

بررسی برخی فاکتورهای ساختار جمعیت سیاه ماهی خالدار (*Capoeta trutta*) در رودخانه گاماسیاب همدان

- الهام علی جانپور*: گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، صندوق پستی: ۷۵۵
- صابر وطن دوست: گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، صندوق پستی: ۷۵۵
- مهدی نادری جلودار: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، صندوق پستی: ۹۶۱
- محمدحسین گر جیان عربی: گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، صندوق پستی: ۱۴۵۱۵-۷۷۵

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۱

چکیده

سیاه ماهی خالدار *Capoeta trutta* ساکن خاورمیانه بوده و در ایران در حوضه آبریز دجله و فرات و سرشاخه‌های کارون زندگی می‌کند. نمونه‌برداری از این گونه به صورت فصلی از مرداد ۱۳۸۹ تا خرداد ۱۳۹۰ با استفاده از دستگاه الکتروشوکر در دو ایستگاه خرچنگ‌رود و چشمه‌ماهی در رودخانه گاماسیاب استان همدان صورت گرفت. در مجموع در طی یک سال نمونه‌برداری تعداد ۲۲۴ عدد ماهی صید شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج به دست آمده نشان داد که در مجموع میانگین طول کل در دو ایستگاه $13/22 \pm 0/06$ سانتی‌متر و وزن کل $3/0/08 \pm 0/04$ گرم بود که میانگین طول کل در ایستگاه‌های خرچنگ‌رود و چشمه‌ماهی به ترتیب $17/37 \pm 2/84$ و $12/48 \pm 0/02$ سانتی‌متر بوده و میانگین وزن در ایستگاه‌های خرچنگ‌رود و چشمه‌ماهی به ترتیب $61/67 \pm 28/81$ و $29/06 \pm 27/06$ گرم بوده است. نمونه‌های ماهی صید شده هر دو ایستگاه دارای ۵ گروه سنی ۰+ تا ۴+ بودند که گروه سنی ۱+ غالب بود. رابطه‌های لگاریتمی طول و وزن نمونه‌ها در ایستگاه‌های خرچنگ‌رود و چشمه‌ماهی به ترتیب $W=2/85 TL-4/09$ و $W=2/94 TL-4/4$ به دست آمد و الگوی رشد ماهیان نیز در هر دو ایستگاه آلومتریک منفی بود. پارامترهای معادله رشد برتالانفی در ایستگاه خرچنگ‌رود $L_{\infty} = 204/101$ ، $k = 0/06$ و $t_0 = -1/68$ بوده و در ایستگاه چشمه‌ماهی $L_{\infty} = 211/489$ ، $k = 0/09$ و $t_0 = -0/74$ برآورد گردید.

کلمات کلیدی: سیاه ماهی خالدار، رودخانه گاماسیاب، ساختار جمعیت، همدان



مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری ذخایر و پرورش ماهی دارای اهمیت زیادی است (Lagler و همکاران، ۱۹۶۲). در مطالعه آب‌ها باید قبل از هر چیز بررسی بر روی ماهیان صورت گیرد (Bagenal و Tesch، ۱۹۷۸). به‌عبارت دیگر ماهیان جهت پی بردن به اهمیت شناخت آن‌ها و مطالعه بوم‌سازگان‌های آبی اولین قدم محسوب می‌گردد (Robson و Yaoungs، ۱۹۷۸). مطالعه بیولوژیک و اکولوژیک گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی از ضروریات اولیه حفظ بازسازی ذخایر آن‌ها بوده و منجر به شناخت و تحلیل اکولوژیک زنجیره غذایی اکوسیستم می‌گردد که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد (Kazanchev، ۱۹۸۱).

سیاه ماهی خالدار به‌عنوان یک گونه ماهی از خانواده کپورماهیان می‌باشد. این ماهی از ماهیان آب‌شیرین است که شامل ۱۸ گونه بوده که چند گونه آن در ایران یافت می‌شود و از پراکنش وسیعی برخوردار می‌باشد و در برخی از قنات‌ها و چشمه‌ها تنها ماهی قابل مشاهده است. برخی از گونه‌های آن از اهمیت تجاری برخوردار بوده و توسط صیادان محلی صید می‌شوند و از گونه‌های مهم صید ورزشی نیز می‌باشد. از ماهیان مقاوم بوده و پرده صفاق آن‌ها سیاه‌رنگ می‌باشد به‌همین دلیل به آن‌ها سیاه ماهی گفته می‌شود. غذای آن‌ها گیاهان چسبیده به بستر می‌باشد که اصطلاحاً پریفیتون نام دارند. گونه *Capoeta trutta* در حوضه دجله و کارون (رود باؤفت و اروند) یافت می‌شود (عبدلی، ۱۳۷۸). سیاه ماهی خالدار دارای ارزش اقتصادی نیست و از آن در اغلب نقاط ایران به‌عنوان یک گونه با ارزش صید ورزشی کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است و از آنجایی که چنین ماهیانی دارای ارزش و اهمیت خاص خود می‌باشند مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعاتی توسط محققین در دنیا بر روی ویژگی‌های زیست‌شناسی و بوم‌شناسی سیاه ماهی *Capoeta trutta* صورت گرفته است. به‌عنوان مثال Kalkan (۲۰۰۸) در دریاچه سد مخزنی Karakaya ترکیه مطالعه‌ای بر روی سن و رشد و زیست‌شناسی تولیدمثل گونه *Capoeta trutta* انجام داد. Sen (۱۹۸۸) به بررسی ماهی *Capoeta trutta* در رودخانه Kalecik ترکیه پرداخت. رضایی و همکاران، (۱۳۸۶) به بررسی ریخت‌شناسی، سن، رشد و تولید مثل سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در نهر مادرسو

پارک ملی گلستان در مقایسه با مطالعات قبل از سال ۱۳۸۰ پرداختند. صیادبورانی و غنی‌نژاد (۱۳۸۳) مطالعه‌ای بر روی ارزیابی ذخایر سیاه ماهی *Capoeta capoeta* دریاچه مخزنی سد ماکو انجام دادند. ولی‌پور (۱۳۸۳) به بررسی تغذیه سیاه ماهی *Capoeta capoeta* در دریاچه مخزنی سد ماکو پرداخته است.

این مطالعه با هدف بررسی ساختار سن و برخی فاکتورهای رشد سیاه ماهی خالدار (*Capoeta trutta*) در اکوسیستم رودخانه گاماسیاب استان همدان به‌منظور شناخت بهتر و مدیریت صحیح‌تر بر روی این ماهی انجام پذیرفت.

