

بررسی استراتژی غذایی تابستانه ماهی قزل آلابی خال قرمز (*Salmo trutta*) در دریاچه و رودخانه‌های پارک ملی لار

اصغر عبدلی^{۱*}، زهرا عزیزی^۲، بهرام کیایی^۳، امیر عباس مشهدی احمدی^۴، کیاوش گلزاریان پور^۵

۱- دانشیار، گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی

۲- دانش آموخته بیوسیستماتیک جانوری، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی

۳- دانشیار، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی

۴- کارشناس اداره کل حفاظت محیط زیست استان تهران

۵- مربی، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گنبد کاووس

دریافت: ۹۳/۱۰/۲۲ پذیرش: ۹۵/۰۷/۲۷

*نویسنده مسئول مقاله: asabdoli@yahoo.com

چکیده

براساس مطالعه روی ۲۷۸ نمونه ماهی قزل‌آلابی خال قرمز در سال ۱۳۸۸، رژیم غذایی تابستانی این ماهی در حوضه آبریز دریاچه سدلار در پارک ملی لار شامل رودخانه‌های دلیچای، آب سفید، الرم، لار و سیاه‌پلاس و همچنین دریاچه سدلار، عمومی بوده و فراوان‌ترین طعمه در محیط زندگی ماهی، طعمه غالب را تشکیل می‌داد. براساس درصد شاخص اهمیت نسبی (Index of relative importance)، به طور کلی لارو دوبالان (Diptera)، پوره یکروزه‌ها (Ephemeroptera) و پوره موبالان (Trichoptera) در تمام رودخانه‌ها، و در دریاچه سدلار، بالغ‌بال‌غشائیان (Hymenoptera) بیش‌ترین اهمیت را در رژیم غذایی این ماهی داشتند. در این بررسی مشخص شد طعمه این ماهی در دریاچه با ماهی ساکن در رودخانه کاملاً متفاوت است، همچنین تفاوتی بین جنسیت نر یا ماده در مواد غذایی مصرفی در کل حوضه آبریز مورد مطالعه مشاهده نشد.

کلیدواژگان: تغذیه، قزل‌آلابی خال قرمز، پارک ملی لار

مقدمه

برای دستیابی به برنامه‌های حفاظتی اکوسیستم محور، شناخت روابط بین موجودات شاخص در اکوسیستم با سایر موجودات زنده کاملاً ضروری است. نخستین قدم در مطالعه متابولیسم اکوسیستم، شناخت شبکه غذایی جامعه

رودخانه‌ای که قسمت‌های نسبتاً زیادی از آن در پارک ملی قرار گرفته و تا حد زیادی از معرض تغییرات انسان ساخت به دور مانده است، سرچشمه‌های اصلی رودخانه هراز در پارک ملی لار می‌باشد. این منطقه زیستگاه‌های آبی بسیار متنوعی (چشمه‌ها و نهرها با شرایط فیزیکی و شیمیایی متنوع و دریاچه سد لار) دارد. وجود ماهی قزل‌آلای خال قرمز با دو شکل مهاجر و ساکن در این منطقه، به‌عنوان یکی از گونه‌های با ارزش زیبایی‌شناسی، صید ورزشی و در معرض تهدید، اهمیت این مجموعه را دو چندان کرده است (Abdoli, 2009).

این مطالعه با هدف مشخص کردن راهبرد غذایی این گونه در رودخانه‌های مختلف و دریاچه سد لار که در محدوده پارک ملی لار قرار دارند، انجام شده است.

مواد و روش‌ها

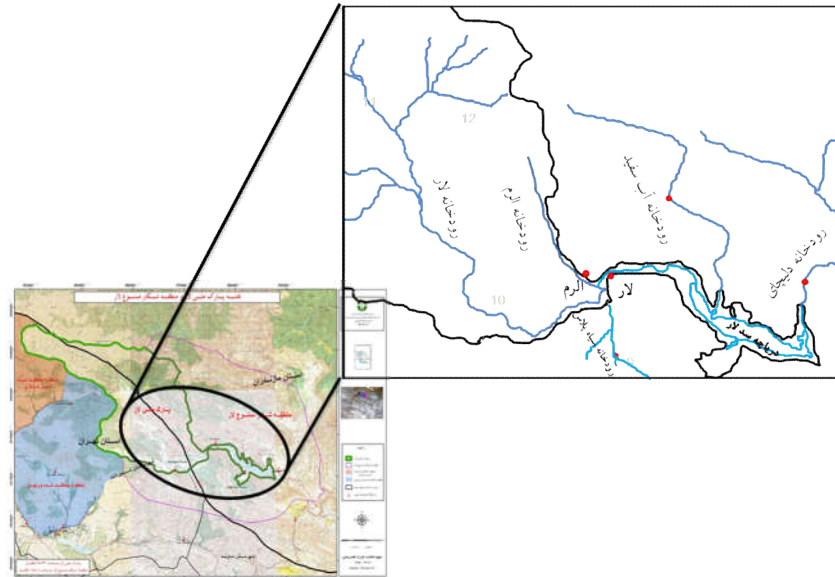
در تابستان ۱۳۸۸، نمونه‌برداری از ماهیان قزل‌آلای خال قرمز در رودخانه‌های حوضه آبریز و دریاچه سد لار انجام شد. با توجه به اینکه جمعیت این گونه محدود است و امکان دسترسی به تمام رودخانه‌های پارک ملی لار در فصول سرد سال وجود ندارد و همچنین وجود نمونه‌های بچه ماهیان با اندازه مناسب و دبی رودخانه‌ها که در نمونه‌برداری نقش مهمی دارد، نمونه‌برداری‌ها در طی تابستان انجام شد.

سه ایستگاه در دریاچه سد لار انتخاب و تور گوش‌گیر با چشمه ۱۰ تا ۳۰ میلی‌متر، طول ۳۰ متر و ارتفاع ۲ متر، در این ایستگاه‌ها نصب شد. جمع‌آوری ماهیان پس از حدود ۶ ساعت در صبحگاه روز بعد (پس از سپری شدن زمان جستجوی ماهیان برای غذا) انجام شد. سپس به حفره صفاقی تمام نمونه‌ها فرمالین ۱۰ درصد تزریق شد. نمونه‌ها در محلول فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و در دبه‌های

