magiran.com



# پارامترهای رشد، مرگ و میر و مقدار صید در واحد تلاش (CPUE) سیاه ماهی (*Capoeta capoeta*) در دریاچه مخزنی حسنلو

علی اصغر خانی‌پور [۱]* و محمد کریم‌پور [۲]

AAKhanipour@yahoo.com

۱- مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان، بندر انزلی صندوق پستی: ۱۶۵۵-۴۳۱۴۵

۲- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، بندر انزلی صندوق پستی: ۶۶

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۸۸

## چکیده

مطالعه حاضر به منظور تعیین پارامترهای رشد، مرگ و میر، فراوانی طولی، ساختار سنی و مقدار صید در واحد تلاش (CPUE) در دریاچه مخزنی سد حسنلو در استان آذربایجان غربی به انجام رسید. نمونه‌برداری‌ها با تور گوشگیر منوفیلامنت با اندازه چشمه ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ = a میلیمتر به صورت فصلی در سال ۱۳۸۳ صورت گرفت. نتایج نشان داد که ماهیان صید شده در گروههای سنی ۱ تا ۵ سال قرار داشتند. میانگین (± انحراف استاندارد) طول و وزن آنها بترتیب ۰/۵۴±۳۱/۸۱ سانتیمتر و ۲۰/۴۹±۶۰۱/۳۰ گرم بود. دامنه طول ماهیان صید شده ۴۸-۱۹ سانتیمتر و نوسان وزن آنها از ۱۵۵۰-۱۲۰ گرم بدست آمد. مقادیر پیراسنجه‌های رشد Von Bertalanffy به قرار زیر محاسبه شد:

$K = ۰/۴۱۲۰$ , $t_0 = ۰/۲۸۹۸$ ، $L_\infty = ۵۳/۰۶۸$ سانتیمتر

مرگ و میر کل (Z)، مرگ و میر طبیعی (M) و مرگ و میر صیادی (F) بترتیب ۰/۷۶، ۰/۵۸ و ۰/۱۸ در سال بدست آمد. رشد طولی و وزنی سیاه ماهی در دریاچه مخزنی سد حسنلو در سنین مشابه بیشتر از سیاه ماهی سایر سیستمهای آبی منطقه است. میانگین مقدار صید در واحد تلاش (CPUE) برای هر ۱۰۰ متر طول تور در هر ۲۴ ساعت ۱۱/۸۱ کیلوگرم محاسبه شده است.

**لغات کلیدی:** تور گوشگیر، فراوانی طولی، ساختار سنی

## مقدمه

کپور ماهیان مهمترین گروه ماهیان استخوانی آبهای شیرین می‌باشند و در تمامی سیستمهای آب شیرین جهان و از جمله دریاچه سدهای مخزنی حضوری گسترده دارند (Winfield & Nelson, 1991). این ماهیان در دریاچه سدهای مخزنی کشور لهستان نیز غالب هستند (Mastynski, 1958).

دریاچه مخزنی حسنلو نیز استثنایی بر این قاعده کلی نیست. هفت گونه از این خانواده شامل سیاه ماهی (*Capoeta capoeta*)، ماهی حوض یا کاراس (*Carassius autratus*)، ماهی سفید رودخانه‌ای یا عروس ماهی (*Leuciscus cephalus*)، عروس ماهی اولانوس (*Leuciscus ulanus*) شاه کولی آذربایجان (*Chalcalburnus atropatenae*)، سس ماهی خالدار (*Barbus lacerta*) و سیاه کولی نمای ارومیه (*Acanthalburnu surmianus*) در این دریاچه زیست می‌نمایند (سرپناه، ۱۳۸۱). سیاه ماهی مهمترین ماهی اقتصادی این دریاچه تا قبل از معرفی کپور نقره‌ای، کپور معمولی و کپور

* نویسندهٔ مسئول



[ Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.3.1 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110280 ]

magiran.com
[ Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.3.1 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110280 ]

سرگنده بود و در حال حاضر نیز ۳۴ درصد از صید ماهیان اقتصادی را تشکیل می‌دهد (کریمپور و خانی‌پور، ۱۳۸۴). این ماهی پراکنش گسترده‌ای در شمال و شمال غربی ایران دارد. در حوضه تالاب انزلی در رودخانه‌های ماسوله، سیاه درویشان و پسیخان یافت می‌شود (Holcik & Olah, 1992; کریمپور، ۱۳۷۷). در رودخانه سفید رود، سرشاخه‌های آن و دریاچه سد مخزنی سپید رود در ترکیب ماهیان غالب هستند (عباسی رنجبر و همکاران، ۱۳۷۸). حوزه دریاچه ارومیه، استانهای اردبیل، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و بیشتر رودخانه‌های ورودی به دریای خزر در استانهای گیلان، مازندران و گلستان مکان زیست این ماهی است (عبدلی، ۱۳۷۸ ؛ Berg, 1949). در رودخانه‌ها و دریاچه‌های مخزنی استان آذربایجان غربی مانند سد ارس، ماکو، مهاباد و حسنلو وجود دارد و در ترکیب ماهیان رودخانه‌ای این استان ماهی غالب است (عباسی رنجبر و سرپناه، ۱۳۷۶؛ عباسی رنجبر، ۱۳۷۸الف و ب؛ سرپناه، ۱۳۸۱). دریاچه مخزنی حسنلو در سال ۱۳۷۸ با هدف ذخیره آب و استفاده از آن در فصول خشک سال به بهره‌برداری رسید. این دریاچه با میانگین وسعت ۱۱۰۰ هکتار در ۶۵ کیلومتری ارومیه و ۱۵ کیلومتری نقده در نزدیکی تپه تاریخی حسنلو قرار گرفته است.

