

بررسی رژیم غذایی ماهی خیاطه (*Alburnoides eichwaldii* (De Filippi, 1863) در رودخانه تجن، استان مازندران

- **سعید اسماعیل پورپوده***: گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، صندوق پستی: ۵۷۸
- **حسین رحمانی**: گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، صندوق پستی: ۵۷۸
- **رسول قربانی**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۲

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۲

چکیده

جهت بررسی رژیم غذایی ماهی خیاطه *Alburnoides eichwaldii* در رودخانه تجن (محدوده سد شهید رجایی تا دوراهی کیاسر) در طی سال ۱۳۹۱ به صورت ماهانه در سه ایستگاه نمونه برداری انجام شد. به این منظور نمونه‌های ماهی با دستگاه الکتروشوکر و بزرگ بی‌مهرگان کفزی به کمک سوربر سمپلر صید گردید. پس از زیست‌سنجی اولیه و جداسازی فلس‌ها جهت تعیین سن، طول و وزن دستگاه گوارش ماهی‌ها از بدن ماهی خارج گردید. میزان شاخص خالی بودن معده در این ماهی در دو جنس نر و ماده در فصول و سنین مختلف نشان داده که این گونه در رودخانه تجن پرخور می‌باشد. میانگین عددی طول نسبی روده در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف و در سنین مختلف به ترتیب ۰/۶۶ و ۰/۶۵ به دست آمد ($P < ۰/۰۵$) که حاکی از تمایل این گونه به گوشت‌خواری است. بررسی شاخص پر بودن معده در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف سال، نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب غذایی در این ماهیان بود. بررسی همین شاخص در سنین مختلف نشان داد که با افزایش سن میزان این شاخص کاهش محسوسی دارد ($P < ۰/۰۵$). بررسی شاخص ارجحیت غذایی در هر دو جنس نر و ماده در فصول مختلف و همچنین در سنین مختلف نشان داد که راسته تریکوپترا غذای اصلی این ماهی بود. شاخص فراوانی کمی موجودات بلعیده شده حاکی از فراوانی بالای راسته تریکوپترا در روده ماهی خیاطه در همه فصول و همه سنین بود. بررسی شاخص وضعیت در دو جنس نر و ماده نشان داد که میزان آن در جنس ماده بیش‌تر از جنس نر بود ($P < ۰/۰۵$). نتایج این تحقیق نشان داد که ماده غذایی تریکوپترا در فصول و سنین مختلف برای ماهی خیاطه غذای غالب و عمومی بوده است.

کلمات کلیدی: رژیم غذایی، ماهی خیاطه، محتویات روده، رودخانه تجن



مقدمه

مطالعه زیستی گونه‌های مختلف آبریان در یک اکوسیستم آبی منجر به شناخت و تجزیه و تحلیل بوم‌شناختی زنجیره غذایی اکوسیستم می‌گردد، که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی بسیار مهم می‌باشد (Kazanchoev, 1991). مواد غذایی خورده شده پیش شرطی اساسی برای رشد، توسعه و بقای تمام ماهی‌ها بوده که نقش مهمی در مهاجرت، رشد و تولیدمثل آن‌ها ایفا می‌کند. ماهیت مواد مغذی تا حدود زیادی به ماهیت محیط زیست بستگی داشته که به‌طور قابل توجهی از نظر زیست‌محیطی مهم می‌باشد (Bhuiyan و همکاران، 2006). رژیم غذایی گونه‌های مختلف ماهیان با یکدیگر متفاوت بوده و از مواد غذایی خاصی تغذیه می‌کنند، حتی افراد یک گونه نیز ممکن است در سنین و یا فصول مختلف از مواد غذایی متفاوتی تغذیه نمایند. مشاهده مستقیم عادات غذایی ماهیان در محیط طبیعی غیرممکن بوده، بنابراین یکی از بهترین روش‌های مطالعه رژیم غذایی یک ماهی، بررسی محتویات دستگاه گوارش می‌باشد (Biswas, 1993).

غذا به‌عنوان ماده خام جهت رشد ماهیان بوده و یکی از عوامل تعیین‌کننده کیفیت زیستگاه است. به‌علاوه موجودیت غذا در یک منطقه به‌صورت درصدی از معده‌هایی که حاوی مواد غذایی هستند انعکاس پیدا می‌کند (Haley و همکاران، 2006). تلاش در جهت تامین مواد غذایی از نیازهای اساسی ماهیان محسوب شده و نقش پارامترهای محیطی بر رشد و هضم و جذب غذا بسیار حائز اهمیت است (Webb, 1997). Backiel (1971). عموماً آبریان تا حدودی به تغییرات منبع غذایی سازگاری نشان داده و اگر غذای کافی در دسترس نباشد، تمایل دارند طیف غذایی خود را افزایش دهند (رجبی‌نژاد و آذری‌تاکامی، 1388).

ماهی خیاطه با نام علمی *Alburnoides eichwaldii* از خانواده Cyprinidae، بنتوپلاژیک و از ماهیان رودرو، ساکن آب شیرین و لب‌شور است. زیستگاه‌های این ماهی در اروپا و آسیا، حوضه دریای سیاه، دریای خزر، دریای آرال، دریای بالتیک، دریای شمال و خلیج بیسکای بوده (Coad, 2005؛ Bogtskaya, 1997) و در اکثر اکوسیستم‌های آبی اروپا گونه‌ای آسیب‌پذیر می‌باشد (Haley و همکاران، 2006). پراکندگی این جنس در ایران، در رودخانه‌های حوزه دریای خزر، حوزه آبریز دریاچه ارومیه، رودخانه‌های کرج و جاجرود، زاینده رود و شور رود اصفهان، رود کر، حوزه دجله و فرات و حوزه آبریز قره قوم

گزارش شده است (Coad, 2005؛ Kiabi و همکاران، 1999؛ Costello, 1990؛ عبدلی، 1378) اما این گونه فقط در حوزه دریای خزر یافت می‌شود (Coad, 2005).

