

ساختار سنی و الگوی رشد ماهی سفید رودخانه‌ای

Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)

در سر شاخه توجی رودخانه تالار استان مازندران

محمد حسین گرجیان عربی^{(۱)*}؛ سید عباس حسینی^(۲)؛ محمود روحی^(۳)؛ رحمان پاتیمار^(۴)؛

صابر وطن دوست^(۵) و الهام علیجانپور^(۶)

hosein0037@gmail.com

۱ و ۳- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران صندوق پستی: ۷۷۵-۱۴۱۵۵

۲- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صندوق پستی: ۳۳۶

۴- گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، صندوق پستی: ۱۶۳

۵ و ۶- گروه منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قنم شهر صندوق پستی: ۵۸۴

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۱

چکیده

ساختار سنی و الگوی رشد ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus*) در سر شاخه توجی رودخانه تالار استان مازندران از مرداد ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸ بررسی شد. ۲۹۸ عدد ماهی با دستگاه الکتروشوکر و تور ترال صید و در فرمالین ۵ درصد تثبیت شدند. وزن و طول ماهیان اندازه‌گیری و سن آنها از روی فلس تعیین گردید. طبق نتایج ماهیان در محدوده سنی ۰⁺ تا ۴⁺ بودند. ضریب رگرسیون الگوی رشد با روش کاربردی پائولی نشان داد که نرها و ماده‌ها و ماهیان نارس دارای الگوی آلومتریکی مثبت بودند. ضریب رشد سالانه ماهی سفید رودخانه‌ای نشان داد که گروه‌های طولی ۲⁺ به ۳⁺ با رشد ۱/۱ نسبت به گروه‌های سنی ۳⁺ به ۴⁺ با ۰/۸۹ دارای رشد سریعتری بودند. فاکتور وضعیت ماهی سفید رودخانه‌ای نشان داد که بالاترین آن با ۱/۵۸ ($R^2 = ۰/۹۸۳$) مربوط به ماده‌ها و کمترین آن با ۱/۱۷ ($R^2 = ۰/۹۰۱$) مربوط به ماهیان نارس می‌باشد. نسبت جنسی کل (۱۲۳ نر به ۱۱۵ ماده) اختلاف زیادی نشان نداد.

کلمات کلیدی: زیست‌شناسی ماهی، ماهیان آب شیرین، سرشاخه توجی، رودخانه تالار

* نویسنده مسئول

مقدمه

ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus*) یکی از گونه‌های خانواده کپور ماهیان موجود در ایران می‌باشد. این ماهیان بصورت دسته جمعی در رودخانه‌هایی که دارای جریان سریعند، زندگی می‌کنند. در سواحل فنلاند این ماهی وارد آبهای شور نیز می‌شود. در آبهای ساکن، بچه ماهیان بصورت گله در نزدیک ساحل و ماهیان بالغ در سطح آب دیده می‌شوند (وئوقی و مستجیر، ۱۳۸۵). در اغلب رودخانه‌های جنوبی دریای خزر از ارس تا اترک و همچنین در حوضه‌های آبریز دریاچه ارومیه، نمک، دجله و کارون وجود دارند (عبدلی و نادری، ۱۳۷۸). در دوران لاروی از ژئوپلانکتونها و سپس از حشرات آبی تغذیه می‌نماید (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷؛ Unver, 1998; Turkmen et al., 1999).

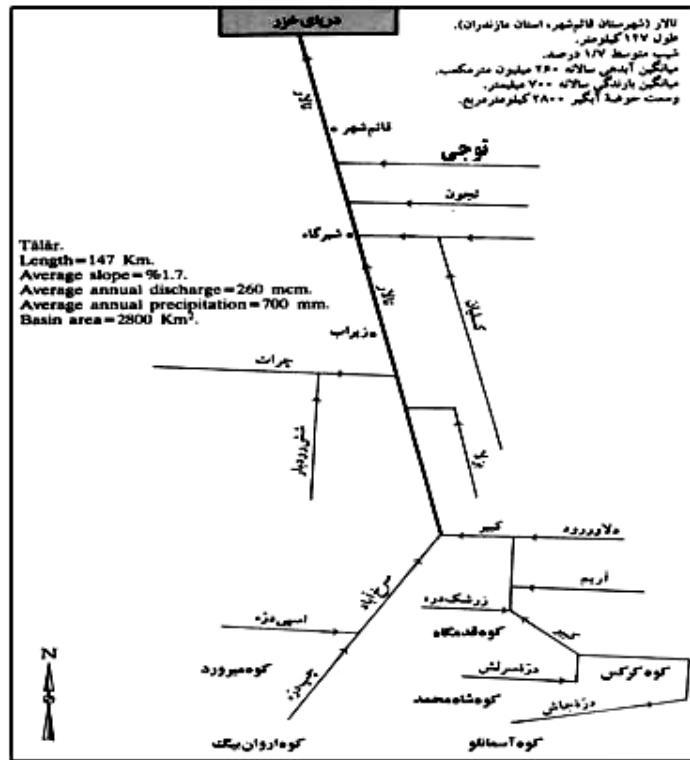
تحقیقات زیادی توسط Erdouan و همکاران (۲۰۰۲)؛ Sasi (۲۰۰۴)؛ Kalkan و همکاران (۲۰۰۵)؛ Karatas و Fatih Can (۲۰۰۵) و Coad (۲۰۰۹) روی ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus*) انجام شده است. البته عبدلی و نادری (۱۳۸۷) و وئوقی و مستجیر (۱۳۸۵) بصورت اجمال در ارتباط با این ماهی بررسی‌هایی داشته‌اند. در کل جهان مطالعات بیولوژی و بوم‌شناسی روی ماهیانی که دارای ارزش اقتصادی نیستند به نسبت ماهیانی که دارای ارزش اقتصادی اند کمتر صورت گرفته است و این نکته در ایران نیز صدق می‌کند. رودخانه‌های شهرستان سوادکوه از داخل جنگل می‌گذرند و دارای جاذبه‌های توریستی هستند. همچنین ماهیانی که صید تفریحی و ورزشی دارند، در این رودخانه‌ها زیست می‌کنند در نتیجه مورد توجه قرار گرفته‌اند. ماهی سفید رودخانه‌ای از جمله ماهیانی است که در رودخانه توجی زیاد صید شده (تفریحی و توریستی) و تمایل زیادی به مصرف آن مشاهده شده است. هدف از این تحقیق، بررسی ساختار سن و برخی فاکتورهای رشد ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus*) در

اکوسیستم رودخانه تالار (سرشاخه توجی) به منظور شناخت بهتر و مدیریت صحیح‌تر این ماهی انجام پذیرفت.

