

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: 578
- حسین رحمانی: گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، صندوق پستی: 578
- رسول قربانی: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: 49138-15739

تاریخ پذیرش: اسفند 1392

تاریخ دریافت: آذر 1392

چکیده

جهت بررسی رژیم غذایی ماهی خیاطه (*Alburnoides eichwaldii*) در رودخانه تجن (محدوده سد شهید رجایی تا دوراهی کیاسر) در طی سال 1391 به صورت ماهانه در سه ایستگاه نمونه برداری انجام شد. به این منظور نمونه های ماهی با دستگاه الکتروشوکر و بزرگ بی مهرگان کفزی به کمک سوربر سمپلر صید گردید. پس از زیست سنجی اولیه و جداسازی فلس ها جهت تعیین سن، طول و وزن دستگاه گوارش ماهی ها 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 می باشد. میانگین عددی طول نسبی روده در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف و در سنین مختلف به ترتیب 0/66 و 0/65 به دست آمد ($P < 0/05$) که حاکی از تمایل این گونه به گوشت خواری است. بررسی شاخص پر بودن معده در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف سال، نشان دهنده 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 ($P < 0/05$). 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 بیش تر از جنس نر بود ($P < 0/05$). 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

که به طور قابل توجهی از نظر زیست محیطی مهم می باشد (Bhuiyan و همکاران، 2006). رژیم غذایی گونه های مختلف ماهیان با یکدیگر متفاوت بوده و از مواد غذایی خاصی تغذیه می کنند، 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 غیر ممکن بوده، بنابراین یکی از بهترین روش های مطالعه رژیم غذایی یک ماهی،

مطالعه زیستی گونه های مختلف آبزیان در یک اکوسیستم آبی منجر به شناخت و تجزیه و تحلیل بوم شناختی زنجیره غذایی اکوسیستم می گردد، که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی بسیار مهم می باشد (Kazanchoev، 1991). مواد غذایی خورده شده پیش شرطی اساسی برای رشد، توسعه و بقای تمام ماهی ها بوده که نقش مهمی در مهاجرت، رشد و تولیدمثل آن ها ایفا می کند. ماهیت مواد مغذی تا حدود زیادی به ماهیت محیط زیست بستگی داشته



بررسی محتویات دستگاه گوارش می-باشد (Biswas, 1993).

غذا به عنوان ماده خام جهت رشد ماهیان بوده و یکی از عوامل تعیین کننده کیفیت زیستگاه است. به علاوه موجودیت غذا در یک منطقه به صورت درصدی از معده هایی که حاوی مواد غذایی هستند انعکاس پیدا می کند (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 آبریزان تا حدودی به تغییرات منبع غذایی سازگاری نشان داده و اگر غذای کافی در دسترس نباشد، تمایل دارند طیف غذایی خود را افزایش دهند (رجبی نژاد و آذری تاکامی، 1388).

ماهی خیاطه با نام علمی *Alburnoides eichwaldii* از خانواده *Cyprinidae*، بنتوپلاژیک و از ماهیان رودرو، ساکن آب شیرین و لبشور است. زیستگاه های 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 اکوسیستم های آبی اروپا گونه ای آسیب پذیر می باشد (Haley و همکاران، 2006). پراکندگی این جنس در ایران، در رودخانه های حوزه دریای خزر، حوزه آبریز دریاچه ارومیه، رودخانه های 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 می شود (Coad, 2005).

این گونه در طبقه بندی IUCN در گروه حداقل نگرانی قرار گرفته است، به دلیل این که به صورت گسترده ای در مناطق پراکنش خود حضور دارند (Kottelat و Freyhof, 2007).

اما در بسیاری از آب های اروپا به دلیل جریانات رودخانه ای و آلودگی های آلی آن را در گروه در معرض خطر و یا تهدید قرار می دهند (Lusk و همکاران، 1995; Lelek, 1987). با این حال، این گونه در حوزه جنوبی دریای خزر در طبقه بندی IUCN در گروه "حداقل نگرانی" در نظر گرفته می شود (Kiabi و همکاران، 1999)، که به دلیل فراوانی بالای آن و عدم بهره برداری تجاری از آن ها می باشد.

