فصلنامه علمی پژوهشی
دورهٔ ۲، شمارهٔ ٤، زمستان ۱۳۹۲، صفحه ٦٧– ٥٧

ساختار سنی، رشد و ضریب مرگ و میر ماهی خیاطه (*Alburnoides eichwaldii* De Filippii, 1863) در رودخانه شیرود، استان مازندران

مهدیه منجمی[1*]، رسول قربانی[2]، محمد جواد وثاقی[3] و علی‌رضا نوروز رجبی[1]

۱- دانشجوی کارشناس ارشد، گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
۲- دانشیار، گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان
۳- دانشجوی دکتری، گروه شیلات، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

دریافت: ۱۳۹۲/٦/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۲/۹/۲۳

*نویسنده مسئول مقاله: monajjemi_mahdiyeh@yahoo.com

چکیده:

ساختار سنی، رشد و ضریب مرگ و میر ماهی خیاطه *Alburnoides eichwaldii* رودخانه شیرود استان مازندران با صید ٦٦١ نمونه ماهی از فروردین تا اسفند سال ۱۳۹۰ بررسی شد. میانگین طول کل، وزن و سن ماهیان به ترتیب ٦٨/٣٣±١٦/٩٢ میلی‌متر، ٤/٩±٣/٢ گرم و ١/٣٢±٠/٨٦ سال بود. ماهیان در دامنه سنی $^{+}$۰ تا $^{+}$۳ سال قرار داشتند. ماهیان $^{+}$۰ ساله با فراوانی ٤١ درصد گروه سنی غالب در رودخانه بودند. بزرگ‌ترین نمونه مربوط به خیاطه $^{+}$۳ ساله با طول ١١١/٤ میلی‌متر و وزن ۱۵/۵ گرم بود. مقایسه طول کل و وزن ماهیان بیانگر اختلاف معنادار بین طول و وزن در سنین مختلف بود ($p<۰/۰۵$). میزان فاکتور وضعیت برای این گونه ١/١٦ محاسبه شد. بر اساس فرمول پاولی، الگوی رشد در جمعیت مورد مطالعه آلومتریک منفی ($b=۲/۹٤$) بوده و بر اساس معادله رشد برتالانفی و با استفاده از برنامه FiSAT، L_{∞}، K و t_0 به ترتیب ۱۲/۰۸، ۰/۵۵ و ۰/٦۵- براورد شد. همچنین شاخص عملکرد رشد معادل ۳/٦۵ محاسبه شد. ضرایب مرگ و میر کل (Z)، طبیعی (M) و صیادی (F) به‌ترتیب ۲/١٦، ١/١٩ و ۰/۹۷ به‌دست آمد. باتوجه به ارزش بوم‌شناختی، زیست‌شناسی و ارزش تزئینی ماهی خیاطه و همچنین عوامل تهدیدکنندهٔ جدی و آسیب‌پذیری آن در زیستگاه‌های طبیعی و شرایط زیستگاهی حاکم، این گونه مطالعات می‌تواند در شناسایی وحفاظت آن‌ها کمک مؤثری باشد.

واژگان کلیدی: سن، رشد، مرگ و میر، ماهی خیاطه، رودخانه شیرود

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]

مقدمه

مطالعه زیست‌شناسی و بوم شناسی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی از ضرورت اولیه حفظ وبازسازی ذخایر آن‌ها بوده ومنجر به شناخت وتحلیل اکولوژیکی زنجیره غذایی اکوسیستم می‌شود. این امردراعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد (Kazancheev, 1987).

ماهی خیاطه (*Alburnoides eichwaldii* De Filippii, 1863)، از خانواده کپورماهیان، بدنی کوچک دارد که بیش‌تر مناطق کم عمق، پراکسیژن و بسترهای سنگلاخی نهرهای کوهستانی را برای زیست ترجیح می‌دهد (Abdoli, 2000; Coad, 2013) و به سبب تحمل پایین در برابر آلودگی‌ها، به منزله شاخص زیستی، مناسب در ارزیابی کیفی محیط است (Ladiges and Vogt, 1979). گزارش پراکندگی این ماهی در ایران، رودخانه‌های مختلف حوضه دریای خزر است و این‌گونه، به همراه سیاه ماهی (*Capoeta capoeta*) از جمله فراوان‌ترین گونه‌های رودخانه‌های حوضه دریای خزر است (Coad, 2013).

برای مدیریت کارامد ذخایر، تحقیقات مداوم روی ویژگی‌های بوم‌شناختی گونه ماهی ازقبیل رشد، بقا، بلوغ و بازسازی ذخایر مورد نیازاست. تعیین سن و ارتباط بین طول وسن برای چنین تحقیقاتی بسیارمهم است (King, 1996). سن به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم زیستی ماهیان بوده و کمبود اطلاعات سنی دربارهٔ بسیاری ازگونه‌های غیراقتصادی سبب لغزش دراعمال سیاست‌های مدیریتی مطلوب می‌شود (Gelsleichter et al., 1998) پدیده رشد نیز به عنوان یکی از جنبه‌های مهم زیستی ماهیان در سطح جمعیت بوده و انعکاس‌دهنده نوع سازگاری به شرایط محیطی است (Mann, 1991) شاخصه‌های مهم رشد شامل رشد برتالانفی، نرخ رشد لحظه‌ای وفاکتور وضعیت است که بیان‌کننده تفاوت‌های جمعیتی، ویژگی‌های زیستی و ویژگی‌های زیستگاه است (Copp and Kovac, 1996).

