از ماهی سفید مهاجر *Rutilus frisii kutum* به رودخانه تنکابن (چشمه کیله)، استان مازندران (۱۳۸۵)

مواد و روش کار

نمونه‌برداری در بهار سال ۱۳۸۵ (از اوایل فروردین تا اوایل اردیبهشت) بوسیله سالیک‌های پرتابی و تور پره، همزمان با صید مولدین ماهی جهت استحصال لارو به‌منظور رهاسازی جهت بازسازی ذخایر، انجام شد. در طول مدت نمونه‌برداری به‌علت مشکلات متعدد، از مجموع صید مولدین شده، تنها تعداد ۱۵٦ عدد ماهی سفید بصورت تصادفی انتخاب و بیومتری کامل شدند.

فلس‌ها جهت تعیین سن به تعداد ۳ الی ۵ عدد از سمت راست پهلوی ماهی در فاصله خط جانبی و ابتدای باله پشتی نمونه‌برداری شد. نمونه‌ها بعد از تمیز کردن (شستشو با آب ژاول) بین دو لام ثابت گردید. تمام فلس‌ها جهت بررسی پارامترهای رشد، تعیین سن شدند و برای بررسی طول به روش پیشینه‌پردازی، شعاع حلقه‌های سالیانه بر روی فلس با بزرگنمایی ۱۰ و ۱۵ بررسی شد.

الگوی رشد طبق رابطه نمایی $W = aTL^b$ تعیین گردید که در آن W وزن کل به گرم و TL طول کل به سانتی‌متر می‌باشد. ضریب وضعیت بین سنین مختلف طبق معادله $K = \frac{W}{TL^b} \times 100$ بررسی گردید که در آن b ضریب رگرسیون طول- وزن می‌باشد. همچنین ضریب رشد لحظه‌ای طبق معادله $G = \frac{l_n W_{t+1} - l_n W_t}{\Delta t}$ بررسی شد در این رابطه، $\ln W_{t+1}$ لگاریتم طبیعی وزن در سن $t+1$ و $\ln W_t$ لگاریتم طبیعی وزن در سن t است. پارامترهای معادله رشد فان برتالانفی $L_t = L_\infty \left[1 - e^{-k(t-t_0)}\right]$ طبق متد فورد-والفورد $L_{(t+\Delta t)} = a + bL_t$ تعیین شد که در آن $L_\infty = \frac{a}{1-b}$ و $k = \frac{-1}{\Delta t} l_n b$ می‌باشد. در این معادله L_t (سانتی‌متر) طول در زمان t، L_∞ (سانتی‌متر) طول بی‌نهایت، K (در سال) آهنگ رشد و t_0 زمانی است که طول ماهی برابر صفر است. t_0 نیز از رابطه $-\ln(1 - \frac{L_{(t)}}{L_\infty}) = -kt_0 + kt$ تعیین گردیدکه در آن $t_0 = \frac{a}{-b}$ می‌باشد (۲۹). برای سنجش L_∞ و k و مقایسه آن با دیگر مطالعات، از آزمون فی مونر و ($\Phi' = l_n k + 2 \ln L_\infty$) استفاده شد (۲۵، ۲۳، ۱۳ و ۲۹).

با توجه به نبود بعضی سنین در جمعیت مهاجر نمونه‌برداری شده، از پیشینه‌پردازی به روش فریزر- لی ($L_i = S_i S_c^{-1}(L_c - c) + c$) برای رسیدن به طول‌های سنینی که در مجموعه صید وجود نداشت، استفاده گردید. در این رابطه L_i طول ماهی در سال مورد نظر، S_i شعاع حلقه سالیانه در سال مورد نظر، S_c شعاع کل فلس، L_c طول ماهی در زمان صید، c ضریب ثابت رگرسیونی می‌باشد (۱۷). برای مقایسه تفاوت بین فراوانی جنس‌ها از آزمون کای-اسکویر، تفاوت بین رگرسیونها طول-وزن بین جنس‌ها از ANOVA و آلومتریک بودن الگوی رشد از آزمون پائولی (۲۶) استفاده گردید. تمام آنالیزها بصورت تفکیکی برای هر دو جنس نر و ماده در نرم‌افزارهای Excel و SPSS 11.5 انجام گرفت.

