Archive of SID

بررسی برخی خصوصیات تغذیه‌ای و زیستی گل‌آذین ماهی خزری *Atherina boyeri caspia* در سواحل شهرستان تنکابن

- **پریا هوشمند***: گروه شیلات، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران
- **حسین رحمانی**: گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
- **سعید اسماعیل‌پور پوده**: گروه شیلات، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- **سیده محدیث‌رکابی**: گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

تاریخ دریافت: آبان ١٣٩٧ تاریخ پذیرش: بهمن ١٣٩٧

چکیده

به‌منظور مطالعه برخی خصوصیات تغذیه‌ای و زیستی گونه *Atherina boyeri caspia*، تعداد ١٠٤ قطعه از این گونه در دو فصل تابستان و پاییز سال ١٣٩٥ در سواحل شهرستان تنکابن در استان مازندران به‌روش ماهیگیری با قلاب صید گردید. نمونه‌ها در فرمالین ١٠ درصد تثبیت و برای انجام مطالعات مورد نظر به آزمایشگاه منتقل شدند. میانگین طول-وزن این ماهیان در فصل تابستان به‌ترتیب ١٠/٣٣ سانتی‌متر و ٦/٧٦ گرم و میانگین طول-وزن در فصل پاییز به‌ترتیب ١٠/٣٠ سانتی‌متر و ٧/٤٦ گرم محاسبه شد. رابطه طول-وزن گل‌آذین ماهی در فصل تابستان به‌صورت $W = ۰.۰۵۵۵ L^{۲.۰۵۱}$ و در فصل پاییز به صورت معادله $W = ۰.۰۳۶۸ L^{۲.۲۷۱}$ به دست آمد. نتایج حاصل از بررسی فاکتور وضعیت، حاکی از مقدار بیش‌تر این شاخص در فصل پاییز نسبت به فصل تابستان بود. براساس نتایج به‌دست آمده از بررسی الگوی رشد پائولی، گل‌آذین ماهیان در سواحل تنکابن در هر دو فصل تابستان و پاییز دارای رشد آلومتریک منفی بودند که نشان‌دهنده سرعت کم‌تر رشد وزن نسبت به طول در این ماهیان است. هم‌چنین، شاخص خالی بودن معده حاکی از پرخوری نسبی این‌گونه بود. بررسی شاخص طول نسبی روده حکایت از رژیم غذایی گوشت‌خواری این گونه داشت. هم‌چنین بررسی شاخص شدت تغذیه‌ای نشان داد که این گونه در شرایط مناسب غذایی به‌سر می‌برد. شاخص ارجحیت غذایی نشان داد که این گونه از یک غذای اصلی تغذیه نمی‌کند و فقط خانواده‌های گاماریده و بوسموریده غذای فرعی آن‌ها در سواحل تنکابن بودند.

کلمات کلیدی: گل‌آذین ماهی خزری، دریای خزر، عادات غذایی، رابطه طول-وزن

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: Pariahooshmand71@gmail.com