با توجه به عدم ارزش اقتصادی این گونه در آب های داخلی، مطالعات کمی بر روی بسیاری از خصوصیات زیستی و بوم شناختی این گونه انجام شده است ولی این گونه از نظر حفظ تنوع زیستی ماهیان آب های داخلی ایران، طعمه برای صید و به لحاظ صید ورزشی و ارزش زیبایی شناسی دارای اهمیت به سزایی می باشد (عبدلی، 1378; Bogtskaya, 1997). در ایران نیز تاکنون مطالعات اندکی در خصوص عادت های غذایی گونه *A. eichwaldii* صورت گرفته که می توان به مطالعه Abbasi و همکاران (2000) در نهرهای کبودوال، شیرآباد و تیل آباد 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 12 ماهه مورد بررسی قرار گرفت.

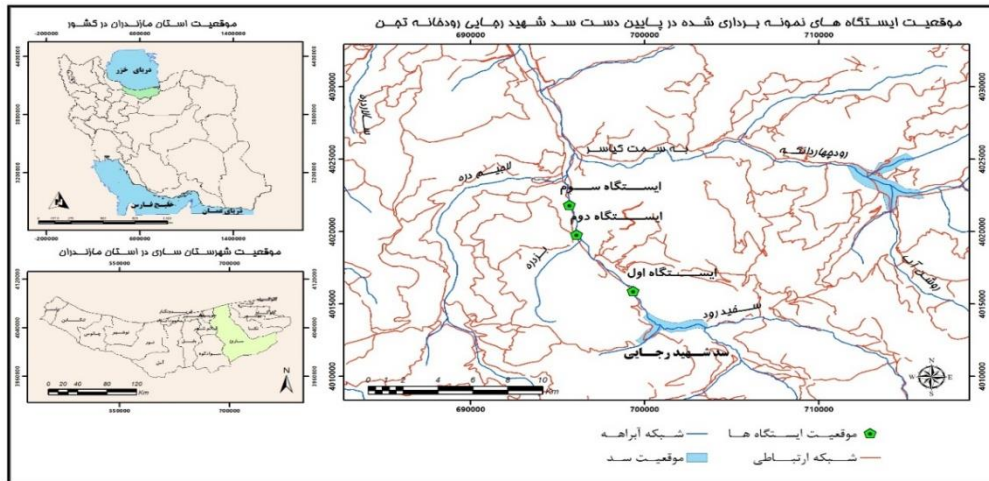
مواد و روش ها

این بررسی در رودخانه تجن (در محدوده سد شهید رجایی و دو راهی تاکام) که از مهم ترین رودخانه های حوزه جنوبی دریای خزر به شمار می رود، انجام شد. این رودخانه به طول 160 کیلومتر و مساحت حوزه آبریز حدود 2000 کیلومتر مربع می باشد که در فاصله 36 درجه تا 36 درجه و 22 دقیقه عرض شمالی و 53 درجه و 3 دقیقه تا 53 درجه و 27 دقیقه طول شرقی



دسترسی به رودخانه در این منطقه، انتخاب شدند (شکل 1).

ادامه دارد (مسعودیان و همکاران، 1389). تعداد سه ایستگاه در محدوده فوق براساس برخی خصوصیات بوم-شناختی نظیر عمق و اطمینان از صید گونه خیاطه *A. eichwaldii* و هم‌چنین



شکل 1: موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری در رودخانه تجن

درصد خالی بودن لوله
گوارش (Vacuity Index):

$$CV = \frac{Es}{Ts} * 100$$

که در آن Es تعداد معده‌های خالی و Ts تعداد کل معده‌هاست. اگر $0 < CV < 20$ ماهی پرخور، اگر $20 < CV < 40$ ماهی نسبتاً پرخور، اگر $40 < CV < 60$ تغذیه متوسط، اگر $60 < CV < 80$ نسبتاً کم‌خور و اگر $80 < CV \leq 100$ کم‌خور می‌باشد (Euzen، 1978).

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، 1993).

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 400 تا 900 باشد تغذیه ماهی مناسب است و اگر بیش-

نمونه‌برداری از ماهی‌ها به‌کمک دستگاه الکتروشوکر ولتاژ 100-200 ولت و فرکانس 1/5 آمپر به‌طور ماهانه به‌مدت یکسال (فروردین تا اسفند سال 1391) در ایستگاه‌های مطالعاتی انجام شد. نمونه‌های صید شده در ظروف حاوی فرمالین 10% 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:



توجه به موقعیت درون نمودار تفسیر می‌شود (Costello، 1990).

تعیین شاخص انتخاب غذا (نمایه ایولو):

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

شاخص ایولو بیان‌کننده ارتباط بین فراوانی ماده غذایی در دستگاه گوارش و محیط زیست آن می‌باشد که مقدار عددی این شاخص بین -1 تا +1 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، 1961).