دریاچه سدهای مخزنی نیازمند مدیریتی فراگیر هستند. تا فون ماهیان بومی حفظ شود، منافع اقتصادی- اجتماعی آنها بیشینه باشد و خطرات زیست محیطی آنها در حد کمینه قرار گیرند (Petr, 1985). احداث سدهای مخزنی و تنظیم جریان آب بر جوامع ماهیان بومی اثر می‌گذارد و شرایط محیطی زنده و غیرزنده را تغییر می‌دهد. این تغییرات به سبب تنظیم جریان آب، تغییر ساختار بستر و کناره‌های رودخانه روی می‌دهد (Holcik, 2001).

تنظیم جریان آب رودخانه مشخصه‌های زیستی رودخانه را دگرگون می‌کند و سبب ایجاد محیط آبی جدیدی با شرایط متفاوت با قبل می‌شود. این محیط جدید محدودیتها و امکانات تازه‌ای را بوجود می‌آورد که نیازمند مطالعه است (Jungwirth *et al.*, 1993). با وجود تمامی مشکلات، احداث سدهای مخزنی منافع زیادی دارد و می‌توان در تولید ماهی و سایر آبزیان از آنها استفاده مناسبی بعمل آورد (Holcik, 1998). هر گونه از ماهیان نیازهای محیطی ویژه خود را دارند که با تغییر شرایط محیطی توانایی تامین این نیازها را نخواهند داشت و در نتیجه به سوی انقراض اکولوژیک سوق می‌یابند (Holcik & Macura, 2001). اما حقیقت آن است که توسعه اقتصادی سبب می‌شود منافع شیلاتی دریاچه‌های مخزنی در سراسر جهان مورد توجه قرار گیرد و نرخ بالایی از تولید شیلاتی در این محیطهای آبی در مد نظر باشد (Dasman *et al.*, 1973). لازمه مدیریت شیلاتی دریاچه‌های مخزنی وجود اطلاعات در مورد جوامع ماهیان و چگونگی ذخایر آنهاست تا بتوان بهره‌برداری مسئولانه را به انجام رساند (Hickley & Abrahamian, 2000). سیاه ماهی در دریاچه مخزنی حسنلو از ارزش اقتصادی و اکولوژیک ویژه‌ای برخوردار است که بایستی در حفظ شرایط زیستی و بقای آن در این دریاچه کوشش نمود. هدف مدیریت شیلاتی در دریاچه‌های مخزنی افزایش برداشت از ماهیان در حد بهینه و تولید پایدار است. مدیریت شیلاتی برای پیشگیری از کاهش جمعیت ماهیان بومی سه راه در پیش رو دارد که عبارت است از انجام تدابیر برای حفظ محیط زیست، تنظیم جمعیت ماهیان با توجه به غذای موجود و تنظیم و کنترل صید (Kimsey, 1985). برای رسیدن به این اهداف لازم است که الگوی تغییرات جمعیت ماهیان مانند چگونگی رشد، پویایی و فراوانی مورد مطالعه قرار گیرد (Bernacsek, 1984). مقاله حاضر ارائه دهندهٔ بخشی از پروژه مطالعات جامع شیلاتی دریاچه مخزنی حسنلو (فاز دوم) است که در سال ۱۳۸۳ به اجرا درآمد.

هدف از این مقاله تعیین پارامترهای رشد و مرگ و میر جمعیت سیاه ماهی در این محیط آبی پس از معرفی ماهیان کپور نقره‌ای و کپور معمولی است.

## مواد و روش کار

براساس وضعیت توپوگرافی کرانه‌ها، ورودی، خروجی، میانه‌های دریاچه و نیز رویش یا عدم رویش گیاهان آبزی در ۱۱۰۰ هکتار از سطح دریاچه ۱۲ ایستگاه انتخاب و در هر ایستگاه ۵ رشته تور گوشگیر منوفیلامنت با استفاده از طناب رابط و وزنه تثبیت‌کننده سنگی در دریاچه مستقر گردید. اندازه چشمه تورها ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰= a میلیمتر، طول هر تور بصورت آویخته ۲۰ متر و عرض آنها ۳ متر بود. صید بصورت فصلی در اواسط هر فصل به مدت ۱۰ روز در سال ۱۳۸۳ انجام شد. برای تحت پوشش قرار دادن تمامی دریاچه، هر دوره صید به سه مرحله سه روزه تقسیم شد و در هر سه روز (هر مرحله) اقدام به جابجایی مکان استقرار تورها گردید. برای تعیین مقدار صید در واحد تلاش (CPUE) همه ماهیان صید شده وزن‌کشی شدند. تعداد ۱۳۹ نمونه بصورت تصادفی برای تعیین ساختار طولی، وزنی و ترکیب سنی گرفته شد. وزن نمونه‌ها با دقت ۵

magiran.com
[ Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.3.1 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110280 ]

گرم و طول آنها با دقت ۰/۵ سانتیمتر اندازه‌گیری شد. مشخصات ماهیان نمونه (طول، وزن) در دفترچه زیست‌سنجی ثبت و فلس‌برداری برای تعیین سن انجام گرفت. مکان فلس برداری بالای خط جانبی و بخش زیرین باله پشتی بود (Holcik, 1998).

فلسها در آزمایشگاه با ریزبین (لوپ) بررسی و تعیین سن انجام گردید. پس از مشخص شدن میانگین طول در هر سن با استفاده از فرمولهای Ford و Walford برگرفته از: Biswas, 1993 مقادیر K، $L\infty$ و $t_0$ محاسبه گردید:

$$L_{(t+1)} = a + bL_t$$

$$K = - Lnb$$

$$L_\infty = \frac{a}{1-b}$$

$$t_o = t + \frac{1}{k} Ln \left[ \frac{L_\infty - L_t}{L_\infty} \right]$$

مقادیر K، $L_\infty$ و $t_0$ فرمول رشد Von Bertalanffy $\left[ L_t = L_\infty \left(1-e^{-k(t-to)}\right) \right]$ برای سیاه ماهی تعیین شد (Sparre & Venema, 1992 ;King, 1995).