این گونه در طبقه‌بندی IUCN در گروه حداقل نگرانی قرار گرفته است، به‌دلیل این‌که به‌صورت گسترده‌ای در مناطق پراکنش خود حضور دارند (Freyhof و Kottelat, 2007) اما در بسیاری از آب‌های اروپا به‌دلیل جریان‌ات رودخانه‌ای و آلودگی‌های آلی آن‌را در گروه در معرض خطر و یا تهدید قرار می‌دهند (Lusk و همکاران، 1995؛ Lelek, 1987). با این‌حال، این گونه در حوزه جنوبی دریای خزر در طبقه‌بندی IUCN در گروه "حداقل نگرانی" در نظر گرفته می‌شود (Kiabi و همکاران، 1999)، که به‌دلیل فراوانی بالای آن و عدم بهره‌برداری تجاری از آن‌ها می‌باشد.

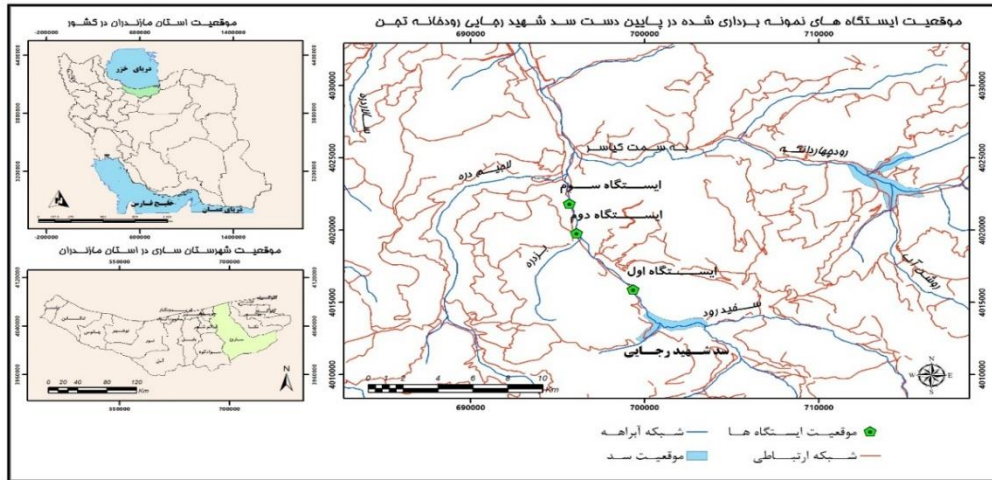
با توجه به عدم ارزش اقتصادی این گونه در آب‌های داخلی، مطالعات کمی بر روی بسیاری از خصوصیات زیستی و بوم‌شناختی این گونه انجام شده است ولی این گونه از نظر حفظ تنوع زیستی ماهیان آب‌های داخلی ایران، طعمه برای صید و به‌لحاظ صید ورزشی و ارزش زیبایی‌شناسی دارای اهمیت به‌سزایی می‌باشد (عبدلی، 1378؛ Bogtskaya, 1997). در ایران نیز تاکنون مطالعات اندکی در خصوص عادات‌های غذایی گونه *A. eichwaldii* صورت گرفته که می‌توان به مطالعه Abbasi و همکاران (2000) در نهرهای کبودوال، شیرآباد و تیل‌آباد و در خارج از کشور به مطالعه Treer و همکاران (2006) و Piria و همکاران (2005) اشاره نمود. لذا با توجه به اهمیت زیستی گونه خیاطه در بسیاری از منابع آبی از جمله رودخانه تجن، رژیم غذایی این گونه در یک دوره ۱۲ ماهه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این بررسی در رودخانه تجن (در محدوده سد شهیدرجایی و دو راهی تاکام) که از مهم‌ترین رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر به‌شمار می‌رود، انجام شد. این رودخانه به طول ۱۶۰ کیلومتر و مساحت حوزه آبریز حدود ۲۰۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد که در فاصله ۳۶ درجه تا ۳۶ درجه و ۲۲ دقیقه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۳ دقیقه تا ۵۳ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی ادامه دارد (مسعودیان و همکاران، ۱۳۸۹). تعداد سه ایستگاه در محدوده فوق براساس برخی خصوصیات بوم‌شناختی نظیر عمق و اطمینان از صید گونه خیاطه *A. eichwaldii* و هم‌چنین



دسترسی به رودخانه در این منطقه، انتخاب شدند (شکل ۱).



شکل ۱: موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در رودخانه تجن

(۱۹۷۸).

طول نسبی روده (Relative Length of Gut):

$$RLG = GL/TL$$

که در آن GL طول لوله گوارش و TL طول کل بدن است. اگر $RLG < 1$ ماهی گوشت‌خوارند، اگر $RLG > 1$ تمایل به گیاه‌خواری دارند و حد واسط بین این دو همه‌چیزخوارند (Biswas, ۱۹۹۳).

شدت تغذیه یا میزان پر بودن لوله گوارش (Index of Fullness):

$$IF = \frac{w}{W} * 10^4$$

که در آن w وزن محتویات روده و W وزن ماهی هر دو به گرم است. اگر مقدار عددی IF بین ۴۰۰ تا ۹۰۰ باشد تغذیه ماهی مناسب است و اگر بیشتر و یا کمتر از این محدوده باشد تغذیه ماهی نامطلوب خواهد بود (Biswas, ۱۹۹۳).

تعیین اولویت (ارجحیت) غذایی (Frequency):

(Percentage):

$$FP = \frac{N_i}{N_s} * 100$$

که در آن FP فراوانی مشاهده‌شده‌ی غذای خاص، N_i تعداد معده‌هایی که این طعمه در آن‌ها دیده شده و N_s تعداد معده‌های محتوی غذاست. اگر $FP < 10$ غذای تصادفی است، اگر $10 < FP < 50$ غذای فرعی است و اگر $FP > 50$ باشد این طعمه به‌عنوان غذای اصلی ماهی به‌حساب می‌آید (Hile, ۱۹۳۶).