مواد و روش‌ها

رودخانه گاماسیاب شاخه اصلی رودخانه کرخه می‌باشد و طول آن ۲۰۰ کیلومتر بوده که حدود ۷۸ کیلومتر آن در استان همدان جریان دارد. میانگین آبدهی سالانه رودخانه گاماسیاب در این نقطه ۱۹/۱۴ مترمکعب در ثانیه، کم‌ترین میانگین آبدهی ماهانه ۲/۶۴ مترمکعب در ثانیه در شهرپور (در خشکسالی ۱۳۷۸ در ماه‌هایی نیز کاملاً خشک گردید) و حداکثر میانگین آبدهی ماهانه ۵۷/۴ مترمکعب در ثانیه (فروردین) محاسبه شده است. نمونه‌برداری در دو ایستگاه چشمه‌ماهی و خرچنگ‌رود انجام شده که ایستگاه چشمه‌ماهی واقع در روستای چشمه‌ماهی از شهرستان فیروزان با طول جغرافیایی ۴۷ درجه، ۵۸ دقیقه و عرض ۳۴ درجه، ۲۲ دقیقه و ایستگاه خرچنگ‌رود جنب روستای دوآب (دهلر) از شهرستان فیروزان و کنگاور با طول جغرافیایی ۴۷ درجه، ۵۴ دقیقه و عرض ۳۴ درجه، ۲۲ دقیقه می‌باشد. این رودخانه در دو ایستگاه معرفی شده، دارای بستری شنی قله‌سنگی یا سنگلاخی می‌باشد (عباسی، ۱۳۸۸). در این تحقیق ۲۲۴ قطعه سیاه ماهی خالدار در دو ایستگاه خرچنگ‌رود و چشمه‌ماهی از شهرپور ۱۳۸۹ تا خرداد ۱۳۹۰ توسط دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ ۲۰۰ تا ۳۰۰ ولت صید و در فرمالین ۱۰٪ تثبیت و در ظروف پلاستیکی قرار داده شده و جهت بررسی به آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد بابل منتقل شدند. ماهی‌های هر ایستگاه شماره‌گذاری شده و توسط تخته زیست‌سنجی با دقت ۱ میلی‌متر، طول کل، طول استاندارد و طول چنگالی تعیین و وزن این ماهیان نیز با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. تعیین سن ماهی‌ها از روش فلس بود. فلس‌ها از زیر باله پشتی و بالای خط جانبی تهیه شدند سپس آن‌ها را با آب شسته و با

ضریب رشد لحظه‌ای: ضریب رشد لحظه‌ای به وسیله

فرمول زیر محاسبه می‌گردد (Biswas, ۱۹۹۳):

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

G: ضریب رشد لحظه‌ای، $L_{NW(T)}$: لگاریتم طبیعی وزن T ساله بر حسب گرم، $L_{NW(T+1)}$: لگاریتم طبیعی وزن T+۱ ساله بر حسب گرم، ΔT : اختلاف بین T+۱ ساله و T ساله می‌باشد.

معادله روش وان بر تالانفی: پارامترهای رشد بر تالانفی

(طول بی‌نهایت و آهنگ رشد رسیدن به این طول) بر اساس طرح والفورد با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود (VENEMA و SPARRE, ۱۹۹۸):

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

$L_{(T)}$ طول در زمان T، L_{∞} حداکثر طول که ماهی به آن می‌رسد، E عدد نپر، K ضریب رشد و $T_{(0)}$ طول در زمان صفر می‌باشد.

نتایج

گروه‌های مختلف سنی و میانگین طول و وزن سیاه ماهی خالدار در هر سن در دو ایستگاه خرچنگ‌رود و چشمه‌ماهی در شکل‌های ۱ و ۲ آورده شده است. نتایج به‌دست آمده نشان داد ماهیان ایستگاه خرچنگ‌رود و ایستگاه چشمه‌ماهی دارای ۵ کلاس سنی 0^+ تا 4^+ ساله می‌باشند. با افزایش سن میزان میانگین طول و وزن افزایش پیدا کرده ولی درصد فراوانی کاهش پیدا می‌کند. با بررسی که در کل ماهیان انجام شد، مشخص گردید که بیش‌ترین میزان سن مربوط به گروه سنی 1^+ ساله با ۳۴/۳۷ درصد و کم‌ترین میزان گروه سنی در ماهی 4^+ ساله فقط با ۲/۲۴ درصد می‌باشد. در ایستگاه خرچنگ‌رود بیش‌ترین فراوانی مربوط به گروه سنی 2^+ ساله و کم‌ترین فراوانی 4^+ ساله می‌باشد و در ایستگاه چشمه‌ماهی بیش‌ترین فراوانی 0^+ ساله و کم‌ترین فراوانی 4^+ ساله می‌باشد که با افزایش سن میزان میانگین طول و وزن ماهیان افزایش پیدا کرده ولی درصد فراوانی کاهش پیدا می‌کند.

تنظیمی نرم خشک کرده و بین دو لام توسط چسب نواری قرار داده به‌طوری‌که ثابت بمانند و با لوپ با بزرگنمایی ۴ تا ۱۰ حلقه‌های سن تشخیص داده شد.

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌های حاصل از بررسی، ابتدا

در فرم‌های مخصوصی که از پیش تهیه شده ثبت و سپس در برنامه Excel رابطه طول و وزن، الگوی رشد، فاکتور وضعیت، ضریب رشد لحظه‌ای و معادله رشد وان بر تالانفی محاسبه گردید. سپس در برنامه SPSS^{۱۸} توسط آزمون frequencies حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار محاسبه شد.

رابطه طول و وزن: ارتباط بین طول و وزن در ماهی‌ها

رابطه نمایی بوده و با کمک لگاریتم به رابطه خطی تبدیل می‌شود (Wootton, ۱۹۹۰).

$W = aL^b$ $\ln W = \ln a + b \ln L$
W وزن ماهی بر حسب گرم، L طول چنگالی بر حسب میلی‌متر، a ضریب ثابت، b شیب منحنی.

الگوی رشد: الگوی رشد به‌وسیله آزمون پائولی تعیین گردید (Binohlan و Froese, ۲۰۰۲).

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

Sdlnw انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول (میلی‌متر)، Sdlnx انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن (گرم)، b شیب منحنی حاصل از ارتباط طول و وزن، r^2 ضریب رگرسیون بین طول و وزن، n تعداد نمونه. t محاسباتی با t جدول با درجه آزادی n-۲ مقایسه شده و در صورتی که t محاسباتی بزرگ‌تر از t جدول باشد، الگوی رشد آلومتریک بوده و در این صورت اگر b شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن بزرگ‌تر از ۳ باشد الگوی رشد آلومتریک مثبت و در غیر این صورت آلومتریک منفی می‌باشد. ولی اگر t محاسباتی کوچک‌تر از t جدول باشد، الگوی رشد ایزومتریک می‌باشد.