است. با شناخت شبکه غذایی می‌توان به اهمیت گونه‌های مختلف در متابولیسم جامعه پرداخت (Krebs, 2001). بسیاری از موجودات رژیم غذایی متفاوتی در طول دوره زندگی‌شان دارند و این تغییر رژیم غذایی بر ساختار شبکه غذایی و ارتباطات اکولوژیکی آن موجودات با زیستگاه‌شان تأثیر می‌گذارد (Ramos_Jiliberto et al., 2011). آزاد ماهیان (Salmonidae) در بالاترین سطوح از مصرف‌کنندگان اکوسیستم‌های آبی جای دارند و در انتقال انرژی از سطوح پایین زنجیره غذایی به سطوح بالا نقش مهمی دارند (Karlsson and Bystrom, 2005). ماهی قزل‌آلای خال قرمز (Brown trout) با نام علمی *Salmo trutta* گونه‌ای متعلق به خانواده آزاد ماهیان است که در طول دوره زندگی عادت‌های غذایی متفاوتی دارد (Elliott, 1967; Hyndes et al., 1997; Amundsen et al., 2003; Oscoz et al., 2006). از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده رژیم غذایی ماهی قزل‌آلای خال قرمز می‌توان به زیستگاه (Bricut and Giller, 1993; Knutsen et al., 2001) Lehane et al., 2001; Knutsen et al., 2001; Kreivi et al., 1999)، در دسترس بودن طعمه (Lagarrigue et al., 2002) و جنسیت (Johnsson et al., 2001) اشاره کرد. کیفیت و کمیت غذای مصرفی ماهی در نتیجه ارتباط بین محیط و ماهی است و برای درک این ارتباط انجام آنالیزهای محتویات معده ضروری می‌باشد (Smith et al., 1993). همچنین، مطالعه رژیم غذایی اطلاعاتی درباره مقدار انرژی مصرفی قزل‌آلای خال قرمز به ما می‌دهد (Elliott, 1994). تغذیه این ماهی به‌طور گسترده در بسیاری از مناطق بررسی شده است. این مطالعات تغییرات گسترده در ترکیب غذایی بین جمعیت‌ها را نشان می‌دهد (Garcia De Jalon and Barcelo, 1987; Kara and Alp, 2005). در کشور ایران با وجود رودخانه‌های بسیار زیاد و متنوع در حوضه‌های آبریز پراکنده در سطح کشور، تنها

ایستگاه انجام گرفت. نمونه برداری از بالا دست و پایین دست هر رودخانه انجام شد (شکل ۱). برخی ویژگی‌های فیزیک و شیمیایی رودخانه‌ها نظیر سرعت آب، هدایت الکتریکی، دمای آب، شوری و TDS با دستگاه پرتابل اندازه‌گیری شد.

پلاستیکی به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه برداری از پنج رودخانه دلیچای، آب سفید، الرم، لار و سیاه پلاس انجام شد. در نمونه برداری از رودخانه‌ها، دستگاه الکتروشوکر کوله پشتی به کار گرفته شد. نمونه برداری از ماهیان در طول صد متر از رودخانه در هر



شکل ۱ موقعیت تقریبی ایستگاه‌های نمونه برداری: ۱- ایستگاه سیاه پلاس، ۲- ایستگاه الرم، ۳- ایستگاه لار، ۴- ایستگاه آب سفید، ۵- ایستگاه دلیچای

به دنبال وزن کردن معده‌ها، محتویات هر معده شمارش و شناسایی طعمه‌ها به وسیله استرئومیکروسکوپ با کلیدهای شناسایی اقلام غذایی تا پایین‌ترین سطح ممکن انجام شد. پس از شناسایی اقلام غذایی و شمارش آنها، هر گروه به طور جداگانه در آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس با ترازوی دیجیتال و با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم وزن شدند.

آنالیزهای کمی رژیم غذایی

روش‌های سنتی تجزیه و تحلیل رژیم غذایی شامل تعداد

زیست‌سنجی نمونه‌ها

طی نمونه برداری، تعداد ۲۷۸ نمونه صید و در فرمالین ۱۰ درصد نگهداری شدند. ماهیان هر ایستگاه، پس از انتقال به آزمایشگاه ابتدا برچسب‌گذاری و سپس زیست‌سنجی شدند. طول کل با دقت ۱ میلی‌متر و وزن کل با دقت ۰/۱ گرم به ترتیب با تخته زیست‌سنجی و ترازوی دیجیتال برای هر نمونه اندازه‌گیری شد. با مشاهده گنادها، نمونه‌ها تعیین جنسیت شدند. سپس دستگاه گوارش از بدن ماهیان خارج و پس از وزن شدن با دقت ۰/۱ گرم به بطری‌های پلاستیکی حاوی الکل ۷۰ درصد منتقل شدند.

(N)، حضور (Occurrence) و حجم (V) یا وزن (W) هر بخش غذایی می‌شود (Hynes, 1950; Hyslop, 1980). هر کدام از این روش‌ها بینش‌های مختلفی را نسبت به عادات‌های غذایی یک شکارچی فراهم می‌کند. فراوانی عددی یک رکن اصلی در ارتباط با رفتار تغذیه است (Macdonald and Green, 1983). اندازه‌های وزنی یا حجمی هر بخش غذایی نشان‌دهنده ارزش غذایی آن در رژیم غذایی است (Macdonald and Green, 1983) و حضور نشان‌دهنده عادات‌های غذایی مربوط به کل جمعیت است (Cailliet, 1977). برای بررسی دقیق‌تر رژیم غذایی استفاده ترکیبی از چند روش پیشنهاد می‌شود.

اهمیت نسبی یکی از شاخص‌های ترکیبی است که به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شود (Pinkas et al., 1971). منطق استفاده از این روش، حذف جهت‌گیری‌های هر مؤلفه است (Bigg and Perez, 1985). با ترکیب تعداد و حضور در این شاخص می‌توانیم توصیف دقیق‌تری از رژیم غذایی داشته باشیم (Macdonald and Green, 1983). شاخص اهمیت نسبی با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$IRI = (\%N + \%W) * \%O$$

که %N: درصد فراوانی نسبی هر بخش غذایی براساس تعداد؛ %W: درصد فراوانی نسبی هر بخش غذایی براساس وزن (به‌جای فراوانی نسبی براساس وزن می‌توان از فراوانی نسبی براساس حجم نیز استفاده کرد)؛ %O: درصد فراوانی نسبی حضور هر طعمه غذایی (تعداد ماهیانی که طعمه غذایی مورد نظر را خورده‌اند نسبت به تعداد کل ماهیان) را نشان می‌دهد. برای سطوح بالای تاکسونومیکی (خانواده و راسته)، درصد O به دو روش محاسبه می‌شود.

روش اول

درصد فراوانی نسبی حضور هر طعمه غذایی (%O) برای همان سطح تاکسونومیکی محاسبه می‌شود. برای مثال تعداد ماهیانی که خانواده X را خورده‌اند نسبت به تعداد کل ماهیان.

روش دوم

درصد فراوانی نسبی حضور هر طعمه غذایی (%O) را برای تمامی جنس‌های خانواده مورد نظر که در رژیم غذایی وجود دارد، محاسبه کرده و سپس درصد O خانواده مورد نظر را از جمع درصد O جنس‌های آن خانواده محاسبه می‌کنند (Cortes, 1997).

گفتنی است اعدادی که از این دو روش به‌دست می‌آیند یکسان نبوده و دامنه‌ای از تغییرات را نشان می‌دهند، از این‌رو، این تغییرات نیز به‌نوبه خود باعث ایجاد تغییرات در مقدار IRI می‌گردد و مقایسه بین مطالعاتی که روش‌های مختلف مقدار درصد O را محاسبه کرده‌اند، دشوار می‌شود. اما درصد نسبی IRI، به تغییرات درصد O پاسخ کمتری نشان می‌دهد و شاخصی ثابت‌تر است. بنابراین درصد IRI به‌عنوان شاخصی مقبول‌تر از IRI، برای مقایسه اهمیت نسبی بخش‌های غذایی پیشنهاد شده است. شاخص درصد IRI با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$\%IRI = 100 \frac{IRI_i}{\sum_{i=1}^n IRI_i}$$

که n: تعداد کل بخش‌های غذایی؛ IRI_i : شاخص اهمیت نسبی بخش غذایی i را نشان می‌دهد.