مواد و روش کار

این تحقیق از مرداد ۱۳۸۷ تا مرداد ۱۳۸۸ طی سیزده ماه نمونه‌برداری بصورت ماهانه انجام پذیرفت که در مجموع ۲۹۸ عدد ماهی سفید رودخانه‌ای صید و مورد بررسی قرار گرفتند. از این تعداد ماهی صید شده ۳۰ عدد در فصل تابستان و بهار، ۳۰ عدد در فصل پاییز در ماههای مهر و آبان، در آذر ۲۰ عدد و در فصل زمستان در ماه دی ۱۲ عدد، بهمن ۱۰ عدد و اسفند ۱۶ عدد در منطقه مورد نظر که سر شاخه توجی می‌باشد و به رودخانه تالار می‌پیوندد، صید شده‌اند. رودخانه تالار در استان مازندران در شهرستان قائم‌شهر قرار دارد. طول آن ۱۴۷ کیلومتر، ارتفاع سرچشمه آن ۲۵۰۰ متر و ارتفاع ریزشگاه آن ۲۵- متر می‌باشد و دارای شیب متوسط ۱/۷ درصد و سرشاخه مورد بررسی (توجی) یکی از شاخه‌های رودخانه تالار بوده و از دامنه‌های کوه کم ارتفاع لاک سنگ واقع در ۲۰ کیلومتری جنوب شرقی قائم‌شهر سرچشمه می‌گیرد. طول این رودخانه ۱۲ کیلومتر و حوزه آبریز محدود آن پوشیده از درختان جنگلی است (استاذاده، ۱۳۷۷).

برای صید نمونه‌های ماهی از یک دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ ۳۰۰-۲۰۰ ولت استفاده گردید. نمونه‌ها در فرمالین ۵ درصد تثبیت و به آزمایشگاه انتقال داده شدند. بطور متوسط ۱۰۰ متر از طول رودخانه برای نمونه‌برداری مورد بررسی قرار گرفت. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه جهت اندازه‌گیری طول کل از کولیس دیجیتالی و برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد. برای تعیین سن ماهیان تعدادی فلس از سمت چپ بدن بین باله پشتی و خط جانبی برداشته شد و سپس فلس‌ها بین دو لام قرار داده و به منظور تعیین سن حلقه‌های سالانه با کمک لوپ شمارش شدند.



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی ایستگاه نمونه برداری توجی (جعفری، ۱۳۸۴)

طول و وزن بزرگتر از ۳ باشد الگوی رشد آلومتریکی مثبت و در غیراینصورت آلومتریکی منفی می‌باشد. ولی اگر t محاسباتی کوچکتر از t جدول باشد الگوی رشد ایزومتریکی می‌باشد. فاکتور وضعیت از رابطه ویتزلی بدست آمده است (Biswas, 1993).

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

که در آن:

K : فاکتور وضعیت، W : وزن کل بدن برحسب گرم، L : طول کل بدن بر حسب سانتیمتر می‌باشد. ضریب رشد لحظه ای بوسیله فرمول زیر محاسبه می‌گردد (Biswas, 1993).

$$G = \frac{\ln W_{(t+1)} - \ln W_{(t)}}{\Delta t}$$

که در آن:

G : ضریب رشد لحظه‌ای،
 $\ln W_{(t+1)}$: لگاریتم طبیعی وزن $t+1$ ساله برحسب گرم،
 $\ln W_{(t)}$: لگاریتم طبیعی وزن t ساله برحسب گرم،
 Δt : اختلاف بین $t+1$ ساله و t ساله می‌باشد.

رابطه بین طول و وزن در ماهی‌ها رابطه‌ای نمایی $W = aL^b$

بود و با کمک لگاریتم به رابطه خطی $\ln W = \ln a + b \ln L$ تبدیل می‌شود (Wooton, 1990)

که در آن W : وزن ماهی بر حسب گرم، L : طول کل برحسب میلیمتر، a : ضریب ثابت، b : شیب منحنی می‌باشد.

الگوی رشد بوسیله آزمون پائولی تعیین گردید (Froese & Binohlan, 2002).

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

که در آن:

$Sd \ln$: انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول (میلیمتر)،

$Sd \ln w$: انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن (گرم)،

b : شیب منحنی حاصل از ارتباط طول و وزن،

t^2 : ضریب رگرسیون بین طول و وزن،

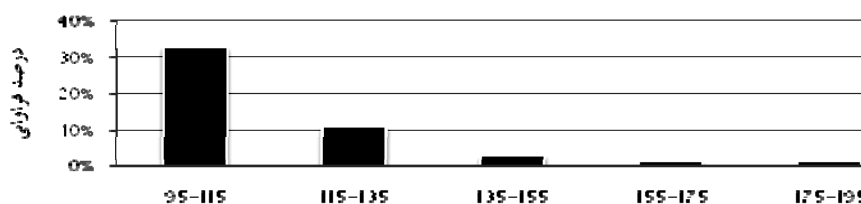
n : تعداد نمونه می‌باشد.

t محاسباتی با t جدول با درجه آزادی $n-2$ مقایسه شده و در صورتیکه t محاسباتی بزرگتر از t جدول باشد، الگوی رشد آلومتریکی بوده و در این صورت اگر b شیب خط رگرسیونی بین