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 نمونه‌برداری شوند و تمامی گونه‌ها دارای نماینده‌ای در جامعه هستند. این شاخص بیان‌کننده کیفیت و کمیت گونه‌ها به صورت توأم می‌باشد و می‌تواند بین 1-5 متغیر باشد (Lydy و همکاران، 2000).

نتایج

در مجموع تعداد 700 نمونه ماهی خیاطه از سه ایستگاه مورد مطالعه صید شد که از این تعداد، 302 نمونه نر، 234 نمونه ماده و جنسیت 164 نمونه نیز قابل شناسایی نبود و نسبت جنسی نر به ماده 1 به 1/29 می‌باشد ($\chi^2=8/6$ ، $P<0/05$). مجموعاً دارای چهار گروه سنی صفرساله (32/28 %)، یکساله (19/15 %)، دو ساله (45/85 %)، و سه ساله (2/72 %) بودند که گروه سنی دو ساله غالب بود (شکل 2).

تر و یا کمتر از این محدوده باشد تغذیه ماهی نامطلوب خواهد بود (Biswas، 1993).

تعیین اولویت (ارجحیت) غذایی (Percentage Frequency):

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

که در آن FP فراوانی مشاهده 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 به عنوان غذای اصلی ماهی به حساب می‌آید (Hile، 1936).

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 می‌باشد (Coad، 2005).

شاخص وضعیت:

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

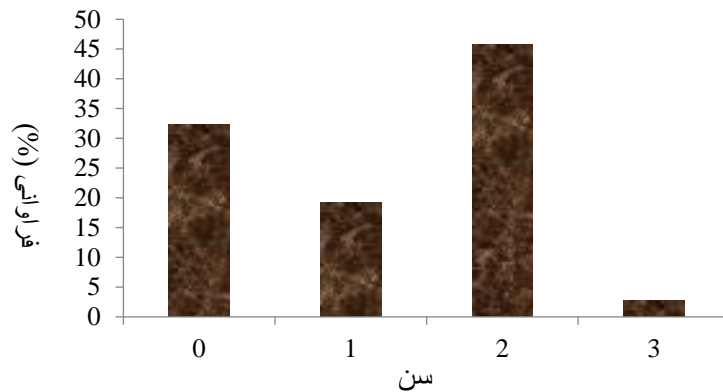
که در آن w وزن بدن برحسب گرم، L طول کل بدن به سانتی‌متر و b شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن می‌باشد (Hile، 1936).

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 می‌کند. در روش مذکور درصد احتمالی در مقابل درصد شمارشی رسم و سپس هر منطقه با





شکل 2: فراوانی سنی خیاطه‌های صید شده در رودخانه تجن در سال 1391

بررسی شاخص پر بودن معده (IF) در دو جنس نر و ماده در فصول مختلف سال نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب این ماهی از لحاظ غذایی بود (جدول 1).

بررسی این شاخص در گروه-های 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 2).

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 (جداول 1 و 2). میانگین عددی طول نسبی روده (RLG) در هر دو جنس نر و ماده و در سنین مختلف به ترتیب 0/66 و 0/65 به دست آمد که تمایل این ماهیان به گوشت‌خواری را نشان می‌دهد (جداول 1 و 2) و تفاوت معنی‌داری در سنین مختلف مشاهده نشد ($P > 0/05$).

جدول 1: شاخص‌های تغذیه‌ای مربوط به دو جنس نر و ماده ماهی *A. ehwaldii* در فصول مختلف رودخانه تجن در سال 1391

شاخص	نر		ماده	
	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
CV	1/88	7/40	2/94	13/15
RLG	0/63	0/66	0/68	0/66
IF	358/33	363/10	326/43	313/33
درصد فراوانی افریپترا	15/19	20/23	12/28	28/25
درصد فراوانی تریکوپترا	78/17	71/39	63/45	63/65
درصد فراوانی شیرونومید	6/64	6/04	15/58	3/59
درصد فراوانی سیمولیده	0	23/34	8/69	4/50
درصد فراوانی خرچنگ	-	-	-	0/01



جدول 2: شاخص‌های تغذیه‌ای مربوط به گروه‌های سنی مختلف ماهی *A. eichwaldii* در رودخانه
تجن در سال 1391

شاخص	صفر ساله	یکساله	دو ساله	سه ساله
CV	3/98	8/27	7/79	15/79
RLG	0/63	0/66	0/65	0/66
IF	436/25	387/32	315/56	248/11
درصد فراوانی افمروپترا	12/61	19/90	19/16	20/16
درصد فراوانی تریکوپترا	76/75	70/78	68/10	58/62
درصد فراوانی شیرونومیده	7/86	6/64	8/39	16/05
درصد فراوانی سیمولیده	2/78	2/68	3/81	4/10
درصد فراوانی خرچنگ	-	-	0/14	1/07
K	1/30	1/22	1/28	1/33

است. خانواده شیرونومیده (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 3).