www.SID.ir

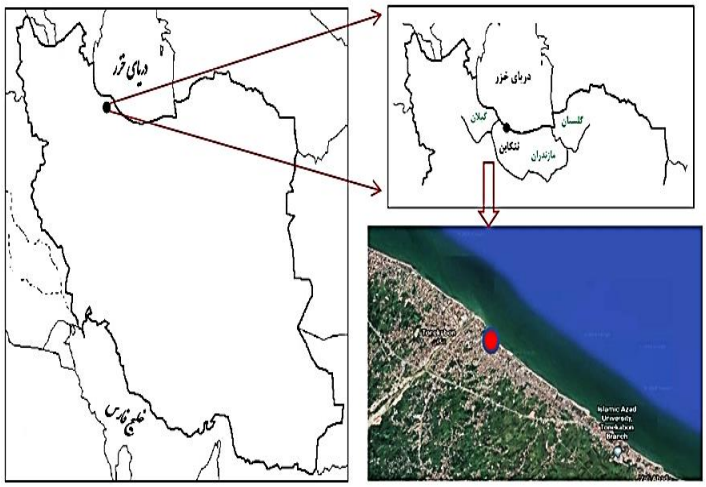
Archive of SID

مقدمه

رشد روزافزون جمعیت و لزوم بهره‌برداری اقتصادی از انواع گونه‌های ماهی، استفاده از اصول علمی و شیوه‌های منطقی و هم‌چنین استفاده از ابزارهای مناسب و کسب اطلاعات دقیق از خصوصیات زیستی گونه‌ها اهمیت زیادی دارد. امروزه دانش فیزیولوژی و زیست‌شناسی ماهیان به‌عنوان ابزاری موثر در تصمیم‌گیری و مدیریت منابع شیلاتی مطرح می‌باشد (عبدلی، ۱۳۷۸).در این راستامطالعات مربوط به روابط طول -وزن از طریق تبدیل رشد طولی و وزنی به یکدیگر و محاسبه شاخص وضعیت و ارزیابی زی‌توده با کمک مشاهدات طولی، کاربردهای متعددی در ارزیابی ذخایر دارد. هم‌چنین مقایسه ریخت و نحوه رشد جمعیت‌های مختلف، در برنامه‌های نظارت و مدیریت زیست‌محیطی نقش مهمی را ایفا می‌کنند(AlaviYeganeh و Kalbassi، ۲۰۰۶). علاوه‌بر این، پدیده رشد به‌عنوان یکی از جنبه‌های مهم زیستی ماهیان در سطح جمعیت، انعکاس دهنده نوع سازگاری به شرایط محیطی است (Mann، ۱۹۹۱). پارامترهای مهم رشد شامل نرخ رشد لحظه‌ای و فاکتور وضعیت بیان کننده تفاوت‌های جمعیتی، ویژگی‌های زیستی و سایر ویژگی‌ها است (Kovac و Copp، ۱۹۹۶). غذا به‌عنوان ماده خام جهت رشد ماهیان بوده و یکی از عوامل تعیین کننده کیفیت زیستگاه می‌باشد. به علاوه موجودیت غذا در یک منطقه به‌صورت درصدی از معده‌هایی که حاوی موادغذایی هستند انعکاس می‌یابند (Haley و همکاران، ۲۰۰۶). تغذیه نقش مهمی در تامین انرژی و نیازهای حیاتی ماهیان دارد. ماهیان از لحاظ رفتار تغذیه‌ای موجودات فرصت‌طلبی بوده و تنوع بسیار زیادی در روش‌های تغذیه‌ای و نوع غذای مصرفی دارند (ابراهیمی و بیرقدار، ۱۳۸۵). عموماً آبزیان تا حدودی به تغییرات منبع غذایی سازگاری نشان داده و اگر غذای کافی در دسترس نباشد، تمایل دارند طیف غذایی خود را گسترش دهند (رجبی‌نژاد و آذری‌تاکامی، ۱۳۸۸). گونه *Atherina boyeri caspia* از راسته Atheriniformes و خانواده Atherinidae معروف به نقره‌ای پهلوماهیان یا شیشه‌ماهیان گونه‌ای غالب در سواحل جنوبی دریای خزر است. گل‌آذین ماهیان در محیط‌های گوناگونی هم‌چون دریاها، آب‌های شیرین وآب‌های لب‌شور زندگی می‌کنند. این گونه دامنه بسیار بالایی از شوری را تحمل می‌نماید و آب‌های با جریان آهسته را برای زندگی ترجیح می‌دهد (Kottelat و Freyhof، ۲۰۰۷). رژیم غذایی گل‌آذین ماهیان گوشت‌خواری است و از سخت‌پوستان کوچک، کرم‌ها، حلزون‌ها و لارو ماهیان تغذیه می‌نماید (Quignard و Pras، ۱۹۸۶). طول این ماهیان ۶ الی ۱۳ سانتی‌متر و متوسط آن ۸/۵ سانتی‌متر است. وزن آن بین ۲/۷ الی ۱۳/۵ گرم‌است و سن آن حداکثر ۵ سال اما اغلب ۲ تا ۳ ساله‌ها صید می‌گردند (Kazanchov، ۱۹۸۱). اگرچه شیشه‌ماهیان به‌لحاظ اقتصادی اهمیت چندانی ندارند اما به دلیل نقش اکولوژیک در زنجیره غذایی به‌عنوان غذای ماهیان خاویاری از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. تاکنون مطالعات پراکنده‌ای در خصوص ویژگی‌های زیستی این گونه انجام شده است. از مهم‌ترین مطالعات انجام‌شده بر روی این گونه در آب‌های ایران می‌توان به مطالعه زاهدی و رحیمی‌بشر(۱۳۹۴) بر روی ویژگی‌های سن و رشد این ماهی در دهانه رودخانه سفیدرود، مطالعه رژیم غذایی شیشه‌ماهیان در سواحل جنوب‌شرقی دریای خزر توسط امری‌صاحبی و همکاران (۱۳۹۳) پژوهشی در مورد فراوانی طولی و رابطه طول-وزن گل‌آذین ماهی در سواحل استان گلستان به‌وسیله ایگدری و همکاران (۱۳۹۲) و پژوهش امری‌صاحبی و همکاران(۱۳۹۳)بر روی پارامترهای رشد گل‌آذین ماهی در سواحل نکا اشاره کرد. با توجه به اهمیت شیشه‌ماهیان در زنجیره غذایی گونه‌های مهمی هم‌چون ماهیان خاویاری و فوک خزری به‌عنوان تنها پستاندار دریای خزر، مطالعه حاضر با هدف بررسی رژیم غذایی و برخی خصوصیات زیستی گل‌آذین ماهی خزری در سواحل تنکابن انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری در دو فصل تابستان و پاییز سال ۱۳۹۵ در سواحل شهرستان تنکابن واقع در غرب استان مازندران و به‌روش ماهیگیری با قلاب صورت گرفت (شکل ۱). از گاماروس به‌عنوان طعمه برای صید این گونه استفاده شد و در مجموع تعداد ۱۰۴ قطعه گل‌آذین ماهی (۶۴ قطعه در فصل تابستان و ۴۰ قطعه در فصل پاییز) صید گردید.