باتوجه به ارزش زیبایی‌شناختی وتنوع زیستی این گونه بومی در رودخانه‌های حوضه جنوبی دریای خزر و با توجه به آسیب‌پذیری آن در زیستگاه‌های طبیعی، مطالعات کمی دربارهٔ جمعیت این گونه در حوضه جنوبی دریای خزر صورت پذیرفته است. Eagderi و همکاران (۱۳۹۱)، تغییرات شکل بدن در جمعیت‌های ماهی خیاطه (*A. eichwaldii*) را در حوضه دریای خزر با استفاده از روش ریخت‌سنجی هندسی مطالعه کردند. نادری و عبدلی (۲۰۰٤)، پراکنش جغرافیایی و برخی ویژگی‌های ریخت‌شناسی این ماهی را در حوضه خزر گزارش کرده‌اند. دربارهٔ ریخت‌سنجی این ماهی مطالعات زیادی انجام شده است (Kovac and Coad, 1996; Kovac et al., 1999; Gozlan et al., 1999; Haghighi et al., 2013). عبدلی (۱۹۹۹)، در مطالعه برخی ویژگی‌های زیستی، زیستگاه این ماهی را مناطق میانی و فوقانی رودها با بستر سنگلاخی و قلوه سنگی ذکر کرده است. همچنین حداکثر طول کل این ماهی را ۱۵ سانتی‌متر گزارش کرده است. مطالعه پویایی‌شناسی این گونه در نهرهای تیل‌آباد، شیرآباد، کبودوال (Abbasi, 2011) و نهر زرین‌گل (Mehravar, 2009) استان گلستان انجام شده است. Patimar و همکاران (۲۰۱۲)، ویژگی‌های بوم‌شناختی این گونه را مطالعه کردند. Raikova-Petrova (۲۰۰٦) ،ساختارجمعیت ماهی خیاطه را در رودخانه ایسکار بررسی کرد و حداکثرسن ماهیان را شش ساله با طول ۱۱/٤ سانتی‌متر و وزن ۳۱ گرم بیان کرد ونسبت جنسی نر به ماده در کل جمعیت ٦٦/۱:۳۳/۹ بود.

اطلاعات جامع و مدوّنی دربارهٔ الگوی رشد، سن و تولید مثل این گونه در ایران وجود ندارد. باتوجه به این‌که شاخصه‌های رشد در مدیریت ذخایر اهمیت ویژه‌ای دارد، حفظ و بازسازی جمعیت ماهیان ضروری به نظر می‌رسد،

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]

به ویژه زمانی‌که ذخیره یک گونه قبلاً کم‌تر بررسی شده باشد. مطالعه حاضر با اهداف بررسی ساختار طول، وزن و سن، براورد شاخصه‌های رشد و ضرایب مرگ و میرکل، طبیعی، صیادی ماهی خیاطه در رودخانه شیرود استان مازندران انجام شده است.انجام این پژوهش می‌تواند اطلاعات مفیدی را در اختیار محققان قرار دهد.

مواد و روش‌ها

تعداد ٦٦١ نمونه ماهی با استفاده از دستگاه الکتروشوکر با قدرت ۱/۷ کیلووات و جریان مستقیم و ولتاژ۲۰۰-۳۰۰ ولت از فروردین تا اسفند سال ۱۳۹۰، ازرودخانه شیرود استان مازندران صید شد. ماهیان پس از صید در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و برای بررسی به آزمایشگاه انتقال داده شدند. وزن کل بدن با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین وطول استاندارد بدن با استفاده از کولیس زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ میلی‌متراندازه‌گیری شد. برای تعیین سن ماهیان، تعداد ۱۰ عدد فلس از ناحیه بین ابتدای باله پشتی وخط جانبی برداشته و ابتدا با محلول آب وصابون در بین دو انگشت شستشو داده شد تا لایه اپیدرمی آن برداشته شود وسپس آن را بین دو لام به صورت خشک قرار داده و باچسب نواری بین لام‌ها ثابت شدند (Bagenal and Tesch, 1978) و در زیر میکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۱۰ تا ٤٠، حلقه‌های سالیانه تعیین شدند. برای افزایش میزان دقت درتعیین سن، فلس‌ها به‌وسیله سه نفرخوانش شد. رایج‌ترین الگوی رشد در ارزیابی ماهی، برتالانفی بر اساس روش فورد والفورد است که در این بررسی استفاده شد (Bagenal and Tesch, 1978; Erdogan, 2002).

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

L_t = طول ماهی در سن t، L_∞ = طول بی‌نهایت، k= آهنگ رشد رسیدن به طول بی‌نهایت و t_0 = سنی که ماهی طول صفردارد.

در ماهیان رابطه طول– وزن اغلب یا همیشه به‌صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$W = aL^b$$

که اغلبb عددی بین ۲/۵ و ۳/۵ است (Froese, 2002). یک تبدیل لگاریتمی منجر به خطی شدن رابطه طول– وزن می‌شود.

$$LogW = loga + blogL$$

برای آزمون معنادار بودن اختلاف، از آزمون پائولی استفاده شد (Pauly and Munro, 1984).

$$t = \frac{S_d\, L_n\, X}{S_d\, L_n\, Y} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

عامل وضعیت فولتون از فرمول زیر محاسبه شد (Bagenal, 1978).