نتایج

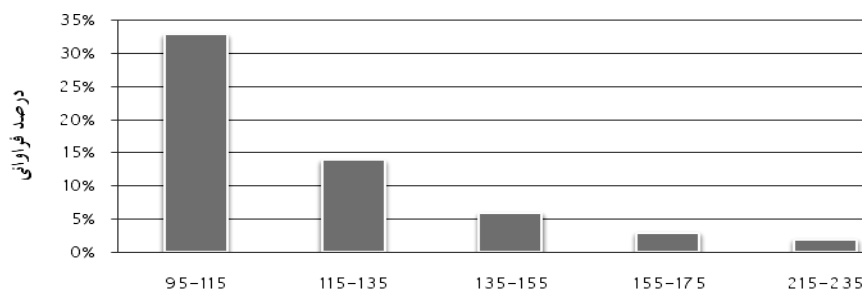
در مجموع ۲۹۸ عدد ماهی سفید رودخانه‌ای صید و مورد بررسی قرار گرفتند که ۱۲۳ عدد دارای جنسیت نر، ۱۱۵ عدد دارای جنسیت ماده و ۶۰ عدد نارس بودند. با بررسی درصد فراوانی طولی ماهی سفید رودخانه‌ای که بصورت ۲۰ میلیمتر به ۲۰ میلیمتر در نرها و ماده‌ها انجام شده و در ماهیان نارس ۱۰ میلیمتر به ۱۰ میلیمتر صورت گرفت و نتایج بدین شرح می‌باشد: در ماهیان نر از ۷۵ تا ۱۹۵ میلیمتر

که دارای ۶ گروه طولی و در ماهیان ماده از ۷۵ تا ۲۳۵ میلیمتر که دارای ۶ گروه طولی و در ماهیان نارس از ۵۰ تا ۸۰ میلیمتر که دارای ۳ گروه طولی است بدست آمد. بیشترین فراوانی در نرها، ماده‌ها و نارس‌ها بترتیب مربوط به گروه‌های طولی ۷۵ تا ۹۵ میلیمتر، ۷۵ تا ۹۵ میلیمتر و ۶۰ تا ۷۰ میلیمتر می‌باشد. کمترین فراوانی بترتیب ۱۵۵ تا ۱۷۵ میلیمتر و ۱۷۵ تا ۱۹۵ میلیمتر در نرها و ۲۱۵ تا ۲۳۵ میلیمتر در ماده‌ها و ۵۰ تا ۶۰ میلیمتر در نارس‌ها می‌باشد (نمودارهای ۱، ۲ و ۳).



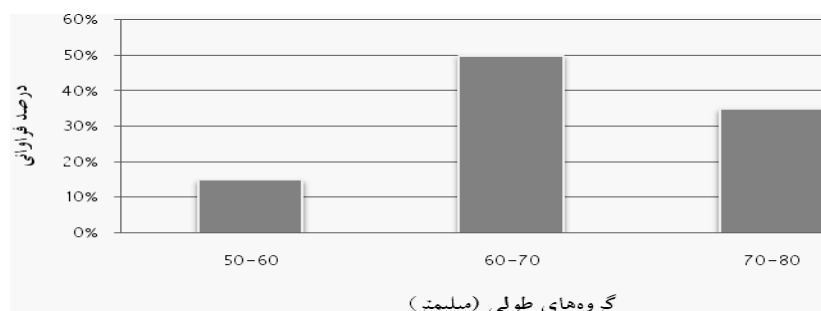
گروه‌های طولی (میلیمتر)

نمودار ۱: درصد فراوانی طولی ماهی سفید رودخانه‌ای نر



گروه‌های طولی (میلیمتر)

نمودار ۲: درصد فراوانی طولی ماهی سفید رودخانه‌ای ماده



گروه‌های طولی (میلیمتر)

نمودار ۳: درصد فراوانی طولی ماهی سفید رودخانه‌ای نارس

۴⁺ می‌باشند که مانند ماهیان نر با افزایش سن، میزان میانگین طول و وزن افزایش پیدا کرده ولی درصد فراوانی کاهش پیدا می‌کند (جدول ۳). با بررسی که در کل ماهیان انجام شد این نتیجه بدست آمد که بیشترین میزان سن مربوط به گروه سنی ۱⁺ با ۶۰ درصد و کمترین میزان ترکیب سنی در ماهیان ۴⁺ می‌باشد که فقط ۱ درصد بود (جدول ۴).

رابطه طول-وزن با استفاده از آنالیز رگرسیون منحنی توسط روش حداقل مربعات در جمعیت ماهی سفید رودخانه‌ای در جنس‌های نر، ماده، نارس‌ها و همچنین کل ماهیان محاسبه گردید که نتایج آن در نمودارهای ۴، ۵، ۶ و ۷ آمده است.

نتایج مربوط به حداقل، حداکثر و میانگین طول و وزن ماهی سفید رودخانه‌ای جنس نر، ماده و نارس که مورد مطالعه قرار گرفته‌اند در جدول ۱ آورده شده است. در مجموع میانگین وزن و طول ماهی سفید رودخانه‌ای جنس ماده بیشتر از نرها و در نرها بیشتر از نارس‌ها می‌باشد.