نمونه‌برداری از ماهی‌ها به‌کمک دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ ۲۰۰-۱۰۰ ولت و فرکانس ۱/۵ آمپر به‌طور ماهانه به‌مدت یک‌سال (فروردین تا اسفند سال ۱۳۹۱) در ایستگاه‌های مطالعاتی انجام شد. نمونه‌های صید شده در ظروف حاوی فرمالین ۱۰٪ تثبیت و برای مطالعات بعدی به آزمایشگاه گروه شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری منتقل شدند. در آزمایشگاه شاخص‌های زیست‌سنجی ماهیان، اندازه‌گیری شد. تعدادی فلس از بین خط جانبی و باله پشتی ماهی‌های صید شده برداشته و در پاکت‌های جداگانه با ذکر مشخصات ماهی نگه‌داری، تا در زمان مناسب تعیین سن شوند. جنسیت ماهی‌ها با بررسی ظاهری تعیین شده و طول دستگاه گوارش اندازه‌گیری و وزن آن به‌صورت پر و خالی توزین شد و سپس زیر لوپ کل مواد غذایی خورده شده براساس راسته شناسایی و شمارش شدند.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصله از فرمول‌های زیر استفاده گردید:

درصد خالی بودن لوله گوارش (Vacuity Index):

$$CV = \frac{E_s}{T_s} * 100$$

که در آن E_s تعداد معده‌های خالی و T_s تعداد کل معده‌هاست. اگر $CV < 20$ ماهی پرخور، اگر $20 < CV < 40$ ماهی نسبتاً پرخور، اگر $40 < CV < 60$ تغذیه متوسط، اگر $60 < CV < 80$ نسبتاً کم‌خور و اگر $80 < CV < 100$ کم‌خور می‌باشد (Euzen).



فراوانی موجودات بلعیده شده:

$$P = \frac{n_p}{N_p} * 100$$

که در آن n_p تعداد هر موجود بلعیده شده و N_p تعداد کل موجودات بلعیده شده می باشد (Coad, ۲۰۰۵).

شاخص وضعیت:

$$K = W * 100/L^b$$

که در آن w وزن بدن برحسب گرم، L طول کل بدن به سانتی متر و b شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن می باشد (Hile, ۱۹۳۶).

شاخص غالبیت (Ip):

$$I_p = A_i F_i / \sum A_i F_i$$

که A_i و F_i به ترتیب درصدهای شمارشی (فراوانی) و احتمالی غذاهای مصرف شده هستند. این شاخص، یک روش نموداری برای تجزیه و تحلیل استراتژی تغذیه‌ای صیادی براساس درصد احتمالی و درصد فراوانی پیشنهاد می کند. در روش مذکور درصد احتمالی در مقابل درصد شمارشی رسم و سپس هر منطقه با توجه به موقعیت درون نمودار تفسیر می شود (Costello, ۱۹۹۰).

تعیین شاخص انتخاب غذا (نمایه ایولو):

$$E = (r_i - p_i) / (r_i + p_i)$$

شاخص ایولو بیان کننده ارتباط بین فراوانی ماده غذایی در دستگاه گوارش و محیط زیست آن می باشد که مقدار عددی این شاخص بین -۱ تا +۱ است که مقدار عددی به دست آمده

مثبت باشد نشان از تمایل به قلم غذایی و عدد منفی حاکی از پرهیز از قلم غذایی است (Ivlev, ۱۹۶۱).

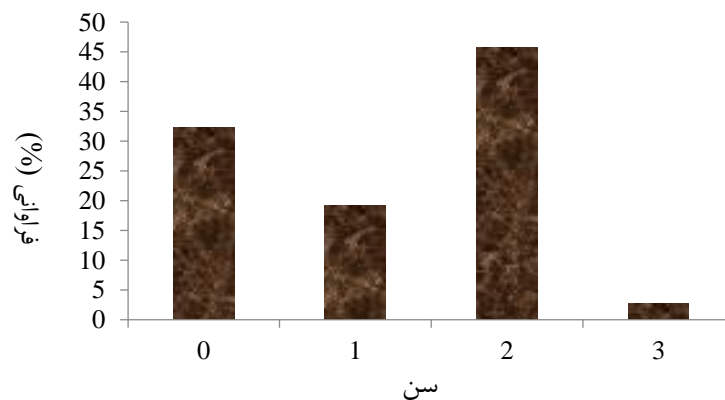
شاخص شانون-وینر:

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$$

براساس این شاخص فرض بر این است که افراد به صورت تصادفی از بین یک جامعه بسیار بزرگ نمونه برداری شوند و تمامی گونه‌ها دارای نماینده‌ای در جامعه هستند. این شاخص بیان کننده کیفیت و کمیت گونه‌ها به صورت توأم می باشد و می تواند بین ۱-۵ متغیر باشد (Lydy و همکاران, ۲۰۰۰).

نتایج

در مجموع تعداد ۷۰۰ نمونه ماهی خیاطه از سه ایستگاه مورد مطالعه صید شد که از این تعداد، ۳۰۲ نمونه نر، ۲۳۴ نمونه ماده و جنسیت ۱۶۴ نمونه نیز قابل شناسایی نبود و نسبت جنسی نر به ماده ۱ به ۱/۲۹ می باشد ($P < 0.05$; $\chi^2 = 8.16$). مجموعاً دارای چهار گروه سنی صفرساله (۳۲/۲۸٪)، یک ساله (۱۹/۱۵٪)، دو ساله (۴۵/۸۵٪) و سه ساله (۲/۷۲٪) بودند که گروه سنی دو ساله غالب بود (شکل ۲).



شکل ۲: فراوانی سنی خیاطه‌های صید شده در رودخانه تجن در سال ۱۳۹۱

به گوشت‌خواری را نشان می دهد (جدول ۱ و ۲) و تفاوت معنی داری در سنین مختلف مشاهده نشد ($P > 0.05$). بررسی شاخص پر بودن معده (IF) در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف سال نشان دهنده وضعیت نامطلوب این ماهی از لحاظ غذایی بود (جدول ۱).