برای بررسی جمعیت بزرگ بی‌مهرگان کفزی حوضه آبریز دریاچه سد لار و مقایسه آن با اقلام شکاری یافت شده در محتویات دستگاه گوارش ماهیان، جمع‌آوری نمونه‌های بزرگ

نتایج

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ایستگاه‌ها

براساس سنجش‌های انجام شده درباره برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ایستگاه‌ها، ایستگاه دلیچای (شهریور) با $1/43$ متر بر ثانیه بیشترین سرعت آب، ایستگاه آب سفید (مهر) با 602 میکروموس بر سانتی‌متر بیشترین هدایت الکتریکی آب، ایستگاه گزل دره (مهر) با $13/7$ سانتی‌گراد بیشترین دمای آب، ایستگاه آب سفید (مهر) با $0/03$ گرم در لیتر بیشترین شوری آب و با 301 میلی‌گرم در لیتر بیشترین مواد معلق در آب را دارا بودند (جدول ۱).

بی‌مهره کفزی با استفاده از دستگاه نمونه‌بردار سوربر (Surber Sampler) با مساحت 900 سانتی‌متر مربع با اندازه چشمه 250 میکرومتر و با 3 بار تکرار در هر ایستگاه انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

آزمون شاپیرو، برای بررسی تابعیت توزیع داده‌های کمتر از 50 عدد از حالت نرمال. آزمون کالموگروف - اسمیرنوف، برای بررسی تابعیت توزیع داده‌های بیشتر از 50 عدد از حالت نرمال. آزمون پارامتریک one-way ANOVA، برای بررسی اختلاف متغیرها. آزمون ناپارامتریک کروسکال - والیس، برای بررسی اختلاف متغیرها. آزمون‌های اشاره شده در سطح اطمینان $0/05$ و با استفاده از نرم‌افزار SPSS 20.00 اجرا شدند.

جدول ۱ برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی ایستگاه‌های مطالعه شده

نام ایستگاه	سرعت آب m/s	هدایت الکتریکی $\mu\text{mho/cm}$	دمای آب °C	شوری g/L	TDS mg/l
آب سفید (مهر)	1/05	602	7/7	0/03	301
دلیچای (شهریور)	1/43	478	11/7	0/02	237
گزل دره (مهر)	0/91	252	13/7	0/01	1261
الرم پایین (مرداد)	1/11	279	9/7	0/01	1392
سیاه پلاس ۲ (مرداد)	0/6	248	7/4	0/01	1233

بودند. در این مطالعه، دستگاه گوارش خالی یافت نشد. در هیچ کدام از رودخانه‌ها، تفاوت معناداری بین میانگین طول کل ماهیان نر و ماده بالغ دیده نشد. تنها در دریاچه سد لار میانگین طول کل ماهیان نر و ماده بالغ اختلاف معناداری را نشان دادند (جدول ۲ و ۳).

از مجموع 278 ماهی قزل‌آلای خال قرمز، 265 ماهی تعیین جنسیت شدند. 12 ماهی به دلیل معلوم نبودن جنسیت و بعضاً نبودن طول کل در محاسبات آماری و محاسباتی که نیازمند اطلاعات جنسیت و طول کل بودند، آورده نشدند. از میان 265 ماهی، 64 ماهی نابالغ

جدول ۲ میانگین طول کل و انحراف معیار ماهیان به تفکیک رودخانه، دریاچه و جنسیت

رودخانه/دریاچه	جنسیت	تعداد	SD± میانگین طول (میلی متر)
دلیچای	نر	۴۷	۱۳۶/۱۹±۲۶/۹۱
	ماده	۲۹	۱۳۸/۶۵±۳۴/۸۴
	نابالغ	۲۱	۷۶/۰۴±۲۰/۶۶
آب سفید	نر	۱۰	۱۷۶/۶۰±۷۳/۵۲
	ماده	۸	۱۶۳/۰۰±۵۴/۵۹
	نابالغ	-	-
الرم	نر	۱۱	۱۸۳/۱۸±۶۵/۴۳
	ماده	۹	۱۶۱/۱۱±۳۶/۵۰
	نابالغ	۵	۸۱/۶۰±۹/۳۱
لار	نر	۲۳	۱۷۰/۸۲±۳۵/۰۴
	ماده	۱۴	۱۵۵/۹۲±۳۸/۸۱
	نابالغ	۲۰	۷۳/۵۷±۱۴/۹۱
سیاه پلاس	نر	۸	۱۵۰/۷۵±۳۲/۷۵
	ماده	۲۵	۱۴۲/۱۶±۳۱/۱۸
	نابالغ	۱۸	۶۴/۵۵±۲۰/۱۸
دریاچه سد لار	نر	۱۰	۲۰۲/۹۲±۸۳/۱۵
	ماده	۷	۳۰۱/۱۴±۹۷/۹۳
	نابالغ	-	-
کل حوضه آبریز		۲۶۵	

جدول ۳ آزمون‌ها و نتایج استفاده شده برای بررسی اختلاف میانگین طول کل در ماهیان نر و ماده بالغ به تفکیک رودخانه/دریاچه و در کل حوضه آبریز مطالعه شده

رودخانه/دریاچه	آزمون استفاده شده	نتایج
دلیچای	کروسکال-والیس	$n = 76, p = 0.928$
آب سفید	کروسکال-والیس	$n = 18, p = 0.893$
الرم	آنالیز واریانس یک طرفه	$n = 20, p = 0.053$
لار	آنالیز واریانس یک طرفه	$n = 37, p = 0.243$
سیاه پلاس	آنالیز واریانس یک طرفه	$n = 33, p = 0.728$
دریاچه سد لار	آنالیز واریانس یک طرفه	$n = 17, p = 0.049$

مقایسه سهم طعمه‌های موجود در محتویات دستگاه گوارشی ماهیان

در مجموع محتویات گوارشی ۲۷۸ ماهی قزل‌آلای خال قرمز بررسی گردید. ۲۶۷۰۰ عدد طعمه غذایی تا پایین‌ترین سطح ممکن در ۳۵ گروه غذایی شناسایی شد.

به ترتیب، خانواده Chironomidae با ۸۳/۸۱ درصد، خانواده Baetidae با ۷۴/۸۲ درصد، شفیره دوبالان با ۷۳/۰۲ درصد و خانواده Simuliidae با ۶۵/۴۶ درصد بیشترین درصد فراوانی نسبی حضور (O/%) را در کل حوضه مطالعه شده به خود اختصاص دادند (جدول ۴). در کل حوضه آبریز مطالعه شده، خانواده Chironomidae با ۳۸/۶۹ درصد، شفیره دوبالان با ۱۷/۰۷ درصد، خانواده Baetidae با ۱۱/۵۹ درصد، خانواده Caenidae با ۹/۲۶ درصد و خانواده Simuliidae

با ۷/۴۳ درصد بیش از ۸۰ درصد فراوانی نسبی (از نظر تعداد) طعمه‌های غذایی را به خود اختصاص دادند (جدول ۴). در دریاچه سد لار راسته Hymenoptera با ۵۹/۴۴ درصد و شفیره دوبالان با ۲۳/۰۷ درصد بیش از ۸۰ درصد فراوانی نسبی (از نظر تعداد) طعمه‌های غذایی را به خود اختصاص دادند. در کل حوضه آبریز مطالعه شده، براساس درصد فراوانی نسبی (از نظر وزن)، خانواده Chironomidae با ۱۲/۴۷ درصد، خانواده Caenidae با ۱۲/۳۱ درصد و راسته Hymenoptera با ۹/۲۵ درصد بیشترین سهم را در رژیم غذایی ماهیان کل حوضه مطالعه شده به خود اختصاص دادند، همچنین در دریاچه سد لار راسته Hymenoptera به‌تنهایی ۸۰/۳۸ درصد فراوانی نسبی (از نظر وزن) طعمه‌های غذایی را به خود اختصاص داد (جدول ۵)