نتایج

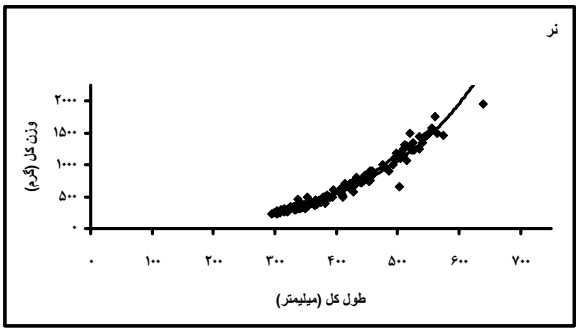
نسبت جنسی برای جمعیت ماهی سفید مهاجر در دوره نمونه برداری در رودخانه تنکابن (نر ۳/۳۳ به ۱ ماده) نابرابر بود (x^2 =٤٥/٢٣، P >٠/٠٥). ترکیب سنی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تنکابن در ماده‌ها از +٤ تا +٧ و در نرها از +٣ تا +٦ بود. در مجموعه صید، در جنس نر سنین $^+$٠، $^+$١ و $^+$٢ و در جنس ماده $^+$٠، $^+$١، $^+$٢ و $^+$٣ مشاهده نگردید. بزرگترین ماهی نر وزنی معادل ۱۳۰۰گرم با طول ۵۱/۵ سانتی‌متر که $^+$٦ سن داشت و بزرگترین ماهی ماده وزنی معادل ۱۹۵۰ گرم با طول ٦٣ سانتی‌متر که $^+$٧ سن داشت. در جمعیت مهاجر مورد مطالعه، انحراف معیار استاندارد وزنی هم در جنس نر هم در جنس ماده نسبت به انحراف معیار استاندارد طولی بسیار بیشتر بود. علاوه برآن، در هردو جنس با افزایش سن، انحراف معیار استاندارد وزنی نیز افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان داد (جدول ۱).

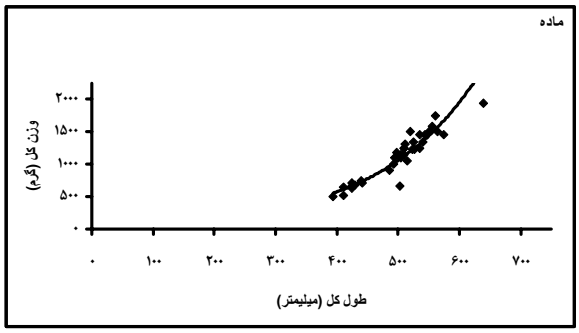
جدول ۱- میانگین و انحراف معیار (S.D) طول کل (TL) (به سانتی‌متر) و وزن کل (W) (به گرم) سنین مختلف ماهی سفید مهاجر *Rutilus firisii kutum* به رودخانه تنکابن (۱۳۸۵)

سن	ماده		نر	
	W ± S.D	TL ± S.D	W ± S.D	TL ± S.D
۳+	---	---	۳۲۲/۸۲ ± ٤۲/٦٦	۳۳/۱۲ ± ۱/۷۹
٤+	٥٦۸/۱۸ ± ٤۲/۳٦	۳۹/٤۰ ± ۱/۰۱	٤٥۷/۲٥ ± ٥۳/۹۹	۳۷/۲۷ ± ۱/۷۲
٥+	۷٤۷/٥٦ ± ۸٤/۳۹	٤۲/۳۷ ± ۱/۰٥	٦٦۳/۷۱ ± ٦۲/۳٥	٤۱/۹٦ ± ۱/٤۱
٦+	۹۳٤/٦۹ ± ۱۸۰/۹٥	٤۸/۰۲ ± ۲/۷۱	۹۲٦/۹۸ ± ۱۸۲/٤۸	٥۷/۷۹ ± ۲/۲۱
۷+	۱٥٤۰/٩٥ ± ۲٤٤/٥۷	٥۳/۳۳ ± ۳/۱٦	---	---

رابطه رگرسیونی بین طول و وزن برای جنس ماده $w=٦/۸٤\times۱۰^{-٦}TL^{۳,۰٤}$ (b>۳) و برای جنس نر $w=۸/۸۹\times۱۰^{-٦}TL^{۲,۹۹}$ (b<۳) بود. هر دو رابطه رگرسیونی از نظر آماری معنی‌دار ($F_{female}=۲۸۲/٤٤$ و $F_{male}=۱۷۰۹/۸٥$؛ $P<۰/۰٥$) و الگوی رشد در هر دو جنس آلومتریک (مثبت برای ماده‌ها و منفی برای نرها) بود (آزمون پائولی، $t_{female}=۳/۱۲$، $t_{male}=۲/۰۳$ ، $P<۰/۰٥$). علاوه بر آن، این رابطه بین جنس‌ها دارای اختلاف معنی‌دار بود (ANCOVA، $F=٤۱/۸۷$، $P<۰/۰٥$).