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

که درآن W وزن بدن (گرم)،L طول بدن (سانتی‌متر) و b شیب خط رگرسیونی رابطه طول- وزن ماهیان است.

شاخص عملکرد رشد (Φ) با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (Pauly and Munro, 1984).

$$\Phi = \log K + \log L_\infty$$

استفاده از آزمون فای پریم مونرو (Φ)، به‌دلیل اهمیت آن در تعیین صحت و اعتبار تحقیق بوده است. منحنی‌های رشد به‌دست آمده برای ذخایر مشابه حتی با دارا بودن مقادیر متفاوتی از k و L_∞ می‌توانندΦ مشابه داشته باشند (Sparre and Venema, 1998).

ضریب مرگ ومیرطبیعی (M) ازطریق فرمول تجربی پائولی براورد شد (Pauly, 1980).

$$LnM=0.0066-0.279\ Ln\ L\infty + 0.6543\ Ln\ K + 0.4634\ Ln\ T$$

در این فرمول،T ، متوسط درجه حرارت سالیانه آب است که در اینجا ١٦ درجه سانتی‌گراد درنظرگرفته شد.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]

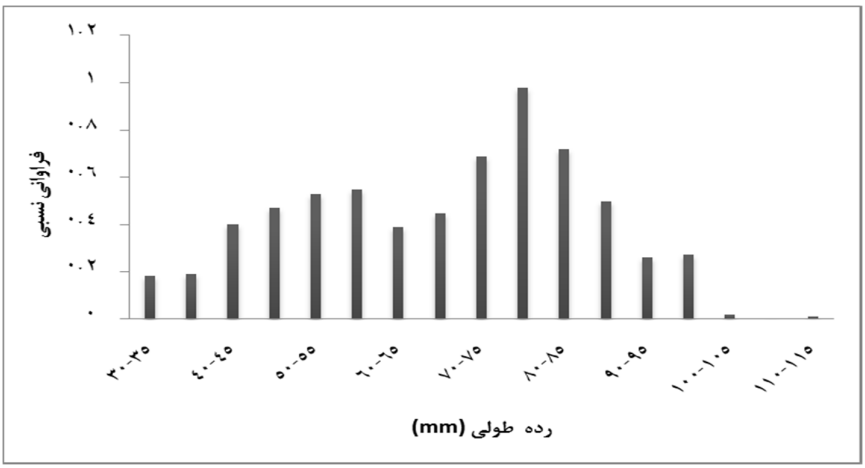
ضریب مرگ و میر صیادیF با داشتن Z و M قابل محاسبه است (Gulland, 1988).

$$Z=M+F$$

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده ازنرم افزارهای SPSS، FISAT و انجام شد.

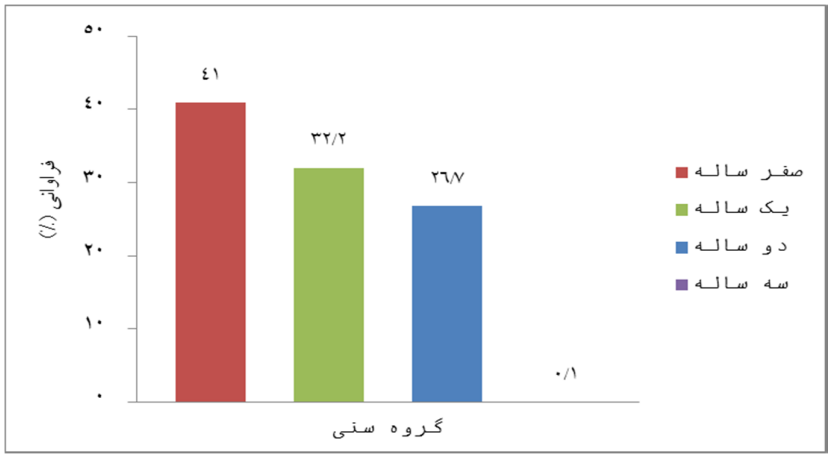
نتایج

بر اساس نتایج به‌دست آمده ماهیان نمونه برداری شده در دامنه طولی ۱۱۵-۳۰ میلی‌متر (٤/۹۰ ± ٦٨/٣٣) قرار داشتند. ماهیان در دامنه طولی۸۰-۷۵ میلی‌متر بیش‌ترین فراوانی و ماهیان با اندازه‌های بزرگ‌تر تعداد کم‌تری را به خود اختصاص دادند (شکل۱).



شکل۱ فراوانی طولی ماهیان خیاطه نمونه‌برداری شده از رودخانه شیرود استان مازندران

ماهیان مورد مطالعه در این تحقیق به ترتیب در دامنه سنی $^{+}$۰ تا $^{+}$۳ سال قرار داشتند. کم‌ترین فراوانی سنی در جمعیت مورد مطالعه مربوط به سه ساله‌ها (۰/۱ درصد) و بیش‌ترین فراوانی مربوط به صفرساله‌ها (٤١درصد) بود (شکل۲). میانگین سنی ماهیان صید شده ۱/۳۲±۰/۸٦ سال بود.