رابطه وزن با طول را با سود بردن از رابطه نمایی $W=aL^b$ بدست آوردیم. برای تعیین ضریب مرگ و میر کل (Z) معادله زیر مورد استفاده قرار گرفت (Beverton & Holt, 1956).

$$Z = K \frac{L_\infty - \bar{L}}{\bar{L} - L_c}$$

از فرمول Pauly (1980) برای تعیین ضریب مرگ و میر طبیعی بشرح زیر استفاده شد:

$$LnM = ۰/۰۰۶۶ - ۰/۲۷۹ LnL_\infty + ۰/۶۵۴۳ LnK + ۰/۴۶۳۴ Ln\ T$$

نمایه فربهی (Condition factor) از فرمول زیر بدست آمد (Biswas, 1993).

$$CF = \frac{W}{L^3} \times ۱۰۰$$

(وزن به گرم) / (طول به سانتیمتر)

برای محاسبه نرخ ویژه رشد (CL) و ضریب رشد (CLt) از فرمولهای Vasnetsov (1953) و Chugonova (1963) استفاده شد:

$$CL = \frac{\text{Log } Lt_2 - \text{log } Lt_1}{0.4343(t_2-t_1)}$$

$$CL_t = \frac{\text{Log } Lt_2 - \text{log } Lt_1}{0.4343(t_2-t_1)} \times \frac{t_2-t_1}{2}$$

که در این فرمولها K ضریب رشد، $L\infty$ حداکثر طول قابل دسترسی (طول مسن‌ترین ماهی)، $t_0$ زمان فرضی در طول صفر، Lt طول در زمان t، W وزن به گرم، L طول کل به سانتیمتر، $\bar{L}$ میانگین طول کل به سانتیمتر، Lc حداقل طولی که ماهیان با بیش از آن طول در تورها صید می‌شوند، $Lt_1$ طول در زمان $t_1$، $Lt_2$ طول در زمان $t_1$ $t_2$ سن اولیه، $t_2$ سن ثانویه و T میانگین دمای آب سالیانه دریاچه است که ۱۶ درجه سانتیگراد بوده است.

برای محاسبه نرخ بقا در هر سن، فراوانی مطلق هر گروه سنی به فراوانی مطلق گروه قبلی تقسیم و نرخ مرگ و میر نیز از کاهش نرخ بقا از عدد یک حاصل آمد (Holcik & Olah, 1992). مقدار صید در واحد تلاش (CPUE) برای سیاه ماهی در هر ۲۴ ساعت برای هر ۱۰۰ متر دام محاسبه شد (White, 1987). کلیه میانگین‌ها با ۹۵ درصد اطمینان بصورت $\bar{X} \pm SE$ بدست آمد. آزمون تفاوت بین دو میانگین برای مقایسه این مطالعه با مطالعات صیادبورانی و خدمتی (۱۳۸۱) بکار گرفته شد.

همچنین از آزمون ANOVA برای اثبات برابری مقدار صید در واحد تلاش در فصول مختلف استفاده شد. به منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگراف – اسمیرنف استفاده شد. برای انجام محاسبات و رسم نمودارها نرم‌افزارهای SPSS و Excel بکار گرفته شدند.

## نتایج

سیاه ماهی‌های صید شده در گروههای سنی ۱ تا ۵ سال قرار داشته، ماهیان یکساله بیشترین و ماهیان پنج ساله کمترین فراوانی را داشتند. میانگین سن این ماهیان ۲/۱۶ سال بود. نرخ بقا در دو سالگی (نسبت به یکساله‌ها) حداکثر و در پنجسالگی حداقل و به تبع آن مرگ و میر در این دو گروه سنی در حد کمینه و بیشینه قرار داشتند.

آزمون ANOVA نشان داد که میانگین طول و وزن ماهیان صید شده در فصول مختلف سال تفاوتشان معنی‌دار نیست ($P \geq ۰/۰۵$). ۷۰ درصد از سیاه ماهی صید شده ۳۰۰ گرم و بیشتر وزن داشتند. نمودار ۱ منحنی رابطه طول با وزن را نشان می‌دهد که معادله آن چنین است:

$W = ۰/۰۳۷۷ L^{۲/۷۴۰۳}$ ($n=۱۳۹$, $r=۰/۹۹$, $r^۲=۹۸\%$, $(P \geq ۰/۰۵)$.

magiran.com



آزمون t-test نشان داد که t محاسباتی (۲/۶۵) از t در سطح ۰/۹۵ با درجه آزادی ۱۳۷ (t = ۱/۶۴) بیشتر است، بنابراین می‌توان گفت که رشد سیاه ماهی آلومتریک است.

نمایه فربهی به ترتیب در سنین دو و یک سالگی بیشترین و در سن پنج سالگی کمترین مقدار را داشت و در سایر سنین تقریباً یکسان بود . مقادیر نرخ ویژه رشد و ضریب رشد از یک تا دو سالگی بیشترین مقدار و در سالهای بعد بترتیب از مقدار این نمایه کاسته می‌شود وکمترین مقدار آن مربوط به رشد در چهار تا پنج سالگی است (جدول ۲).