شکل ۱: محل نمونه‌برداری از گل‌آذین ماهیان در استان مازندران، شهرستان تنکابن، ۱۳۹۵

این گونه‌ها پس از صید بلافاصله در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و برای انجام مطالعات زیستی به آزمایشگاه شیلات دانشگاه علوم

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزی و منابع طبیعی ساری منتقل شدند. در آزمایشگاه طول ماهیان با کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و وزن ماهیان با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. سپس به‌منظور مطالعات تغذیه‌ای، دستگاه گوارش این ماهیان از شکم ماهیان خارج شد. پس از توزین و اندازه‌گیری معده، به‌وسیله تیغ اسکالپل شکافته شد و محتویات آن زیر لوپ دو چشمی مورد شناسایی و بررسی قرار گرفت.

برای شناخت میزان تغذیه این ماهی از شاخص خالی بودن لوله گوارش استفاده گردید: $CV = {Es}/{Ts} * ۱۰۰$

که در آن Es تعداد معده‌های خالی و Ts تعداد کل معده‌هاست. اگر $۰ < CV < ۲۰$ ماهی پرخور، اگر $۲۰ < CV < ۴۰$ ماهی نسبتاً پرخور، اگر $۴۰ < CV < ۶۰$ تغذیه متوسط، اگر $۶۰ < CV < ۸۰$ نسبتا کم‌خور و اگر $۸۰ < CV \ll ۱۰۰$ کم‌خور می‌باشد (Euzen، ۱۹۷۸). به‌منظور تعیین نوع رژیم غذایی گل‌آذین ماهیان از شاخص طول نسبی روده (Relative Length Gut) استفاده شد:

$RLG = {GL}/{TL}$

که در آن GL طول لوله گوارش و TL طول کل بدن است. اگر RLG<۱ باشداین ماهیان گوشت خوارند، اگر RLG>۱ باشد تمایل به گیاه‌خواری دارند و حد واسط بین این دو همه چیز خوارند (Biswas، ۱۹۹۳).

برای آگاهی از وضعیت غذایی این گونه نیز از شاخص شدت تغذیه یا میزان پر بودن لوله گوارش (Index of Fullness) استفاده شد:

$IF = {W}/{W} * ۱۰^{۴}$

که در آن FP فراوانی مشاهده غذای خاص، Ni تعداد معده هایی که این طعمه در آن‌ها دیده شده و Ns تعداد معده‌های محتوی غذاست. اگر $FP < ۱۰$ غذای تصادفی است، اگر $۱۰ < FP < ۵۰$ غذای فرعی است‌واگر $FP > ۵۰$ باشداین‌طعمه به‌عنوان غذای‌اصلی‌ماهی‌به‌حساب می‌آید (Hile، ۱۹۳۶).

پس از اندازه‌گیری طول و وزن ماهیان صید شده، نسبت طول به وزن با استفاده از رابطه $W = aL^b$ محاسبه شد. در این فرمول W معادل وزن کل برحسب گرم، L معادل طول کل به سانتی‌متر، a عرض از مبدا و b شیب خط رگرسیون است که به‌وسیله تحلیل رگرسیونی رابطه لگاریتمی خطی به‌دست آمد (Le Cern، ۱۹۵۱):

$Log (W) = log (a) + b log (L)$

در رابطه فوق، Log (W) لگاریتم طبیعی وزن، log (L) لگاریتم طبیعی طول کل، log (a) ضریب شکست منحنی و b شیب خط منحنی است. هم‌چنین از رابطه زیر برای به‌دست آوردن فاکتور وضعیت استفاده شد: $K=100*W/L\text{^}b$

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، ۱۹۳۶).