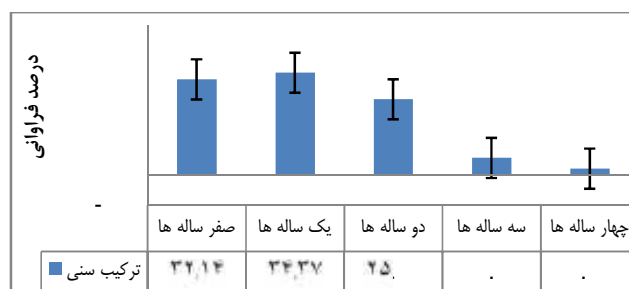
فاکتور وضعیت: فاکتور وضعیت سیاه ماهی خالدار با

استفاده از رابطه زیر برآورد گردید (Biswas, ۱۹۹۳):

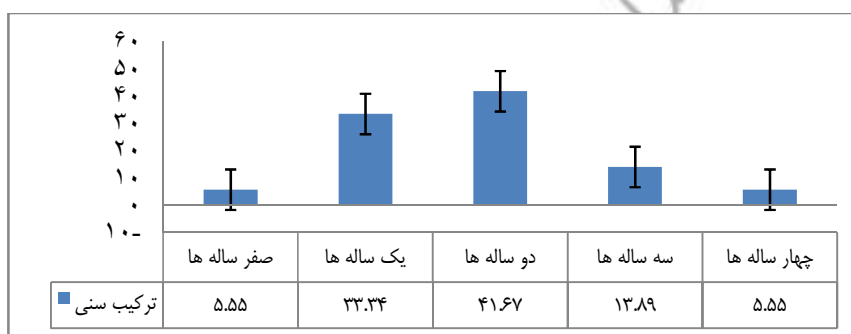
$$K = \frac{W * 10^5}{L^3}$$

k فاکتور وضعیت، W وزن کل بدن بر حسب گرم، L طول کل بدن بر حسب میلی‌متر.

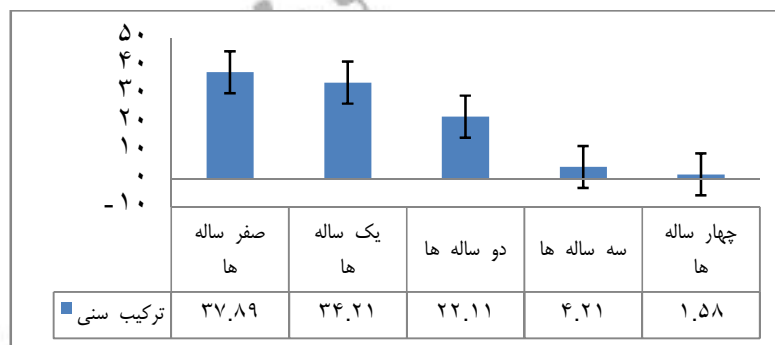




شکل ۱: نمودار درصد فراوانی سنی در کل ماهیان



شکل ۲: نمودار درصد فراوانی سنی در ایستگاه خرچنگرود



شکل ۳: نمودار درصد فراوانی سنی در ایستگاه چشمه‌ماهی

در جدول ۱ آورده شده است.

میانگین طول و وزن: نتایج مربوط به میانگین طول و وزن سیاه‌ماهی خالدار در ایستگاه خرچنگرود و چشمه‌ماهی



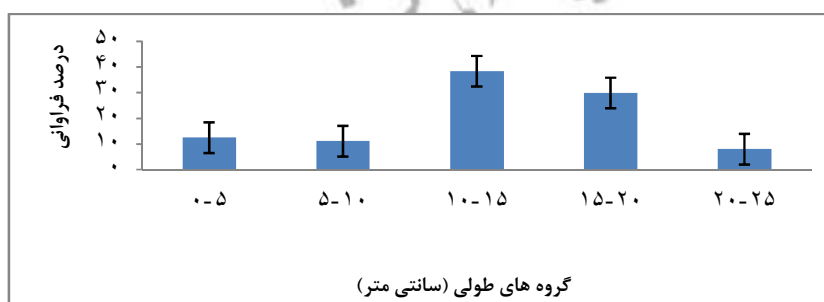
جدول ۱: میانگین طول، وزن، انحراف معیار و ضریب تغییرات در سیاه ماهی خالدار (بر حسب سانتی متر)

| مشخصه | انحراف معیار ± میانگین | | انحراف معیار ± میانگین | | انحراف معیار ± میانگین | | ضریب تغییرات (%CV) |
|---------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|------------------------|----------------|--------------------|
| | حداکثر - حداقل | حداکثر - حداقل | حداکثر - حداقل | حداکثر - حداقل | حداکثر - حداقل | حداکثر - حداقل | |
| طول کل | خرچنگ رود | ۱۷/۳۷ ± ۲/۸۴ | چشمه ماهی | ۱۲/۴۸ ± ۵/۰۲ | کل ماهیان | ۱۳/۲۲ ± ۵/۰۶ | کل |
| | | ۱۲/۶۰ - ۲۲/۸۰ | | ۲/۹۰ - ۲۴/۰۰ | | ۲/۹۰ - ۲۴/۰۰ | ۳۸/۲۷ |
| طول چنگالی | خرچنگ رود | ۱۵/۷۷ ± ۲/۶۷ | چشمه ماهی | ۱۱/۲۲ ± ۴/۵۴ | کل ماهیان | ۱۱/۹۱ ± ۴/۶۱ | چشمه ماهی |
| | | ۱۱/۳۰ - ۲۰/۵۰ | | ۲/۶۰ - ۲۱/۹۰ | | ۲/۶۰ - ۲۱/۹۰ | ۴۲/۷۶ |
| طول استاندارد | خرچنگ رود | ۱۳/۹۱ ± ۲/۲۶ | چشمه ماهی | ۱۰/۲۲ ± ۴/۲۲ | کل ماهیان | ۱۰/۷۸ ± ۴/۲۰ | چشمه ماهی |
| | | ۱۰/۱۰ - ۱۸/۰ | | ۲/۲۰ - ۱۹/۶۰ | | ۲/۲۰ - ۱۹/۶۰ | ۳۸/۹۶ |
| وزن | خرچنگ رود | ۶۱/۶۷ ± ۲۸/۸۱ | چشمه ماهی | ۲۹/۵۶ ± ۲۷/۶۶ | کل ماهیان | ۳۴/۴۴ ± ۳۰/۰۸ | چشمه ماهی |
| | | ۲۱/۷۷ - ۱۳۱/۸۲ | | ۰/۲۷ - ۱۴۶/۵۹ | | ۰/۲۷ - ۱۴۶/۵۹ | ۸۷/۳۴ |