بررسی فاکتور وضعیت در سنین مختلف به تفکیک جنس‌ها (جدول ۲) نشان داد که این شاخص، برای ماده‌ها در گروه سنی ۷^{+} ($k_{۷}=۰/۸۷۷۲$) و برای نرها در گروه سنی ٦^{+} ($k_{٦}=۱.۰۱۰۷$) نسبت به گروه‌های سنی دیگر بیشتر بود.





شکل۲- رابطه نمائی طول- وزن ماهی سفید مهاجر *Rutilus firisii kutum* به رودخانه تنکابن (۱۳۸۵)

جدول ۲- ضریب وضعیت در سنین مختلف نر و ماده ماهی سفید مهاجر *Rutilus firisii kutum* به رودخانه تنکابن (۱۳۸۵)

سن	نر	ماده
۳^{+}	۰/۸۹٤۷	--
٤^{+}	۰/۸۸۹٥	۰/۸۱۰۸
٥^{+}	۰/۹۰٥۲	۰/۸٥٥٥
٦^{+}	۱/۰۱۰۷	۰/۷۳۱۲
۷^{+}	--	۰/۸۷۷۲

محاسبه ضریب رشد لحظه ای در سنین مختلف جمعیت مهاجر به تفکیک جنس‌ها (جدول ۳) نشان داد که بالاترین مقادیر این ضریب برای جنس ماده بین سنین 6^+ تا 7^+ (G=۰/۵۰)و در جنس نر در سنین 4^+ تا 5^+ (G=۰/۳۷) بود.

پیشینه پردازی به روش فریزر- لی به تفکیک سن و جنس محاسبه شد (جدول‌های ٤ و٥). در تمام گروه‌های سنی، مقدار محاسباتی طول‌های پیشینه پردازی شده کوچکتر از طولهای مشاهداتی بود.

جدول ۳- ضریب رشد لحظه‌ای در سنین مختلف نر و ماده ماهی سفید مهاجر *Rutilus firisii kutum* به رودخانه تنکابن (۱۳۸۵)

سن	نر	ماده
3^+-4^+	۰/۳٤۸۲	
4^+-5^+	۰/۳۷۲٦	۰/۲۷٤٤
5^+-6^+	۰/۳۳٤۱	۰/۲۲۳۳
6^+-7^+		۰/۵۰۰۰

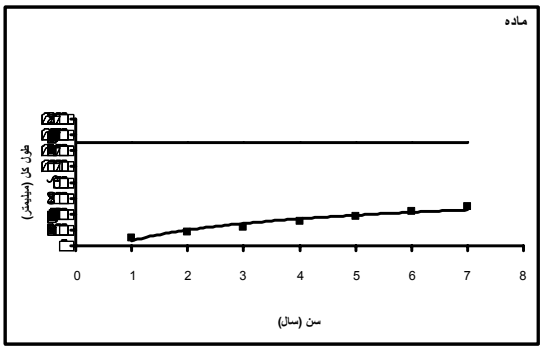
جدول ٤- طول‌های پیشینه‌پردازی شده سنین مختلف جنس ماده ماهی سفید مهاجر *Rutilus firisii kutum* به رودخانه تنکابن (۱۳۸۵)