برای تعیین الگوی رشد از فرمول پائولی استفاده گردید:

$$t = \frac{sd \ln L}{sd \ln W} * \frac{|b - ۳|}{\sqrt{۱ - r^{۲}}} * \sqrt{n - ۲}$$

که در آن sdlnW و sdlnL به‌ترتیب انحراف معیار لگاریتم وزن و طول، b شیب‌خط رگرسیونی بین طول و وزن، r ضریب هم‌بستگی بین طول و وزن و n هم تعداد نمونه‌ها می‌باشد. در نهایت t به‌دست آمده با t جدول با درجه آزادی n-2 مقایسه شد. اگر مقدار محاسباتی از مقدار t جدول بزرگ‌تر باشد، رشد به‌صورت آلومتریک و در غیراین‌صورت ایزومتریک است. در ضمن در صورت آلومتریک بودن، اگر مقدار b از سه بزرگ‌تر باشد، آلومتریک مثبت و اگر مقدار b از ۳ کوچک‌تر باشد آلومتریک منفی خواهد بود (Pauly و Munro، ۱۹۸۴).

تجزیه و تحلیل‌های آماری داده‌های طول و وزن و شاخص‌های تغذیه‌ای‌به‌روش‌آنالیزواریانس یک‌طرفه ANOVA با استفاده‌ازنرم‌افزار SPSS ورژن ۱۹ انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel ۲۰۱۳ استفاده گردید.

نتایج

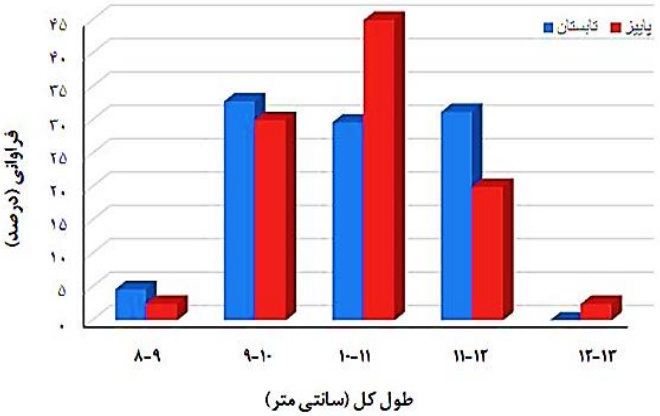
مجموعاً ۱۰۴ قطعه گل‌آذین ماهی در سواحل شهرستان تنکابن درفصول تابستان و پاییز صیدشد. بزرگ‌ترین ماهی صیدشده از جنس ماده و طولی برابر با ۱۲/۴ سانتی‌متر در فصل پاییز و کوچک‌ترین آن‌ها با طول ۸/۵ سانتی‌متر در فصل تابستان صید گردید. هم‌چنین میانگین وزنی این ماهیان در فصل پاییز بیش‌تر از فصل تابستان بود (جدول ۱). بیش‌ترین میزان فراوانی‌داده‌های طولی این ماهی، در فصل تابستان بین ۹ تا ۱۰ سانتی‌متر و درفصل‌پاییز بین ۱۰ تا ۱۱سانتی‌متر بود (شکل ۲).

جدول ۱: مقادیر بیشینه، کمینه، میانگین و انحراف معیار طول و وزن ماهی *A. boyeri caspia* در سواحل تنکابن، ۱۳۹۵

فصل	تعداد	طول		وزن	
		(کمینه- بیشینه)	(انحراف معیار± میانگین)	(کمینه- بیشینه)	(انحراف معیار± میانگین)
تابستان	۶۴	۸/۵ – ۱۱/۸	۱۰/۳۳±۰/۸۵۶	۴/۴۸ – ۱۰/۳۱	۶/۷۶ ± ۱/۴۲
پاییز	۴۰	۸/۹ –۱۲/۴	۱۰/۳۰±۰/۸۴۵	۵/۰۰ – ۱۱/۴۰	۷/۴۶ ± ۱/۶۶