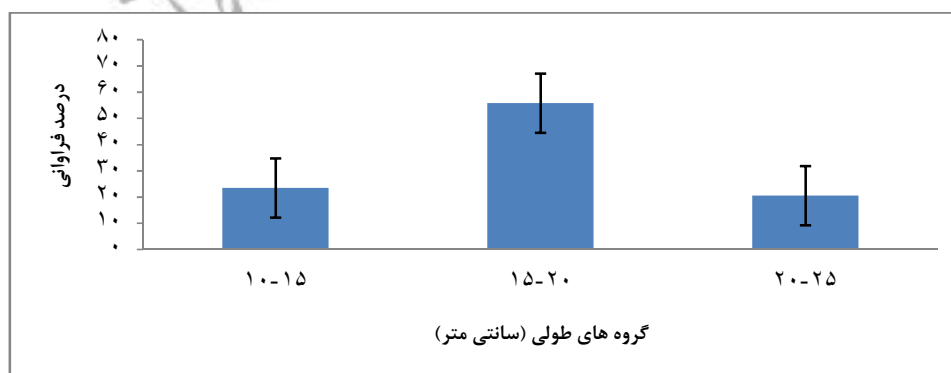
درصد فراوانی

طولی ۱۰-۱۵، ۱۵-۲۰، ۱۰-۱۵، ۱۵-۲۰ سانتی متر می باشد و کمترین فراوانی در کل ماهیان و در هر دو ایستگاه بین ۲۰-۲۵ سانتی متر می باشد (شکل های ۴، ۵ و ۶).

درصد فراوانی طولی سیاه ماهی خالدار در ایستگاه خرچنگ رود بین ۱۰-۲۵ سانتی متر و در ایستگاه چشمه ماهی بین صفر تا ۲۵ سانتی متر می باشد. بیشترین فراوانی در کل ماهیان و در ایستگاه خرچنگ رود، چشمه ماهی به ترتیب مربوط به گروه های

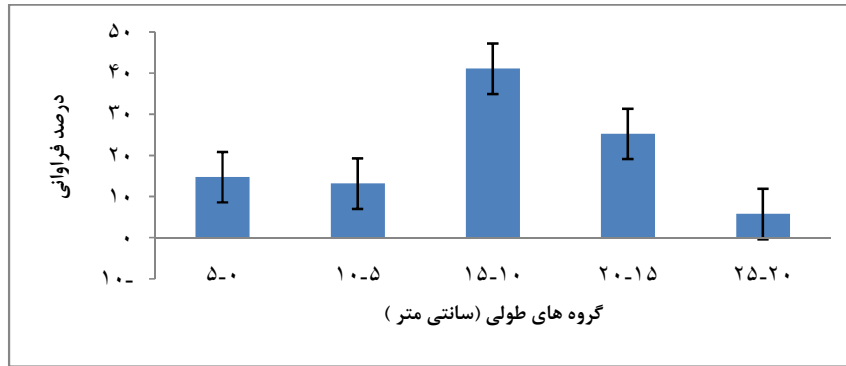


شکل ۴: نمودار درصد فراوانی طولی سیاه ماهی در کل ماهیان



شکل ۵: نمودار درصد فراوانی طولی سیاه ماهی در ایستگاه خرچنگ رود

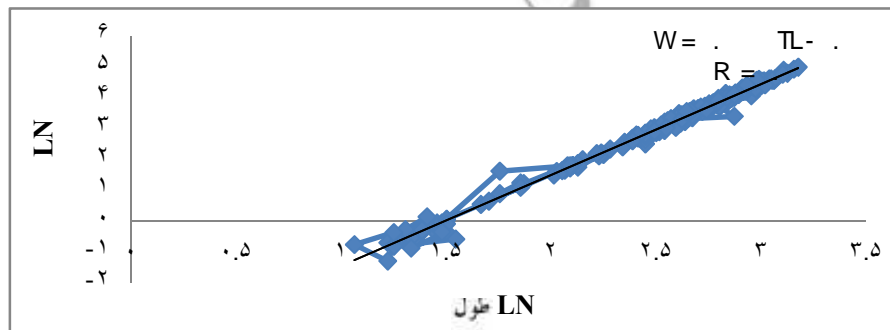




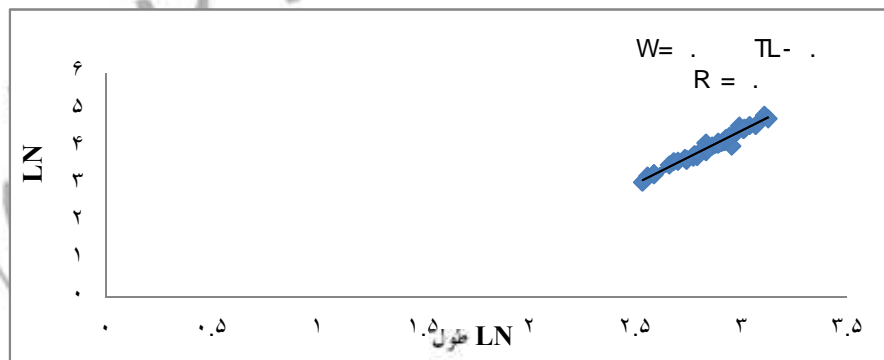
شکل ۶: نمودار درصد فراوانی طولی سیاه‌ماهی در ایستگاه چشمه‌ماهی

ماهیان محاسبه گردید که نتایج آن در شکل‌های ۷، ۸ و ۹ آمده است.

رابطه طول و وزن: رابطه طول و وزن با استفاده از آنالیز رگرسیون منحنی توسط روش حداقل مربعات در جمعیت سیاه‌ماهی خالدار در هر دو ایستگاه خرچنگ‌رود و چشمه‌ماهی و کل