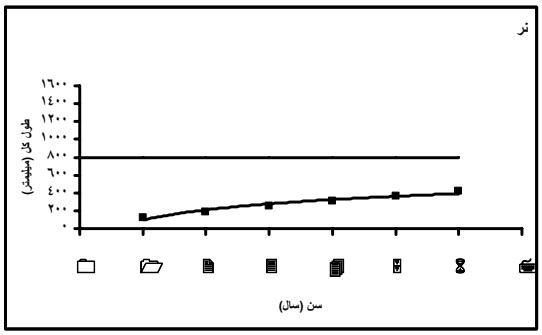
سن	1^+	2^+	3^+	4^+	5^+	6^+	7^+
4^+	۸۵/٦۵	۱۸۸/٤۳	۲۳۷/۳۸	۳۳۵/۲۷			
5^+	۱۰٤/۵۲	۱۸۷/۹۱	۲٤٦/۸٦	۳۱۷/۳۲	۳۷۷/۷۰		
6^+	۱۰۷/۰۰	۱۸٤/۵۹	۲۵۰/۳۷	۳۱۷/۸۳	۳۸٦/۹۸	٤۳٤,۲۱	
7^+	۱۰۰/۹۹	۱۵۷/۲٦	۲۲٤/۳۹	۲۸٦/۸٦	۳٦۵/۳۳	٤۳٤,۹۸	۵۰۰,۸۵
میانگین	۹۹/۵٤	۱۷۹/۵۵	۲۳۹/۹٤	۳۱٤/۳۲	۳۷٦/٦۷	٤۳٤,۵۹	۵۰۰,۸۵

جدول ۵- طول‌های پیشینه‌پردازی شده سنین مختلف جنس نر ماهی سفید مهاجر *Rutilus firisii kutum* به رودخانه تنکابن (۱۳۸۵)

سن	1^+	2^+	3^+	4^+	5^+	6^+
3^+	۱۲۱/۸۵	۲۰۹/۹۰	۲۸۱/٤۷٤			
4^+	۱۱۵/۸۲	۱۸٦/٤۳	۲٦۱/٤۲	۳۲۰/۰۸		
5^+	۱۷۷/۷۷	۱۸۷/۹۱	۲۵۵/۲٤	۳۱۹/۹۲	۳۷۹/۹۲	
6^+	۱۱۳/۷۹	۱۷٦/۰۲	۲۳۷/۸۹	۲۹۷/۲۰	۳۵٦/۳۳	٤۱٤/۱۷
میانگین	۱۱۷/۳۰	۱۹۰/۰۷	۲۵۹/۰۱	۳۱۲/٦۵	۳٦۸/۱۳	٤۱٤/۱۷

معادله رشد فان برتالانفی بر اساس طول‌های پیشینه‌پردازی شده برای جنس ماده $(L_t=۱۳۰/٦۲(1-e^{-۰,۰٦(t+۰,۲۱)})$ و برای جنس نر $(L_t=۷۹/۸۷(1-e^{-۰,۱۱(t+۰,۳۸)})$ بدست آمد. فی مونرو نیز برای جنس‌های نر و ماده به‌ترتیب ۵/٤۵ و ٤/۷٦ بدست آمد (شکل ۳).





شکل ۳- منحنی رشد طول-سن فان بر تالانفی ماهی سفید مهاجر *Rutilus firisii kutum* به رودخانه تنکابن (۱۳۸۵)

بحث و نتیجه‌گیری

ماهی سفید یک گونه مهاجر رودخانه‌ایی است که بخش اعظم زیستی آن در دریا و فقط در فصل تولید مثل، جهت تخم‌ریزی وارد رودخانه‌ها می‌شود. فراوانی جنس‌ها در دوره مهاجرت تولید مثلی این گونه نابرابر و متغیر است (۹ و ۲۱). نسبت جنسی مشاهده شده در جمعیت مورد مطالعه نابرابر و به نفع نرها بود. در مصب گرگانرود نیز در دوره مهاجرت رودخانه‌ایی، نرها دارای فراوانی بیشتری نسبت به ماده‌ها؛ ۱,۵:۱ (۱۱) و ۱,٦:۱ (۳) بودند. نابرابری جنسی در دوره مهاجرت رودخانه‌ایی، پدیده‌ایی عادی در گونه‌های کپور ماهیان است. بررسی جمعیت‌های مختلف در اکوسیستم‌های متنوع نشان داده است که ناهمگنی توزیع جنسی بین غالب جمعیت‌های مختلف ماهی وجود دارد. این نابرابری نسبت جنسی در بسیاری از گونه‌ها از یک طرف به نامساوی بودن نرخ مرگ و میر جنس‌ها و از طرف دیگر به استراتژی مهاجرتی گونه (بخصوص در کپور ماهیان) مربوط می‌شود. در مورد اخیر دما و سطح آب رودخانه ها از عوامل محیطی تعیین کننده بحساب می‌آید (۲۰ و ۲۱).