www.SID.ir

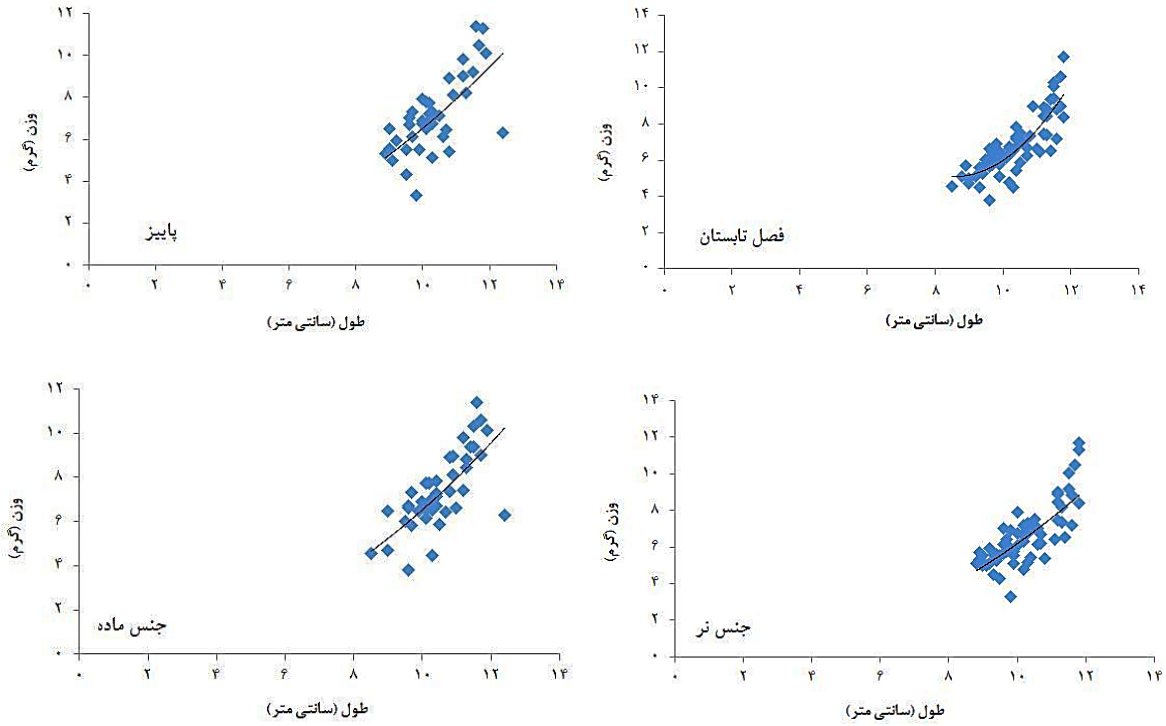
Archive of SID



شکل ۲: نمودار فراوانی گروه طولی گل‌آذین ماهیان صید شده در دو فصل تابستان و پاییز ۱۳۹۵

مقایسه میانگین طول گل‌آذین ماهیان در دو فصل تابستان و پاییز نشان داد که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در میانگین طول نمونه‌ها وجود دارد (P≤۰/۰۵) و هم‌چنین با فرض برابری طول این ماهیان، تفاوت معنی‌داری در میانگین وزن این ماهی در دو فصل مورد بررسی مشاهده نشد (P≥۰/۰۵). رابطه رگرسیونی طول-وزن برای این گونه در دو فصل تابستان و پاییز در شکل ۳ نشان داده شده است.

براساس نتایج به‌دست آمده، رابطه طول-وزن این گونه در فصل تابستان به‌صورت معادله $W = ۰.۰۵۵۵\ L^{۲.۰۵۱}$ و در فصل پاییز به‌صورت معادله $W = ۰.۰۳۶۸\ L^{۲.۲۷۱}$ محاسبه شد. هم‌چنین ضریب همبستگی بین طول و وزن گل‌آذین ماهی در فصل پاییز بیش‌تر از فصل تابستان بود. علاوه بر این، رابطه طول-وزن در جنس‌های نر و ماده نیز به‌ترتیب به‌صورت $W = ۰.۰۴۳۹\ L^{۲.۱۴۸۲}$ و $W = ۰.۰۵۳۱\ L^{۲.۰۸۹۷}$ به‌دست آمد (جدول ۲).