بررسی شاخص خالی بودن معده (CV) در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف و هم در سنین مختلف حاکی از پرخوری ماهی خیاطه بوده است (جدول ۱ و ۲). میانگین عددی طول نسبی روده (RLG) در هر دو جنس نر و ماده و در سنین مختلف به ترتیب ۰/۶۶ و ۰/۶۵ به دست آمد که تمایل این ماهیان



بررسی این شاخص در گروه‌های سنی مختلف نشان داد که با افزایش سن از صفر سالگی تا سه سالگی، میزان این شاخص کاهش محسوسی داشته و به لحاظ آماری در همه سنین دارای اختلاف معنی‌دار بودند ($P < 0.05$) (جدول ۲).

جدول ۱: شاخص‌های تغذیه‌ای مربوط به دو جنس نر و ماده ماهی *A. eichwaldii* در فصول مختلف رودخانه تجن در سال ۱۳۹۱

شاخص	نر				ماده			
	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
CV	۱/۸۸	۷/۴۰	۲/۹۴	۱۳/۱۵	۵/۵۴	۷/۸۴	۴/۳۵	۸/۹۵
RLG	۰/۶۳	۰/۶۶	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۶۶	۰/۶۷
IF	۳۵۸/۳۳	۳۶۳/۱۰	۳۲۶/۴۳	۳۱۳/۳۳	۳۹۴/۰۳	۳۴۰/۲۰	۳۱۲/۳۷	۳۲۸/۶۱
درصد فراوانی افروپترا	۱۵/۱۹	۲۰/۲۳	۱۲/۲۸	۲۸/۲۵	۱۴/۹۵	۱۷/۸۴	۱۱/۵۲	۲۲/۶۵
درصد فراوانی تریکوپترا	۷۸/۱۷	۷۱/۳۹	۶۳/۴۵	۶۳/۶۵	۵۷/۹۳	۶۹/۷۵	۷۱/۲۶	۷۰/۲۳
درصد فراوانی شیرونومید	۶/۶۴	۶/۰۴	۱۵/۵۸	۳/۵۹	۹/۱۲	۱۱/۱۷	۹/۸۹	۴/۶۳
درصد فراوانی سیمولیده	۰	۲۳/۳۴	۸/۶۹	۴/۵۰	۰	۱/۲۴	۷/۳۳	۲/۴۹
درصد فراوانی خرچنگ	-	-	-	۰/۰۱	-	-	-	۰/۰۰۱

جدول ۲: شاخص‌های تغذیه‌ای مربوط به گروه‌های سنی مختلف ماهی *A. eichwaldii* در رودخانه تجن در سال ۱۳۹۱

شاخص	صفر ساله	یک‌ساله	دو ساله	سه ساله
CV	۳/۹۸	۸/۲۷	۷/۷۹	۱۵/۷۹
RLG	۰/۶۳	۰/۶۶	۰/۶۵	۰/۶۶
IF	۴۳۶/۲۵	۳۸۷/۳۲	۳۱۵/۵۶	۲۴۸/۱۱
درصد فراوانی افروپترا	۱۲/۶۱	۱۹/۹۰	۱۹/۱۶	۲۰/۱۶
درصد فراوانی تریکوپترا	۷۶/۷۵	۷۰/۷۸	۶۸/۱۰	۵۸/۶۲
درصد فراوانی شیرونومید	۷/۸۶	۶/۶۴	۸/۳۹	۱۶/۰۵
درصد فراوانی سیمولیده	۲/۷۸	۲/۶۸	۳/۸۱	۴/۱۰
درصد فراوانی خرچنگ	-	-	۰/۱۴	۱/۰۷
K	۱/۳۰	۱/۲۲	۱/۲۸	۱/۳۳

بهار و پاییز غذای فرعی بوده است. خانواده شیرونومید (Chironomidae) در همه فصول و هر دو جنس غذای فرعی این گونه بود. خانواده سیمولیده (Simuliidae) در هر دو جنس در فصل تابستان غذای تصادفی و در فصول پاییز و زمستان غذای فرعی بود (جدول ۳).

بررسی شاخص ارجحیت غذایی (FP) در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف سال نشان داد که راسته تریکوپترا (Trichoptera) در هر دو جنس و همه فصول، غذای اصلی این ماهی به حساب می‌آید. راسته افروپترا (Ephemeroptera) در هر دو جنس در فصل تابستان و زمستان غذای اصلی و در فصل

جدول ۳: وضعیت شاخص ارجحیت غذایی ماهی *A. eichwaldii* در رودخانه تجن در فصول مختلف سال ۱۳۹۱

شاخص	نر				ماده			
	بهار	تابستان	پاییز	زمستان	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
افروپترا	۴۰/۳۸	۵۸	۴۳/۴	۶۴/۰۶	۴۷/۶۲	۵۷/۴۴	۳۰/۳۰	۵۰/۸۲
تریکوپترا	۹۲/۳۰	۹۸	۹۸/۵	۹۵/۳۱	۹۰/۴۷	۹۵/۷۴	۹۲/۴۲	۹۵/۰۸
شیرونومید	۲۵	۲۷	۴۰/۹	۱۸/۷۵	۲۸/۵۷	۳۸/۳۰	۳۱/۸۱	۱۹/۳۹
سیمولیده	۰	۹	۲۸/۸	۱۵/۶۲	۰	۶/۳۸	۲۵/۷۵	۹/۸۳
خرچنگ	-	-	-	۴/۶۸	-	-	-	۲/۲۸



سنین صفر، یک و دو ساله غذای فرعی ولی در سه ساله‌ها غذای اصلی بود. خانواده سیمولیده نیز در صفر و سه‌ساله‌ها غذای تصادفی و در دو و سه ساله‌ها غذای فرعی بود (جدول ۴).