گروه‌های مختلف سنی و میانگین طول و وزن ماهیان در هر سن در دو جنس نر و ماده و همچنین کل ماهیان در جداول ۲، ۳ و ۴ آورده شده است. نرها دارای ۳ گروه سنی ۱⁺ تا ۳⁺ می‌باشند که با افزایش سن، میزان میانگین طول و وزن آنها افزایش پیدا کرده ولی درصد فراوانی به شدت با افزایش سن کاهش پیدا می‌کند (جدول ۲). ماده‌ها دارای ۴ گروه سنی ۱⁺ تا

جدول ۱: حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار وزن و طول کل ماهی سفید رودخانه‌ای بین جنس‌های نر و ماده و ماهیان نارس

جنسیت	وزن (گرم)		طول کل (میلیمتر)	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
نر	۱۳/۲۹	۱۱/۰۴	۱۰۲/۳۵	۲۲/۴۷
	۴/۳۸-۹۱/۶۰		۷۵/۴۳-۱۸۰/۶۵	
ماده	۱۸/۷۶	۲۳/۵۴	۱۰۷/۲۲	۴۵/۴۴
	۴/۵۶-۱۸۸/۷		۷۵-۲۳۳/۶۵	
نارس	۳/۴۹	۰/۸۵۳	۶۶/۲۳	۵/۸۰
	۱/۸۵-۵/۰۴		۵۳/۵۰-۷۴/۱۶	

جدول ۲: میانگین طول، وزن و ترکیب رده‌های مختلف سنی ماهی سفید رودخانه‌ای جنس نر

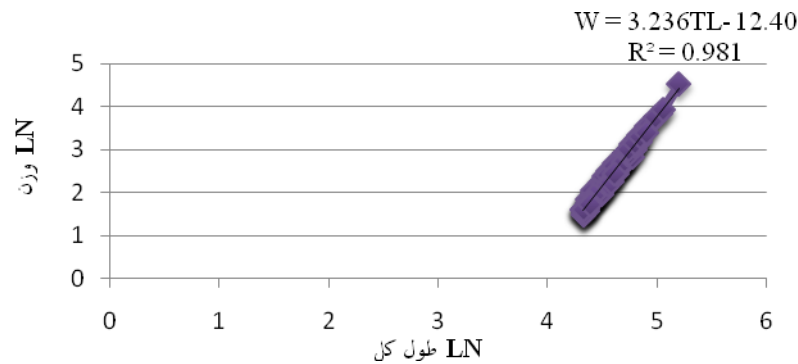
گروه‌های سنی	۱ ⁺	۲ ⁺	۳ ⁺
میانگین طول (میلیمتر)	۹۱/۲۳	۱۲۵/۰۱	۱۶۸/۵۳
میانگین وزن (گرم)	۹/۵۳	۲۵/۶۵	۷۱/۳۶
ترکیب سنی (درصد)	۸۱	۱۷	۲

جدول ۳: میانگین طول، وزن و ترکیب رده‌های مختلف سنی ماهی سفید رودخانه‌ای جنس ماده

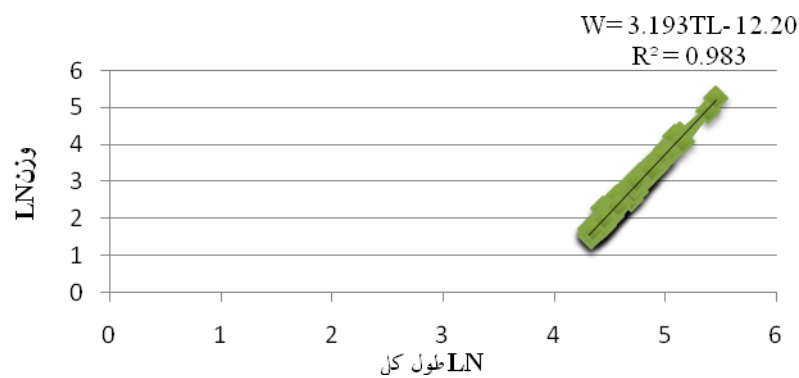
گروه‌های سنی	۱ ⁺	۲ ⁺	۳ ⁺	۴ ⁺
میانگین طول (میلیمتر)	۹۱/۵۵	۱۲۶/۳۴	۱۷۷/۲۶	۲۳۳/۶۵
میانگین وزن (گرم)	۹/۶۳	۲۶/۳۱	۸۰/۳۲	۱۸۸/۷۴
ترکیب سنی (درصد)	۶۸	۲۷	۴	۱

جدول ۴: میانگین طول، وزن و ترکیب رده‌های مختلف سنی ماهی سفید رودخانه‌ای در کل ماهیان

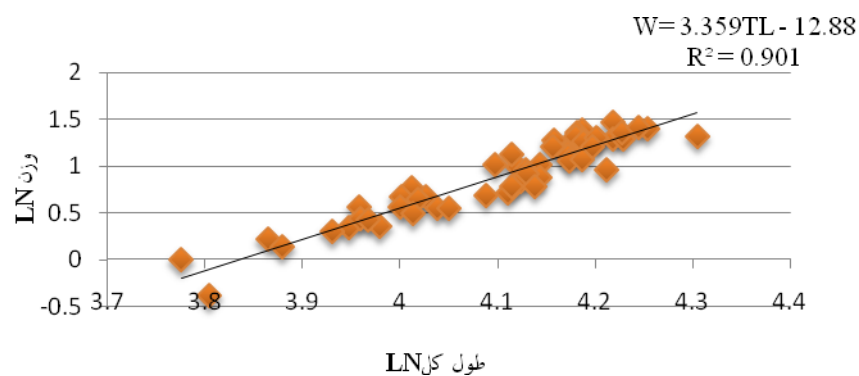
گروه‌های سنی	۰+	۱+	۲+	۳+	۴+
میانگین طول (میلی‌متر)	۶۶/۲۳	۹۱/۳۷	۱۲۵/۸۰	۱۷۴/۷۷	۲۳۳/۶۵
میانگین وزن (گرم)	۳/۴۹	۹/۵۷	۲۶/۰۴	۷۷/۷۶	۱۸۸/۷۴
ترکیب سنی (درصد)	۲۰	۶۰	۱۷	۲	۱



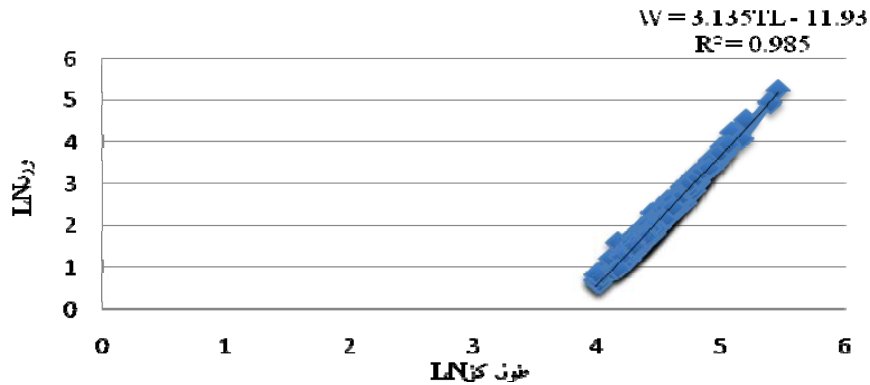
نمودار ۴: رابطه طول و وزن در ماهی سفید رودخانه‌ای جنس نر