شکل۲ فراوانی سنی ماهیان خیاطه صید شده از رودخانه شیرود استان مازندران

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]

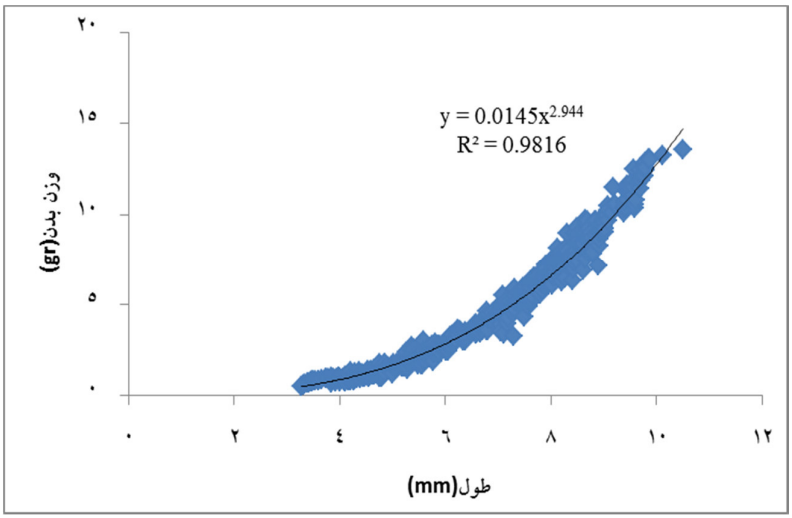
میانگین طول و وزن کل ماهی و تفاوت آن در سنین مختلف در جدول۱ نشان داده شده است (p<۰/۰۵). بزرگ‌ترین نمونه صید شده نمونه‌ای به طول ۱۱۱/٤ میلی‌متر و وزن ۱۵/۵ گرم (۳ ساله) و کوچک‌ترین آن با طول ۳۲/۸ میلی‌متر و وزن ۰/۵ گرم (صفر ساله) بوده است.

جدول۱ میانگین طول و وزن کل در گروه‌های سنی مختلف در ماهیان خیاطه رودخانه شیرود استان مازندران

سن (سال)	تعداد ماهی	میانگین طول± انحراف معیار (میلی‌متر)	میانگین وزن± انحراف معیار (گرم)
۰+	۲٦۵	۵۰/۵۰±۸/۱۵^{c} (۳۲/۸–٦٤/٦٦)	۱/۸۰±۰/۸۰^{c} (۰/۵–۳/۵٤)
۱+	۲۱۳	۷۳/۵۸±٤/۱٤^{b} (٦۵/۰۷–۷۹/۹٦)	۵/۱۹±۱^{b} (۳/۵٤–٦/٤۳)
۲+	۱۸۲	۸۷/۹۱±۵/۷۵^{a} (۸۰–۱۰٤/۹)	۹/۰۳±۱/۸۵^{a} (٦/۵٤–۱۳/۵٤)
۳+	۱	۱۱۱/٤	۱۵/۵

تذکر: حروف متفاوت در هر ستون نشانگر اختلاف معنادار (p<۰/۰۵) است.

رابطه نمایی طول و وزن ماهیان خیاطه صید شده از رودخانه شیرود در شکل۳ نشان داده شده است. بر اساس رابطه طول و وزن، b=۲/۹٤ و الگوی رشد در جمعیت مورد مطالعه ماهی خیاطه رودخانه شیرود آلومتریک منفی بود (b<۳)، آزمون پائولی آلومتریک منفی بودن این الگوی رشد را (t= ۱/٤٤) تأیید کرد.



شکل۳ رابطه نمایی طول و وزن کل ماهی خیاطه نمونه‌برداری شده از رودخانه شیرود

معادله رشد برتالانفی برای ماهی خیاطه به‌صورت ذیل محاسبه شد.

$$L_t = ۱۲/۰۸(۱-e^{-۰/۵۵(t+۰/٦۵)})$$

که بر اساس آن شاخصه‌های رشد معادله برتالانفی، ضریب رشد (k) ۰/۵۵، t_0 سن ماهی در طول صفر ۰/٦۵– سانتی‌متر و حداکثر طول تخمینی (L_∞) برای ماهی برابر با

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]

۱۲/۰۸ سانتی‌متر به‌دست آمد (شکل ۳). شاخص عملکرد رشد معادل ۳/٦٥ محاسبه شد. ضرایب مرگ و میر کل (Z)، طبیعی (M) و صیادی (F) این ماهی به‌ترتیب ۲/۱٦، ۱/۱۹ و ۰/۹۷ در سال به‌دست آمد.

