

مقاله کوتاه

عادات‌های غذایی سیاه ماهی توئینی (*Capoeta trutta Heckel, 1843*) در رودخانه سزار

از حوضه آبریز دجله در استان لرستان

مهدی مرمزی^۱، محمد ذاکری^{۱*}، محمدتقی رونق^۲، پریتا کوچنین^۱ و مهسا حقی^۱

^۱ خرمشهر، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده منابع طبیعی دریا، گروه شیلات

^۲ خرمشهر، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده منابع طبیعی دریا، گروه زیست‌شناسی دریا

تاریخ پذیرش: ۹۶/۲/۳

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۲۳

چکیده

این مطالعه باهدف بررسی عادات‌های غذایی سیاه ماهی توئینی (*Capoeta trutta*) در رودخانه سزار، در حوضه آبریز دجله صورت گرفت. نمونه‌برداری به‌صورت ماهیانه از تیرماه ۱۳۸۹ تا آذرماه ۱۳۹۰ صورت گرفت. در این تحقیق جهت تعیین عادات غذایی، ۷۹ نمونه از گونه *Capoeta trutta* موردبررسی قرارگرفتند. میانگین شاخص طول نسبی روده در این‌گونه $9/97 \pm 0/24$ می‌باشد که نشان‌دهنده گیاهخوار بودن این‌گونه می‌باشد. میزان شاخص فاکتور وضعیت $1/44 \pm 0/01$ ، میزان شاخص شدت تغذیه $478/08 \pm 25/26$ و شاخص خالی بودن روده $1/26$ می‌باشد. کلیه آیتم‌های غذایی شناسایی‌شده در دستگاه گوارش این ماهی از گیاهان تک‌سلولی پریفیتونی بوده است. از میان آیتم‌های غذایی شناسایی شده، جنس‌های پریفیتونی *Cymbella*, *Navicula*, *Diatoma* و *Nitzschia* به‌عنوان غذای اصلی، جنس‌های *Microspora*, *Coconeis*, *Oscillatoria*, *Pediastrum*, *Synedra*, *Rhoicosphenia*, *Mougeotia*, *Tribonema*, *Cosmarium* و *Spirogyra* به‌عنوان غذای فرعی و جنس‌های *Pinnularia*, *Gomphonema*, *Cymatopleura*, *Scenedesmus*, *Closterium*, *Ulothrix*, *Gyrosigma*, *Diploneis*, *Oedogonium* و *Melosira* به‌عنوان غذای اتفاقی مصرف‌شده بود، مشخص گردید. بررسی عادات غذایی و آیتم‌های غذایی شناسایی شده در دستگاه گوارش این ماهی نشان می‌دهد که این ماهی دارای رژیم غذایی گیاهخواری و به شکل اختصاصی پریفیتون خواری می‌باشد. در این مطالعه، شاخص‌های تغذیه‌ای وضعیت تغذیه‌ای مناسبی را برای این ماهی در رودخانه سزار نشان می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: عادات‌های تغذیه‌ای، رودخانه سزار، استان لرستان، سیاه ماهی توئینی (*Capoeta trutta*)

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۶۱۵۳۵۳۴۷۲۵، پست الکترونیکی: zakeri.mhd@gmail.com

مقدمه

اکوسیستم آبی را در اختیار قراردهد (۱۲). علاوه براین، نوع رژیم غذایی، غذای قابل‌دسترس و رفتار تغذیه‌ای هرماهی نشان‌دهنده ساختار اجتماعی، الگوی پراکنندگی و استراتژی زندگی آن‌گونه می‌باشد (۱۱). این ماهی در شرایط محیطی با دمای در حدود ۲۵ درجه سانتی‌گراد،