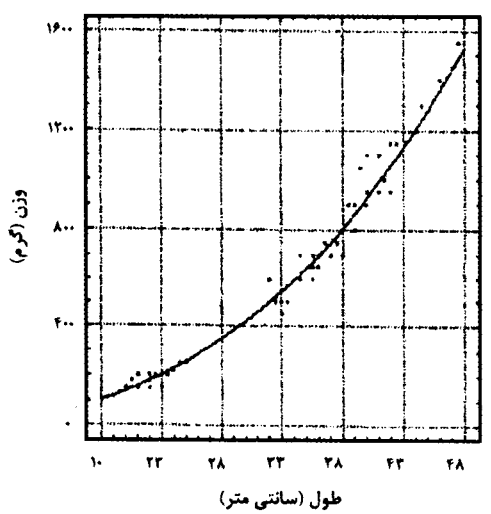
دامنه وزن این ماهیان ۱۵۵۰–۱۲۰ گرم و نوسان طول آنها ۴۸-۱۹ سانتیمتر بود. فراوانی طولی این ماهی نشانگر این است که گروه طولی ۳۰-۲۶ با بیش از ۲۵ درصد گروه نما (دسته مددار) و کمترین فراوانی را گروه طولی ۵۰-۴۶ با حدود ۴ درصد دارا بود (نمودار ۲). میانگین (± انحراف استاندارد) طول و وزن سیاه ماهی صید شده بترتیب ۰/۵۴±۳۱/۸۱ سانتیمتر و ۲۰/۴۹±۶۰۱/۳۰ گرم محاسبه شده است (n =۳۷۲).

مرگ و میر کل ۰/۷۶، مرگ و میر طبیعی ۰/۵۸ و مرگ و میر صیادی ۰/۱۸ در سال محاسبه شده است. مقادیر پیراسنجه‌های (پارامترهای) رشد چنین است : K = ۰/۴۱۲۰ در سال، $L_\infty$ = ۵۳/۰۸۶۲ سانتیمتر و $t_0$ = - ۰/۲۸۹۸، بنابراین فرمول رشد Von Bertalanffy سیاه ماهی دریاچه مخزنی حسنلو به قرار زیر است:

$$L_t = 53/0862\ (1 - e^{-0/4120\ (t - 0/2898)})$$

جدول ۱ : ترکیب سنی سیاه ماهی دریاچهٔ مخزنی سد حسنلو، ۱۳۸۳

| سن | فراوانی | | وزن (به گرم) | | | نرخ بقا | نرخ مرگ و میر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | تعداد | درصد | بیشینه | کمینه | میانگین | | |
| ۱+ | ٤۹ | ۳۵/۲۵ | ۳۵۰ | ۱۲۰ | ۱۸۷ | – | – |
| ۲+ | ٤۲ | ۳۰/۲۲ | ٦۵۰ | ۳۰۰ | ۵۹۷ | ۰/۸٦ | ۰/۱٤ |
| ۳+ | ۳۰ | ۲۱/۵۸ | ۹۵۰ | ٦۰۰ | ۹۰۹ | ۰/۷۱ | ۰/۲۹ |
| ٤+ | ۱۳ | ۹/۳۵ | ۱۲۰۰ | ۹۰۰ | ۱۱۷۳ | /۰/٤۳ | ۰/۵۷ |
| ۵+ | ۵ | ۳/٦۰ | ۱۵۵۰ | ۱۲۵۰ | ۱۳٦۵ | ۰/۳۸ | ۰/٦۲ |
| کل | ۱۳۹ | ۱۰۰ | ۱۵۵۰ | ۱۲۰ | ٦۰۱ | – | – |




$R^2$= ۰/۰۹۸

P<0.05

نمودار ۱: منحنی رابطه وزن با طول سیاه ماهی در دریاچه مخزنی حسنلو



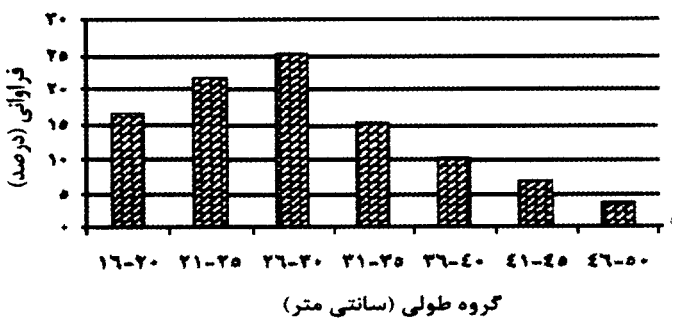
[ Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.3.1 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110280 ]

صید در واحد تلاش (CPUE) برای هر ۱۰۰ متر تـور در ۲۴ ساعت در پاییز بیشترین و در بهار کمترین مقدار را داشته است. بطور کلی در پهنه دریاچه، سیاه ماهی در مکانهای دور از دیـواره سد و نزدیکی ورودی و خروجی آب تراکم بیـشتری دارد. مقـدار این نمایه صید از ۵/۶۹۶ تا ۱۶/۸۰۲ کیلـوگرم در هـر ۱۰۰ متـر تور در هر ۲۴ ساعت در نوسان بود و میـانگین آن در کـل سـال ۱۱/۸۱ کیلوگرم بدست آمده است (جدول ۳). آزمون ANOVA نشان داد که مقدار CPUE در واحد تلاش سیاه ماهی در فصول چهارگانه اختلافشان معنی‌دار اسـت ($P\leq ۰/۰۵$)، آزمـون دانکـن معلوم نمود که فصول بهار و زمستان در یـک گـروه همگـن و دو فصل تابستان و پاییز در گروه دیگری قرار می‌گیرند.

**جدول ۲ : نمایه فربهی، نرخ ویژه رشد و ضریب رشد سیاه ماهی دریاچه مخزنی حسنلو در سنین مختلف، ۱۳۸۳**

| سن | طول (سانتیمتر) | وزن (گرم) | نمایه فربهی | نرخ ویژه رشد | ضریب رشد |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱+ | ۲۲ | ۱۸۷ | ۱/۷۵۹ | - | - |
| ۲+ | ۳۲ | ۵۹۷ | ۱/۸۲۲ | ۰/۳۷۹ | ۰/۵۶۳ |
| ۳+ | ٤۰ | ۹۰۹ | ۱/٤۲۰ | ۰/۲۲۳ | ۰/۵۵۷ |
| ٤+ | ٤۳ | ۱۱۷۳ | ۱/٤۷۵ | ۰/۱۲۲ | ۰/٤۲۷ |
| ۵+ | ٤۷ | ۱۳٦۵ | ۱/۳۱۵ | ۰/۰۸۹ | ۰/٤۰۰ |