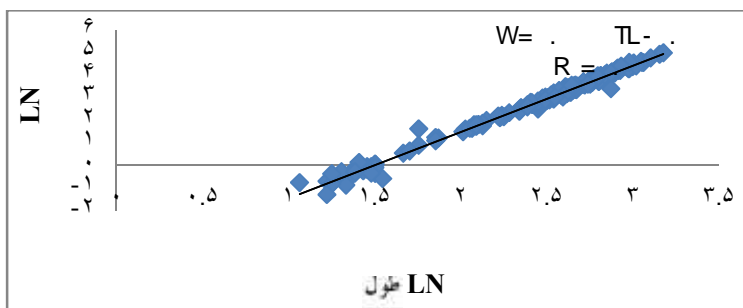


شکل ۷: نمودار رابطه لگاریتم طول و وزن سیاه‌ماهی در کل ماهیان



شکل ۸: نمودار رابطه لگاریتم طول و وزن سیاه‌ماهی در ایستگاه خرچنگ‌رود





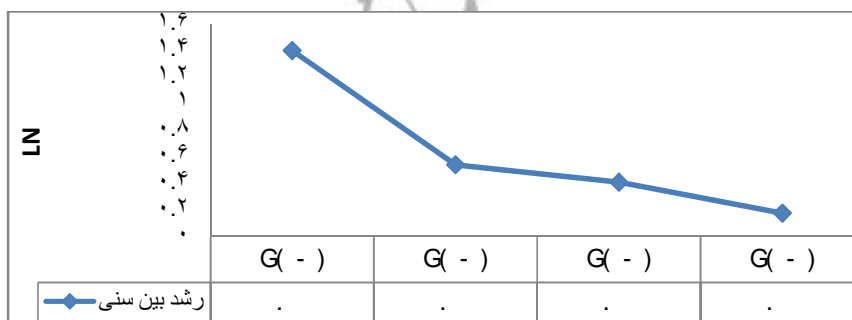
شکل ۹: نمودار رابطه لگاریتم طول و وزن سیاه ماهی در ایستگاه چشمه ماهی

ضریب رشد لحظه‌ای: رشد لحظه‌ای در گروه‌های سنی مختلف محاسبه گردید. همان‌طور که ملاحظه می‌شود گروه سنی 0^+ تا 1^+ سال بیش‌ترین ضریب رشد و گروه سنی 2^+ تا 3^+ سال کم‌ترین ضریب رشد را نشان می‌دهد که نتایج آن در شکل‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲ آمده است.

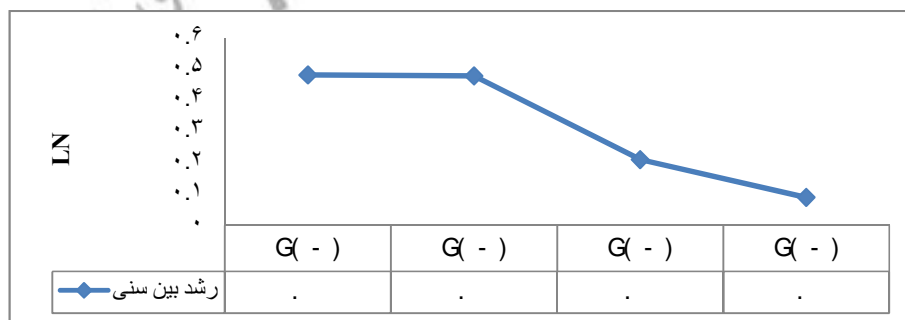
الگوی رشد و فاکتور وضعیت: الگوی رشد و فاکتور وضعیت سیاه ماهی خالدار در دو ایستگاه خرچنگ‌رود و چشمه‌ماهی در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: مقدار فاکتور وضعیت، ضریب رگرسیونی، r^2 و الگوی رشد سیاه ماهی خالدار در دو ایستگاه و کل ماهیان

| منطقه مورد مطالعه | b | r^2 | الگوی رشد (t) | فاکتور وضعیت (k) |
|-------------------|------|-------|---------------|------------------|
| خرچنگ‌رود | ۲/۸۵ | ۰/۹۷۵ | ۱/۸۴ | ۱/۸۰ |
| چشمه‌ماهی | ۲/۹۴ | ۰/۹۹ | ۲/۶۴ | ۱/۷۸ |
| کل ماهیان | ۲/۹۵ | ۰/۹۹۱ | ۳/۴۷ | ۱/۷۰ |

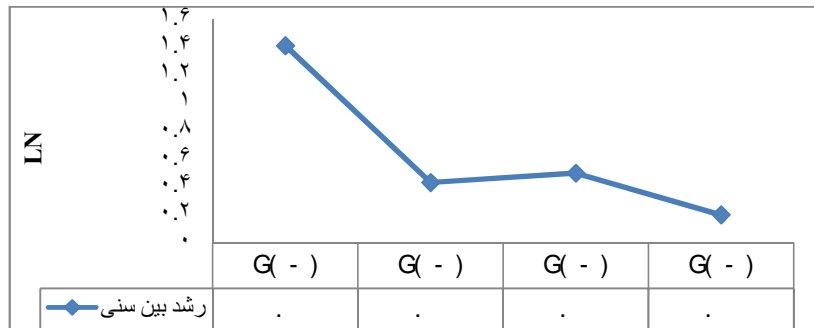


شکل ۱۰: نمودار ضریب رشد لحظه‌ای سیاه ماهی در کل ماهیان



شکل ۱۱: نمودار ضریب رشد لحظه‌ای سیاه ماهی در ایستگاه خرچنگ‌رود

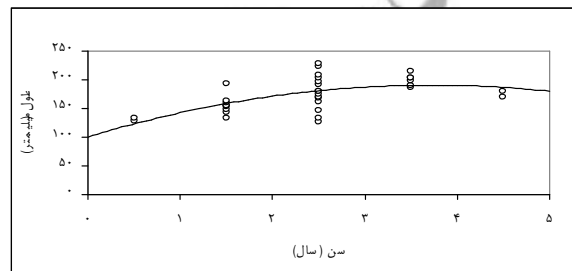




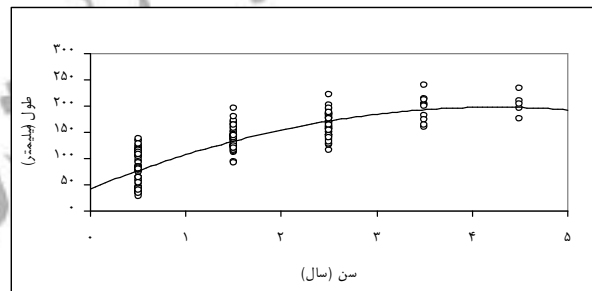
شکل ۱۲: نمودار ضریب رشد لحظه‌ای سیاه‌ماهی در ایستگاه چشمه‌ماهی

پارامترهای رشد معادله برتالانفی در ایستگاه خرچنگ‌رود $L_{\infty} = 204/151$ ، $k = 0/56$ و $t = -1/68$ بوده و در ایستگاه چشمه‌ماهی $L_{\infty} = 211/489$ ، $k = 0/59$ و $t = -0/74$ می‌باشد.

معادله رشد برتالانف: پارامترهای رشد برتالانفی (طول بی‌نهایت و آهنگ رشد رسیدن به این طول) براساس طرح والفورد با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود (Sparre و Venema، ۱۹۹۸) و در شکل‌های ۱۳ و ۱۴ آورده شده است.