تعیین مقدار کمی و کیفی غذای مصرف‌شده توسط ماهی، یکی از شاخص‌های اصلی در مطالعه اکولوژی ماهی محسوب می‌گردد، توصیف رژیم غذایی و عادات تغذیه‌ای آن، می‌تواند اطلاعات پایه‌ای جهت درک زیست‌شناسی و برهم‌کنش سطوح غذایی آن در شبکه‌های غذایی

جهت بررسی رژیم غذایی و تعیین شاخص‌های تغذیه‌ای، ابتدا دستگاه گوارش ماهی جدا گردید پس از آن امعاوحشا خارج شده و با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. در مرحله بعد، طول و وزن روده همراه با محتویات آن اندازه‌گیری گردید. سپس محتویات روده در ظرف‌های مخصوص حاوی اتانول ۷۰ درصد تثبیت شدند. در بررسی‌های اولیه محتویات روده با استفاده از میکروسکوپ نوری بررسی شد، جهت شناسایی اقلام غذایی و بررسی فراوانی آنها، ابتدا محتویات روده در بشر رقیق شده و سپس بر روی لام قرار گرفته و اقلام غذایی در زیر میکروسکوپ مورد شناسایی قرار گرفتند. جهت شناسایی از کلیدهای شناسایی استفاده شد (۸ و ۱۰). شاخص طول نسبی روده (RLG)، فاکتور وضعیت (K)، شاخص شدت تغذیه یا پر و خالی بودن روده (IF) و شاخص خالی بودن روده (CV) محاسبه گردید. شاخص فراوانی طعمه نیز، برای محاسبه درصد فراوانی طعمه‌ها، غذای اصلی، فرعی و اتفاقی محاسبه گردید. جهت سنجش فاکتور وضعیت (K) از فرمول زیر استفاده شد. در این فرمول K فاکتور وضعیت، W وزن آبری بر حسب گرم و L طول آبری بر حسب سانتی‌متر می‌باشد.

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

شاخص IFI بیانگر نسبتی از مقدار غذای مصرفی است و به این صورت محاسبه می‌شود:

$$IFI = 100 \times (\text{وزن کل بدن} / \text{وزن محتویات دستگاه گوارش})$$

در صورتی که مقادیر عددی شاخص شدت تغذیه بین ۹۰۰-۴۰۰ باشد، نشانگر تغذیه خوب در آبزبان است (۹). شاخص CV تخمینی از پرخوری را محاسبه می‌کند و این گونه محاسبه می‌شود (۱۱):

$$CV = (ES/TS) \times 100$$

ES تعداد معده‌های خالی و TS تعداد کل معده‌های مورد

اکسیژن بالا و شوری ppt ۱-۲ یافت می‌شود. سیاه‌ماهی خالدار در بخش‌هایی از رودخانه با عمق کمتر از ۱/۵ متر، با جریان سریع آب و بسترهای شنی-ماسه‌ای یا قلوه‌سنگی زندگی می‌کند. این ماهی دارای ارزش صید ورزشی بوده و در حوضه رودخانه‌های دجله و کارون پراکنده شده است (۳ و ۵). از لحاظ تغذیه‌ای، براساس مطالعات مختلف، اقلام غذایی این ماهی شامل موجودات کفزی، حشرات، لارو حشرات، گیاهان آبری و جلبک‌های چسبیده به بستر رودخانه یا همان پریفیتون‌ها می‌باشد (۷). قلی‌زاده و همکاران غذای اصلی این ماهی را پریفیتون گزارش کرده‌اند (۴). مطالعات چندی بر روی سایر ویژگی‌های زیستی ماهیان جنس *Capoeta* در رودخانه‌های مختلف ایران انجام شده است (۱ و ۲). با توجه به این‌که تاکنون مطالعه‌ای بر روی عادات غذایی گونه سیاه‌ماهی توئینی و وضعیت غذایی آن در رودخانه سزار انجام نشده است و از آنجایی که آنالیز اقلام تغذیه‌ای هرگونه ماهی می‌تواند به شناسایی و شناخت اولویت‌های غذایی و مدل‌های تغذیه‌ای منجر شود، از این‌رو مطالعه حاضر باهدف بررسی شاخص‌ها و عادات‌های غذایی سیاه‌ماهی خالدار انجام گردید.