**شکل ۲ : فراوانی طولی سیاه ماهی دریاچه مخزنی حسنلو ، ۱۳۸۳**

**نمودار ۲: فراوانی طولی سیاه ماهی دریاچه مخزنی حسنلو، ۱۳۸۳**

**جدول ۳ : مقدار صید در واحد تلاش (CPUE) سیاه ماهی دریاچه مخزنی حسنلو (کیلوگرم در ۱۰۰ متر تور در ۲٤ ساعت)، ۱۳۸۳**

| فصل | مرحله اول | مرحله دوم | مرحله سوم | میانگین |
|---|---|---|---|---|
| بهار | ۸/٦۰ | ۱۰/۰۲ | ۱۲/۱۲ | ۱۰/۲۵ |
| تابستان | ۹/۲۰ | ۱۲/۹۸ | ۱٤/۷۷ | ۱۲/۳۱ |
| پاییز | ۱۱/۲٦ | ۱۳/۳۹ | ۱٦/۸۰ | ۱۳/۸۱ |
| زمستان | ۵/۷۰ | ۱۲/۳۰ | ۱٤/٦۰ | ۱۰/۸۷ |



magiran.com
[ Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.3.1 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110280 ]

magiran.com

## بحث

سیاه ماهی‌های صید شده در دریاچه مخزنی حسنلو نسبت به سیستمهای مشابه دیگر دارای رشد بهتری بودند. Berg در سال ۱۹۴۹ بیان می‌دارد که این ماهی به طول بیش از ۴۱ سانتیمتر می‌رسد. کازانچف (۱۹۸۰) نیز بر کند رشدی این ماهی تاکید دارد و حداکثر طول آن را در پنج سالگی ۲۲ سانتیمتر ذکر می‌نماید. عبدلی (۱۳۷۸) حداکثر طول این ماهی در سرداب رود را ۳۵ سانتیمتر گزارش کرده است. بیشینه طول این ماهی در دریاچه سد ماکو ۴۲ سانتیمتر (صیاد بورانی، ۱۳۷۸)، در دریاچه سد مهاباد ۴۴ سانتیمتر (عبدالملکی و غنی‌نژاد، ۱۳۷۸) و در دریاچه مخزنی حسنلو در مطالعات سال ۱۳۸۰، ۴۵ سانتیمتر (صیاد بورانی و خدمتی، ۱۳۸۱) گزارش شده است. میانگین طول و وزن این ماهی در دریاچه مخزنی سد ماکو ۲۴/۵ سانتیمتر و ۱۶۲ گرم محاسبه شده و ماهیان در گروه‌های سنی ۱ تا ۵ سال قرار داشتند (صیاد بورانی، ۱۳۷۸). سیاه ماهی دریاچه مهاباد با میانگین طولی ۳۱/۹ سانتیمتر و میانگین وزنی ۲۳۱/۸ گرم و گروههای سنی ۲ تا ۶ سال را شامل می‌شدند (عبدالملکی و غنی‌نژاد، ۱۳۷۸). مقایسه میانگین وزن و طول مطالعات حاضر با مطالعات سال ۱۳۸۰ دریاچه مخزنی حسنلو نشانگر این است که در گروههای سنی مشابه سیاه ماهیهای صید شده در سال ۱۳۸۳ به اندازه‌های بیشتری دست یافته‌اند اما آزمون تفاوت دو میانگین معلوم کرد که این اختلاف معنی‌دار نیست ($P \geq 0/05$). برای مقایسه مقادیر میانگین و دامنه طول، وزن، سن و $L_\infty$، میانگین طول و وزن در سن سیاه ماهی در سیستمهای آبی مختلف جداول ۴ و ۵ تنظیم شده‌اند.

**جدول ٤: مقادیر میانگین و دامنه طول، وزن و سن مقدار $L_\infty$ سیاه ماهی در سیستمهای آبی مختلف**

| مکان | زمان | منبع | طول (سانتیمتر) | | وزن (گرم) | | سن (سال) | | $L_\infty$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | میانگین | دامنه | میانگین | دامنه | میانگین | دامنه | سانتیمتر |
| ماکو | ۱۳۷۸ | صیاد بورانی | ۲۵ | ۱۲-٤۲ | ۱٦۲ | ۳٤-۳٦۰ | ۲/٦ | ۱-٥ | ٤۷ |
| مهاباد | ۱۳۷۸ | عبدالملکی و غنی‌نژاد | ۳۲ | ۲۱-٤٤ | ۲۳۲ | ٥۰-٦۰۰ | ٤/۲ | ۲-٦ | ٤٥ |
| حسنلو | ۱۳۸۱ | صیادبورانی و خدمتی | ۳۳ | ۱٥-٤٥ | ٦۱۲ | ٦۰-۱٦۰۰ | ۲/٦ | ۱-٥ | ٤۸ |
| حسنلو | ۱۳۸۳ | خانی‌پور و کریمپور | ۳۲ | ۱۹-٤۸ | ٦۰۱ | ۱۲۰-۱٥٥۰ | ۲/۲ | ۱-٥ | ٥۳ |