شکل ۱۳: نمودار رشد برتالانفی ایستگاه خرچنگ‌رود



شکل ۱۴: نمودار رشد برتالانفی ایستگاه چشمه‌ماهی

یک سری متغیرهاست که هر یک از این عوامل با یکدیگر تعاملاتی نیز دارند که در نهایت موجب پراکنش (منطقه‌بندی) جغرافیایی و یا پراکنش جمعیتی در محیط زیست می‌شوند (Mathews و Styron، ۱۹۸۱؛ Swaidner و Berra، ۱۹۷۹). مطالعاتی توسط محققین در دنیا بر روی ویژگی‌های زیست‌شناسی و بوم‌شناسی سیاه‌ماهی *Capoeta trutta* صورت

بحث

گام اول برای حفاظت و مدیریت صحیح ذخایر ماهیان، درک کاملی از فراوانی و پراکنش ماهیان و ارتباط متقابل آن‌ها با یکدیگر و نیازمندی‌های زیستگاه برای ماهیان است (Rabeni و Sowa، ۱۹۹۶). الگوهای پراکنش و فراوانی ماهیان متأثر از



نتیجه گرفتند که دامنه طولی ۱۴۹/۸-۳/۹ سانتی متر بود. در این تحقیق میانگین طولی سیاه ماهی خالدار در ایستگاه خرچنگرود از ۱۰-۲۵ سانتی متر و در ایستگاه چشمه ماهی از ۰-۲۵ سانتی متر بوده است. بیشترین فراوانی طولی در کل ماهیان و در ایستگاه خرچنگرود و چشمه ماهی به ترتیب مربوط به گروه‌های طولی ۱۵-۱۰، ۱۵-۲۰، ۱۰-۱۵ سانتی متر بود و کمترین فراوانی در کل ماهیان و در هر دو ایستگاه بین ۲۵-۲۰ سانتی متر برآورد گردید. به نظر می‌رسد رشدشان به دلیل رسیدن به سن بلوغ و مصرف انرژی جهت تولیدمثل و تخم‌ریزی، به شدت کاهش یافته است. هم‌چنین میانگین طول کل در ماهیان $13/22 \pm 5/06$ سانتی متر و میانگین وزن برابر $3/08 \pm 3/44$ گرم بود.

قلی‌زاده و همکاران (۱۳۸۸) الگوی رشد در سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* را به صورت آلومتریک منفی گزارش نمودند. جوهری (۱۳۸۹) بین طول و وزن ماهیان جنس نر ($r^2 = 0/928$) و هم‌چنین جنس ماده ($r^2 = 0/967$) نشان داد که همبستگی زیادی بین ماهیان جنس نر و بین ماهیان جنس ماده برقرار می‌باشد. هم‌چنین به وسیله ضریب رگرسیون (b) به دست آمده از رابطه طول - وزن و نتایج حاصل از تعیین الگوی رشد با کاربرد روش پائولی گزارش نمود که الگوی رشد سیاه ماهیان، در جنس نر آلومتریک منفی و در جنس ماده آلومتریک مثبت می‌باشد. رابطه نمایی طول - وزن و هم‌چنین نتایج حاصل از تعیین الگوی رشد با استفاده از روش پائولی در این تحقیق نشان داد که الگوی رشد سیاه ماهیان به صورت آلومتریک منفی در هر دو ایستگاه و هم‌چنین کل ماهیان می‌باشد و نتایج حاصل از ارتباط طول و وزن بین ماهیان خرچنگرود ($r^2 = 0/97$) و بین ماهیان چشمه ماهی ($r^2 = 0/99$) و کل ماهیان ($r^2 = 0/99$) نشان داد که همبستگی شدیدی بین ماهیان در هر دو ایستگاه و کل ماهیان وجود دارد.

Kalkan (۲۰۰۸) میزان فاکتور وضعیت در ماهی *C. trutta* در جنسیت نر ۱/۲۸ و در جنسیت ماده ۱/۳۰ به دست آورد. در این تحقیق که میزان فاکتور وضعیت به صورت ایستگاهی محاسبه شده در ایستگاه خرچنگرود برابر ۱/۸۰ و در ایستگاه چشمه ماهی برابر ۱/۷۸ و در نهایت امر در کل ماهیان برابر ۱/۷۰ بود.

Kalkan (۲۰۰۸) نشان داد ضریب رشد لحظه‌ای گروه سنی ۱⁺ به ۲⁺ ساله میزان رشد لحظه‌ای آن نسبت به گروه سنی ۰⁺ به ۱⁺ و هم‌چنین ۳⁺ به ۳ ساله افزایش داشته است که بیان کرده این مطلب است که بیشترین میزان رشد لحظه‌ای مربوط

گرفته است به عنوان مثال مطالعه‌ای که توسط Kalkan (۲۰۰۸) در دریاچه سد مخزنی Karakaya بر روی سن، رشد و زیست‌شناسی تولیدمثل گونه *Capoeta trutta* نشان داد که گونه فوق در ۸ گروه سنی ۰⁺ تا ۷⁺ سال بود. Sen (۱۹۸۸) به بررسی ماهی *Capoeta trutta* در رودخانه Kalecik پرداخته که گروه‌های سنی ۱⁺ تا ۸⁺ سال را گزارش کرده است. قلی‌زاده و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی ریخت‌شناسی، سن و رشد سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در نهر زرین گل، استان گلستان پرداختند، ماهیان ۰⁺ ساله، غالب‌ترین گروه سنی و ماهیان ۳⁺ تا ۴⁺ ساله، کمترین درصد فراوانی ماهیان را به خود اختصاص داده بودند. رضایی و همکاران (۱۳۸۶) به بررسی ریخت‌شناسی، سن، رشد و تولیدمثل سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در نهر مادرسو پارک ملی گلستان در مقایسه با مطالعات قبل از سال ۱۳۸۰ پرداختند، دامنه سنی برای جنس نر بین ۱⁺ تا ۵⁺ سال و برای جنس ماده ۲⁺ تا ۸⁺ سال، سن غالب ۲⁺ برآورد شد که ساختار سنی این گونه تفاوت بسیاری زیادی با نتایج مطالعات قبل از سال ۱۳۸۰ دارد و جمعیت مورد مطالعه جوان‌تر شده است که موارد ذکر شده نشان‌دهنده تاثیر سیل بر ساختار طولی و سنی جمعیت این گونه می‌باشد. در این مطالعه انجام شده در دو ایستگاه خرچنگرود و چشمه ماهی گروه‌های سنی بین ۰⁺ تا ۴⁺ سال دیده شده که بیشترین گروه سنی در ایستگاه خرچنگرود، چشمه ماهی و در کل ماهیان به ترتیب ۲⁺، ۰⁺ و ۱⁺ ساله‌ها می‌باشند و کمترین گروه سنی در هر سه مورد مربوط به سن ۴⁺ سالگی می‌باشد. کم بودن گروه‌های سنی در این تحقیق می‌تواند به دلیل خشکسالی که در دهه اخیر در این رودخانه اتفاق افتاده مربوط شود که باعث تخریب بستر رودخانه و از بین رفتن پرفیتون‌های چسبیده به بستر و قلوه سنگ‌ها شده که غذای اصلی این ماهیان به شمار می‌آید و برای ترمیم دوباره این بستر زمان زیادی لازم است. با توجه به گروه‌های سنی حاضر نشان از تجدید نسل را در این رودخانه می‌دهد چون بیشترین درصد فراوانی آن را ماهیان جوان شامل می‌شوند.