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 افمروپترا (Ephemeroptera) در هر دو جنس در فصل تابستان و زمستان غذای اصلی و در فصل بهار و پاییز غذای فرعی بوده

جدول 3: وضعیت شاخص ارجحیت غذایی ماهی *A. eichwaldii* در رودخانه تجن در فصول مختلف سال 1391

شاخص	نر			ماده		
	بهار	تابستان	پاییز	بهار	تابستان	پاییز
افمروپترا	40/38	58	43/4	47/62	57/44	30/30
تریکوپترا	92/30	98	98/5	90/47	95/74	92/42
شیرونومیده	25	27	40/9	28/57	38/30	31/81
سیمولیده	0	9	28/8	0	6/38	25/75
خرچنگ	-	-	-	4/68	-	-

شیرونومید در سنین صفر، یک و دو ساله غذای فرعی ولی در سه ساله‌ها غذای اصلی بود. خانواده سیمولیده نیز در صفر و سه ساله‌ها غذای تصادفی و در دو و سه ساله‌ها غذای فرعی بود (جدول 4).

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

جدول 4: وضعیت شاخص ارجحیت غذایی در گروه‌های سنی مختلف ماهی *A. eichwaldii* در رودخانه تجن در سال 1391

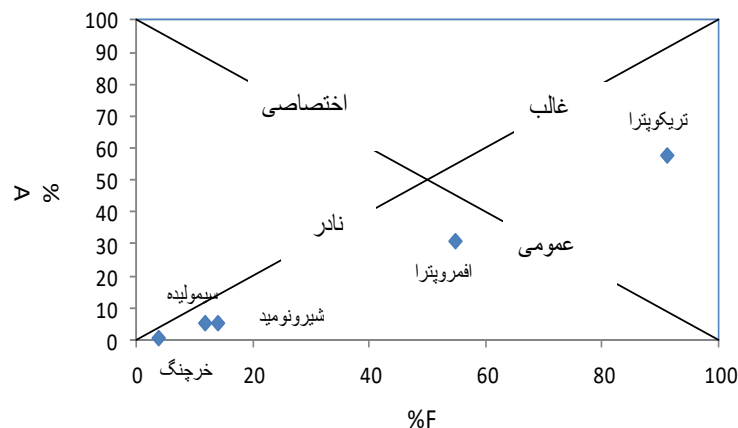
شاخص	صفر ساله	یکساله	دوساله	سه ساله
افمروپترا	34/41	49/73	51/10	51/04
تریکوپترا	93/42	93/17	94/59	100



62/50	28/74	24/21	24/44	شیرونومیده
25	13/90	9/75	8/53	سیمولیده
12/5	1/17	-	-	خرچنگ

از لارو و شفیره حشرات در رودخانه تجن با استفاده از درصد های فراوانی شمارشی، در مقابل درصد احتمالی مشاهده گردید که در همه فصول تریکوپترا از نظر درصد شمارشی، طعمه ای غالب و عمومی بود و سایر طعمه ها مثل افمروپترا، شیرونومیده، سیمولیده و خرچنگ (فقط در فصل زمستان) طعمه ای 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 طعمه ها مثل افمروپترا، شیرونومید، سیمولیده و خرچنگ (فقط در دو و سه ساله ها) طعمه ای نادر ولی عمومی بودند (شکل 3).

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 1). بررسی این شاخص در سنین مختلف هم نشان داد که در همه گروه های سنی راسته تریکوپترا بیشترین و خانواده سیمولیده کمترین میزان را در دستگاه گوارش ماهی خیاطه داشته اند. البته لازم به ذکر است در فصل زمستان و در سن دو و سه ساله تعدادی خرچنگ نیز مشاهده شد (جدول 2). در بررسی اهمیت طعمه و استراتژی تغذیه ماهی خیاطه (Ip)



شکل 3: اهمیت طعمه و استراتژی تغذیه ای ماهی خیاطه رودخانه تجن با استفاده از نمودار شاخص غالبیت

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. میزان شاخص E برای طعمه شیرونومیده در همه فصول

محاسبه فاکتور وضعیت در سنین مختلف نشان داد که حداقل و حداکثر مقدار این شاخص به ترتیب در یکساله ها و سه ساله ها بوده است. بررسی این شاخص در جنس های مختلف نشان داد که شاخص وضعیت در جنس نر و ماده به ترتیب 1/32 و 1/37 می باشد ($P < 0/05$) (جدول 2).