مواد و روشها

رودخانه سزار در موقعیت جغرافیایی $28^{\circ}22'60''$ N و $33^{\circ}45'54'11''$ E الی $28^{\circ}55'55'03''$ N و $32^{\circ}49'3'56'67''$ E قرار گرفته است. نمونه‌برداری از ماهیان به صورت ماهیانه از تیر تا آذرماه سال ۱۳۹۰ صورت گرفت. ایستگاه اول در بالادست رودخانه، ایستگاه دوم در بخش میانی و ایستگاه سوم در پائین‌دست رودخانه انتخاب گردید. صید نمونه‌ها با استفاده از تورهای پرتابی با چشمه‌های ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میلی‌متری و تورانتظاری با چشمه ۵۰ میلی‌متری انجام گرفت. ماهیان بلافاصله پس از صید در فرمالین ۴ درصد تثبیت شدند پس از آن ماهیان جهت شناسایی و بررسی رژیم غذایی به آزمایشگاه منتقل شدند.

بررسی ۷۳ عدد از گونه *C. trutta* نشان داد که در این گونه میانگین طول کل $28/77 \pm 0/37$ سانتی‌متر و میانگین وزن بدن $352/87 \pm 11/78$ گرم می‌باشد. نتایج شاخص‌های تغذیه‌ای در جدول ۱ آمده است.

میزان شاخص CV نیز در مجموع ۱/۲۶ درصد محاسبه شد. بررسی میانگین تغییرات شاخص‌های تغذیه‌ای مختلف در جدول ۲ آمده است.

مطالعه را بیان می‌کند. مقدار RLG از نسبت طول روده به طول بدن برحسب سانتی‌متر محاسبه می‌شود. اگر RLG کمتر از ۱ باشد، ماهی گوشت‌خوار است و در مقایسه بالای RLG، ماهی علف‌خوار خواهد بود. یک مقدار حدواسط (حدود ۱)، همه‌چیزخوار بودن ماهی را مشخص می‌کند (۹).

$$\text{طول نسبی روده} = \frac{\text{طول روده}}{\text{طول کل بدن}}$$

نتایج

جدول ۱- مقادیر حداکثر، حداقل و میانگین \pm خطای استاندارد شاخص‌های غذایی موردبررسی در گونه *C. trutta*

شاخص موردبررسی	حداقل	حداکثر	میانگین \pm خطای استاندارد
طول نسبی روده (RLG)	۳/۸۰	۱۳/۵۴	$9/97 \pm 0/24$
فاکتور وضعیت (K)	۱/۲۰	۱/۸۰	$1/44 \pm 0/01$
شدت تغذیه (IF)	۱۷/۹۸	۱۱۰۶/۳۸	$478/08 \pm 25/26$

جدول ۲- میانگین \pm خطای استاندارد شاخص‌های تغذیه‌ای اندازه‌گیری شده در طول دوره مورد مطالعه (سال ۱۳۹۰)

شاخص‌های تغذیه‌ای	تبر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر
طول نسبی روده (RLG)	$11/77 \pm 0/22$	$9/68 \pm 0/31$	$9/85 \pm 0/48$	$7/37 \pm 0/66$	$6/46 \pm 0/7$	$8/64 \pm 0/51$
فاکتور وضعیت (K)	$1/44 \pm 0/03$	$1/39 \pm 0/02$	$1/60 \pm 0/04$	$1/34 \pm 0/04$	$1/56 \pm 0/04$	$1/44 \pm 0/05$
شدت تغذیه (IF)	$428/64 \pm 24/39$	$434/19 \pm 38/56$	$474/45 \pm 37/95$	$493/23 \pm 47/47$	$391/13 \pm 38/77$	$405/41 \pm 47/17$