نمودار ۵: رابطه طول و وزن در ماهی سفید رودخانه‌ای جنس ماده



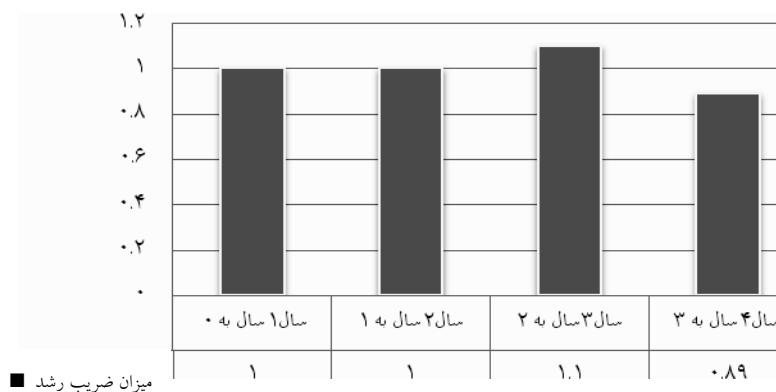
نمودار ۶: رابطه طول و وزن در ماهی سفید رودخانه‌ای ماهیان نارس



نمودار ۷: رابطه طول و وزن در ماهی سفید رودخانه‌ای (کل ماهیان)

فاکتور وضعیت و الگوی رشد ماهی سفید رودخانه‌ای در جنسیت‌های مورد بررسی و نارس‌ها و همچنین کل ماهیان در جدول ۵ آمده است. مقدار فاکتور وضعیت ماهی سفید رودخانه‌ای در جنس‌های نر و ماده نزدیک بهم می‌باشد.

نتایج ضریب رشد لحظه‌ای ماهی سفید رودخانه‌ای در نمودار ۸ آمده است، همانطور که ملاحظه می‌شود دو گروه سنی 0^+ به 1^+ و 1^+ به 2^+ دارای رشد لحظه‌ای یکسان و گروه سنی 2^+ به 3^+ دارای بیشترین میزان رشد لحظه‌ای و گروه 3^+ به 4^+ سال دارای کمترین میزان رشد لحظه‌ای در بین جمعیت ماهی سفید رودخانه‌ای را دارا می‌باشند.



نمودار ۸: ضریب رشد لحظه‌ای در ماهی سفید رودخانه‌ای در کل ماهیان

جدول ۵: مقدار فاکتور وضعیت، ضریب رگرسیونی (b)، r^2 و الگوی رشد ماهی سفید رودخانه‌ای در نرها، ماده‌ها، نارس‌ها و همچنین کل ماهیان

جنسیت مورد بررسی	b	r^2	الگوی رشد (t)	فاکتور وضعیت (k)
نر	۳/۲۳	۰/۹۸۱	۵/۶	۰/۸۱۷
ماده	۳/۱۹	۰/۹۸۳	۴/۷۹	۱/۰۰۲
نارس‌ها	۲/۶۰	۰/۹۰۱	۲/۴۴	۱/۱۰۳
کل ماهیان	۳/۱۳	۰/۹۸۵	۶/۱۲	۱/۰۱۲

ماده‌ها مربوط به گروه سنی 3^+ بود. کمترین درصد ترکیب در نرها و ماده‌ها گروه سنی 1^+ را گزارش کردند. Karatas و Fatih Can (۲۰۰۵) در دریاچه Almus در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای 7 گروه سنی را برای کل ماهیان اعلام کردند که 0^+ تا 6^+ بودند که بیشترین درصد گروه سنی مربوط به 3^+ و کمترین درصد گروه سنی 6^+ بود. Koc و همکاران (۲۰۰۷) در دریاچه Ikizcetepeler در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای ترکیب سنی را 1^+ تا 6^+ ذکر کردند که بیشترین ترکیب سنی در نرها و ماده‌ها مربوط به گروه سنی 3^+ و کمترین درصد ترکیب در نرها مربوط به 5^+ و 6^+ و در ماده‌ها مربوط به 5^+ بود.

Goldspik (۱۹۷۹) بیان داشت که تفاوت در تعداد گروه‌های سنی و حداکثر سن مشاهده شده بین جمعیت‌ها به ساختار جمعیتی ارتباط دارد. عبدلی و نادری (۱۳۸۷) گروه سنی این ماهی را در رودخانه تجن مازندران 0^+ تا 4^+ اعلام کردند و سن و رشد ماهی سفید رودخانه‌ای در حوضه جنوبی دریای خزر را کند گزارش کردند. همچنین عدم مشاهده سن بالا را می‌توان بدلیل جنگلی بودن منطقه دانست که توریست پذیر است و به طبع آن تاثیراتی که بر محیط ایجاد می‌شود و صید تفریحی که در مدت زمان نمونه‌برداری زیاد مشاهده شده است. میانگین طول و وزن ماهیان نر در گروه سنی 1^+ ، $91/23$ میلیمتر و $9/53$ گرم و در گروه سنی 3^+ ، به $168/53$ میلیمتر و $71/36$ گرم و ماهیان ماده در گروه سنی 1^+ ، دارای میانگین طولی و وزنی $91/55$ میلیمتر و $9/63$ گرم و در گروه سنی 4^+ ، $233/65$ میلیمتر و $188/74$ گرم بودند و با بررسی کل ماهیان میانگین طول و وزن در گروه سنی 0^+ از 66 میلیمتر و $3/49$ گرم و در گروه سنی 4^+ به $233/65$ میلیمتر و $188/74$ گرم بدست آمد. Turkmen و همکاران (۱۹۹۹) با بررسی میانگین طول و وزن در نرها و ماده‌ها، میانگین طول و وزن را بترتیب از 1^+ با $8/92$ و $8/67$ سانتیمتر، $9/06$ و $9/29$ گرم و در گروه سنی 8^+ ، $22/43$ و $23/82$ سانتیمتر، $158/50$ و $193/86$ گرم اعلام کردند. Erdouan و همکاران (۲۰۰۲) با بررسی میانگین طول و وزن در نرها و ماده‌ها، میانگین طول و وزن بترتیب در گروه سنی 1^+ ، $10/82$ و $9/95$ سانتیمتر، 17 و $13/97$ گرم و در گروه سنی 7^+ که نرها می‌باشند را $23/95$ سانتیمتر و $176/25$ گرم و در ماده‌ها که در گروه سنی 9^+ می‌باشند $28/95$ سانتیمتر و