در جمعیت مورد مطالعه، حداکثر سن مشاهداتی برای ماده‌ها $^{+}$۷ و برای نرها $^{+}$٦ بود. رضوی صیاد در سال ۱۳۷٤ حداکثر سن مشاهداتی برای این گونه را در جنوب دریای خزر $^{+}$۱۱ گزارش کرده است (٦). محقیقن دیگر از قبیل غنی نژاد و همکاران در سال ۱۳۷۸ در سواحل جنوبی دریای خزر (۱۰)، کلته و همکاران در سال ۱۳۸۱ در مصب گرگانرود (۱۱) و هولچیک در سال ۱۹۹۵ در تالاب‌انزلی (۱٦) حداکثر سن مشاهداتی برای ماده‌های این گونه را $^{+}$۸ بیان کرده‌اند. کولیف در سال ۲۰۰۲ حداکثر سن برای ماده‌های ماهی سفید را در مناطق غربی خزر جنوبی $^{+}$۸ و $^{+}$۹ ذکر کرده است (۲۱). عدم مشاهده نمونه‌های بزرگ با سن بالا در سال‌های اخیر در جنوب دریای خزر، شاید به صید گزینشی نمونه‌های بزرگ سایز بوسیله صیادان دام گستر باشد. راف در سال ۱۹۹۲ این عامل را مهمترین دلیل نبود افراد مسن در یک جمعیت تحت بهره برداری اقتصادی می‌داند (۲۷). گلداسپینک در سال ۱۹۷۹ نیز نشان داده است که تفاوت در تعداد گروه‌های سنی و حداکثر سن مشاهداتی بین جمعیت‌ها، به ساختار جمعیتی ارتباط داشته و انعکاس‌دهنده ناهماهنگی در نیروهای گزینشی موثر روی جمعیت‌هاست (۱۵). بنابراین، احتمالاً نیروهای گزینش کننده اعم از صیادی یا طبیعی روی جمعیت‌ها در رودخانه‌های مختلف و مناطق دریائی مجاور آن در حوزه جنوبی دریای خزر متنوع می‌باشد. همچنین این احتمال نیز وجود دارد که حداکثر سن جمعیت، در طول زمان نیز دارای تنوع باشد که وابسته به ویژگی کهرت‌های یک جمعیت است.

الگوی رشد در جمعیت مورد مطالعه، برای جنس ماده آلومتریک مثبت و برای جنس نر آلومتریک منفی بدست آمد. جرجانی در سال ۱۳۸۰ الگوی رشد را برای هر دو جنس آلمتریک منفی (b=۲/۸٦) (۳)، کلته و همکاران در سال ۱۳۸۱ این الگو را برای جنس ماده ایزومتریک (b=۲/۹۳) (۱۱) و غنی نژاد و همکاران در سال ۱۳۷۸ الگوی رشد هر دو جنس را آلومتریک مثبت (b=۳/۱) (۱۰) بدست آورده‌اند. مقادیر متنوع شیب خط رگرسیونی طول–وزن نشان‌دهنده تنوع بین جمعیتی این گونه بوده و نشانگر الگوهای متفاوت رشد در جمعیت‌های مختلف می‌باشد. رابطه طول–وزن در جمعیت‌های مختلف اغلب می‌تواند نشانه‌های استراتژی مختلف مصرف انرژی بوسیله ماهی باشد (۳۰). سورتسوف در سال ۱۹٦۸ نشان داده است که این رابطه، انعکاس‌دهنده الگوی زیستی طولانی مدت جمعیت‌هاست، در حالی‌که دیگر پارامترهای رشد برای دوره‌های کوتاه مدت می‌باشد. بنابراین از اهمیت بالایی در بررسی‌های جمعیتی برخوردار می‌باشد (۲۸). بنظر می‌رسد استراتژی زیستی در جمعیت مهاجر مورد مطالعه با جمعیت‌های دیگر مناطق جنوبی دریای خزر تفاوت‌هایی دارد.