شکل ۳: رابطه رگرسیونی طول و وزن ماهی *A. boyeri casoia* در فصول تابستان و پاییز و جنس‌های مختلف، سواحل تنکابن ۱۳۹۵

میزان الگوی رشد پائولی در گل‌آذین ماهیان در فصل تابستان بیش‌تر از فصل پاییز بود اما با مقایسه اعداد به‌دست آمده با میزان t جدول، این گونه در هر دو فصل تابستان و پاییز در سواحل شهرستان تنکابن دارای رشد آلومتریک منفی بود. به بیان دیگر در این ماهیان، میزان رشد وزن نسبت به طول آهسته‌تر است. از سوی دیگر، محاسبه این شاخص در هر دو جنس نر و ماده نیز بیانگر رشد آلومتریک منفی بود (جدول ۲). به‌علاوه، محاسبه فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی در این گونه نشان داد که میزان این شاخص در فصل پاییز (۰/۶۴) بیش‌تر از فصل تابستان (۰/۶۱) بود. این شاخص در جنس نر برابر با ۰/۶۱۵ و در جنس ماده ۰/۶۳۴ به‌دست آمد. مقایسه آماری این شاخص هم

www.SID.ir

Archive of SID

در بین فصول و هم بین جنس‌ها تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (P>۰/۰۵)(جدول ۲).دراین‌پژوهش،بررسی‌شاخص‌خالی‌بودن دستگاه گوارش شیشه ماهیان خزری نشان داد که میزان میانگین آن در فصل تابستان ۳۳/۱۲ و در نیز مقدار آن در فصل پاییز ۴۱/۷۱ بود. بنابراین، با توجه به تعریف این فرمول، این ماهی در رده ماهیان نسبتاً پرخور دسته‌بندی می‌شود(جدول ۳).شاخص RLG در محدوده ۰/۱۶ الی ۰/۶۹ حکایت از گوشت‌خواری گل‌آذین‌ماهیان در دریای خزر دارد. هم‌چنین بررسی آماری این شاخص در دو فصل نمونه‌برداری، تفاوت معنی‌داری نشان نداد (P≥۰/۰۵). بررسی این شاخص در دو جنس نر و ماده نیز حاکی از گوشت‌خواری این ماهیان بود. هم‌چنین، شاخص پر بودن دستگاه گوارش IF نیز در همه گونه‌ها با میانگین ۵۷۳/۱۳ از وضعیت خوب این ماهی به‌لحاظ غذایی حکایت دارد. از جنبه آماری نیز، تفاوت معنی‌داری بین مقادیر این شاخص در دو فصل پاییز و تابستان مشاهده نشد (P≥۰/۰۵) (جدول ۳). در جنس نر میزان این شاخص ۵۴۲/۳۹ و در جنس ماده ۵۷۰/۱۷ به‌دست آمد که نشان از وضعیت مناسب این گونه به‌لحاظ غذایی دارد.

جدول ۲: مقادیر الگوی رشد پائولی(T)، فاکتور وضعیت (K) و ضرایب a، b و ضریب همبستگی r^2 در ماهی *A. boyeri caspia* در سواحل تنکابن، ۱۳۹۵

	الگوی رشد پائولی	فاکتور وضعیت	a	b	r^2
تابستان	۵/۴۴	۰/۶۱	۰/۰۵۵۵	۲/۰۵۱	۰/۷۰
پاییز	۳/۲۸	۰/۶۴	۰/۰۳۶۸	۲/۲۷۱	۰/۷۵
جنس نر	۷/۷۹	۰/۶۱۵	۰/۰۴۳۹	۲/۱۴۸۲	۰/۵۷۳
جنس ماده	۵/۸۳	۰/۶۳۴	۰/۰۵۳۱	۲/۰۸۹۷	۰/۵۱۶۵

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار طول نسبی روده (RLG) و شدت تغذیه (IF) گل‌آذین ماهیان در دو فصل تابستان و پاییز ۱۳۹۵

فصل	تعداد نمونه	درصد خالی بودن معده (CV)	طول نسبی روده (RLG)	شدت تغذیه (IF)
تابستان	۶۴	۳۱/۱۲ ± ۲۱/۰۱	۰/۴۹ ± ۰/۰۸	۵۸۱/۵۹±۲۰۸/۲۴
پاییز	۴۰	۴۱/۷۱ ± ۳۰/۷۵	۰/۴۳ ± ۰/۰۶	۵۶۹/۸۱±۲۰۱/۳۶

همان‌طورکه اشاره شد، به‌منظور تعیین غذای اصلی این گونه از شاخص‌ارجحیت غذایی(FP)استفاده‌گردید.نتایج‌حاصل‌ازاین شاخص نشان‌داد‌که‌هیچ‌کدام از غذاهای خورده‌شده توسط این‌گونه‌را نمی‌توان به‌عنوان غذای اصلی درنظر گرفت. جنس گاماروس از خانواده گاماریده Gammaridae به نسبت سایر طعمه‌ها بیش‌ترین فراوانی را در معده گل‌آذین‌ماهیان در دو فصل مورد مطالعه داشت.پس‌ازآن Bosminidae و Daphniidae از رده کلادوسرا بیش‌ترین فراوانی را داشتند (جدول ۴).