t ماهی سفید رودخانه‌ای در جنس‌های نر و ماده و نارس و در کل ماهیان بزرگتر از t جدول بود و ماهیان این منطقه الگوی رشد آلومتریک داشتند و چون مقدار (b) شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن بدست آمده در دو جنس نر و ماده و کل ماهیان بزرگتر از 3 می‌باشد، بنابراین الگوی رشد ماهی سفید رودخانه‌ای در جنس نر، جنس ماده و کل ماهیان غیرهمسان (آلومتریک) و مثبت است ولی در نارس‌ها آلومتریک منفی می‌باشد.

بحث

در این تحقیق که روی ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius cephalus*) از لحاظ گروه‌های سنی در کل ماهیان انجام گرفت گروه سنی از 0^+ تا 4^+ می‌باشد که نرها دارای 3 گروه سنی 1^+ تا 3^+ و ماده‌ها دارای 4 گروه سنی 1^+ تا 4^+ می‌باشند که در نرها و ماده‌ها گروه سنی 1^+ دارای بیشترین درصد ترکیب و کمترین درصد ترکیب در نرها مربوط به گروه سنی 3^+ و در ماده‌ها مربوط به گروه سنی 4^+ می‌باشد. Turkmen و همکاران (۱۹۹۹) با بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای در رودخانه Aras در ترکیه ترکیب سنی را 1^+ تا 8^+ ذکر کرده‌اند که بیشترین و کمترین درصد گروه‌های سنی در نرها و ماده‌ها بترتیب مربوط به گروه سنی 2^+ و 8^+ می‌باشد. Erdouan و همکاران (۲۰۰۲) در رودخانه Karasu در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای ترکیب سنی را 1^+ تا 9^+ گزارش کرده‌اند که نرها دارای 7 گروه سنی 1^+ تا 7^+ و ماده‌ها دارای 9 گروه سنی 1^+ تا 9^+ می‌باشند که در نرها و ماده‌ها گروه سنی 2^+ دارای بیشترین درصد ترکیب و در رابطه با کمترین درصد ترکیب در نرها مربوط به گروه سنی 7^+ و در ماده‌ها مربوط به گروه سنی 9^+ می‌باشد. Sasi (۲۰۰۴) در دریاچه Topcam در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای ترکیب سنی 1^+ تا 7^+ اعلام کرد. نرها را دارای 5 گروه سنی و ماده‌ها را دارای 7 گروه سنی که بیشترین ترکیب سنی در نرها و ماده‌ها مربوط به گروه سنی 3^+ و کمترین درصد ترکیب در نرها مربوط به گروه سنی 1^+ و در ماده‌ها مربوط به گروه سنی 7^+ می‌باشد. Kalkan و همکاران (۲۰۰۵) در دریاچه Malatya در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای، ترکیب سنی 1^+ تا 6^+ اعلام کردند. نرها را دارای 5 گروه سنی 1^+ تا 5^+ و ماده‌ها را دارای 6 گروه سنی 1^+ تا 6^+ که بیشترین ترکیب سنی در نرها و

ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای رابطه طول-وزن را در ماهیان نر ($r^2 = 0/975$) و ماده ($r^2 = 0/988$) ذکر کردند. Karatas و Fatih Can (۲۰۰۵) در دریاچه Almus در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای رابطه طول - وزن را در کل ماهیان محاسبه کرده‌اند که عدد ($r^2 = 0/94$) بدست آمده است. Koc و همکاران (۲۰۰۷) در دریاچه Ikizcetepeler در ترکیه با بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای رابطه طول - وزن را برای ماهیان نر ($r^2 = 0/889$) و ماده ($r^2 = 0/90$) بدست آوردند. رابطه طول-وزن ماهیان در رودخانه توجی و مقایسه آن با رودخانه‌ها و دریاچه‌های دیگر حاکی از وضعیتی نزدیک بهم می‌باشد. در بررسی میان جنس نر، ماده و نارس ماهیان میزان این رابطه در آنها کمتر می‌باشد که می‌توان دلیل آن را در کوچک بودن و در نتیجه تغییرات بیشتر در آنها دانست. مقدار ضریب رگرسیون (b) معمولاً در ماهیان بین عدد ۲ و ۴ است (Bagenal, 1978). مقدار ضریب رگرسیون (b) در این تحقیق در ماهی سفید رودخانه‌ای برای جنس نر ۳/۲۳، جنس ماده ۳/۱۹، نارس ۲/۶۰ و برای کل ماهیان ۳/۱۳ می‌باشد. Turkmen و همکاران (۱۹۹۹) مقدار ضریب رگرسیون را در نرها ۳/۱۱ و در ماده‌ها ۳/۱۳ بدست آوردند. Erdouan و همکاران (۲۰۰۲) مقدار ضریب رگرسیون را در نرها ۲/۹۶ و در ماده‌ها ۲/۹۸ گزارش کردند. Kalkan و همکاران (۲۰۰۵) مقدار ضریب (b) را برای نرها ۲/۴۸ و در ماده‌ها ۳/۰۲ بدست آوردند. Karatas و Fatih Can (۲۰۰۵) مقدار ضریب (b) را برای نرها ۳/۱۱ و در ماده‌ها ۳/۱۶ بیان نمودند. Koc و همکاران (۲۰۰۷) ضریب رگرسیون را در نرها ۲/۹۶ و در ماده‌ها ۲/۸۶ گزارش کردند. نتایج حاصل از تعیین الگوی رشد با استفاده از روش پائولی مشخص کرد که الگوی رشد جنس نر و ماده و همچنین کل ماهیان در ماهی سفید رودخانه‌ای سرشاخه توجی رودخانه تالار غیرهمسان (آلومتریکی) و مثبت بوده ولی در نارس‌ها آلومتریکی منفی است. Karatas و Fatih Can (۲۰۰۵) با بررسی کل جمعیت الگوی رشد را در ماهی سفید رودخانه‌ای آلومتریکی گزارش کردند. Kalkan و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند ضریب رشد لحظه‌ای در ماهی سفید رودخانه‌ای با افزایش سن کاهش می‌یابد.