ضریب وضعیت در هر دو جنس (به استثناء ٦^{+} ساله ماده‌ها) با افزایش سن، افزایش نشان داد. اما مقایسه مقدار کمی آن با نتایج کلته و همکاران در سال ۱۳۸۱ (۱۱) نشان می‌دهد که در جمعیت مورد مطالعه ضریب وضعیت کمتر از مقدار مربوط به جمعیت مهاجر به گرگانرود (۱/٤٦=میانگین ضریب وضعیت) می‌باشد. کیزینا در سال ۱۹۸٦ (۱۹) و نیکولسکی در سال ۱۹٦۹ (۲۳) نشان داده‌اند که متنوع بودن این ضریب، نشانگر اختلاف در شرایط زیستگاهی جمعیتهای یک گونه است. الیوا–پاترنا در سال ۲۰۰۲ نیز اثبات کرده است که تغییرات این ضریب در ارتباط با تغییر مسیر مصرف انرژی بوده که خود در ارتباط به استراتژی زیستی گونه است (۲٤). بنابراین، جهت نشان دادن الگوها و مدلهای رشد جمعیت‌های ماهی سفید در مناطق مختلف حوزه جنوبی دریای خزر، بایستی مطالعات زیستگاهی نیز انجام پذیرد تا تصویر دقیق تری از پویائی و تنوع پارامترهای رشد داشت.

ضریب رشد لحظه‌ایی در بین سنین مختلف در جنس نر و ماده جمعیت مورد مطالعه دارای تنوع وسیعی بوده و بنظر می‌رسد از قاعده عمومی کاهش با افزایش سن پیروی نمی کند. وایزر و همکاران در سال ۱۹۸۸ در بررسی‌های میدانی و آزمایشگاهی مشاهده کردند که تغییر در نرخ رشد بیشتر تابع فراوانی غذا و امکان دسترسی به آن است (۳۱). بنابراین برای تعیین عوامل موثر بر تنوع این ضریب نیز، مطالعات زیستگاهی و رژیم غذایی ضرورت پیدا می‌کند.

مدل‌های مختلف پیشینه‌پردازی کاربرد وسیعی در بررسی‌های شیلاتی پیدا کرده است. بخصوص زمانی‌که برخی گروه‌های سنی در مجموعه صید وجود نداشته باشند، استفاده از این مدل‌ها الزامی است. علاوه برآن، پارامترهای فان برتالانفی نیز با استفاده از نتایج پیشینه‌پردازی تعیین میگردد. معادله رشد بدست آمده برای جمعیت مورد مطالعه تفاوت بارزی را با جمعیت تالاب انزلی که دو سال در آب شیرین زندگی کرده‌اند، $L_t=۲۲٤٦/۹۱(۱-e^{-۰,۰۳۱۱(t+۰,۱۵۱۲)})$ (متوسط برای کل جمعیت) (۱٦) دارد. در جمعیت‌های مختلف ماهی سفید نیز همانند دیگر گونه‌های کپور ماهیان، ماده‌ها دارای طول بیشینه بزرگتری نسبت به نرها بودند. طول بی‌نهایت (L_∞) بوسیله فاکتورهای محیطی بخصوص فراوانی غذا و تراکم جمعیتی کنترل می‌شود علاوه بر آن، تغییر در مقدار ضریب رشد نیز باعث تنوع در مقدار طول بی‌نهایت می‌گردد (۱٤). پائولی و مونرو در سال ۱۹۸٤ نیز نشان داده است که ماهیان در طولی برابر با $۰/۹۵L_\infty$ به آخر طول عمر خود می‌رسند (۲٦). اما مشاهدات این بررسی و هولچیک در سال ۱۹۹۵ (۱٦) دارای تفاوت‌های بارزی با مدل ارائه شده فوق دارد. شاید صید و بهره‌برداری بیش از اندازه در

جمعیت‌های مختلف این گونه و حذف نمونه‌های بزرگ، دلیل عدم ناهماهنگی با الگوی فوق باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد که ماهی سفید مهاجر به رودخانه تنکابن دارای ویژگی‌های متفاوت با جمعیت‌های بررسی (۳، ٤، ٥، ٦، ۱۰ و ۱۱) است که می‌توان این تفاوتها و تغییرات را به‌عنوان تنوع درون و بین جمعیتی این گونه تعبیر شود. که این امر بایستی در برنامه‌های مدیریت، بهره‌برداری و بازسازی ذخایر مد نظر قرار گیرد. داشتن دانش پایه‌ایی در مورد ویژگی‌های زیستی و بوم شناختی جمعیت‌ها، از الزامات مدیریت بهینه گونه است.