با توجه به جدول ۴، خانواده‌های Gammaridae و Bosmoridae غذای فرعی گل‌آذین ماهیان در سواحل تنکابن بودند. علاوه بر آن، خانواده‌های Daphniidae، Diaptomidae، Tipudidae و Leptodoridae به‌عنوان غذای تصادفی در دستگاه گوارش این ماهیان یافت می‌شوند. بررسی شاخص ارجحیت غذایی در دو جنس نر و ماده در شیشه ماهیان نشان داد که در هر دو جنس خانواده گاماریده و بوسموریده به‌عنوان غذای فرعی بود و سایر طعمه‌ها غذای تصادفی این دو جنس بودند (جدول ۴).

جدول ۴: میزان شاخص ارجحیت غذایی در ماهی *A. boyeri caspia* در شهرستان تنکابن، ۱۳۹۵

رده و یا راسته	خانواده	فصل تابستان	فصل پاییز	جنس نر	جنس ماده
Amphipod	Gammaridae	۴۰/۴۹	۴۶/۸۱	۳۹/۳۷	۴۴/۹۶
Cladocera	Bosminidae	۲۱/۲۳	۱۱/۷۹	۱۶/۷۲	۱۹/۴۷
Cladocera	Daphniidae	۶/۵۷	۳/۱۳	۵/۹۷	۴/۶۳
Copepod	Diaptomidae	۱/۶۷	۹/۱۸	۴/۹۰	۸/۷۷
Diptera	Tipudidae	۰/۴۹	۰/۳۷	۰/۶۵	۰/۴۲
Cladocera	Leptodoridae	۱/۱۹	۰/۶۲	۱/۸۶	۰/۹۷