Wieser و همکاران (۱۹۸۸) در بررسی میدانی و آزمایشگاهی مشاهده کردند که تغییر در نرخ رشد، بیشتر تابع

۳۲۲/۵ گرم اعلام کردند. Sasi (۲۰۰۴) در دریاچه Topcam با بررسی ماهیان ماده ۳⁺ تا ۷⁺ میانگین طول و وزن آنها را بترتیب ۱۴/۷۴ سانتیمتر، ۴۶/۴۵ گرم و ۲۶/۱۰ سانتیمتر، ۳۲۶/۴ گرم گزارش کرد. Kalkan و همکاران (۲۰۰۵) در دریاچه Malatya با بررسی میانگین طول و وزن در نرها و ماده‌ها، بیان نمودند میانگین طول و وزن بترتیب در گروه سنی ۱⁺، ۱۷/۳ و ۲۰/۹ سانتیمتر، ۱۰۲/۶ و ۱۲۶/۲ گرم در گروه سنی ۵⁺ که نرها می‌باشند ۳۳/۶ سانتیمتر و ۵۲۵ گرم و در ماده‌ها که در گروه سنی ۶⁺ می‌باشند به ۳۵/۷ سانتیمتر و ۶۵۱ گرم می‌رسد. Karatas و Fatih Can (۲۰۰۵) در دریاچه Almus با بررسی کل ماهیان میانگین طول و وزن در گروه سنی ۰⁺ از ۱۵/۳ سانتیمتر و ۴۴/۹ گرم و در گروه سنی ۶⁺ به ۳۰/۲ سانتیمتر و ۴۲۷/۷ گرم رسید. Koc و همکاران (۲۰۰۷) در دریاچه Ikizcetepeler با بررسی میانگین طول و وزن در نرها و ماده‌ها، میانگین طول و وزن را بترتیب از گروه سنی ۱⁺ با ۱۲/۹ و ۱۲/۶ سانتیمتر، ۳۴/۸ و ۳۳/۸ گرم شروع شده و در نهایت در گروه سنی ۶⁺ به ۲۳/۶ و ۲۴/۴ سانتیمتر، ۱۳۷/۸ و ۱۴۵/۹ گرم می‌رسد. با مقایسه میانگین طول و وزن ماهیان رودخانه مورد تحقیق با رودخانه و دریاچه‌های دیگر با بررسی Turkmen و همکاران (۱۹۹۹) و Erdouan و همکاران (۲۰۰۲) نزدیک بود و نسبت به ماهی سفید، رودخانه یا دریاچه‌های دیگر از لحاظ طول و وزن کمتر هستند. رابطه طول و وزن در ارزیابی ذخایر ماهیان بسیار مهم است و می‌توان از روی آن الگوی رشد یک گونه از ماهی را مورد مقایسه قرار داد. همچنین آن را بعنوان یک شاخص کاربردی برای تعیین وضعیت رشد ماهی استفاده کرد. (Gonzalez Acosta et al, 2004). نتایج حاصل از ارتباط طول-وزن ماهی سفید رودخانه‌ای نمونه‌برداری شده در جنس نر و ماده و همچنین کل ماهیان نشان می‌دهد که بین طول و وزن ماهیان نر ($r^2 = 0/981$)، ماده ($r^2 = 0/983$) و نارس‌ها ($r^2 = 0/901$) و کل ماهیان ($r^2 = 0/985$) همبستگی زیادی برقرار می‌باشد.

Turkmen و همکاران (۱۹۹۹) در بررسی ماهی سفید رودخانه‌ای در رودخانه Aras در ترکیه رابطه طول-وزن را در ماهیان نر ($r^2 = 0/982$) و ماده ($r^2 = 0/993$) گزارش کردند. Erdouan و همکاران (۲۰۰۲) در رودخانه Karasu

وئوقی، غ. ح. و مستجیر، ب.، ۱۳۸۵. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۱۷ صفحه.

Bagenal T.B., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific, 365P.

Biswas S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Pvt Ltd., New Delhi, India. 157P.

Coad B.W., 2009. Freshwater fishes of Iran. Species Accounts-Cyprinidae-*Squalius cephalus*. www.briancoad.com.

Erdouan O., Turkmen M. and Yildirim A., 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the Chub, *Leuciscus cephalus orientalis*, (Nordmann 1840) in Karasu River, Turkey. Turkish Journal of Veterinary Animal Science, 26:983-991.

Froese R. and Binohlan, C., 2002. Empirical relationships 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.

Goldspik C.R., 1979. The population density, growth rate and production of roach *Rutilus rutilus* (L.) in Tjeukemeer, The Netherlands. Journal of Fish Biology, 15:473-489.