بنابراین، برای جلوگیری از آسیب‌های احتمالی ناشی از عدم آگاهی لازم، بررسی‌های دقیقتر هریک از جمعیت‌های مهاجر به رودخانه همراه با بررسی‌های محیطی ضروری بنظر می‌رسد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از همکاری‌های صمیمانه ریاست محترم کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان رجائی ساری و کارشناسان آن مرکز بخصوص آقایان مهندس اسماعیلی و مهندس موسوی بخاطر فراهم آوردن زمینه مناسب برای اجراء این تحقیق، کمال تشکر و سپاسگزاری به‌عمل می‌آید.

منابع

۱- اداره کل شیلات مازندران، ۱۳۷۲. بررسی و شناسایی معارضین آبزیان رودخانه تنکابن، انتشارات شیلات ایران. صفحات ۳۲صفحه.

۲- بهزادی، ص. ۱۳۷۰. مطالعه رشد و نمو جنینی ماهی سفید. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد شمال تهران. گروه زیست‌شناسی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. ۱٤۰صفحه.

۳- جرجانی، م. ۱۳۸۰. بررسی سن، رشد و تولید مثل (*Rutilus frisii kutum*) دریای خزر در مصب گرگانرود. خلاصه اولین همایش ملی ماهیان استخوانی دریای خزر. بندر انزلی. صفحات ٤۳-٤٤.

٤- خوال، ع. ۱۳۷٦. کوچگری ماهی سفید، سیاه کولی و سپید کولی. مجله علمی شیلات. سال ششم، شماره ٤. صفحات ۸٦-۷٥.

٥- رضوی صیاد، ب. ۱۳٦۳. زندگی ماهی سفید. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۸۲ ص.

٦- رضوی صیاد، ب. ۱۳۷٤. ماهی سفید. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱٦٥ ص.

۷- سازمان نیروهای مسلح، ۱۳۸۲. فرهنگ جغرافیایی رودهای کشور حوزه آبریز خزر، انتشارات سازمان نیروی مسلح کشور، چاپ اول، ۸٥ صفحه.

۸- سبحانی‌ثانی، م. ۱۳۸۰. بررسی تاثیر عوامل محیطی بر مهاجرت ماهی سفید. خلاصه مقالات اولین همایش ماهیان استخوانی دریای خزر. مرکز تحقیقات استخوانی دریای خزر. بندر انزلی. صفحات۱۲-۱۳.

۹- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران. ۳۷۷ص.

۱۰- غنی‌نژاد، د.، مقیم، م و پرافکنده حقیقی، ف. ۱۳۷۸. گزارش ارزیابی ماهیان استخوانی دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، انزلی. ۹۸ص.

۱۱- کلته، ل.، زارع، پ.، رهنما، ر.، کیوانی، ی.، و تقوی، س. ا. ا. ۱۳۸۱. بررسی سن، رشد و تولید مثل ماهی سفید در مصب گرگانرود، طرح تحقیقاتی دانشجویی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان. ٤۱ ص.

12.Berg, L.S. 1948-1949. Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Irsrael Program for scientific translation, Jerusalem, 1964, 2: 63-66.

13.Bertalanffy, L. Von, 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II).– Human Biology 10, 181-212.

14.Burrough, R.J. and Kennedy, C.R. 1979. The occurrence and natural alleviation of stunting in a population of roach, *Rutilus rutilus* (L.). J. Fish. Biol., 15: 93-109.

15.Goldspik, C.R. 1979. The population density, growth rate and production of roach *Rutilus rutilus* (L.) in Tjeukemeer, The Netherlands. J. Fish. Biol., 15: 473-498.