صیادبورانی و غنی‌نژاد (۱۳۸۳) با بررسی بر روی سیاه ماهی *Capoeta capoeta* نشان دادند که میانگین وزن 162 ± 68 گرم و ماهی بین ۳/۵ تا ۳۹ سانتی متر بوده و بیشترین فراوانی ماهی به طول ۲۶ سانتی متر اختصاص داشت. ولی‌پور (۱۳۸۳) با بررسی بر روی سیاه ماهی *Capoeta capoeta* نشان داد ماهیان صید شده در دامنه طولی ۲۷ تا ۲۹۰ میلی‌متری و وزن ۰/۴ تا ۳۲۷/۷ گرمی بودند. قلی‌زاده و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی در سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis*

به این گروه سنی است. در مطالعه حاضر گروه سنی 0^+ به 1^+ ساله بیش‌ترین میزان رشد لحظه‌ای نسبت به سایر گروه‌های سنی را دارا بوده و گروه سنی 3^+ به 4^+ ساله دارای کم‌ترین میزان رشد بود. قلی‌زاده و همکاران، (۱۳۸۸) در معادله رشد برتلافی $L_{\infty} = 223/8$ ، $k = 0/185$ و $t = -1/8$ به‌دست آورد. Turkmen و همکاران (۲۰۰۲) معادله رشد برتلافی در نرها را $L_{\infty} = 42/3$ ، $k = -0/145$ و $t = -0/98$ و در ماده‌ها $L_{\infty} = 45/7$ ، $k = -0/139$ و $t = 0/83$ به‌دست آورد. Unlu (۱۹۹۱) معادله رشد برتلافی $L_{\infty} = 46/66$ ، $k = -0/14$ و $t = -1/06$ را گزارش کرد. در این تحقیق طبق نتایج به‌دست آمده معادله رشد برتلافی در ایستگاه خرچنگ‌رود $L_{\infty} = 304/151$ ، $k = 0/56$ و $t = -1/68$ و در ایستگاه چشمه‌ماهی $L_{\infty} = 211/489$ ، $k = 0/59$ و $t = -0/74$ به‌دست آمد.

امروزه متأسفانه بسیاری از زیستگاه‌های مهم آب‌های داخلی کشور به‌علت فقدان انجام ارزیابی‌های زیست‌محیطی قبل از استقرار صنایع و تکنولوژی، برداشت بی‌رویه شن و ماسه، استفاده از سموم و کودهای کشاورزی، فقدان سیستم‌های تصفیه فاضلاب شهری و صنعتی و یا عدم کارایی مطلوب برخی از این سیستم‌ها و دیگر عواملی از این قبیل باعث ورود مقادیر بالایی از آلاینده‌ها به اکثریت زیستگاه‌ها خصوصاً رودخانه‌ها شده است و اثرات زیست‌محیطی آن‌ها بر این اکوسیستم‌های آبی بر کسی پوشیده نیست. احداث سدها در روند مهاجرت و تخم‌ریزی برخی از گونه‌های بومی اختلال به‌وجود می‌آورند. همچنین افزایش بی‌مطالعه کارگاه‌های پرورش ماهیان در حاشیه رودخانه‌ها بدون در نظر گرفتن تعارضات اکولوژیک در آینده از دیگر عواملی هستند که اکوسیستم‌های آبی را تهدید می‌کنند. اما در این بررسی طبق گزارشاتی از شیلات همدان در دهه اخیر رودخانه گاماسیاب همدان دچار خشکسالی شده که یکی از مهم‌ترین دلایل برای جوان بودن این ماهیان به‌شمار می‌رود که بیش‌تر از سن 4^+ سال، طول کل ۲۴ سانتی‌متر و وزن $146/59$ گرم در نمونه‌ها دیده نشده است در صورتی‌که در بسیاری از نقاط دنیا دامنه سنی، طولی و وزنی خیلی بالاتری از این ماهی را گزارش داده‌اند و این نشان از بازسازی این ماهیان را می‌دهد. الگوی رشد با استفاده از روش پائولی نشان داد که الگوی رشد سیاه‌ماهی خالدار از نوع آلومتریک منفی می‌باشد. برای مطالعه دقیق‌تر این ماهیان بهتر است به بررسی نیازهای زیستگاهی سیاه‌ماهی خالدار در رودخانه گاماسیاب پرداخته و به مطالعه جامع شناخت جمعیت‌های این ماهی در حوضه‌های مختلف، شناخت انواع فعالیت‌های انسانی به‌صورت مستقیم و

غیرمستقیم بر رودخانه و بررسی اثرات آن‌ها بر اکوسیستم رودخانه، تعیین قسمت‌هایی از این رودخانه که تخریب شده و امکان بازسازی دارد و در صورت امکان تکثیر مصنوعی و رهاسازی لارو به رودخانه تا علاوه بر کمک به احیاء و حفظ ذخایر این گونه از تغییرات نامطلوب در جمعیت‌های هر حوضه جلوگیری گردد و همچنین استفاده از روش‌های احیاء به‌کار گرفته شده در سایر کشورهای دنیا که می‌تواند مثر ثمر باشد.

منابع

۱. جوهری، ن.، ۱۳۸۹. بررسی برخی خصوصیات ساختار جمعیت سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta* در رودخانه تالار مازندران. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۱۳۷ صفحه.
۲. رضایی، م.م.؛ کمالی، ا.؛ حسن‌زاده‌کیابی، ب. و شعبانی، ع.، ۱۳۸۶. بررسی تاثیر سیل سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ سرعت جریان آب بر فراوانی سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در نهر مادرسو پارک ملی گلستان، مجله علوم و فنون دریایی ایران. سال ۶، شماره‌های ۱-۲، صفحات ۴۷ تا ۵۶.
۳. رضایی، م.م.؛ کمالی، ا.؛ حسن‌زاده‌کیابی، ب. و شعبانی، ع.، ۱۳۸۶. بررسی سن، رشد و تولیدمثل سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta gracilis* نهرمادرسو پارک ملی گلستان در مقایسه با مطالعات قبل از سال ۱۳۸۰. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۶، شماره ۲، صفحات ۱۴ تا ۱۹.
۴. صیادپورانی، م. و غنی‌نژاد، د.، ۱۳۸۳. ارزیابی ذخایر سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta* دریاچه مخزنی سد ماکو. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۳، شماره ۳، صفحات ۳۶ تا ۴۲.
۵. عباسی، ک.، ۱۳۸۸. گزارش نهایی پروژه شناسایی ماهیان بومی استان همدان. انتشارات مدیریت شیلات استان همدان. ۱۱۷ صفحه.
۶. عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. تهران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران. ۳۷۸ صفحه.
۷. قلی‌زاده، م.؛ قربانی، ر.؛ سلمان‌ماهینی، ع.؛ حاجی‌مرادلو، ع.؛ رحمانی، ح. و ملایی، م.، ۱۳۸۸. بررسی ریخت‌سنجی، سن و رشد سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در نهر زرین گل، استان گلستان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۱۶، شماره ۱، صفحات ۲۳ تا ۳۳.