تعیین شاخص انتخابی ماده غذایی (E) در ماهی خیاطه در فصول مختلف سال نشان داد که در همه فصول، میزان این شاخص برای طعمه



در فصل زمستان مورد تغذیه خیاطه قرار گرفت نیز عددی مثبت بوده که نشان دهنده تمایل این گونه به طعمه خرچنگ می باشد (جدول 5).

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

جدول 5: شاخص انتخابی غذا (E) در ماهی خیاطه در فصول مختلف در سال 1391

شاخص E	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
Ephemeroptera	+0/46	-0/18	-0/51	+0/07
Trichoptera	+0/97	+0/75	+0/62	+0/77
Chironomidae	-0/84	-0/56	-0/16	-0/67
Simuliidae	-1	-0/32	-0/17	+0/69
Crab	-	-	-	+1

تمام فصول مقدار آن بیشتر از دستگاه گوارش بوده است (شکل 4).

روند تغییرات تنوع گونه ای بزرگ بی مهرگان کفزی در دستگاه گوارش و محیط مشابه هم بوده و در



شکل 4 تنوع گونه ای بزرگ بی مهرگان کفزی در محیط و دستگاه گوارش ماهی خیاطه *A. eichwaldii* در رودخانه تجن در سال 1391

بحث

عنوان غذای اصلی خود انتخاب می کند.

در مطالعه ای تغذیه ماهی خیاطه در 3 نهر کبودوال، شیرآباد و تیل آباد، مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که این ماهی در نهر کبودوال 2 رسته از حشرات آبی (افمروپترا و دیپترا) را به عنوان غذای اصلی و رسته تریکوپترا را به عنوان غذای فرعی استفاده می کند. رسته های کلئوپترا، سیمولیده و خرچنگ به عنوان غذای اتفاقی در طیف غذایی این ماهی مشاهده می شد. در نهر شیرآباد رسته دیپترا به عنوان غذای اصلی و دو رسته افمروپترا و

در مطالعه حاضر، با توجه به شاخص های تغذیه ای، غذای اصلی ماهی خیاطه در رودخانه تجن رسته تریکوپترا بود و در درجه بعدی رسته افمروپترا قرار دارد. رسته دیپترا (شیرونومیده و سیمولیده) به عنوان غذای فرعی بودند. در فصل زمستان در ماهیان بالغ، خرچنگ به عنوان غذای تصادفی در روده ماهیان دیده شد. با توجه به نتایج حاصل از شاخص های ایولو مشخص

می شود که ماهی خیاطه طعمه تریکوپترا را هر چند نسبت به سایر طعمه حضور کمتری دارند، به-



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 آنجائی‌که 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 تأثیر می‌گذارد (Shepherd و Bromage، 1990). 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، 1375). افزایش پرخوری ماهی خیاطه در فصل تابستان را می‌توان به دلیل ورود مواد غذایی بعد از باز شدن دریچه 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، 2000). 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 جنس‌های مختلف نشان داد که شاخص وضعیت در جنس نر به مراتب بیشتر از جنس ماده بود. مقادیر متفاوت فاکتور وضعیت می‌تواند به علت زی-توده متفاوت کفزیان، نامتجانس بودن غذا و فصول مختلف صید مرتبط باشد (Savenkova، 1994) که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. این در حالی‌است که در مطالعه این ماهیان در نهرهای کبودوال، شیرآباد و تیل‌آباد شاخص وضعیت ماهی‌خیاطه در صفر ساله‌ها کم‌ترین و در سه ساله‌ها بیشترین میزان را دارا بود (Abbasi و همکاران، 2013).

بررسی شاخص خالی بودن معده (CV) ماهی خیاطه در دو جنس

تریکوپترا به عنوان غذای فرعی توسط ماهی خیاطه استفاده می‌گردد و راسته‌های سیمولیده، کلئوپترا و ادوناتا به عنوان غذای اتفاقی در طیف غذایی این ماهی مشاهده شد. در نهر تیل‌آباد 3 راسته افروپترا، دیپترا و تریکوپترا در دسته غذای فرعی ماهی خیاطه قرار گرفته و گاماورس‌ها به عنوان غذای اتفاقی ماهیان این نهر شناخته شدند (Abbasi و همکاران، 2013). مطالعه‌ای در ارتباط با طیف غذایی ماهی خیاطه در رودخانه ساوا در کرووآسی نشان داد که باسیلاروفیتا و کلروفیتا از غذای اصلی این ماهی بوده و بی‌مهرگان کفزی به عنوان طعمه ثانویه و اتفاقی محسوب می‌شوند (Treer و همکاران، 2006).