بحث

این تحقیق براساس نمونه‌برداری از ٦٦۱ نمونه ماهی خیاطه طی سال ۱۳۹۰ در رودخانه شیرود استان مازندران انجام شده است. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در اکوسیستم‌های مختلف حداکثر سن جمعیت، متنوع است. نتایج حاصل از ساختار سنی ماهی خیاطه در مطالعه حاضر نشان‌دهنده ٤ گروه سنی صفر تا ۳ساله در نمونه‌های بررسی شده با بزرگ‌ترین طول مشاهداتی ۱۱/۱٤ سانتی‌متر و وزن ۱٥/٥ گرم است. عباسی(۲۰۱۱)، در مطالعه پویایی‌شناسی جمعیت ماهی خیاطه در نهرهای کبودوال، شیرآباد و تیل‌آباد استان گلستان مسن‌ترین ماهی خیاطه را $^{+}$۳ و بزرگ‌ترین طول مشاهده شده را به‌ترتیب ۱۱٦/۳٥ (با وزن ۱۱/۲۰ گرم)، ۱۲۰/٤۷ (وزن ۲٤/٥۱ گرم) و ۱۱۰/۱٦ (وزن ۱۳/۹٥ گرم) میلی‌متر گزارش نمود. همچنین در بررسی پویایی‌شناسی ماهی خیاطه نهر زرین گل استان گلستان، تعداد گروه‌های سنی برای این ماهی صفر تا $^{+}$۲ و بزرگ‌ترین ماهی این نهر ۱۱۲/۲٥ میلی‌متر و با وزن ۱۷/٥۸ گرم و غالب بودن گروه سنی صفر ساله گزارش شد (Mehravar, 2009). در بررسی ماهیان رودخانه گرگانرود دامنه سنی این گونه $^{+}$۵-$^{+}$۲ و بزرگ‌ترین طول مشاهداتی ۱۳/٦٥ سانتی‌متر بود (Shabani, 1994). در مطالعه‌ای دیگر در رودخانه دوغ استان گلستان بزرگ‌ترین ماهی خیاطه صید شده $^{+}$۵ ساله با طول ۱۲/٥ سانتی‌متر بود (Akbaripasand, 1997).در بررسی رشد و ساختار سنی ماهی خیاطه در رودخانه آری[1] بیش‌ترین ماهیان صید شده در طبقه سنی $^{+}$۰ و $^{+}$۱ گزارش شد (Breitenstein and Kirchofer, 2000). بیش‌ترین نمونه‌های صید شده ماهی خیاطه در رودخانه ساوا[2] در طبقه سنی $^{+}$۱ ذکر شده و نشان داده شد که رشد طولی آن‌ها در طول ۲ سال اول زندگی‌شان سریع‌تر بوده است (Treer et al., 2006).

تفاوت در تعداد گروه‌های سنی و حداکثر سن مشاهداتی بین جمعیت‌ها به ساختار جمعیت وابسته است که انعکاس‌دهنده ناهماهنگی در نیروهای گزینشی مؤثر بر روی جمعیت‌ها و زمان‌های مختلف نمونه‌برداری است. تعداد گروه‌های سنی جمعیت ماهیان نشان‌دهنده استراتژی گونه در رویارویی با عوامل محیطی در مکان‌های مختلف است (Goldspik, 1979). شرایط اکولوژیکی به‌نسبت سخت رودخانه‌ای شامل جریان سریع، تغییرات وسیع در میزان دبی و جریان آب، دستکاری‌های انسانی در محیط زیست رودخانه‌ای از مهم‌ترین عوامل کاهش طول عمر یا حذف نمونه‌های پیر در جمعیت‌ها می‌تواند باشد (Abbasi, 2011).

رابطه طول- وزن در ماهیان انعکاس‌دهنده الگوی زیستی جمعیت‌ها و تنوع در رشد طولی و وزنی ماهی یک پاسخ انطباقی به شرایط محیطی مانند درجه حرارت و کیفیت غذاست (Turkmen et al., 2001). عبدلی (۱۹۹٤)، در مطالعه بوم‌شناسی جمعیت‌های ماهیان رودخانه‌های چالوس و سردآبرود مازندران الگوی رشد این گونه را به‌ترتیب آلومتریک منفی (b=۲/۸۸) و آلومتریک مثبت (b=۳/۱۹) گزارش کرد. در مطالعه‌ای دیگر الگوی رشد این گونه در رودخانه گرگانرود گلستان آلومتریک منفی (b=۲/۹۷) محاسبه شد (Shabani, 1994). الگوی رشد این

1. Aare
2. Sava

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]

گونه در نهرهای شیرآباد و کبودوال استان گلستان به‌صورت آلومتریک مثبت (به‌ترتیب ۳/۰۵ و ۳/۱۹) و در نهر تیل‌آباد آلومتریک منفی (b=۲/۹) براورد شد (Abbasi, 2011). الگوی رشد این گونه در رودخانه دوغ استان گلستان آلومتریک مثبت (b=۳/۱۵) گزارش شد (Akbaripasand, 1997). Treer و همکاران در مطالعه‌ای که در ۵ رودخانه کرورواسی انجام دادند، الگوی رشد ماهی خیاطه در ٤ رودخانه آلومتریک مثبت (b=۳/۱۰-۳/۵٦) و یک رودخانه آلومتریک منفی (b=۲/۸) بود. در همین رودخانه مرگ و میر بالاتر از رودخانه‌های دیگر بوده و علت اصلی مرگ و میر را به وجود ماهیان صیاد در این رودخانه نسبت داده‌اند (Treer et al., 2000).

نتایج بررسی در مطالعه حاضر الگوی رشد را در جمعیت مورد مطالعه آلومتریک منفی (b=۲/۹٤) نشان داد که مشابه نتایج مطالعات انجام شده در رودخانه‌های چالوس استان مازندران، گرگانرود و نهر تیل‌آباد استان گلستان است که نشان‌دهنده نامناسب‌تر بودن شرایط زیستگاهی در این مناطق نسبت به دیگر زیستگاه‌ها برای این گونه است. تفاوت در الگوی رشد در مناطق مختلف می‌تواند به تفاوت در اندازه بزرگ‌ترین نمونه‌های صید شده در هر منطقه و تفاوت بین گونه‌ها نسبت داده شود (Beverton and Holt, 1957). به عبارت دیگر،تفاوت در میزان b وابسته به مراحل مختلف تکوین، جنس، بلوغ، گونه، سن، موقعیت جغرافیایی و شرایط محیطی حاکم نظیر فصل، پری معده، بار انگلی و بیماری است (Bagenal and Tesch, 1978).