**جدول ٥ : طول و وزن در سن برای سیاه ماهی در سیستمهای آبی مختلف (طول سانتیمتر، وزن گرم)**

| مکان | زمان | منبع | میانگین | ۱+ | ۲+ | ۳+ | ٤+ | ٥+ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ماکو | ۱۳۷۸ | صیاد بورانی | طول | ۱۹ | ۲۷ | ۳۲ | ۳٤ | ٤۰ |
| | | | وزن | ۳۲ | ۱۱۸ | ۱۸۹ | ۲٥۷ | ۲۹۹ |
| مهاباد | ۱۳۷۸ | عبدالملکی و غنی‌نژاد | طول | - | ۲٥ | ۲۹ | ۳۱ | ۳٤ |
| | | | وزن | - | ۹٤ | ۱٦۹ | ۲۱٥ | ۲۸۰ |
| حسنلو | ۱۳۸۱ | صیاد بورانی و خدمتی | طول | ۲۲ | ۲۹ | ۳٦ | ۳۹ | ٤۲ |
| | | | وزن | ۱۸۰ | ٤۱۲ | ۷۷۷ | ۹۷۰ | ۱۱۰۰ |
| حسنلو | ۱۳۸۳ | کریمپور و خانی‌پور | طول | ۲۲ | ۳۲ | ٤۰ | ٤۳ | ٤٥ |
| | | | وزن | ۱۸۷ | ٥۹۷ | ۹۰۹ | ۱۱۷۳ | ۱۳٦٥ |



[ Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.3.1 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110280 ]

رشد ماهیان در سالهای اولیه زندگی بیشتر طولی است و انرژی گرفته شده را به مصرف تکامل و رشد ارگانهای جنسی می‌رسانند، اما پس از بلوغ، رشد بیشتر معطوف وزن شده و از رشد طولی کاسته می‌شود (Biswas, 1993 ;Nikolskii, 1969). این موضوع را می‌توان به خوبی از منحنی رابطه وزن با طول استنباط کرد. در سیاه ماهی دریاچه مخزنی حسنلو با افزایش سن نمایه فربهی کاهش می‌یابد، اما مقدار این کاهش بسیار کم است. در مطالعات انجام یافته در دیگر سیستمهای آبی آذربایجان غربی نیز این موضوع مشهود است. نرخ ویژه رشد نشان می‌دهد که سیاه ماهی دریاچه مخزنی حسنلو در دو تا سه سالگی به بلوغ می‌رسد. طول این ماهی در دو سالگی ۳۲ سانتیمتر و نرخ ویژه رشد از یک تا دو سالگی ۰/۳۷۹ بوده است، در حالیکه این نرخ در سنین ۲ تا ۳ سالگی به ۰/۲۳۳ کاهش می‌یابد. Chugunova در سال ۱۹۶۳ بیان داشت که پس از بلوغ، نرخ ویژه رشد کاهش می‌یابد. مطالعات فراوانی طول نیز نشان می‌دهد که سیاه ماهی دریاچه مخزنی حسنلو در طول ۳۲ سانتیمتر به بلوغ می‌رسد، چرا که تا گروه طولی ۳۰-۲۶ سانتیمتر در برابر هر ۵ سانتیمتر افزایش طول حدود ۲۰۰ گرم به وزن ماهی افزوده می‌شود، در حالیکه این مقدار برای گروههای طولی بعدی به بیش از ۳۰۰ گرم می‌رسد. دو دوره مشخص در زندگی سیاه ماهی این سیستم آبی می‌توان تشخیص داد، اولین دوره ۱ تا ۳ سالگی با ضریب رشد حدود ۰/۵۶ و دومین دوره با ضریب رشد حدود ۰/۴ (۴ تا ۵ سالگی) و مفهوم آن است که پس از بلوغ از مقدار رشد طولی کاسته می‌شود. Vasnetsov در سال ۱۹۵۳ شرح می‌دهد که در زندگی ماهیان چند دوره تمیز داده می‌شود، دوره اول: تا بلوغ، دوره دوم: سالهای پس از بلوغ و دوره سوم: سالهای پیر سنی و مرگ و میر طبیعی. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که سن بلوغ سیاه ماهی دریاچه مخزنی حسنلو ۲ تا ۳ سالگی است. افزایش بیشتر وزن (کاهش در ضریب رشد طولی) در ماهیان پس از بلوغ ناشی از تبدیل انرژی به افزایش وزن و نیز ذخیره چربی در محتویات شکم و بافتهای زیر جلدی است (Biswas, 1993). عباسی رنجبر (۱۳۷۸الف) نیز براساس بررسی ارگان جنسی سیاه ماهی دریاچه مخزنی سد ماکو سن بلوغ نرها را ۲ و ماده‌ها را ۳ سالگی بدست آورده است. وثوقی و مستجیر (۱۳۷۱) سن بلوغ سیاه ماهی را ۳ تا ۴ سال ذکر کرده‌اند و عبدلی (۱۳۷۸) بلوغ نرها را در ۱ تا ۲ سالگی و ماده‌ها را در ۲ تا ۳ سالگی گزارش کرده است. نرخ بقا با افزایش سن کاهش می‌یابد، عدم وجود ماهیان ۶ ساله و نیز مقدار $L_\infty$ این ماهی نشان می‌دهد که سیاه ماهی دریاچه مخزنی حسنلو بندرت قادر است ۵ سالگی را پشت سر گذارد و به سن شش سالگی برسد. مقایسه میانگین‌های وزن و طول سیاه ماهی در سال ۱۳۸۰ (صیاد بورانی و خدمتی، ۱۳۸۱) با مطالعات حاضر نشان می‌دهد که با وجود معرفی ماهی کپور معمولی که کفزی‌خوار بوده و بخشی از غذای سیاه ماهی را در دریاچه مخزنی سد حسنلو مصرف می‌نماید، این ماهی هنوز توانسته است به غذای مورد نیاز خود برای رشد مطلوب دسترسی داشته باشد. این ماهی از موجودات کفزی، لارو حشرات و گیاهان آبزی تغذیه می‌نماید (وثوقی و مستجیر، ۱۳۷۱؛ عبدلی، ۱۳۷۸). سیاه ماهی دریاچه مخزنی سد مهاباد عمدتاً از شیرونومیده و پاروپایان و همچنین از Tubifex و Ephemeroptera تغذیه می‌نماید و دیتریت و فیتوپلانکتون نیز در اقلام غذایی آنها دیده شده است (رمضانی، ۱۳۷۸). مقادیر مرگ و میر کل، طبیعی و صیادی، در اندازه‌هایی است که صیاد بورانی و خدمتی (۱۳۸۱) گزارش کرده‌اند. این مقادیر نشانگر فعالیت اندک صیادی در دریاچه مذکور است چرا که فقط چند صیاد با تعداد محدودی تور گوشگیر اقدام به صید در این سیستم آبی، در سال انجام این مطالعات نمودند. مقدار صید در واحد تلاش این ماهی در این دریاچه مخزنی از دریاچه‌های مخزنی ماکو و مهاباد بیشتر و اندکی کمتر از مقدار آن در مطالعات سال ۱۳۸۰ است. این موضوع نشانگر آن است که معرفی ماهی کپور نقره‌ای و کپور معمولی تاثیر چندانی بر ذخایر سیاه ماهی بر جای نگذاشته است.