همچنین بررسی این شاخص در سنین مختلف نشان داد که راسته تریکوپترا در همه گروه‌های سنی غذای اصلی بود، راسته افروپترا در صفر ساله‌ها و یک‌ساله‌ها غذای فرعی و در دوساله‌ها و سه ساله‌ها غذای اصلی بود. خانواده شیرونومید در

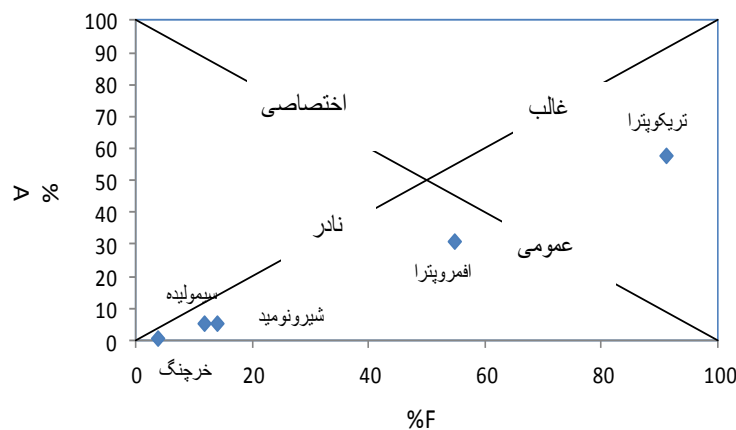
جدول ۴: وضعیت شاخص ارجحیت غذایی در گروه‌های سنی مختلف *A. eichwaldii* در رودخانه تجن در سال ۱۳۹۱

شاخص	صفر ساله	یک‌ساله	دوساله	سه ساله
افروپترا	۳۴/۴۱	۴۹/۷۳	۵۱/۱۰	۵۱/۰۴
تریکوپترا	۹۳/۴۲	۹۳/۱۷	۹۴/۵۹	۱۰۰
شیرونومیده	۲۴/۴۴	۲۴/۲۱	۲۸/۷۴	۶۲/۵۰
سیمولیده	۸/۵۳	۹/۷۵	۱۳/۹۰	۲۵
خرچنگ	-	-	۱/۱۷	۱۲/۵

درصد‌های فراوانی شمارشی، در مقابل درصد احتمالی مشاهده گردید که در همه فصول تریکوپترا از نظر درصد شمارشی، طعمه‌ای غالب و عمومی بود و سایر طعمه‌ها مثل افروپترا، شیرونومیده، سیمولیده و خرچنگ (فقط در فصل زمستان) طعمه‌ای نادر اما عمومی بود. همچنین بررسی این شاخص در سنین مختلف نیز نشان داد که تریکوپترا در همه سنین غذای غالب و عمومی بود و سایر طعمه‌ها مثل افروپترا، شیرونومید، سیمولیده و خرچنگ (فقط در دو و سه ساله‌ها) طعمه‌ای نادر ولی عمومی بودند (شکل ۳).

محاسبه شاخص فراوانی موجودات بلعیده شده (P) نشان داد که راسته تریکوپترا در هر دو جنس نر و ماده در فصول مختلف سال بیش‌ترین فراوانی را در دستگاه گوارش این ماهی داشته و خانواده سیمولیده کم‌ترین میزان را دارا بود (جدول ۱). بررسی این شاخص در سنین مختلف هم نشان داد که در همه گروه‌های سنی راسته تریکوپترا بیش‌ترین و خانواده سیمولیده کم‌ترین میزان را در دستگاه گوارش ماهی خیاطه داشته‌اند. البته لازم به‌ذکر است در فصل زمستان و در سن دو و سه ساله تعدادی خرچنگ نیز مشاهده شد (جدول ۲).

در بررسی اهمیت طعمه و استراتژی تغذیه ماهی خیاطه (Ip) از لارو و شفیره حشرات در رودخانه تجن با استفاده از



شکل ۳: اهمیت طعمه و استراتژی تغذیه‌ای ماهی خیاطه رودخانه تجن با استفاده از نمودار شاخص غالبیت

نشان داد که شاخص وضعیت در جنس نر و ماده به ترتیب ۱/۳۲ و ۱/۳۷ می‌باشد ($P < 0.05$) (جدول ۲). تعیین شاخص انتخابی ماده غذایی (E) در ماهی خیاطه

محاسبه فاکتور وضعیت در سنین مختلف نشان داد که حداقل و حداکثر مقدار این شاخص به ترتیب در یک‌ساله‌ها و سه ساله‌ها بوده است. بررسی این شاخص در جنس‌های مختلف

میزان شاخص E برای طعمه شیرونومیده در همه فصول منفی بود که حاکی از پرهیز از این طعمه بود. میزان این شاخص برای طعمه سیمولیده در همه فصول به غیر از زمستان عددی منفی بود. این شاخص برای طعمه خرچنگ که فقط در فصل زمستان مورد تغذیه خیاطه قرار گرفت نیز عددی مثبت بوده که نشان دهنده تمایل این گونه به طعمه خرچنگ می باشد (جدول ۵).

در فصول مختلف سال نشان داد که در همه فصول، میزان این شاخص برای طعمه تریکوپترا مثبت بوده که حاکی از تمایل این ماهی برای تغذیه از این طعمه است. همچنین میزان این شاخص برای طعمه افمروپترا در فصل بهار و زمستان مثبت که حاکی از تمایل ماهی خیاطه به افمروپترا در این فصول بود. میزان E در فصول تابستان و پاییز برای طعمه افمروپترا منفی بوده که نشان از عدم تمایل آن به افمروپترا در این فصول بود.

جدول ۵: شاخص انتخابی غذا (E) در ماهی خیاطه در فصول مختلف در سال ۱۳۹۱

شاخص E	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Ephemeroptera	+۰/۴۶	-۰/۱۸	-۰/۵۱	+۰/۰۷
Trichoptera	+۰/۹۷	+۰/۷۵	+۰/۶۲	+۰/۷۷
Chironomidae	-۰/۸۴	-۰/۵۶	-۰/۱۶	-۰/۶۷
Simuliidae	-۱	-۰/۳۲	-۰/۱۷	+۰/۶۹
Crab	-	-	-	+۱

روند تغییرات تنوع گونه‌ای بزرگ بی‌مهرگان کفزی در دستگاه گوارش و محیط مشابه هم بوده و در تمام فصول مقدار آن بیش تر از دستگاه گوارش بوده است (شکل ۴).



شکل ۴ تنوع گونه‌ای بزرگ بی‌مهرگان کفزی در محیط و دستگاه گوارش ماهی خیاطه *A. eichwaldii* در رودخانه تجن در سال ۱۳۹۱

شد. با توجه به نتایج حاصل از شاخص‌های ایولو مشخص می‌شود که ماهی خیاطه طعمه تریکوپترا را هر چند نسبت به سایر طعمه حضور کمتری دارند، به‌عنوان غذای اصلی خود انتخاب می‌کند.