میزان فاکتور وضعیت به‌دست آمده در مطالعه حاضر برابر با ۱/۱٦ است. در بررسی فاکتور وضعیت ماهیان در ۵ رودخانه در کرورواسی مقدار این فاکتور بین ۰/۹۷ تا ۱/۱۱ در رودخانه‌های مختلف متفاوت بود (Treer et al., 2000). میزان فاکتور وضعیت در نهر زرین گل استان گلستان بین ۱/۳٦-۱/۲۲ گزارش شد (Mehravar, 2009). در مطالعه عباسی (۲۰۱۱)، در نهرهای شیرآباد، کبودوال و تیل‌آباد استان گلستان میزان این فاکتور به‌ترتیب ۱/۳٤-۱/۰٤، ۱/۳۱-۰/۹۷ و ۱/۲٦-۱/۰٤ محاسبه شد. همچنین میزان این فاکتور در رودخانه دوغ استان گلستان ۱/۳۸-۱/۳۳ گزارش شد (Akbaripasand, 1997). در بررسی ماهیان رودخانه گرگانرود میزان فاکتور وضعیت ماهی خیاطه ۱/۱۹ براورد شد (Shabani, 1994). Mehravar در سال۲۰۰۹، از دلایل ممکن برای تغییرات میزان فاکتور وضعیت را رقابت برای غذا و رشد طولی بالا عنوان کرد که در نتیجه سازگاری با مکان زیستگاه به‌وجود می‌آیند. عباسی (۲۰۱۱)، علت این تغییرات را استرس‌های محیطی ناشی از تغییرات زیاد در میزان دبی آب و سیلاب‌های فصلی گزارش نمود. برخی از محققان معتقدند که تنوع فاکتور وضعیت می‌تواند به‌دلیل تنوع تولیدات کفزیان، نامتجانس بودن مواد غذایی و فصول مختلف صید باشد (Bagenal and Tesch, 1978).

تنوع در L_∞ در جمعیت‌های یک گونه را از یک طرف می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگ‌ترین نمونه‌های درون هر یک از جمعیت‌ها و از طرف دیگر به تنوع شاخص‌های جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب در مناطق، به‌خصوص در دما و شرایط تغذیه‌ای به‌وجود می‌آید (Turkmen et al., 2001). تنوع در شاخص‌های رشد به‌خصوص میانگین طولی هر کلاسه سنی، طول بی‌نهایت و آهنگ رشد بین جمعیت‌ها در ارتباط مستقیم با نیروهای گزینش‌کننده طبیعی برروی جمعیت‌هاست (Goldspink, 1978). Beverton و Holt (۱۹۵۷) اظهار داشته‌اند که طول بی‌نهایت به‌وسیله عوامل محیطی به‌خصوص فراوانی غذا و تراکم جمعیتی کنترل می‌شود. علاوه بر آن تغییر در مقدار ضریب رشد نیز باعث

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]

تنوع در مقدار طول بی‌نهایت می‌گردد (Burrough and Kennedy, 1979). مقایسه نتایج مطالعات انجام شده با مطالعه حاضر در جدول ۲ ارائه شده است. مقدار محاسباتی L_∞ در جمعیت مورد مطالعه با حداکثر طول مشاهداتی تفاوتی را نشان داد (جدول۲). Tayler (۱۹۵۸) پیشنهاد نموده است که ماهیان در طولی برابر ۰/۹۵L_∞ به آخر طول عمر خود می‌رسند. بر این اساس Pauly (۱۹۸٤) نیز اظهار داشته است که $L_\infty=L_{max}/0.95$. بدین معنا و مفهوم که طول بی‌نهایت در حدود ۵درصد بزرگ‌تر از حداکثر طول مشاهداتی است. اما نکته مهم در این معادلات این است که طول بی‌نهایت محاسباتی در جمعیت‌های تحت بهره‌برداری شدید، کم و بیش برابر با حداکثر طول مشاهداتی است و L_∞ معادله رشد فان برتالانفی در ماهیان کوچک، مقادیر بزرگ‌تری به‌دست می‌آید (Froese and Binohlan, 2002). از آنجا که این گونه ارزش اقتصادی ندارد و تحت بهره‌برداری شدید نیست، طول بی‌نهایت محاسباتی از قاعده ذکر شده به وسیله Tayler (۱۹۵۸) و Pauly (۱۹۸٤) پیروی نمی‌کند و مقادیر بزرگ‌تری به‌دست آمده است که کاملاً با نظریه Froese and Binohlan (۲۰۰۲) منطبق است (جدول ۲). منحنی‌های رشد به‌دست آمده برای ذخایر مشابه حتی با دارا بودن مقادیر متفاوتی از k و L_∞ می‌توانند Φ مشابه داشته باشند (Sparre and Venema, 1998). هر چند اغلب طول بی‌نهایت با توجه به ابزار نمونه‌برداری، زمان نمونه‌برداری، میزان فشار صیادی بر ذخیره و عوامل زیست محیطی از نقطه‌ای به نقطه دیگر متفاوت است و ضریب رشد نیز کم و بیش از نوساناتی برخوردار است، اما از آنجا که شاخص فای پریم به نسبت همخوانی سایر شاخصه‌های رشد وابسته است، معمولاً باید از بازه معقولی برخوردار باشد (Pauly and Munro, 1984). همان‌گونه که از اطلاعات جدول ۲ مشاهده می‌شود، مقدار محاسبه شده در مطالعه حاضر با مطالعه عباسی (۲۰۱۱) مطابقت دارد.