نمونه‌برداری‌های انجام شده از کفزیان نشان می‌دهد که مقدار کفزیان (تعداد و وزن) بویژه شیرونومیده و Tubifex نسبت به سال ۱۳۸۰ فزونی داشته است (کریمپور و خانی‌پور، ۱۳۸۴). William در سال ۱۹۹۰ بیان می‌دارد که در سالهای اولیه احداث دریاچه‌های مخزنی تولید ماهی به سبب افزایش تولیدات غذایی به سرعت فزونی می‌گیرد، چرا که ورود بار مواد مغذی سبب غنای محیط شده و شکوفایی فیتوپلانکتونی و زنجیره‌های بعدی غذایی را در پی دارد. نتایج نشان داد که مقدار CPUE در دو فصل زمستان و بهار کمتر از فصلهای تابستان و پاییز است. کاهش صید در زمستان را می‌توان به سردی آب و هوا و در نتیجه کاهش تحرک و تغذیه سیاه ماهی نسبت داد و در بهار با آماده شدن شرایط تکثیر مقدار آن کاستی می‌گیرد. چرا که ماهی در حال انجام عملیات تولید مثل است. عباسی و همکاران (۱۳۷۸) زمان تکثیر این ماهی را در بهار (اردیبهشت تا اوایل تیر) ذکر کرده‌اند. این موضوع را Coad (1995)، Nikolskii



magiran.com
[ Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.3.1 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110280 ]

(1969) و Berg (1945) نیز بیان نمودند.

پیشنهاد می‌شود با توجه به رشد مطلوب سیاه ماهی در دریاچه مخزنی حسنلو، تعیین زی فن تکثیر و پرورش آن در دستور کار قرار گیرد. ادامه عمل معرفی ماهیانی که عملاً نمی‌توانند در سیستم آبی مورد نظر تکثیر نمایند، مقرون به صرفه نیست، بایستی گونه‌هایی را مورد حمایت قرار داد که بومی باشند یا بتوانند در محیط تکثیر طبیعی نمایند (Henderson *et al.*, 1973).

## تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات آقایان مصطفی صیاد رحیم، اسمعیل یوسف‌زاد، هیبت ا... نوروزی و یعقوب علی زحمتکش تشکر می‌گردد. همچنین جناب آقای دکتر هولچیک منابع بسیاری را تهیه و ارسال داشتند که ممنون ایشان هستیم. از عزیزان در شیلات آذربایجان غربی که امکان این مطالعات را فراهم آورند، قدردانی می‌شود.

## منابع

**رمضانی، م.ر.، ۱۳۷۸.** مطالعات تغذیه ماهیان در دریاچه مخزنی سد مهاباد. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، تهران. ۵۲ صفحه.

**سرپناه، ع.ن.، ۱۳۸۱.** مطالعات ماهی شناسی دریاچه مخزنی حسنلو. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، بندرانزلی. ۵۸ صفحه.

**صیاد بورانی، م.، ۱۳۷۸.** مطالعات ارزیابی ذخایر دریاچه مخزنی سد ماکو. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، تهران. ۵۷ صفحه.

**صیادبورانی، م. و خدمتی، ک.، ۱۳۸۱.** مطالعات ارزیابی ذخایر و بررسی جمعیتی ماهیان دریاچه مخزنی حسنلو. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، بندرانزلی. صفحات ۸ تا ۲۰.

**عباسی رنجبر، ک. و سرپناه، ع.ن.، ۱۳۷۶.** فون ماهیان دریاچه مخزنی سد ارس و حوزه آن. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. تهران. ۱۲۳ صفحه.

**عباسی رنجبر، ک.؛ ولی‌پور، ع.ر.؛ سرپناه، ع.ن.؛ حقیقی، د. و نظامی، ش.، ۱۳۷۸.** اطلس ماهیان ایران، آبهای داخلی ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۷۶ صفحه.

**عباسی رنجبر، ک.، ۱۳۷۸الف.** فون ماهیان دریاچه مخزنی سد ماکو. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، تهران. ۸۷ صفحه.

**عباسی رنجبر، ک.، ۱۳۷۸ب.** فون ماهیان دریاچه مخزنی سد مهاباد. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، تهران. ۱۸۵ صفحه.

**عبدالملکی، ش. و غنی‌نژاد، د.، ۱۳۷۸.** ارزیابی ذخایر ماهیان دریاچه مخزنی سد مهاباد. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، تهران. صفحات ۴۴ تا ۵۷.

**عبدلی، ا.، ۱۳۷۸.** ماهیان آبهای داخلی ایران. موزه طبیعت و حیاط وحش ایران، تهران. ۳۷۵ صفحه.

**کازانچف، ا.، ۱۹۸۰.** ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۸۷. شرکت سهامی شیلات ایران، تهران. ۹۵ صفحه.

**کریمپور، م.، ۱۳۷۷.** ماهیان تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، سال هفتم، شماره ۲، تابستان ۱۳۷۷. صفحات ۸۲ تا ۹۴.