در مطالعه‌ای تغذیه ماهی خیاطه در ۳ نهر کبودال، شیرآباد و تیل‌آباد، مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که این ماهی در نهر کبودال ۲ راسته از حشرات آبزی (افمروپترا و

بحث

در مطالعه حاضر، با توجه به شاخص‌های تغذیه‌ای، غذای اصلی ماهی خیاطه در رودخانه تجن راسته تریکوپترا بود و در درجه بعدی راسته افمروپترا قرار دارد. راسته دیپترا (شیرونومیده و سیمولیده) به‌عنوان غذاهای فرعی بودند. در فصل زمستان در ماهیان بالغ، خرچنگ به‌عنوان غذای تصادفی در روده ماهیان دیده



تاثیر می‌گذارد (Shepherd و Bromage، ۱۹۹۰). بنابراین در فصول گرم یعنی تابستان شدت تغذیه با افزایش تولیدات محیط آبی و نیز افزایش فعالیت موجودات غذایی زنده، افزایش یافته ولی با آغاز فصل سرما در پاییز از مقدار آن کاسته می‌گردد (ولی‌پور، ۱۳۷۵). افزایش پرخوری ماهی خیاطه در فصل تابستان را می‌توان به دلیل ورود مواد غذایی بعد از باز شدن دریاچه سد شهیدرجایی و هم‌چنین بعد از دوره تولیدمثل این گونه در رودخانه تجن نسبت داد.

فاکتور وضعیت در هر دو جنس نر و ماده در زمان تغذیه و تولیدمثل و یا با افزایش سن، افزایش یافته، الگوی افزایش و کاهش آن‌ها مشابه هم است (Turkmen و همکاران، ۲۰۰۰). محاسبه فاکتور وضعیت در سنین مختلف نشان داد که میزان این شاخص در یک‌ساله‌ها کم‌ترین و در سه ساله‌ها بیش‌ترین بود. هم‌چنین محاسبه این شاخص در جنس‌های مختلف نشان داد که شاخص وضعیت در جنس نر به مراتب بیش‌تر از جنس ماده بود. مقادیر متفاوت فاکتور وضعیت می‌تواند به علت زی‌توده متفاوت کفزیان، نامتجانس بودن غذا و فصول مختلف صید مرتبط باشد (Savenkova، ۱۹۹۴) که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. این در حالی است که در مطالعه این ماهیان در نه‌های کبودوال، شیرآباد و تیل‌آباد شاخص وضعیت ماهی خیاطه در صفر ساله‌ها کم‌ترین و در سه ساله‌ها بیش‌ترین میزان را دارا بود (Abbasi و همکاران، ۲۰۱۳).

بررسی شاخص خالی بودن معده (CV) ماهی خیاطه در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف، نشان داد که در هر دو جنس در فصل زمستان بیش‌ترین میزان را دارد. هم‌چنین در صفر ساله‌ها کم‌ترین و در سه ساله‌ها بیش‌ترین میزان را داشت. اگر مقدار عددی CV بین ۰ و ۲۰ باشد، آبی مورد نظر پرخور می‌باشد، یعنی طعمه را همیشه و به مقدار کمی می‌خورد که دلیل اصلی آن می‌تواند دسترسی همیشگی به طعمه باشد (Euzen، ۱۹۷۸).

با توجه به مطالعه انجام شده در نه‌های کبودوال، تیل‌آباد و شیرآباد شاخص خالی بودن در ماهی خیاطه به ترتیب بیان‌گر تغذیه متوسط، نسبتاً کم‌خور، نسبتاً پرخور بود (Abbasi و همکاران، ۲۰۱۳).

انتخاب هر ذره غذایی توسط موجود در محیط، با فراوانی آن در محیط مرتبط می‌باشد. علاوه بر این نرخ تغذیه به عوامل متعددی مانند بستر تغذیه‌ای، فصل، دمای آب، الگوی پراکنش و تراکم موجودات مورد تغذیه بستگی دارد (Nikolsky، ۱۹۶۳). تعیین شاخص انتخابی ماده غذایی (E) در ماهی خیاطه

را به‌عنوان غذای اصلی و راسته تریکوپترا را به‌عنوان غذای فرعی استفاده می‌کند. راسته‌های کلتوپترا، سیمولیده و خرچنگ به‌عنوان غذای اتفاقی در طیف غذایی این ماهی مشاهده می‌شد. در نهر شیرآباد راسته دیپترا به‌عنوان غذای اصلی و دو راسته افروپترا و تریکوپترا به‌عنوان غذای فرعی توسط ماهی خیاطه استفاده می‌گردد و راسته‌های سیمولیده، کلتوپترا و ادوناتا به‌عنوان غذای اتفاقی در طیف غذایی این ماهی مشاهده شد. در نهر تیل‌آباد ۳ راسته افروپترا، دیپترا و تریکوپترا در دسته غذای فرعی ماهی خیاطه قرار گرفته و گامورس‌ها به‌عنوان غذای اتفاقی ماهیان این نهر شناخته شدند (Abbasi و همکاران، ۲۰۱۳). مطالعه‌ای در ارتباط با طیف غذایی ماهی خیاطه در رودخانه ساوا در کروواسی نشان داد که باسیلاروفیتا و کلروفیتا از غذای اصلی این ماهی بوده و بی‌مهرگان کفزی به‌عنوان طعمه ثانویه و اتفاقی محسوب می‌شوند (Treer و همکاران، ۲۰۰۶).

مقایسه نتایج مطالعه حاضر با نتایج دیگران نشان داده که تنوع زیادی در طعمه اصلی ماهی خیاطه در اکوسیستم‌های مختلف وجود دارد که می‌تواند به دلیل خصوصیات زیستی زیستگاه از نظر سفره غذایی، چرخه زندگی بی‌مهرگان کفزی و زمان بررسی این مطالعات مرتبط باشد.