بحث

در این مطالعه نمونه‌های سیاه‌ماهی خالدار از بخش‌های مختلف رودخانه سزار از حوضه آبریز دجله صید گردید. نتایج میانگین شاخص RLG در تمام نمونه‌های گونه *C. trutta* در رودخانه سزار بیانگر تمایل این گونه به رژیم غذایی گیاه‌خواری است. نتایج حاصل از مطالعه سیاه‌ماهی فلس‌ریز و بوتک دهان بزرگ در رودخانه سزار نیز نتایج مشابهی را نشان داده است (۵ و ۶). باتوجه به اینکه بیسواس میزان تغذیه ماهیان بین مقادیر ۴۰۰ تا ۹۰۰ را مناسب می‌داند (۹)، میزان شاخص شدت تغذیه نشان‌دهنده تغذیه نسبتاً خوب این گونه در رودخانه سزار است. مقایسه

بررسی شاخص CV مشخص کرد که در مجموع، ۵۵/۶۹ درصد از روده‌های موردبررسی در کل دوره مورد مطالعه پر، ۴۳/۰۳ درصد آنها نیمه‌پر و تنها ۱/۲۶ درصد آن‌ها خالی می‌باشند. در بررسی اقلام غذایی خورده شده توسط گونه *C. trutta*، تنها حضور پریفیتون‌ها یا جلبک‌های تک‌سلولی کف‌زی مشاهده گردید. پریفیتون‌های مورد تغذیه که شامل ۲۴ جنس از پریفیتون‌ها بودند. پریفیتون‌های شناسایی شده از شاخه‌های کریزوفیتا، کلروفیتا و سیانوفیتا به ترتیب ۵۸/۳۳، ۳۷/۵ و ۴/۱۷ درصد از محتویات پریفیتون‌های روده ماهی *C. trutta* را تشکیل می‌دادند. درصد فراوانی پریفیتون‌های شناسایی شده در جدول ۳ آمده است.

مقادیر کمی و یا ترکیب گونه‌ای پریفیتون‌های موجود در بستر بالادست نسبت به بخش‌های دیگر رودخانه سبب وضعیت بهتر تغذیه‌ای در ایستگاه ۱ شده است.

مقدار میانگین این شاخص در ایستگاه‌های مختلف نشان‌دهنده وضعیت بهتر تغذیه در ایستگاه ۱ می‌باشد. احتمالاً فاصله ایستگاه‌ها در طول رودخانه و تفاوت در

جدول ۳- درصد فراوانی جنس‌های مختلف پریفیتونی به‌عنوان غذای اصلی، فرعی و تصادفی در سیاه ماهی توتینی (سال ۱۳۹۰)

گونه‌های پریفیتونی	طعمه‌های تصادفی	طعمه‌های فرعی	طعمه‌های اصلی	گونه‌های پریفیتونی	طعمه‌های تصادفی	طعمه‌های فرعی	طعمه‌های اصلی
مورد تغذیه				مورد تغذیه			
<i>Navicula</i>			+	<i>Closterium</i>	+		
<i>Nitzschia</i>			+	<i>Coconeis</i>		+	
<i>Oedogonium</i>	+			<i>Cosmarium</i>		+	
<i>Oscillatoria</i>		+		<i>Cymatopleura</i>	+		
<i>Pediastrum</i>		+		<i>Cymbella</i>		+	
<i>Pinnularia</i>	+			<i>Diatoma</i>	+		
<i>Rhoicosphenia</i>		+		<i>Diploneis</i>		+	
<i>Scenedesmus</i>	+			<i>Gomphonema</i>	+		
<i>Spirogyra</i>		+		<i>Gyrosigma</i>	+		
<i>Synedra</i>		+		<i>Melosira</i>	+		
<i>Tribonema</i>		+		<i>Microspora</i>		+	
<i>Ulothrix</i>	+			<i>Mougeotia</i>		+	