**کریمپور، م. و خانی‌پور، ع. ا.، ۱۳۸۴.** مطالعات لیمنولوژیک دریاچه مخزنی حسنلو (فاز دوم). مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، بندر انزلی. ۶۴ صفحه.

**وثوقی، غ. و مستجیر، ب.، ۱۳۷۱.** ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، تهران. ۳۱۷ صفحه.

**Berg L.S., 1949.** Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent countries. Israel program for scientific translation, Jerusalem. 2:496.

**Bernacsek G.M., 1984.** Dam design and operation to optimize fish production in impounded river basin. FAO Technical paper No. 11, FAO, Rome, Italy. 98P.

**Beverton R.J.H. and Holt S.J., 1956.** A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population, with special reference to sources of bias in catch sampling. Journal of Council International Exploration, 14(1):47-83.

**Biswas S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian publishers Ltd, Dryagam, New Delhi, India. 175P.

**Chugonova N.I., 1963.** Age and growth studies in fish. National Science Foundation, Washington D.C., USA. 130P.



magiran.com
[ Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09 ]
[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.3.1 ]
[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110280 ]

magiran.com



**Coad B.W., 1995.** Freshwater fishes of Iran. Institute of Landscape Ecology of the Academy of Sciences of Czech Republic, Brno. 28P.

**Dasman F.R., Milton J.P. and Freeman P.H., 1973.** Ecological principles for economic development. Chapter 7. River Basin Development Project, New York, Wiley Ltd., New York, USA. 252P.

**Henderson H.F., Ryder R.A. and Kudhogania A.W., 1973.** Assessing fishery potential of lakes and reservoirs. Journal of Fisheries Research, Canada. 2:2000-2009.

**Hickley P. and Abrahamian M., 2000.** Fisheries science and the managerial imperative. *In*: Management and Ecology of Reservoir Fisheries (ed: Cowx). Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford, UK. pp.349-60.

**Holcik J. and Olah J., 1992.** Fish, fisheries and water quality in Anzali lagoon and its watershed. F1: UNDP/IRA/88/001, field Document, FAO, Rome, Italy. 109P.

**Holcik J., 1998.** Lacustrine fishes and tropical efficiency of lakes and reservoirs. Italian Journal of Zoology, 65(supple):424.

**Holcik J., 2001.** The impact of stream regulations upon the fish fauna and measures to prevent it. Ecologia, Bratislava, Czech Republic, 20(2): 250-262.

**Holchik J. and Macura. V., 2001.** Some problems with the interpretation of the impact of stream regulations upon the fish communities. Ecologia, Bratislava. Czech Republic, 20(4):423-434.

**Jungwirth M., Moog O. and Muharas S., 1993.** Effects of river bed restructuring on fish of fifth Orden stream. Melk Austria. Regulated Rivers: Research and Management, 8:195-204.

**Kimsey J.B., 1985.** Fisheries problem in impoundment water of California and lower Colorado River. Trans. American Fisheries Society, 87:310-332.

**King M., 1995.** Fisheries biology, assessment and management. Fishing News Books Ltd. London, UK. 340P.

**Mastynski J., 1985.** Fisheries management and productivity of selected dam reservoirs in Poland. Poland Sciences Academy, Vol. 146, 91P.

**Nikolskii G.V., 1969.** Special ichthyology. National Science Foundation, Washington D.C., USA. 462P.

**Pauly D., 1980.** On interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal of Council International Exploration, Vol. 39, No. 3, pp.175-195.

**Petr T., 1985.** Inland fisheries in multiple purpose river basin planning and development in Tropical Asian countries, three case studies. FAO fisheries Technical paper No. 265. FAO, Rome, Italy. 166P.

**Sparre D. and Venema S.C., 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment part 1 manual. FAO fisheries technical paper No. 306. 1, Vol. 1, 376P.

**Vasnetov V.V., 1953.** The pattern of fish growth. Biology Department of Moscow University, USSR. 78P.

**White T.F., 1987.** A fisheries monitoring system for the Islamic Republic of Iran. FAO, Rome. IRA/88/013, FAO, Rome, Italy. 27P.

**William A.D., 1990.** Inland fisheries of Europe. FAO fisheries technical paper, No. 52, FAO, Rome, Italy. 174P.

**Winfield I.G. and Nelson J.S., 1991.** Cyprinid fishes, systematic, biology and exploitation. First edition. Chapman and hall, London, UK. 667P.



[ Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.3.1 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110280 ]

magiran.com



# Determination of growth parameters, mortality and CPUE of *Capoeta capoeta* in Hassanloo reservoir

**Khanipour A.A.[1]* and Karimpour M.[2]**

AAKhanipour@yahoo.com

1 – Aquatics Fish Processing Research Center, P.O.Box: 43145-1655 Bandar Anzali, Iran

2 - Inland Waters Aquaculture Research Center, P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

Received: June 2009 Accepted: March 2010

**Keywords:** Gill net, Length frequency, Age structure

[ Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09 ]

[ DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.3.1 ]

[ DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110280 ]

## Abstract

The study was conducted to determine growth parameters, mortality, length frequency, age structure and catch per unit effort (CPUE) of *Capeota capeota* in Hassanloo reservoir in western Azerbaijan. Fish sampling was done seasonally in 2004-2005 by gill net with mesh sizes 20, 30, 40, 50, 60mm.

The results showed age compositions of the fish were 1-5 years old. Average length and weight were estimated at 31.81±0.54cm and 601.30±20.49g, respectively. The range of total length and weight were 19-48cm and 120-1550g. The growth parameters were $L_\infty$=53.086cm, to = -0.2898, K= 0.4120. Total mortality (Z), natural mortality (M) and fishing mortality (F) were 0.76, 0.58 and 0.18 per year, respectively. Growth in length and weight of *Capoeta capoeta* population in Hassanloo reservoir compared better than the same age fish in other ecosystems of the region. Average CPUE for 100m gill nets in 24 hours was estimated at 11.81kg.

* Corresponding author