جدول ۴ درصد فراوانی نسبی طعمه غذایی از نظر تعداد (%N) و درصد فراوانی نسبی معده‌های حاوی طعمه غذایی (%O)، به تفکیک رودخانه‌ها، دریاچه سد لار و کل حوضه آبریز

انواع طعمه	دلیچای		آب سفید		الرم		لار		سیاه پلاس		دریاچه		کل		
	%O	%N	%O	%N	%O	%N	%O	%N	%O	%N	%O	%N	%O	%N	
Chironomidae	۹۴/۰۵	۵۴/۵۸	۹۵	۴۷	۱۰۰	۶۶/۵۷	۱۰۰	۶۶/۵۷	۹۰/۰۷	۳/۶۲	۷۳/۵۸	۴/۰۸	۴۴/۴۴	۳۸/۶۹	۸۳/۸۱
Simuliidae	۷۱/۲۸	۵/۹۶	۱۰۰	۱۲/۸۹	۳۷/۰۳	۱/۶۵	۸/۱۳	۵۷/۶۲	۱۳/۸۵	۸۴/۹۰	۰/۱۸	۵/۵۵	۷/۴۳	۶۵/۴۶	
Adult Diptera	۲۲/۷۷	۰/۵۳	۵۰	۱/۲۳	۲۵/۹۲	۰/۴۹	۷/۷۸	۳۵/۵۹	۰/۳۵	۱۱/۳۲	۲/۷۵	۱۶/۶۶	۱/۷۶	۲۵/۱۷	
Pupa of Diptera	۸۲/۱۷	۱۹/۱۳	۸۵	۱۴/۴۱	۹۲/۵۹	۱۸/۵۴	۲۴/۲۱	۵۵/۹۳	۴/۲۹	۵۰/۹۴	۲۳/۰۷	۱۰۰	۱۷/۰۷	۷۳/۰۲	
Tipuloidea	۷/۹۲	۰/۰۹	۱۰	۰/۰۶	۰	۰	۶/۷۷	۰/۰۹	۰	۰	۰	۵/۵۵	۰/۰۷	۵/۳۹	
Tipulidae	۵/۹۴	۰/۰۹	۱۰	۰/۱۲	۰	۰	۳۲/۲۰	۱/۱۱	۰	۰/۰۲	۱/۸۸	۰	۰/۲۲	۱۰/۰۷	
Empididae	۷/۹۲	۰/۰۸	۵	۰/۰۳	۷/۴۰	۰/۰۴	۰/۱۲	۵/۰۸	۰/۳۵	۲۰/۷۵	۰	۰	۰/۱۱	۸/۹۹	
Ceratopogonidae	۰	۰	۲۰	۰/۳۲	۰	۰	۰/۰۲	۱/۶۹	۰	۰	۰	۵/۵۵	۰/۰۴	۲/۱۵	
Tabanidae	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹	۳/۷۷	۰	۰	۰/۰۱	۰/۷۱	
Stratiomyiidae	۱/۹۸	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۷۱	
Dipter Larvae unidentified	۰	۰	۵	۰/۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	۰/۳۵	
Caenidae	۰	۰	۵	۰/۰۳	۰	۰	۰/۰۴	۳/۳۸	۵۸/۶۱	۵۸/۴۹	۰	۰	۰	۱۲/۲۳	
Baetidae	۷۰/۲۹	۱۲/۵۴	۹۵	۱۶/۰۶	۳۷/۰۳	۱/۴۱	۲۰/۶۱	۹۶/۶۱	۱۰/۴۸	۹۰/۵۶	۰/۲۸	۱۶/۶۶	۱۱/۵۹	۷۴/۸۲	
Heptageniidae	۳/۹۶	۰/۰۳	۰	۰	۰	۰	۰/۱۹	۱۸/۸۶	۰/۶۶	۱۸/۸۶	۰	۰	۰/۱۴	۷/۵۵	
Adult Ephemeroptera	۲/۹۷	۰/۱۲	۱۰	۰/۱۲	۱۴/۸۱	۰/۱۱	۰	۰	۰/۰۲	۱/۸۸	۰	۰	۰/۰۸	۳/۵۹	
Gammaridae	۸/۹۱	۰/۱۲	۰	۰	۴۰/۷۴	۰/۵۶	۱۰/۹۶	۷۱/۱۸	۰	۰	۰	۵/۵۵	۱/۷۹	۲۲/۶۶	
Hymenoptera	۲۳/۷۶	۰/۶۵	۳۵	۰/۶۸	۲۹/۶۲	۰/۴۴	۱/۰۹	۱۵/۲۵	۱/۰۶	۲۰/۷۵	۵۹/۴۴	۳۳/۳۳	۳/۰۷	۲۳/۳۸	
Dyticidae Adult	۱/۹۸	۰/۰۱	۵	۰/۰۳	۳/۷۰	۰/۰۴	۰	۰	۰/۰۹	۳/۷۷	۰	۰	۰/۰۳	۲/۱۵	
Dyticidae larvae	۱۶/۸۳	۰/۵۷	۲۵	۰/۵۱	۱۱/۱۱	۰/۰۹	۰/۲۴	۱۵/۲۵	۵/۷۴	۴۵/۲۸	۰/۲۸	۱۱/۱۱	۱/۲۴	۲۱/۵۸	

بررسی استراتژی غذایی تابستانه ... عبدلی و همکاران

ادامه جدول ۴ درصد فراوانی نسبی طعمه غذایی از نظر تعداد (%N) و درصد فراوانی نسبی معده‌های حاوی طعمه غذایی (%O)، به تفکیک رودخانه‌ها، دریاچه سد لار و کل حوضه آبریز