کلروفیتا، سیانوفیتا و کریزوفیتا می‌باشند. اقلام غذایی سیاه‌ماهی خالدار در مطالعات مختلف شامل موجودات کفزی، لارو حشرات، حشرات، گیاهان آبرزی و جلبک‌های چسبیده به بستر رودخانه معرفی شده است (۴ و ۷). لکن نتایج حاصل از این مطالعه همچون نتایج حاصل از مطالعه قلی‌زاده و همکاران تنها رژیم پریفیتون‌خواری را نشان داد که احتمالاً به علت تفاوت در شرایط محیطی مختلف گروه‌های مورد مطالعه می‌باشد (۴). در مطالعه حاضر این رژیم غذایی احتمالاً به دلیل شرایط سخت آب و هوایی رودخانه سزار و عدم غنای گونه‌ای کافی کفزیان و یا حشرات آبرزی در منطقه می‌باشد. رودخانه سزار یک رودخانه کوهستانی است که به دلیل کاهش شدید دما در بخشی از سال تنوع گونه‌ای گیاهی و جانوری کمی دارد و لذا آیت‌های غذایی موجود در آن که برای ماهی‌ها قابل استفاده است، از غنای اندکی برخوردار است.

از سوی دیگر بررسی میانگین شاخص IF در ماه‌های مختلف نشان می‌دهد که با کاهش دما میزان شدت تغذیه در این گونه کاهش می‌یابد. این مسئله با حضور پریفیتون‌ها در شرایط دمایی متفاوت و کاهش قابل توجه آن‌ها در ماه‌های سرد سال دارای ارتباط است. میزان شاخص وضعیت نشان‌دهنده شرایط خوب این گونه از نظر وضعیت چاقی در رودخانه سزار است. شاخص تهی بودن روده در تمام دوره نمونه‌برداری به‌طور میانگین ۱/۲۶ محاسبه شد که نشان‌دهنده قرارگرفتن این ماهی در بین گروه ماهیان پرخور می‌باشد. دلیل آن را می‌توان وجود و حضور همیشگی طعمه در محیط زندگی ماهی و شرایط خوب تغذیه‌ای عنوان کرد. نتایج مربوط به این شاخص نیز ارتباط میان میزان تغذیه و حضور اقلام غذایی را تأیید می‌نماید. در بررسی اقلام غذایی موجود در روده گونه *C.trutta*، تنها حضور پریفیتون‌ها یا همان جلبک‌های تک‌سلولی کفزی مشاهده گردید که متعلق به جنس‌هایی از سه‌شاخه