جدول۲ مقایسه نتایج مطالعات انجام شده شاخصه‌های رشد ماهی خیاطه با مطالعه حاضر

مطالعه/شاخصه	منطقه	طول بی‌نهایت (L_∞)	ضریب رشد (k)	شاخص عملکرد رشد (ϕ')	شیب خط (b)	بزرگ‌ترین طول
Abbasi (2011)	کبودوال	۱۳/٦	۰/٥٤	۳/۷٦	۳/۱۹	۱۱/٦۳
Abbasi (2011)	شیرآباد	۱۳/۵	۰/۳۲	٤/۱۰	۳/۰۵	۱۲/۰۵
Abbasi (2011)	تیل‌آباد	۱۲/۵	۰/۲۸	۳/٦۵	۲/۹	۱۱/۰۲
Mehravar (2009)	زرین‌گل	۱۲/٦	۰/٤	---	۳/۲۲	۱۱/۲۲
Patimar et al., (2012)	گلستان	۱٤/۸۳	۰/۲٤	---	۳/۲۳	۱۱/۱
Treer et al., (2000)	کروواسی	۱۵/۲	۰/۲۸	٤/۲٤	۳/۵٦	۱۵
Treer et al., (2006)	ساوا	۱۲	۰/۵۹	٤/٤٤	۳	۱۱/۵
مطالعه حاضر	شیرود	۱۲/۰۸	۰/۵۵	۳/٦۵	۲/۹٤	۱۱/۱٤

از نتایج این تحقیق و مقایسه آن با مطالعات انجام شده بر ماهی خیاطه در مناطق مختلف می‌توان تنوع در شاخص‌های معادله رشد برتالانفی، الگوی رشد و ساختار سنی در جمعیت‌های مختلف یک گونه در مناطق مختلف و نیز در طول زمان مشاهده کرد. انجام این پژوهش می‌تواند اطلاعات مفیدی را در اختیار محققان قرار دهد.

مراجع

Abdoli, A. 1994. Ecological study of fish populations in Sardabroud and Chalous Rivers,

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]

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.

Gelsleichter, J., Piercy, A. and Musick, J. A. 1998. Evaluation of copper, iron and leadsubstitution techniques in elasmobranch age determination. *Journal of Fish Biology*, 53: 465-470.

Gulland, J. A. 1988. The problems of population dynamics and conntemporary fishery management. In fish population dynamics: The implications for management , edited by J.A Gulland , Chichester , John Wiley and sons Ltd., 383-406.

Goldspink, C. R. 1978. Comparative observation on the growth rate and year class strength of roaches *Rutilus rutilus* L. in two Cheshire lakes, England. *Journal of Fish Biology*, 12, 421-433.

Gozlan, R. E., Copp, G. H., Tourenq, J. N. 1999. Comparison of growth plasticity in thelaboratory and field, and implications for the onset of juvenile development in sofie, Chondrostomataxostoma. *Environmental Biology of Fishes*, 56: 159-165.

Haghighy, E., Sattari, M., Dorafshan, S., Keivany, Y., Khoshkholgh, M. 2013. Comparison of morphological characteristics of Spirlin, (Cyprinidae: *Alburnoides echwaldii*) in Karganrud and Chalus Rivers using Truss Network System. Journal of *Applied Ichthyological Research*, 1: 41-51.

Kazancheev, E. N. 1987. Ryby Kaspiiskogo Morya [Fishes of the Caspian Sea]. Leg kaya Pischchevaya Promyshlennost, Moskva.167 p.

Kovac, V., Copp, G. H., Francis, M. P. 1999. Morphometry of the stone loach Barbatulabarbatula (L.): do mensural characters reflect the species› life history tresholds? *Biology of Fishes*, 56: 105-115.

King, M. 1996. Fisheries Biology Assessment and Management. Fishing News Book, 341 p.

Ladiges W., Vogt, D. 1979. Die Susswasserfische Europas. Paul Parey, Hamburg and Berlin, 299 p.

Mann, R. H. K. 1991. Growth and production. In I. J. Winfield and J. S. Nelson (eds), Cyprinis fishes. Systematic, Biology and exploitation. Chapman and Hall, London. Pp: 446-481.

Mazandaran, Iran.MSc Thesis, Tehran University, Iran. 94 p.

Abdoli, A. 2000. Inland water fishes of Iran. Iran Nature and Wildlife Museum. Tehran. 68 p.

Abbasi, F. 2011. Study of population dynamics of spirlin (*Alburnoides bipunctatus*) in Tilabad, Kaboodval and Shirabad rivers, Golestan province.MSc Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran. 178 p.

Akbaripasand, A. 1997. Ecological evaluation of fishes of Gorgan Rivers, Golestan Park.MSc Thesis, Tarbiat Modares University, Iran. 178 p.

Bagenal, T. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition, Blackwell Scientific Publication Oxford.London Edinbargh Melbourn. 365 pp.

Bagnal, T. B. and Tesch, F. W. 1978. Age and growth. In; Bagenal.T.B. Methods for assessment of fish production in freshwater.third edition. Blackwell Scientific Publication. London. 101-136 pp.