انواع طعمه	دلیچای		آب سفید		الرم		لار		سیاه پلاس		دریاچه		کل	
	%O	%N	%O	%N	%O	%N	%O	%N	%O	%N	%O	%N	%O	%N
Hydrophilidae larvae	۱/۹۸	۰/۰۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۷۱	۰/۰۱
Coleopteralarvae unidentified	۱/۹۸	۰/۰۲	۵	۰/۰۳	۳/۷۰	۰/۰۴	۰	۰	۰	۰	۵/۵۵	۰/۱۸	۱/۷۹	۰/۰۲
Coleoptera Adult unidentified	۶/۹۳	۰/۰۶	۲۰	۰/۴۵	۰	۰	۲/۱۳	۲۰/۳۳	۱/۸۸	۰/۰۲	۱۶/۶۶	۴/۵۵	۹/۷۱	۰/۵۸
Elmidae Adult	۰	۰	۵	۰/۰۶	۰	۰	۰	۰	۱/۸۸	۰/۰۲	۵/۵۵	۰/۲۸	۱/۰۷	۰/۰۲
Elmidae larvae	۷/۹۲	۰/۱	۱۰	۰/۰۶	۰	۰	۱/۶۹	۰/۰۴	۳/۷۷	۰/۰۴	۵/۵۵	۰/۷۵	۵/۰۳	۰/۰۹
Trichoptera larvae unidentified	۳/۹۶	۰/۰۴	۰	۰	۷/۴۰	۰/۱۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲/۱۵	۰/۰۴
Hydropsychidae larvae	۰/۹۹	۰/۰۱	۱۵	۰/۱۲	۷۰/۳۷	۲/۶۰	۰	۰	۵/۶۶	۰/۰۹	۰	۰	۹/۳۵	۰/۴۴
Limnephilidae larvae	۷/۹۲	۰/۱	۰	۰	۴۴/۴۴	۰/۷۸	۱۱/۸۶	۰/۴۷	۱/۸۸	۰/۰۷	۰	۰	۱۰/۰۷	۰/۲۴
Pupa of Trichoptera	۱۵/۸۴	۰/۳۲	۲۰	۰/۳۸	۸۱/۴۸	۵/۸۴	۰/۱۷	۶/۷۷	۷/۵۴	۰/۲۱	۰	۰	۱۷/۹۸	۱/۱۵
Hemiptera	۲۵/۷۴	۰/۸۲	۲۵	۰/۷۴	۲۹/۶۲	۰/۵۲	۱/۲۴	۱۰/۱۶	۷/۵۴	۰/۱۱	۰	۰	۱۷/۶۲	۰/۶۸
Homoptera	۴۲/۵۷	۳/۶۷	۶۵	۴/۰۱	۳/۷۰	۰/۰۲	۱۱/۹۵	۲۵/۴۲	۰	۰	۱۱/۱۱	۰/۱۸	۲۶/۶۱	۳/۶۷
nematod	۳/۹۶	۰/۰۹	۱۵	۰/۲۹	۰	۰	۱/۶۹	۰/۰۲	۰	۰	۰	۰	۲/۸۷	۰/۰۷
Grass shopper	۰	۰	۵	۰/۰۶	۰	۰	۱/۶۹	۰/۰۴	۰	۰	۰	۰	۰/۷۱	۰/۰۱
Neuroptera	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۳۵	۰/۰۱
Ostracod	۰	۰	۰	۰	۳/۷۰	۰/۰۲	۰	۰	۰	۰	۲۲/۲۲	۳/۱۳	۱/۷۹	۰/۱۲
تعداد ماهی بررسی شده در ایستگاه	۱۰۱		۲۰		۲۷		۵۹		۵۳		۱۸		۲۷۸	

جدول ۵ درصد فراوانی نسبی طعمه‌های غذایی در محتویات گوارشی ماهیان، از نظر وزن (%W) به تفکیک رودخانه، دریاچه سد لار

و کل حوضه آبریز

کل	دریاچه	سیاه پلاس	لار	الرم	آب سفید	دلیچای	طعمه غذایی
%W	%W	%W	%W	%W	%W	%W	
۱۲/۴۷	۰/۵۹	۰/۹۹	۱/۶۹	۱۹/۵۹	۲۲/۹۸	۳۱/۱۳	Chironomidae
۴/۸۲	۰/۰۶	۷/۵۷	۳/۰۵	۰/۹۸	۱۲/۷۰	۶/۸۶	Simuliidae
۲/۲۵	۱/۵۸	۰/۳۸	۵/۷۵	۰/۵۸	۲/۳۹	۱/۲۱	Adult Diptera
۶/۰۲	۳/۶۶	۱/۲۸	۴/۹۳	۵/۹۸	۷/۷۲	۱۱/۹۵	Pupa of Diptera
۰/۱۱	۰/۲۰	۰	۰/۰۹	۰	۰/۱۶	۰/۲۸	Tipuloidea
۱۸	۰	۱/۶۱	۵۱/۷۹	۰	۱۵/۸۰	۱۴/۱۰	Tipulidae
۰/۰۸	۰	۰/۲۱	۰/۰۵	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۱۱	Empididae
۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰	۰	۰/۱۶	۰	Ceratopogonidae
۰/۳۸	۰	۲/۰۵	۰	۰	۰	۰	Tabanidae
۰/۰۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۸	Stratiomyiidae
۰/۰۶	۰	۰	۰	۰	۰/۸۱	۰	Dipter unidentified
۱۲/۳۱	۰	۶۵/۶۱	۰/۰۴	۰	۰/۰۷	۰	Caenidae
۸/۷۲	۰/۱۰	۶/۶۴	۸/۹۵	۰/۹۷	۱۸/۳۳	۱۶/۶۹	Baetidae
۰/۶۷	۰	۲/۵۲	۰/۵۲	۰	۰	۰/۳۲	Heptageniidae
۱/۰۱	۰	۰/۲۴	۰	۱/۲۸	۲/۳۲	۲/۷۰	Adult Ephemeroptera
۲/۴۷	۰/۰۶	۰	۸/۷۲	۰/۷۱	۰	۰/۳۱	Gammaridae
۹/۲۵	۸۰/۳۸	۲/۷۰	۱/۹۰	۱/۲۳	۳/۱۰	۳/۴۸	Hymenoptera
۰/۴۰	۰	۰/۹۶	۰	۰/۵۲	۰/۵۹	۰/۴۲	Dyticidae Adult
۱/۱۴	۰/۱۲	۴/۴۵	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۷۲	۰/۹۴	Dyticidae larvae
۰/۰۰۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۱	Hydrophilidae larvae
۰/۰۱	۰/۰۵	۰	۰	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۳	Coleoptera larvae unidentified
۳/۶۸	۱۲/۹۲	۰/۱۳	۷/۷۷	۰	۴/۳۴	۰/۷۷	Coleoptera Adult unidentified
۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۱	۰	۰	۰/۰۶	۰	Elmidae Adult
۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۱	۰	۰/۰۴	۰/۰۷	Elmidae larvae
۰/۳۹	۰	۰	۰	۱/۲۶	۰	۰/۸۵	Trichoptera larvae unidentified
۴/۶۳	۰	۰/۸۲	۰	۲۴/۵۰	۲/۰۳	۰/۳۶	Hydropsychidae larvae
۲/۳۹	۰	۰/۵۸	۲/۶۴	۶/۹۱	۰	۱/۸۷	Limnephilidae larvae
۷/۶۱	۰	۱/۱۹	۰/۶۶	۳۵/۲۰	۳/۸۹	۳/۸۲	Pupa of Trichoptera
۰/۲۱	۰	۰/۰۳	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۳۵	۰/۴۵	Hemiptera
۰/۵۶	۰/۰۱	۰	۱/۰۶	۰	۰/۹۴	۱	Homoptera
۰/۰۰۲	۰/۰۴	۰	۰	۰	۰	۰	ostracod

اهمیت نسبی طعمه غذایی

به طور کلی براساس درصد فراوانی نسبی شاخص اهمیت نسبی طعمه غذایی (IRI)، در تمام رودخانه‌ها لارو دوبالان، پوره یک روزه‌ها و موبالان بیش از ۸۰ درصد اقلام شکاری ماهیان را تشکیل می‌دهند. در رودخانه دلچای به ترتیب لارو Chironomidae، شفیره دوبالان، پوره Baetidae و لارو Simulidae، بیشترین سهم محتویات گوارشی ماهیان را به خود اختصاص دادند (جدول ۶). در رودخانه آب سفید به ترتیب لارو Chironomidae، پوره Baetidae، لارو Simulidae و شفیره دوبالان، بیشترین سهم محتویات گوارشی ماهیان را به خود اختصاص دادند (جدول ۷). در رودخانه الرم به ترتیب لارو Chironomidae، شفیره بال موداران، شفیره