منابع

- ۱- حسینی، ع، ستوده، ا، موسوی، ز، محمدی، م، و عباس زاده، ا، ۱۳۹۶، زیست‌شناسی تولیدمثل سیاه ماهی (*Capoeta capoeta intermedia*) در رودخانه شاپور (استان بوشهر)، مجله پژوهش‌های جانوری، صفحه ۵۱-۵۹.
- ۲- خیراندیش، آ.م، عبدلی، ا، و عبدلی، ل، ۱۳۹۲، بررسی سن و رشد سیاه ماهی (*Capoeta damascina Valenciennes*) در رودخانه دالکی (in cuvier and valenciennes 1842) در رودخانه استان بوشهر، مجله پژوهش‌های جانوری، شماره ۴، صفحات ۴۲۵-۴۳۴.
- ۳- عبدلی، ا، ۱۳۷۸، ماهیان آبهای داخلی ایران، موزه طبیعت و حیات وحش ایران، تهران، صفحه ۳۷۷.
- ۴- قلی‌زاده، م، قربانی، ر، سلمان ماهینی، ع، حاجی مرادلو، ح، رحمانی، ح، ملایی، م، و نعمتی، م، ۱۳۸۸، بررسی عادات غذایی سیاه ماهی *Capoeta capoetagracilis* در رودخانه
- 8- Biggs, B. J. F., and Kilroy, C., 2000. Stream Periphyton Monitoring Manual, NIWA, New Zealand, 246 p.
- 9- Biswas, S. P., 1993. Manual of methods in fish biology, South Asia publishers Pvt Ltd., New Delhi International Book Co., Absecon Highlands, N Journal., 157 p.
- 10- Esmaili Sari, A., 2001. Fresh water bacteria, algae, fungi and invertebrates, Iranian fisheries research organization, 531 p.
- 11- Saberowski, R., and Buchholz, F., 1996. Annual changes in the nutritive state of North sea Dab, Journal of Biology., No, 49, PP: 173-194.
- 12- Vander Zanden, M. J., Shuter, B. J., Lester, N. P., and Rasmussen, J. B., 2000. Within and among population variation in the trophic position of the aquatic top predator, lake trout, Canadian Journal of Fisheries, and Aquatic Sciences., 57, PP: 725-731.
- زرین گل (استان گلستان)، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۱۶ (۲)، صفحات ۷۶-۷۰.
- ۵- مرمضی، م، ذاکری، م، رونق، م.ت، کوچنیز، پ، و حقی، م، ۱۳۹۳، رژیم غذایی و شاخص‌های تغذیه‌ای ماهی بوتک دهان بزرگ (*Cyprinio nmacrostomum Heckel, 1843*) در رودخانه سزار (استان لرستان)، مجله شیلات، شماره ۳ (۶۷)، صفحات ۴۱۱-۴۲۲.
- ۶- مرمضی، م، ذاکری، م، رونق، م.ت، کوچنیز، پ، و حقی، م، ۱۳۹۳، رژیم غذایی و شاخص‌های تغذیه‌ای سیاه ماهی فلس ریز (*Capoeta damascina*) در رودخانه سزار (استان لرستان)، مجله پژوهش‌های جانوری، شماره ۲، صفحات ۴۰۵-۴۱۶.
- ۷- وثوقی، غ، و مستعجیر، ب، ۱۳۷۹، ماهیان آب شیرین، انتشارات دانشگاه تهران، صفحه ۳۱۷.

*Short paper***Food habits of *Capoeta trutta* Heckel, 1843, in Sezar River from Tigris catchment in Lorestan Province**Marammazi M.¹, Zakeri M.¹, Rounagh M.T.², Kochanian P.¹ and Haggi M.¹¹ Fisheries Dept., Faculty of Marine Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, I.R. of Iran² Marine Biology Dept., Faculty of Marine science, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, I.R. of Iran**Abstract**

This study was conducted to investigate the feeding habits of *Copeota trutta* in Sezar River from Tigris basin (Lorestan Province). Sampling was performed monthly from July to December 2011 using seine net with different mesh size and gill net with 50 mm mesh size. For diet analysis, a total of 79 *C. trutta* was sampled and studied. The mean RLG index was 9.97 ± 0.24 showing herbivores feeding in *C. trutta*. The mean condition factor (K), index of fullness (IF) and vacuity index (CV) were 1.44 ± 0.01 , 1.41 ± 0.01 , 478.08 ± 25.26 and 1.26, respectively. All feeding items were priphyton unicellular algae. In identified feeding items, the genera Navicula, Cymbella, Diatoma and Nitzschia were identified as the main food, the genera Fragillaria, Microspora, Pinnularia, Gomphonema, Oscillatoria, Pediastrum, Rhoicosphenia, Acnanthidium, Tribonema, Melosira, Surirella, Achnanthes, Lyngbya, Scenedesmus as the supplementary food and the genera Ulothrix, Gyrosigma, Spirogyra and Closterium as the incidental food of *C. trutta*. The main, supplementary and incidental foods were identified. Dietary indices showed good feeding condition of this species in Sezar River.

Key words: Sezar River, feeding habits, *Capoeta trutta*, Lorestan Provinc