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

Kalkan E., Yilmaz M. and Erdemli M., 2005. Some Biological properties of the *Leuciscus cephalus* (L., 1758) population living in Karakaya Dam Lake in

فراوانی غذا و امکان دسترسی به آن است. پس می‌توان امکان دسترسی به غذا را از عوامل ایجاد ضریب رشد کمتر در سنین بالاتر دانست. فاکتور وضعیت برای مقایسه کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی کاربرد دارد. ماهیانی که فاکتور وضعیت در آنها بالا است نسبت به طولشان ماهیان سنگین‌تری هستند و برعکس ماهیانی که میزان فاکتور وضعیت در آنها پایین است، نسبت به طولشان ماهیان کم وزنی هستند (Wootton, 1990). Turkmen و همکاران (۱۹۹۹) با بررسی رودخانه Aras در ترکیه مقدار فاکتور وضعیت را برای نرها و ماده‌ها ۱/۳۲ گزارش کردند. Kalkan و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی دریاچه Malatya در ترکیه مقدار فاکتور وضعیت را برای نرها ۱/۴۳ و برای ماده‌ها ۱/۴۲ بیان نمودند. میزان فاکتور وضعیت ماهی سفید رودخانه‌ای در این تحقیق برای جنس نر ۰/۸۱۷، جنس ماده ۱/۰۰۲، نارس‌ها ۱/۱۰۳ و در کل ماهیان ۱/۰۱۲ برآورد شده است. ضریب شرایط یک شاخص متناسب بودن یا فاکتور وضعیت نسبی برای ماهی است و افزایش میزان ضریب شرایط، نشان‌دهنده‌ی بیشتر بودن وزن ماهی است (King, 2007). همانطور که مشاهده می‌شود در این پژوهش جنس ماده دارای فاکتور وضعیت مناسب‌تری می‌باشد که نشان‌دهنده مناسب بودن وضعیت رشد و در نتیجه شرایط بهتر زندگی جنس ماده در این رودخانه می‌باشد. اما با مقایسه ماهی سفید رودخانه توجی با رودخانه Aras در ترکیه و همچنین دریاچه Malatya در ترکیه نمی‌توان شرایط بهتر زندگی ماهی سفید را نسبت به رودخانه و دریاچه فوق اظهار نمود.

منابع

استادزاده، الف.، ۱۳۷۷. مشخصات حوزه آبریز رودخانه‌های مازندران. شرکت سهامی آب منطقه ای مازندران. ۱۲۴ صفحه.

پاتیمار، ر.، حسینی، ح.، عظیمی، ع.، حاجیدون، ح.، ۱۳۸۶. ساختار سنی ماهی سفید مهاجر (*Rutilus frisii kutum*) به رودخانه تنکابن. مجله شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر. سال اول، پیش شماره سوم. صفحات ۹ تا ۱۸.

عبدلی، ا. و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آریزان. ۲۳۷ صفحه.

- Malatya (Turkey). Turkish Journal Veterinary Animal Sciences, 29:49-58.
- Karatas M. and Fatih Can M., 2005.** Growth, mortality and yield of Chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) population in Almus Dam Lake, Turkey. Journal of Biological Sciences, 5(6):729-733.
- King M., 2007.** Fisheries biology and assessment and management. Fishing News Press. 340P.
- Koc H.T., Erdogan Z., Tinkci M. and Treer T., 2007.** Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the Ikizcetepeler Dam Lake (Balikesir), Turkey. Applied Journal of Ichthyology, 23:19-24.
- 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. Journal of Fish Biology, 5:707-736.
- Sasi H., 2004.** The reproduction biology of Chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) in Topcam Dam Lake (Aydin, Turkey). Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences, 28:693-699.
- Turkmen M., Haliloglu H.I., Erdogan O. and Yildirim A., 1999.** The growth and reproduction characteristics of Chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) living in the River Aras. Turkish Journal of Zoology, 23:355-364.
- Unver B., 1998.** An investigation on the reproduction properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Todurge (Zara/Sivas). Turkish Journal of Zoology, 22:141-147.
- Wieser W., Forstner H., Schiemer F. and Mark W., 1988.** Growth rate 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. Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences, 45:943-950.
- Wootton R.J., 1990.** Ecology of Teleost fishes. Chapman and Hall Ltd. 404P.

Age structure and growth rate of
(*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758) in
Tuji tributary from Talar River, Mazandaran Province
Gorjian Arabi M.H.^{*(1)}; Hosseini S.A.⁽²⁾; Roohi M.⁽³⁾; Patimar R.⁽⁴⁾;
Vatandust S.⁽⁵⁾ and Alijanpour E.⁽⁶⁾

1&3- Agriculture and Natural Resources, Sciences and Research Branch, Islamic Azad University,
P.O.Box: 14155-775 Tehran, Iran

2- Gorgan University of Agriculture and Natural Resources, P.O.Box:336 Gorgan, Iran

4- Faculty of Agriculture & Natural Resource, Gonbad Kavos University, P.O.Box: 163
Gonad Kavos, Iran

5&6- Islamic Azad University, Ghaemshahr Branch, P.O.Box: 584 Ghaemshahr, Iran

Received: January 2012

Accepted: July 2012

Keywords: Fish biology, Freshwater fish, Tuji tributary, Talar River

Abstract

A structure and growth pattern of *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) in Tuji tributary of Talar River, Mazandaran Province, was studied during the period from August 2008 till August 2009. In total, 298 fish were caught by electrofishing and fixed in 10% formalin. The weight and length of fish were measured and the age was determined by scallometric method. The age data showed that fishes were between 0⁺ to 4⁺ age groups. Pauli's applied growth pattern showed a positive allometric for male and female and total fish and a negative isometric for immature fishes. The average instantaneous growth rate of European Chub showed that the age groups 2⁺ and 3⁺ with 1.1 had the fastest growth compared to 3⁺ and 4⁺ age groups with 0.89. Condition factor of specimens showed that the highest one with 1.58 ($r^2 = 0.983$) belong to females and the lowest with 1.17 ($r^2 = 0.901$) belong to immature fishes. The total sex ratio (123 males to 115 females) showed no significant differences between them.

*Corresponding author