دوبالان و لارو Hydropsychidae، بیشترین سهم محتویات گوارشی ماهیان را به خود اختصاص دادند (جدول ۸). در رودخانه لار به ترتیب پوره Baetidae، لارو Tipulidae، شفیره دوبالان، Gamaridae، لارو Chironomidae و لارو Simulidae، بیشترین سهم محتویات گوارشی ماهیان را به خود اختصاص دادند (جدول ۹). در رودخانه سیاه‌پلاس به ترتیب پوره Caenidae، لارو Simulidae و پوره Baetidae، بیشترین سهم محتویات گوارشی ماهیان را به خود اختصاص دادند (جدول ۱۰). همچنین اقلام شکاری مهم در دریاچه سد لار با رودخانه‌ها تفاوت دارد، به طوری که بال غشائیان و شفیره دوبالان بیش از ۸۰ درصد اقلام شکاری ماهیان دریاچه را تشکیل می‌دهند (جدول ۱۱).

جدول ۶ درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی در محتویات گوارشی ماهیان در رودخانه دلچای

درصد فراوانی نسبی در بین بزرگ بی‌مهرگان کفزی رودخانه	دلچای				درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی
	نابالغ	ماده بالغ	نر بالغ	تمام ماهیان	
۶۵/۸۳	۳۸/۳۶	۴۶/۸۶	۶۶/۰۵	۵۷/۰۶	Chironomidae
۰/۰۰	۱۱/۸۹	۲۸/۷۰	۱۴/۹۴	۱۸/۰۵	*Pupa of Diptera
۱۱/۹۲	۳۷/۲۸	۱۲/۸۳	۸/۵۲	۱۴/۴۹	Baetidae
۱۵/۲۷	۱۱/۰۰	۷/۵۳	۴/۶۶	۶/۴۵	Simulidae
۶/۹۸	۱/۴۷	۴/۰۷	۵/۸۲	۳/۹۵	طعمه‌های غذایی دیگر

* در شمارش بتوزها، شفیره‌های هر خانواده توأم با همان خانواده در نظر گرفته شد.

جدول ۷ درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی در محتویات گوارشی ماهیان در رودخانه آب سفید

درصد فراوانی نسبی در بین بزرگ بی‌مهرگان کفزی رودخانه	آب سفید				درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی
	نابالغ	ماده بالغ	نر بالغ	تمام ماهیان	
۶۱/۸۱	-	۴۳/۹۴	۴۴/۰۰	۴۲/۹۴	Chironomidae
۲۴/۴۱	-	۲۰/۴۹	۲۰/۰۰	۲۱/۱۱	Baetidae
۱۱/۹۴	-	۱۶/۲۹	۱۴/۶۵	۱۶/۵۳	Simulidae
۰/۰۰	-	۱۳/۱۳	۱۱/۵۵	۱۲/۱۵	Pupa of Diptera
۳/۳۲	-	۶/۱۵	۱۰/۰۰	۷/۲۷	طعمه‌های غذایی دیگر

جدول ۸ درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی در محتویات گوارشی ماهیان در رودخانه الرم

درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی	الرم			
	تمام ماهیان	نر بالغ	ماده بالغ	نابالغ
Chironomidae	۵۱/۲۹	۴۵/۳۲	۵۲/۵۱	۷۲/۷۹
Pupa of Trichoptera	۱۹/۷۹	۲۵/۰۱	۱۷/۲۹	۱۰/۴۱
Pupa of Diptera	۱۳/۴۳	۸/۷۵	۱۶/۸۸	۹/۱۴
Hydropsychidae larvae	۱۱/۲۹	۱۵/۰۵	۹/۶۱	۳/۴۸
طعمه‌های غذایی دیگر	۴/۲۰	۵/۸۷	۳/۷۱	۴/۱۸

جدول ۹ درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی در محتویات گوارشی ماهیان در رودخانه لار

درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی	لار			
	تمام ماهیان	نر بالغ	ماده بالغ	نابالغ
Baetidae	۲۸/۰۵	۲۲/۰۸	۱۵/۰۹	۸۲/۲۴
Tipulidae	۱۶/۷۳	۱۶/۱۹	۲۷/۱۸	۳/۲۲
Pupa of Diptera	۱۵/۸۴	۱۷/۳۹	۱۸/۳۵	۱/۱۴
Gammaridae	۱۳/۸۵	۱۳/۴۵	۱۳/۱۲	۴/۳۳
Chironomidae	۸/۰۹	۶/۰۸	۱۰/۹۴	۷/۶۳
Simuliidae	۶/۳۰	۷/۵۰	۵/۸۵	۰/۸۶
طعمه‌های غذایی دیگر	۱۱/۱۳	۱۷/۳۱	۹/۴۷	۰/۵۷

جدول ۱۰ درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی در محتویات گوارشی ماهیان رودخانه سیاه‌پلاس

درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی	سیاه پلاس			
	تمام ماهیان	نر بالغ	ماده بالغ	نابالغ
Caenidae	۶۰/۹۸	۷۵/۰۷	۶۷/۳۲	۴/۶۹
Simuliidae	۱۵/۲۷	۱۲/۲۲	۱۴/۳۰	۲۰/۶۹
Baetidae	۱۳/۰۲	۴/۴۳	۵/۶۰	۷۰/۵۲
طعمه‌های غذایی دیگر	۱۰/۷۳	۸/۲۷	۱۲/۷۸	۴/۰۹

جدول ۱۱ درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی در محتویات گوارشی ماهیان دریاچه سد لار

درصد IRI مهم‌ترین طعمه‌های غذایی	دریاچه سد لار		
	تمام ماهیان	نر بالغ	ماده بالغ
Hymenoptera	۵۸/۱۳	۴۵/۶۳	۷۷/۰۸
Pupa of Diptera	۳۳/۶۸	۴۲/۱۲	۱۹/۰۸
طعمه‌های غذایی دیگر	۸/۱۹	۱۲/۲۶	۳/۸۴

بحث

در تمام رودخانه‌ها و همچنین در دریاچه سد لار، تمام طعمه‌های مصرف شده از بی‌مهرگان بود که این نتیجه، نتایج مطالعات پیشین را تأیید می‌کند (Garcia De Jalon and Barcelo, 1987; Eraghi et al., 1996; Modaber, 1997; Fakharzadeh et al., 2008; Vatandoost et al., 2008; Salavatian et al., 2011; Kara and Alp, 2005; Montori et al., 2006; Lagarrigue, 2002).

براساس درصد IRI، به‌طور کلی در تمام رودخانه‌ها لارو دوبالان، پوره یک روزه و پوره موبالان بیشترین اهمیت را در رژیم غذایی ماهیان حوضه آبریز مورد مطالعه داشتند که این نتایج با نتایج حاصل از مطالعات Eraghi و همکاران (1996)، Fakharzadeh و همکاران (2008)، Vatandoost و همکاران (2008)، Modaber (1997) و (Rasool et al., 2002; Merz, 2012)، مطابقت دارد.