بررسی نشان داده که بین عادات‌های غذایی و طول نسبی روده ماهیان همبستگی بالایی وجود دارد و در افراد یک گونه نیز در مراحل مختلف زندگی متغیر است (رجبی‌نژاد و آذری تاکامی، ۱۳۸۸). در این مطالعه میانگین عددی طول نسبی روده ۰/۶۶ به‌دست آمد که نشان از تمایل این ماهی به رژیم غذایی گوشت‌خواری دارد. در تحقیقی در مورد رژیم غذایی ماهی خیاطه، آن‌ها را ماهیانی همه‌چیزخوار معرفی کردند و بیان داشتند تا زمانی که تحت فشار و استرس قرار نگیرند از رژیم غذایی بنتوزواری استفاده می‌کنند (Piria و همکاران، ۲۰۰۵).

بررسی شاخص پر بودن (IF) در این ماهی نشان‌دهنده وضعیت نامناسب غذایی در هر دو جنس نر و ماده است. از طرف دیگر با افزایش سن میزان این شاخص کاهش می‌یابد. به‌نظر می‌رسد بالا بودن شدت تغذیه در ماهی خیاطه نابالغ به دلیل تامین انرژی لازم برای سوخت و ساز بدن و رشد باشد و با افزایش سن و رسیدن به مرحله بلوغ و زمان تخم‌ریزی از شدت تغذیه کاسته می‌شود. از آن‌جایی که رشد ماهی متأثر از عواملی هم‌چون کیفیت و کمیت غذا، میزان جذب غذا و دمای آب می‌باشد، لذا دمای آب بر میزان متابولیسم و مصرف انرژی



به‌عنوان یک نتیجه کلی می‌توان بیان داشت که براساس تحقیقات انجام شده هیچ‌یک از گونه‌های خانواده کپورماهیان صرفاً از یک نوع غذای خاص تغذیه نمی‌کنند، اما بسیاری ممکن است گروه خاصی از موجودات زنده را به‌عنوان غذا مصرف کنند (Winfield و Nelson، ۱۹۹۱). بدیهی است که وفور طعمه در محیط نقش عمده‌ای در تخصیص آن‌ها به‌عنوان طعمه اصلی، فرعی و اتفاقی دارد (رجبی‌نژاد و آذری‌تاکامی، ۱۳۸۸). بنابراین با توجه به نتایج محققان مختلف در بررسی رژیم غذایی ماهی خیاطه، به‌نظر می‌رسد با توجه به وفور یک طعمه در محیط زیست این گونه، غذای اصلی آن در محیط‌های مختلف متفاوت است.

منابع

۱. رجبی‌نژاد، ر. و آذری‌تاکامی، ق.، ۱۳۸۸. بررسی عادات غذایی ماهی شاه کولی در رودخانه سفید رود. مجله بیولوژی دریا. سال ۱، شماره ۱، صفحات ۴۵ تا ۶۳.
۲. عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. موزه طبیعت حیات وحش. ایران. تهران، ۳۷۸ صفحه.
۳. عبدلی، ا. و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آذربایجان. ۲۳۷ صفحه.
۴. محمدیان، ح.، ۱۳۷۸. ماهیان آب شیرین ایران. نشر سپهر. تهران. ۱۷۸ صفحه.
۵. مسعودیان، م.؛ فلاحیان، ف.؛ نژادستاری، ط.؛ متاجی، ا. و خاوری‌نژاد، ر.، ۱۳۸۹. دیاتومه‌های اپی‌لیتیک و نقش آن‌ها در تعیین کیفیت آب رودخانه تجن استان مازندران. مجله دانش زیستی ایران. سال ۴، شماره ۴، صفحات ۵۷ تا ۶۶.
۶. ولی‌پور، ع.، ۱۳۷۵. بررسی رژیم غذایی اردک ماهی و نقش آن در مبارزه بیولوژیک با ماهیان غیراقتصادی در تالاب انزلی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. ۱۲۸ صفحه.
7. Abbasi, F.; Ghorbani, R.; Yelghi, S.; Hajimoradloo, A. and Mplaei, M., 2013. Comparative Analyses of the Diet of the Spiralin (*Alburnoides eichwaldii*) in the Tilabad, Shirabad and Kaboodval Stream Golestan Province, Iran. World Journal of fish and Marine Sciences. Vol. 5, No. 1, pp: 79-83.
8. Amundsen, H.; Gabler, M. and Staldvik, F.J., 1996. A New Approach to Graphical Analysis of Feeding Strategy from Stomach Contents Data Modification of the Costello (1990) Methods. J. Fish Biology. Vol. 48, pp: 607-614.
9. Backiel, T., 1971. Production and Food Consumption of Predatory Fish in the Vistula River. Journal of Fish Biology. pp: 369-405.
10. Bhuiyan, A.S.; Afroz, S.; and Zaman, T., 2006. Food and feeding habit of the juvenile and adult snakehead,

در فصول مختلف سال نشان داد که در همه فصول، میزان این شاخص برای طعمه تریکوپترا عددی مثبت بوده که حاکی از تمایل این ماهی برای تغذیه از این طعمه است. برای افمروپترا در فصول بهار و زمستان عددی مثبت و تابستان و پاییز عددی منفی را نشان داد که حاکی از تمایل این ماهی به افمروپترا در فصول بهار و تابستان و عدم تمایل به آن در فصول تابستان و پاییز بود. برای طعمه شیرونومیده در همه فصول عددی منفی و برای طعمه سیمولیده به‌غیر از فصل زمستان عددی منفی را نشان داد.