16.Holcik, J. 1995. New data on the ecology of kutum, Rutilus rutilus caspicus (Nordman, 1840) from the Caspian Sea. Ecology of freshwater fish, 4: 175-179.
17.Johal, M.S., Esmaeili, H.R., and Tandon, K.K. 2001. A comparison of back-calculated lengths of silver carp derived from bony structures. Journal of Fish Biology, 59: 1483-1493.
18.Kiabi, B., Abdoli, A., and Naderi, M. 1999. Status of the fishe fauna in the south Caspian basin of Iran. J.Zool. in Middle East. 18:57-65.
19.Kizina, L.P. 1986. Nikotorie dannie po biologii karasei rod Carassius nizoviev delti volgi. Voprosi Ikhthiologii, 26(3):416-424.
20.Krikhtin, M.L., and Gorbach, E.I. 1981. Ecologia razmenozhenii belogo amura I belogo tolstolobica v basseine amura. Voprosi Ikhthiologii. 21(2):317-330.
21.Kuliev, Z.M. 2002. Karpovie i okunevie ribi youzhnogo i srednogo Kaspia. Izdatelstvo Araz. pp. 62-78.
22.Mann, R.H.K. 1973. Observation on the age, growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England. J. Fish. Biol., 5:707-736.
23.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, Pp: 226-232.
24.Oliva-Paterna, F.J., Torralva, M.M. and Fernandez-Delgado, C. 2002. Age, growth and reproducton of *Cobitis puludica* in a seasonal stream. J. Fish. Biol., 63:389-404.
25.Munro, J.L., and Pauly, D. 1983. A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. ICLARM Fishbyte, 1:5-6.
26.Pauly, D., and Munro, J.L. 1984. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. Fishbyte, 1:5-6.
27.Roff, O.A. 1992. The evolution of life histories. In: Griffiths, D. and Kirkwood, R.C. 1995. Seasonal variation in growth, mortality and fat stores of roach and perch in Lough Neagh, Northern Ireland. J. Fish. Biol., 47:537-554.
28.Sivertsov, A.P. 1968. O sootneshenii koeffitsenta upitannosti I skorosti rosta karpov, Voprosii Ikhthiologii, 2: 374-377.
29.Sparre, P., and Venema, S.C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1- Manual. FAO, Fish Tech. Pab., 306 (1) Pp: 84-92.
30.Vollestad, L.A., and L'Bee-Lund, J.H. 1990. Geographic variation in life-history strategy of female roach *Rutilus rutilus* (L.). J. Fish. Biol., 37: 853-864.
31.Wieser, W., Forstner, H., Schiemer, F., and Mark, W. 1988. Growth rates and growth efficiencies in larval and juveniles of *Rutilus rutilus* and other cyprinid species: effects of temperature and food in the laboratory and in the field. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 45: 943-950.

Age structure of migrant Kutum *(Rutilus frisii kutum* kamensky, 1901*)* into the Tonekabon River

[*]R. Patimar[1], S.H. Hosseini[2], A. Azimi[3] and H. A. Hajidun[4]

[1]Assistant Prof., Dept. of Natural Sciences, Higher Institutes of Gonbad, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources,[2, 4] B.Sc. in Fisheries Sciences, Higher Institutes of Gonbad, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]M.Sc. student in Fisheries Sciences, Faculty of Fisheries and Environment, Gorgan University of Agriculral Sciences and Natural Resources

**E-mail:rpatimar@yahoo.com*

Abstract

A study was conducted to determine age structure of Kutum *Rutilus frisii kutum* during its migration to Tonekabon River in spring 2006. A total of 156 specimens were examined. Males and females included 4 age groups, 3^+ to 6^+ in males and 4^+ to 7^+ in females. The overall sex ratio was 1:1.33 in favour of males. The age groups of 3^+ and 7^+ were dominant in male and female respectively. In both sexes, standard deviation of weight was higher than of length. Furthermore, there was a significant increase in standard deviation of weight besides increasing in age. Condition factor was the highest at age 6^+ years in male and 7^+ in female. Growth model was allometric (positive for females and negative for males) for both sexes. Back-calculation estimated by Fraser-Lee equation showed that for all age groups of both sexes, the back-calculated lengths were less than observed lengths. The parameters L_∞, k and t_0 of von Bertalanffy growth equations were computed as 130.62cm, 0.06 $year^{-1}$, -0.21 and 79.87cm, 0.11 $year^{-1}$, -0.38 for female and male respectively. The results provided basic information on age structure of Kutum in Tunekabon river, in addition, offer evidence that need more in-depth studies of all migratory populations in rivers of south of Caspian Sea.

***Keywords**:* Age structure; Tonekabon River; Kutum (*Rutilus frisii kutum*)