طعمه‌هایی که در محیط از فراوانی نسبی بالایی برخوردار بودند، در رژیم غذایی ماهی قزل‌آلای خال قرمز نیز بیشترین اهمیت را داشتند. همچنین نتایج شاخص درصد IRI تأییدکننده این یافته‌ها است. در اینجا عامل طعمه در دسترس که در بسیاری از مقالات، آن را به‌عنوان یکی از عوامل اصلی تأثیرگذار بر رژیم غذایی ماهی قزل‌آلای خال قرمز می‌دانند، به‌خوبی مشهود است. براساس بسیاری از مطالعات، آزاد ماهیان اغلب به‌عنوان ماهیان فرصت‌طلب در نظر گرفته می‌شوند و در تغذیه و شکار معمولاً فراوان‌ترین و در دسترس‌ترین طعمه را می‌خورند (Hunt and Jones, 1972; Lagarrigue et al., 2006; Montori et al., 2002). در دریاچه سد لار طعمه‌ای که براساس شاخص درصد IRI، اهمیت بیشتری دارد راسته Hymenoptera است. این راسته جزء طعمه‌های خشکی‌زی است که بر سطح آب می‌افتد. براساس مقالات مطالعه شده (Neveu and Thibault, 1977; Lopez-Alvarez, 1984; Kara and Alp, 2005; Oscoz et al., 2005; Montori et al., 2006; Rassol et

al., 2012)، تمایل ماهیان مسن‌تر و بزرگ‌تر قزل‌آلای خال قرمز به خوردن طعمه‌های خشکی‌زی به‌عنوان منابع تکمیلی انرژی زیاد است. نمونه‌برداری از بی‌مهرگان کف‌زی دریاچه انجام نشد، بنابراین با توجه به نداشتن فون بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی این ایستگاه و چگونگی توزیع و فراوانی آنها، نمی‌توانیم مشخص کنیم ماهیان دریاچه سد لار طعمه غذایی Hymenoptera را انتخاب کرده‌اند یا به علت فراوانی زیاد این طعمه در دریاچه، سهم بیشتری از رژیم غذایی ماهیان را به خود اختصاص داده است. Rajabinejad و همکاران (2011) با مطالعه بر روی ۱۸۶ ماهی قزل‌آلای خال قرمز در دریاچه سد لار به این نتیجه رسیدند که دافنی‌ها، شیرونومیده‌ها و Cytherideidae بیشترین سهم را در رژیم غذایی ماهیان دریاچه سد لار دارند. ماهیان نارس علاوه بر بی‌مهرگان آب‌زی از ژئوپلانکتون‌ها تغذیه می‌کنند (Bachman, 1991). در مطالعه حاضر نمونه نابالغ در دریاچه سد لار وجود نداشت، احتمالاً علت اختلاف در نتایج، وجود ماهیان کوچک‌تر در نمونه‌های Rajabinejad و همکاران (2011) است.

در رودخانه سیاه پلاس، تغذیه ماهیان از خانواده Caenidae زیاد است و این مسئله در نتایج حاصل از درصد IRI مشهود است در حالی‌که فراوانی خانواده Caenidae در محیط (بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی رودخانه سیاه پلاس) خیلی کمتر از میزان مصرف این طعمه در رژیم غذایی ماهیان سیاه پلاس است. احتمال می‌رود که خطای نمونه‌برداری (یعنی استفاده نکردن از روش‌های مختلف نمونه‌برداری بزرگ بی‌مهرگان کف‌زی) باعث شده است که درصد فراوانی نسبی کمتری از این خانواده در محیط داشته باشیم.

به‌طور کلی یافته‌های این تحقیق نشان داد راهبرد غذایی تابستانه ماهی قزل‌آلای خال قرمز در دریاچه و

Cailliet, G.M. 1977. Several approaches to the feeding ecology of fishes. In *Fish Food Habits Studies: Proceedings of the 1st Pacific Northwest Technical Workshop*. Edited by C.A. Simenstad and S.J. Lipovsky. Washington Sea Grant publication. Washington Sea Grant Program, University of Washington, Seattle, Wash, pp:1-103.

Cortes, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54: 726-738.

Elliott, J. M. 1967. The food of trout (*Salmo trutta*) in a dartmoor stream. *Journal of Applied Ecology*, 4: 60-71.

Elliott, J.M. 1994. Quantitative ecology and the brown trout. Oxford University Press, Inc, New York. 286 pp.

Eraghi, A. 1996. Investigation feeding behavior of brown trout in Noor River. Veterinary medicine Faculty. Tehran University. 95 p. (Abstract in English)

Fakharzadeh, M. 2008. Study of brown trout in Karaj river, downstream of the dam Amir Kabir (the Puraki). First National Conference on Fisheries and Aquatic Sciences, Iran. Islamic Azad University of Lahijan. (In Persian)

Fochetti, R., Argano, R., Tierno de Figueroa, J.M. 2008. Feeding ecology of various age-classes of brown trout in River Nera, Central Italy. *Belgian Journal of Zoology*, 138:128-131.

García De Jalón, D. and Barceló, E. 1987. Estudio sobre la alimentación de la trucha común en ríos pirenaicos. *Ecología*, 1: 263-269.

Hunt, P. C. and Jones, J. W. 1972. The food of brown trout in Ilyn Alaw, Anglesey, North Wales. *Journal of Fish Biology*, 4: 333-352.

Hyndes, G. A., Platell, M. E. and Potter, I. C. 1997. Relationships between diet and body size, mouth morphology, habitat and movements of six sillaginid species in coastal waters: implications for resource partitioning. *Marine Biology*, 128: 585-598.

Hynes, H.B.N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. *Journal Animal Ecology*, 19: 36-58

Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis: a

رودخانه‌های پارک ملی لار عمومی بوده و فراوان‌ترین طعمه در محیط زندگی ماهی، طعمه غالب را تشکیل می‌دهد. همچنین تفاوتی بین دو جنسیت ماهیان در مواد غذایی مصرفی در کل حوضه آبریز مورد مطالعه دیده نشد.

تشکر و قدردانی

بر خود لازم می‌دانیم از همکاری مسئولان پژوهشگاه علوم محیطی جناب آقای دکتر هومان لیاقتی و مدیر کل محیط زیست استان تهران جناب آقای دکتر هادی حیدرزاده و زحمات محیط‌بانان و مسئولان پارک ملی لار که همکاری ارزشمندی برای انجام این پژوهش داشته‌اند، قدردانی نماییم.

منابع

Abdoli, A. 2009. Stocks Assessment of *S. trutta* in Lar National Park and harvest management programme. Report Shahid Beheshti University. 85p. (In Persian)

Amundsen, P.A., Bøhn, T., Popova, O.A., Staldivik, F.J., Bridcut, E.E. and Giller, P.S. 1993. Diet variability in relation to season and habitat utilization in brown trout (*Salmo trutta* L.) in a southern Irish stream. In: Gibson, R. J., Cutting, R. E. (Eds.), Production of juvenile Atlantic salmon *Salmo salar* in natural waters. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 118: 17-24.

Bachman, R.A. 1991. Brown trout (*Salmo trutta*). Pages 208-229 in J. Stolz and J. Schnell, editors, Trout. Stackpole Books, Harrisburg, PA.

Bigg, M.A. and Perez, M.A. 1985. Modified volume: a frequency volume method to assess marine mammal food habits, In Marine mammals and fisheries. Edited by J.R. Beddington, R.J.H. Beverton, and D.M. Lavigne. George Allen & Unwin, London, 277-283.