۸. ولی پور، ع.، ۱۳۸۳. بررسی تغذیه سیاه ماهی *capoeta* در دریاچه مخزنی سد ماکو، مجله علمی شیلات ایران، سال سیزدهم، شماره ۳، ص ۱۶۳.
۹. **Bagenal, T.B. and Tesch, F.W.**, ۱۹۷۸. Age and growth. In: Bagenal, T.B. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition. Blackwell Scientific Publication, London. pp: ۱۶۵-۲۰۱.
۱۰. **Biswas, S.P.**, ۱۹۹۳. Manual of Methods in fish Biology. South Asian Publishers pvtltd. New Delhi. ۱۵۷ p.
۱۱. **Froese, R. and Binohlan, C.**, ۲۰۰۲. 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. Vol. ۵۴, pp: ۷۵۸- ۷۷۳.
۱۲. **Kalkan, E.**, ۲۰۰۸. Growth and Reproduction Properties of *Capoeta trutta* (Heckel, ۱۸۴۳) in Karakaya Dam Lake. Turk J Zool. PP: ۱-۱۰.
۱۳. **Kazanchev, E.N.**, ۱۹۸۱. Ryby Kaspiiskogo Morya (Fishes of the Caspian Sea). Legkaya I Pischchevaya Promyshlennost. Moskva. ۱۶۷ p.
۱۴. **Lagler, K.F.; Bardach, J.E. and Miller, R.R.**, ۱۹۶۲. Ichthyology. Library of Congress Catalog Cord Number: ۶۲- ۱۷۴۶۳ printed in U.S.A. ۵۴۵ p.
۱۵. **Sen, D.**, ۱۹۸۸. Kalecik (karakocan) Goletinin ve su urunerinin incelenmesi. Dog TU Bioyil. Vol. ۱۲, pp: ۶۹-۸۵.
۱۶. **Matthews, W.J. and Styron, J.T.J.**, ۱۹۸۱. Tolerance of headwater versus mainstream fishes for abrupt physiochemical changes. Am. Midl. Nat. Vol. ۱۰۵, pp: ۱۴۹-۱۵۸.
۱۷. **Rabeni, C.F. and Sowa, S.P.**, ۱۹۹۶. Integrating biological realism into habitat restoration and conservation strategies for small streams .Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol. ۵۳, No. ۱, pp: ۲۵۲-۲۵۹.
۱۸. **Sparre, P. and Venema, C.**, ۱۹۹۸. Introduction to tropical fish stock assessment. Part ۱ Manual. FAO Rome, Italy. ۳۳۷ P.
۱۹. **Swaidner, J.E. and Berra, T.M.**, ۱۹۷۹. Ecological analysis of the fish distribution in Green Creek, a spring-fed stram in Northern Ohio. Ohio. J. Sci. Vol. ۷۹, pp: ۸۴-۹۲.
۲۰. **Turkmen, M.; Erdogan, O.; Yildirim, A. and Akyurt, I.**, ۲۰۰۲. Reproduction tactics age and growth of *Capoeta capoeta Umbla* Heckel ۱۸۴۳ from the Askale Region of the Karasu River Turkey. Fisheries Reserch. Vol. ۵۴, pp: ۳۱۷-۳۲۸.
۲۱. **Unlu, E.**, ۱۹۹۱. Dicle Nehrinde yatayan *Capoeta trutta* (Heckel, ۱۸۴۳) nin biyolojik ozellikleri uzerinde calismalar Doga Turkish J. Zool. Vol. ۱۵, pp: ۲۲- ۳۸.
۲۲. **Wootton, R.J.**, ۱۹۹۰. Ecology of Teieost fishes. Chapman and Hall Ltd. ۴۰۴ p.
۲۳. **Yaoungs, W. and Robson, O.**, ۱۹۷۸. Estimation of population number and mortality rates in; Bagenal. T.B. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Press, London. pp: ۱۳۷-۱۶۴.



Review of population structure factors of *Capoeta trutta* in Gamasyab River at the Hamedan province

- **Elham Alijanpor***: Department of Fisheries, Islamic Azad University Babol Branch, P.O.Box: 755, Babol, Iran
- **Saber Vatandust**: Department of Fisheries, Islamic Azad University Babol Branch, P.O.Box: 755, Babol, Iran
- **Mahdi Naderi Jelodar**: Caspian Sea Ecology Institute, P.O.Box: 961, Sari, Iran
- **Mohammad Hossein Gorjian Arabi**: Department of Fisheries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, P.O. Box:14155-775, Tehran, Iran

Received: December 2012

Accepted: March 2013

Keyword: *Capoeta trutta*, Gamasyab River, Population structure, Hamedan, Iran

Abstract

Capoeta trutta living in the Middle East and Iran in the catchment Region of the Tigris and Forat and Karun shoot lives. Samples caught by electric fishing two stations using this species as season of the from Jun 2011 to August 2011 the kharchangrod and Cheshmemahi Gamasyab River the province. Within a year the total number of samples, 224 fish were caught and analyzed. Overall, average total length of the two stations 13.22 ± 5.06 cm and 34.44 ± 30.08 g total weight is 17.37 ± 2.84 and 12.48 ± 5.02 cm and average weight of kharchangrod in the stations, and Cheshmemahi, respectively, is 61.67 ± 28.81 and 29.56 ± 27.56 g. Both two stations fish were caught with five groups +0 to +4 are the age group+1 is dominant. The logarithmic relationship between length and weight of kharchangrod and Cheshmemahi sampling stations, respectively, $W = 2.85 TL - 4.09$ and $W = 2.94 TL - 4.4$ the growth pattern of fish in both stations is negative allometric. Kharchangrod growth equation parameters Brtalanfy station is $L_{\infty} = 204.151$, $k = 0.56$ and $t. = - 1.68$ and Cheshmemahi station is $L_{\infty} = 211.489$, $k = 0.59$, $t. = - 0.74$.