محاسبه شاخص فراوانی موجودات بلعیده شده (P) در ماهی خیاطه نشان داد که راسته تریکوپترا در هر دو جنس نر و ماده در فصول مختلف سال بیش‌ترین فراوانی را در دستگاه گوارش این ماهی داشته و پس از آن طعمه افمروپترا و سپس شیرونومیده قرار دارند و خانواده سیمولیده کم‌ترین میزان را دارا بود. بررسی این شاخص در سنین مختلف هم نشان داد که در همه گروه‌های سنی راسته تریکوپترا بیش‌ترین و خانواده سیمولیده کم‌ترین میزان را در دستگاه گوارش ماهی خیاطه داشته‌اند. البته لازم به‌ذکر است در فصل زمستان و در سن دو و سه ساله تعدادی خرچنگ نیز مشاهده شد (جدول ۱ و ۲).
بررسی شاخص غالبیت (Ip) در فصول مختلف نشان داد که تریکوپترا در همه فصول توسط اکثر ماهیان خورده می‌شود اما تعداد این طعمه در فصل بهار بیش‌تر از سایر فصول بود. در مقایسه این شاخص در سنین مختلف نیز راسته تریکوپترا در اکثر روده‌ها وجود داشت اما تعداد این طعمه در گروه سنی صفرساله بیش‌تر از سایر سنین بوده و با افزایش سن کاهش یافت. در مطالعه این شاخص در ماهی خیاطه در نهر کبودال نشان داد که دیپترا و افمروپترا از نظر درصد شمارشی، طعمه‌ای غالب بودند. تریکوپترا، کلئوپترا، سیمولیده و خرچنگ از نظر شمارشی طعمه‌ای نادر محسوب می‌شوند. در نهر شیرآباد با استفاده از درصد‌های فراوانی شمارشی، در مقابل درصد احتمالی مشاهده گردید که دیپترا، افمروپترا و تریکوپترا از نظر درصد شمارشی، طعمه‌ای غالب و اختصاصی بودند. ادوناتا، کلئوپترا و سیمولیده از نظر شمارشی طعمه‌ای نادر محسوب می‌شوند و در نهر تیل‌آباد با استفاده از درصد‌های فراوانی شمارشی، در مقابل درصد احتمالی مشاهده گردید که دیپترا، افمروپترا و تریکوپترا از نظر درصد شمارشی، طعمه‌ای غالب و اختصاصی بودند. ادوناتا، کلئوپترا و سیمولیده از نظر شمارشی طعمه‌ای نادر محسوب می‌شوند (Abbasi و همکاران، ۲۰۱۳).



31. **Webb, P.W., 1979.** Partitioning of Energy into Metabolism and Growth. In Ecology of Freshwater Fish Production (ed. S. D Gerking), Black well London. pp: 184-214.
32. **Winfield, I.J. And Nelson, J.S., 1991.** Cyprinid Fishes Systematics. Biology and exploitation, Chapman and Hall. 667 p.
- Channa punctatus* (Bloch). J. Life Earth Sci. Vol. 1, No. 2, pp: 53-54.
11. **Biswas, S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian. 157 p.
12. **Bogtskaya, N.G., 1997.** Contribution of the knowledge of lenciscine fishes of Asia Minor. Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institute. Vol. 94, pp: 161-186.
13. **Coad, B., 2005.** Iranian freshwater fishes. <http://www.briancoad.com>.
14. **Costello, M.J., 1990.** Predator feeding strategy and prey importance: A new graphical analysis. Journal of Fish Biology. Vol. 36, pp: 261-263.
15. **Euzen, O., 1978.** Food habits and diet composition of some fish of Kuwait bulletin of marine sciences. Vol. 9, pp: 58-69.
16. **Haley, B.; Nemeth, M. and William, B., 2006.** Ecology of juvenile chum Salmon from Norton Sound: estuarine habitat and the early marine life stage. Journal of coastal and shelf science. Vol. 76, pp: 395-403.
17. **Hile, R., 1936.** Age and growth of the cisco, *Leucichthys artedi* (Le Sueur), in the 12 lakes of the north eastern Highlands. Wisconsin. Bull. U.S. Bur. Fish. Vol. 48, pp: 211-317.
18. **Ivlev, L.S., 1961.** Experimental ecology of the feeding of fishes. Translated from Russian by D. Scott. Yale University press, Connecticut. pp: 124-158.
19. **Kazanchoev, E.N., 1981.** Fishes of the Caspian Sea. Moskva. 167 P.
20. **Kiabi, B.H.; Abdoli, A. and Naderi, M., 1999.** Status of the fish fauna in the south Caspian Basin of Iran. Zoology in the Middle East. Vol. 18, pp: 57-65.
21. **Kottelat, M. and Freyhof, J., 2007.** Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat Cornol. Switzerland and Freyhof, Berlin. 145 p.
22. **Lusk, S.; Halacka, K. and Luskova, V., 1995.** Influence of small hydroelectric power stations on fish communities in streams. Zivocisna Vyroba. Vol. 40, pp: 363-367.
23. **Lelek, A., 1987.** The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 9, Threatened Fishes of Europe. Aul-Verlag, Wiesbaden. 343 p.
24. **Lydy, M.J.; Crawford, C.G. and Fery, J.W., 2000.** A comparison of selected diversity, similarity and biotic indices for detecting changes in benthic-invertebrate community structure and stream quality. Arch. Environ. Contom. Toxicol. Vol. 39, pp: 469-479.
25. **Nikolsky, G.V., 1963.** Ecology of Fishes. Academic press, New York. 352 p.
26. **Piria, M.; Treer, T.; Anicic, I.; Safner, R. and Odak, T., 2005.** The Natural Diet of Five Cyprinid Fish Species. Agriculturae Conspectus Scientificus. pp: 21-28.
27. **Savenkova, T.P., 1994.** Distribution and Characteristics of the Biology of Young of theyear Vobla, *Rutilus rutilus caspius*, in the Southeastern Caspian Sea. Journal of Ichthyology. Vol. 34, pp: 28-38.
28. **Shepherd, C.J. and Bromage, N.R., 1990.** Intensive Fish Farming. BSP Professional books. pp: 154-158.
29. **Treer, M.; Piria, M.; Anicic, I.; Safner, R. and Tomljanovic, T., 2006.** Diet and Growth of *Alburnoides bipunctatus* in the barbell Zoon of The Sava River. Folia Zool. Vol. 55, No. 1, pp: 97-106.
30. **Turkmen, M.; Erdogan, O.; Haliloglu, H.I. and Yildirim, A., 2000.** Age, Growth and Reproduction of *Acanthalburnus microlepis*, filipi 1863 from the yagan region of the Aras River, Turkey. Vol. 25, pp: 127-133.