Beverton, R. J. H., and Holt, S. J. 1957. On the dynamics of exploited fish populations.Fisheries Inv. Series II. Vol. XIX. H.M.S.O. London, 575 p.

Breitenstein, M. E. and Kirchhofer, A. 2000. Growth, age structure and species association of the cyprinid *Alburnoides bipunctatus* in the River Aare, Switzerland. *Folia Zoologica*, 49(1): 59-68.

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

Copp, G. H. and Kovac, V. 1996. Ontogenic patterns of relative growth in young roach *Rutilus rutilus* (L): Within-river basin comparisons. *Ecography*, 19:153-161.

Coad, B. 2013. Fresh water fishes of Iran. Retrieved from http:// www.briancoad.com/ contents.htm. On: 19 November 2013.

Erdogan, O. 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nodman. 1840) in Karasu River, Turkey, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 26: 983- 991.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]

Sparre, P., and Venema, S. G. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. Danida FAO, Roma. 554 pp.

Shabani, A. 1994. Evaluation fish funa of Gorganrood River and their external parasitic infections. MSc Thesis, Tarbiat Modares University, Iran. 137p.

Tayler, C. C. 1958. Cod growth and temperature. In: Froese, R., Binohlan, C., 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*, 56: 758-773.

Turkmen, M., Erdogan, O., Yeldirim, A., and Akyurt, I. 2001. Reproduction tactics, age and growth of *Capoeta capoeta umbla* Heckle 1843 from the Akkale region of the Karasu River, Turkey. *Fisheries Research*, 1220: 1-12.

Treer, T., Piria, M., Ancic, I., Safner, R., and Tamljanovic, T. 2006. Diet and growth of Spirlin, *Alburnoides bipunctatus* in the barbel zone of the Sava River. *Folia Zoologica*, 55(1): 97-106.

Treer, T., Habekovic, D., Anicic, I., Safner, R., and Piria, M. 2000. Growth of five spirlin (*Alburnoides bipunctatus*) populations from the Croatian rivers. *Agriculture Conspectus Scientificus*, 65: 175-180.

Mehravar, S. 2009. Study of population dynamics of spirlin (*Alburnoides bipunctatus*) in Zaringol Rivers, Golestan Province. MSc Thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran. 100p.

Naderi, M., and Abdoli, A. 2004. Fish species atlas of the south Caspian Sea basin. Iranian Fisheris Research Institute, 242 p.

Patimar, R., Zare, M. and Hesam, M. 2012. On the life history of the spirlin *Alburnoidesbipunctatus* (Bloch, 1782) in the qanat of Uzineh, northern Iran. *Turkish Journal of Zoology*, 36(3): 383-393.

Pauly, D. 1980. On interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stock. Journal du Conseil international pour l'Exploration de la Mer 39(3)**:** 175-192.

Pauly, D., and Munro, J. I. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates, ICLARM.Fishbyte.106 p.

Pauly, D. 1984. Fish popuiation dynamics in Tropical waters: A manual for use with programmable calculators. ICLARM. Manila. 425 p.

Penaz, M. 1995. *Alburnoides bipunctatus*. In: Baruš, V. & Oliva, O. (eds), Fauna ČR a SR/Mihulovci a ryby (2): 151-154.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]

Journal of Fisheries Science & Technology
TMU
Vol. 2, No. 4, Winter 2014

Age structure, growth and mortality index of spirlin (*Alburnoides eichwaldii* De Filippii 1863) in Shirud River, Mazandaran province

Mahdiyeh Monajjemi[1*], Rasoul Ghorbani[2], Mohammad Javad Vesaghi[3], Ali Reza Norooz Rajabi[1]

1- M.Sc. student, Department of Aquatic Ecology, Natural Resourses Faculty, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan
2. Associate Professor, Department of Fisheries, Natural Resourses Faculty, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan
3. Ph.D. student, Department of Fisheries, Natural Resourses Faculty, Hormuzgan University, Bandar Abbas

Received: 2013/9/2 Accepted: 2013/12/14

*Corresponding author: monajjemi_mahdiyeh@yahoo.com

Abstract:
Age structure, growth and mortality index of 661 specimens of spirlin, *Alburnoides eichwaldii*, from Shirood River in Mazandaran Province were studied during April 2011 to March 2012. The average total length, weight and age of the specimens were 68.33 ± 16.92 mm, 4.9 ± 3.2 g and 1.32 ± 0.86 years, respectively. The fish were in the age range of 0^+ to 3^+, of which the 0^+ year specimens dominanted the age groups in the river. The largest specimen was 111.4 mm in length and a weight of 15.5 g. Comparing total length and weight of fish showed significant differences various ages ($P < 0.05$). Based on Pauly formula, population growth pattern was negatively allometric ($b = 2.94$). Based on von Bertalanffy growth equation using the FiSAT program, L_∞, K and t_0 were 12.08, 0.55, and -0.47, respectively. The growth performance index was up to 3.65. Mortality indices for the fish were calculated as 2.41, 1.19 and 1.22, respectively for the total (Z), natural (M) and fishing (F). Considering the ecological, biological and ornamental value of spirlin as well as its vulnerabilty to serious environmental degradation, such studies may be useful in the protection of the species.

Keywords: Age, Growth, Mortality, *Alburnoides eichwaldii,* Shirood River

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-09]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1392.2.4.1.1]