Bridcut, E. E. and Giller, P. S. 1995. Diet variability and foraging strategies in brown trout (*Salmo trutta*): An analysis from sub populations to individuals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 52: 2543-2552.

of natural resources and marine sciences. Tarbiat Modares University, Noor. Iran. (Abstract in English)

Montori, A., Tierno De Figueroa, J.M. and Santos, X. 2006. The Diet of the Brown Trout *Salmo trutta* (L.) during the Reproductive Period: Size-Related and Sexual Effects. *International Review of Hydrobiology*, 91: 438–450.

Merz, J.E. 2002. Seasonal feeding habits, growth and movement of steelhead trout in the lower Mokelumne River, California. *California Fish and Game*, 88: 95-111.

Neveu, A. and Thibault, M. 1977. Comportement alimentaire d'une population sauvage de truite fario (*Salmo trutta* L.) dans un ruisseau des Pyrénées atlantiques, Le Lissuraga. *Hydrobiologia*, 8: 111–128.

Oscoz, J., Leunda, P.M., Campos, F., Escala, M.C. and Miranda, R. 2005. Diet of 0+ brown trout (*Salmo trutta* L., 1758) from the river Erro (Navarra, north of Spain). *Limnetica*, 24(3-4): 319-326.

Oscoz, J., Leunda, P. M., Miranda, R. and Escala, M. C. 2006. Summer feeding relationships of the co-occurring Phoxinus phoxinus and Gobio lozanoi (Cyprinidae) in an Iberian river. *Folia Zoologica*, 55: 418–432.

Pinkas, L.M., Oliphant, S. and Iverson, I.L.K. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. *California Fish and Game*, 152: 1-15.

Rajabinezhad R., Azari Takami G., Esmacili sari A., Nikoeian A. 2011. Relationship between natural feeding of Brown trout salmo trutta fario and benthic organisms' biomass in Lar reservoir. 3., 2 (8) :13-21

Ramos-Jiliberto, R., Valdovinos, F. S., Arias, J., Alcaraz, C., Reshetnikov, Y.S., Kashulin, N. and Lukin, A. 2003. Ontogenetic niche shifts and resource partitioning in a subarctic piscivore fish guild. *Hydrobiologia*, 497: 109–119.

Rasool, N., Jan, U. and Shah, M. 2012. Feeding habits and diet composition of Brown trout (*Salmo trutta fario*) in the upper streams of Kashmir Valley. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2(12): 1-8.

Salavatian, M., Gholiev, Z., Aliev, A., Abassi, K. 2011, Feeding behavior of brown trout, *Salmo trutta fario*, during spawning season in four rivers

review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.

Johnsson, J. I., Sernland, E. and Blixt, M. 2001. Sex-specific aggression and antipredator behavior in young brown trout. *Ethology*, 107: 587–599.

Kara, C. and Alp, A. 2005. Feeding habits and diet composition of brown trout (*Salmo trutta*) in the upper streams of River Ceyhan and River Euphrates in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 29: 417–428.

Karlsson, J. and Byström, P. 2005. Littoral energy mobilization dominates energy supply for top consumers in subarctic lakes. *Limnology and Oceanography*, 50: 538–543.

Knutsen, J.A., Knutsen, H., Gjosaeter, J. and Jonsson, B. 2001. Food of anadromous brown trout at sea. *Journal of Fish Biology*, 59: 533- 543.

Krebs, C.J. 2001. Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance, 5th Ed. 816 pp.

Kreivi, P., Muotka, T., Huusko, A., MakiDPetays, A., Huhta, A. and Meissner, K. 1999. Diel feeding periodicity, daily ration and prey selectivity in juvenile brown trout in a subarctic river. *Journal of Fish Biology*, 55: 553-571.

Lagarrigue, T., Cereghino, R., Lim, P., Reyes-Marchant, P., Chappaz, R., Lavandier, P. and Belaud, A. 2002. Diel and seasonal variations in brown trout (*Salmo trutta*) feeding patterns and relationship with invertebrate drift under natural and hydropeaking conditions in a mountain stream. *Aquatic Living Resource*, 15: 129-137.

Lehane, B.M., Walsh, B., Giller, P.S. and O' Halloran, J. 2001. The influence of small-scale variation in habitat on winter trout distribution and diet in an afforested catchment. *Aquatic Ecology*, 61: 61-71.

López-Álvarez, J. V. 1984. Observaciones sobre la alimentación natural de la trucha común (*Salmo trutta fario* L.) en algunos ríos de la Cuenca del Duero. *Limnética*, 1: 247–255.

Macdonald, J.S. and Green, R.H. 1983. Redundancy of variables used to describe importance of prey species in fish diets. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 40: 635-637.

Modaber, V. 1997. Investigation benthic of lar river and comparison feeding of *S. trutta*. Faculty

salar L.) in a sea cage. *Aquaculture*, 117: 165-178.

Vatandoost, S., Abdoli, A. and Mostafavi, M. 1998. Determination of food preference of *S. trutta* in ashkrood river, Sari. The first regional conference of local aquatic ecosystems. (In Persian)

Werner, E. E. and Gilliam, J. F. 1984. The ontogenetic niche and species interactions in size structured populations. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 15: 393-425.

of Lar National Park, Iran, *Caspian J. Env. Sci.*, 9 (2), 223-233.

Sanchez- Hernandez, J. and Cobo, F. 2012. Summer differences in behavioral feeding habits and use of feeding habitat among brown trout (Pisces) age classes in a temperate area. *Italian Journal of Zoology*, 79(3): 468-478.

Smith, I.P., Metcalfe, N.B., Huntingford, F.A. and Kadri, S. 1993. Daily and seasonal patterns in the feeding behaviour of Atlantic salmon (*Salmo*



Study of Summer food habits of the brown trout, *Salmo trutta fario*, in Lar dam lake and streams in Lar National Park

Asghar Abdoli^{1*}, Zahra Azizi², Bahram Kiabi³, Amia Abbas Mashhadi Ahmadi⁴,
Kiavash Golzarianpour⁵

1- Associate Professor, Environmental Science Institute, Shahid Beheshti University, G.C, Tehran, Iran

2- , Master of Science in Animal Biosystematics, Faculty of the Biological Sciences, Shahid Beheshti University, G.C, Tehran, Iran

3- Associate Professor, Faculty of the Biological Sciences, Shahid Beheshti University, G.C, Tehran, Iran

4- , Department of Environment (DOE), Tehran Provincial Directorate of Environment Protection, Tehran, Iran

5- , Lecturer, Department of Biology, Faculty of Sciences, Gonbad Kavous University, Iran

Received: 12.01.2015 Accepted: 18.10.2016

*Corresponding author: asabdoli@yahoo.com

Abstract

Based on the gut content analysis of 278 specimens of brown trout, *Salmo trutta*, in the Lar Reservoir and its basin, including streams of Delichay, Ab Sefid, Elarm, Lar and Siah Plas, the summer food habits were found to be general and depended on the abundance of preys. Considering the “index of relative importance” in all stations, the most consumed prey items in the streams were Diptera larva, Ephemeroptera and Trichoptera nymphs, while Hymenoptera constituted the main prey in the reservoir. It was found that the gender had no significant effect on the feeding habits of the adult brown trout.

Key words: feeding of *Salmo trutta*, Lar National Park