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 یک‌گونه نیز در مراحل مختلف زندگی متغیر است (رجبی‌نژاد و آذری تاکامی، 1388). در این مطالعه میانگین عددی طول نسبی روده 0/66 به دست 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 زمانی‌که تحت فشار و استرس قرار نگیرند از رژیم غذایی بنتوزخواری استفاده می‌کنند (Piria و همکاران، 2005).

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. به نظر می‌رسد بالا بودن شدت تغذیه



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 ماهی‌خیاطه داشته‌اند. البته لازم به ذکر است در فصل زمستان و در سن دو و سه ساله تعدادی خرچنگ نیز مشاهده شد (جدول 1 و 2).

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 ماهی‌خیاطه 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. نظر شمارشی طعمه‌ای نادر محسوب می‌شوند (Abbasi و همکاران، 2013).

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

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 0 و 20 باشد، آبی‌مورد نظر پرخور می‌باشد، یعنی طعمه را همیشه و به مقدار کمی می‌خورد که دلیل اصلی آن می‌تواند دسترسی همیشگی به طعمه باشد (Euzen، 1978).

با توجه به مطالعه انجام شده در نهرهای کبودوال، تیل‌آباد و شیرآباد شاخص خالی بودن در ماهی‌خیاطه به‌ترتیب بیان‌گر تغذیه متوسط، نسبتاً کم‌خور، نسبتاً پرخور بود (Abbasi و همکاران، 2013).

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، 1963). تعیین شاخص انتخابی ماده غذایی (*E*) در ماهی‌خیاطه در فصول مختلف سال نشان داد که در همه فصول، میزان این شاخص برای طعمه ترکوپترا 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 ماهی‌خیاطه 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



- (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, *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 lencisine fishes of Asia Minor. Mitteilungen aus dem Hamburgschen 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*

گروه خاصی از موجودات زنده را به عنوان غذا مصرف کنند (Winfield و Nelson، 1991). بدیهی است که وفور طعمه در محیط نقش عمده ای در تخصیص آن ها به عنوان طعمه اصلی، فرعی و اتفاقی دارد (رجبی نژاد و آذری تاکامی، 1388). بنابراین با توجه به نتایج محققان مختلف در بررسی رژیم غذایی ماهی خیاطه، به نظر می رسد با توجه به وفور یک طعمه در محیط زیست این گونه، غذای اصلی آن در محیط های مختلف متفاوت است.

منابع

1. **رجبی نژاد، ر. و آذری تاکامی، ق.، 1388.** بررسی عادات غذایی ماهی شاه کولی در رودخانه سفید رود. مجله بیولوژی دریا. سال 1، شماره 1، صفحات 45 تا 63.
2. **عبدلی، ا.، 1378.** ماهیان آب های داخلی ایران. موزه طبیعت حیات وحش. ایران. تهران، 378 صفحه.
3. **عبدلی، ا. و نادری، م.، 1387.** تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آزیان. 237 صفحه.
4. **محمدیان، ح.، 1378.** ماهیان آب شیرین ایران. نشر سپهر. تهران. 178 صفحه.
5. **مسعودیان، م.؛ فلاحیان، ف.؛ نژادستاری، ط.؛ متاجی، ا. و خاوری نژاد، ر.، 1389.** دیاتومه های اپی لیتیک و نقش آن ها در تعیین کیفیت آب رودخانه تجن استان مازندران. مجله دانش زیستی ایران. سال 4، شماره 4، صفحات 57 تا 66.
6. **ولی پور، ع.، 1375.** بررسی رژیم غذایی اردک ماهی و نقش آن در مبارزه بیولوژیک با ماهیان غیراقتصادی در تالاب انزلی. پایان نامه کارشناسی ارشد. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. 128 صفحه.
7. **Abbasi, F.; Ghorbani, R.; Yelghi, S.; Hajimoradloo, A. and Mplaei, M., 2013.** Comparative Analyses of the Diet of the Spirin (*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



- 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.
 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, Chapmon and Hall. 667 p.