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

بررسی رابطه طول و وزن گل‌اذین ماهی در سواحل شهرستان تنکابن و در دو فصل تابستان و پاییز تفاوت‌هایی را نشان داد، که بیان کننده این اصل می‌باشد که رابطه طول-وزن در یک جمعیت در جنس‌های مختلف و حتی در سنین مختلف می‌تواند متفاوت باشد. این در حالی است که سایر پژوهش‌ها بر روی این ماهی نیز نتایج متفاوتی را نشان داده است، به‌عنوان مثال ایگدری و همکاران (۱۳۹۲) رابطه طول وزن این گونه در خلیج گرگان و سواحل جنوب‌شرقی دریای خزر را به‌ترتیب صورت معادله $W = ۰.۰۰۰۰۰۱ L^{۲.۹۵۵۲}$ و $W = ۰.۰۰۰۰۵۲۱ L^{۲.۵۸۰۵۴}$ محاسبه کردند. علاوه بر این، Ali Ilham و Sari (۲۰۱۵) در دریاچه مرمره رابطه طول-وزن گل‌آذین ماهی را به‌صورت معادله $W = ۰.۰۰۴۸ L^{۲.۹۰۸}$ محاسبه نمود. به‌نظر می‌رسد تفاوت در زیستگاه‌های مختلف از لحاظ وجود مواد غذایی و شرایط فیزیکی و شیمیایی فصول مختلف سبب تفاوت این رابطه می‌شود (Patimar و همکاران، ۲۰۰۹). فاکتور وضعیت یا ضریب چاقی در ماهی در زمان تغذیه و تولیدمثل و یا با افزایش سن، افزایش می‌یابد و الگوی افزایش و کاهش آن نیز در دو جنس نر و ماده مشابه یکدیگر است (Turkmen و همکاران، ۲۰۰۰). در این مطالعه، میزان فاکتور وضعیت در گل‌آذین ماهیان در فصل پاییز بیش‌تر از فصل تابستان اندازه‌گیری شد. تخم‌ریزی در این ماهیان در بهار و با رسیدن دمای آب به ۱۰ الی ۱۲ درجه آغاز می‌شود و تا خرداد ماه که دمای آب به ۱۹ تا ۲۱ درجه می‌رسد، ادامه می‌یابد. یکی از علت‌هایی که می‌توان برای توجیه کم‌بودن میزان فاکتور وضعیت در این گونه در فصل تابستان نام برد مربوط به‌همین مسئله است. در تابستان به‌دلیل تخم‌ریزی و خالی شدن بدن ماهی از تخم‌ها، وزن بدن کاهش یافته و به‌طبع آن میزان فاکتور وضعیت کاهش می‌یابد. Gencoglu و Gule (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای فاکتور وضعیت را برای گل‌آذین ماهیان در سد هیرفانلی در کشور ترکیه، ۰/۵۰ به‌دست آورد. هم‌چنین تقوی و همکاران (۱۳۹۵) این شاخص را برای این گونه در سواحل نکا ۰/۶ اندازه‌گیری نمود. تفاوت در میزان فاکتور وضعیت در مناطق مختلف را می‌توان به دلیل تنوع تولیدات کفزیان، ناهمگون بودن مواد غذایی و فصول مختلف مرتبط دانست (Bagenal، ۱۹۷۸). بررسی الگوی رشد گل‌آذین ماهیان نیز حاکی از رشد آلومتریک منفی این گونه در هر دو فصل مورد مطالعه بود. با توجه به اعداد به‌دست آمده، چنین برداشت می‌شود که رشد وزنی در این گونه نسبت به رشد طولی آهسته‌تر صورت می‌گیرد. به‌عبارت بهتر، این ماهیان لاغرند و این شرایط ممکن است به‌دلیل کاهش منابع غذایی این گونه ایجاد شده باشد. گل‌آذین ماهیان در دریای خزر از ناجورپایان، قطعات گیاهی، لارو سنجاقک‌ها، سوسک‌ها، پاروپایان و نرئیس تغذیه می‌نماید و ممکن است آلودگی‌های ناشی از ورود فاضلاب به دریای خزر بر روی تغذیه این گونه اثرات منفی گذاشته باشد. این در حالی است که زاهدی و رحیمی‌بشر (۱۳۹۴) در مطالعه‌ای الگوی رشد این گونه را آلومتریک منفی گزارش کردند. هم‌چنین Patimar و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای رشد گل‌آذین ماهیان ساکن در تالاب گمیشان را در هر دو جنس نر و ماده آلومتریک مثبت اعلام کردند. به‌نظر می‌رسد که موقعیت جغرافیایی و شرایط زیست‌محیطی به‌طور قابل توجهی بر رشد جمعیت‌های مختلف گل‌آذین ماهیان تاثیرگذار هستند (Palmer و Culley، ۱۹۸۳). در این مطالعه و با اتکا به شاخص ارجحیت غذایی، مشخص شد که گل‌آذین ماهیان خزری در سواحل تنکابن از یک طعمه به‌عنوان غذای اصلی استفاده نمی‌کنند بلکه از چندین طعمه برای تغذیه سود می‌برد. براساس نتایج، خانواده گاماریده و بوسموریده بالاترین فراوانی را در دستگاه گوارش این ماهیان داشتند و به‌عنوان غذای فرعی مورد تغذیه قرار می‌گیرند. علاوه بر این، خانواده‌های دافنیده، دیاپتومیده، تیپولیده و لپتودوریده به‌ترتیب به‌عنوان غذاهای تصادفی این گونه مطرح هستند. در مطالعه امری‌صاحبی و همکاران (۱۳۹۳) در سواحل جنوب‌شرقی دریای خزر نیز خانواده گاماریده و دافنیده به‌عنوان غذای فرعی شناسایی شد که با مطالعه حاضر در یک راستا قرار دارد. گاماریده در هر دو مطالعه به عنوان غذای فرعی شیشه ماهیان شناخته شد اما در سایر موارد تفاوت‌های دیده می‌شود که به‌دلیل تفاوت در زیستگاه و هم‌چنین سفره غذایی در دو منطقه مورد مطالعه است. شاخص خالی بودن دستگاه گوارش در گل‌آذین ماهی خزری نشان از پرخوری نسبی این گونه در سواحل شهرستان تنکابن دارد. امری‌صاحبی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای در خصوص رژیم غذایی این گونه در سواحل جنوب‌شرقی دریای خزر نتیجه مشابهی را به‌دست آوردند. بنابراین، می‌توان اذعان داشت که شیشه‌ماهیان در دستیابی به منابع غذایی دچار مشکل خاصی نیستند. لازم به‌ذکر است که در این شاخص پرخوری لزوماً به معنای چاقی نیست، چراکه این شاخص صرفا به بررسی پر و یا خالی بودن دستگاه گوارش جانداران می‌پردازد و کیفیت و کمیت محتویات آن را مورد بررسی قرار نمی‌دهد. بررسی نشان داده که بین عادت‌های 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). همان‌طورکه در بخش نتایج مشاهده کردید، بررسی این شاخص نشان داد که گل‌آذین ماهیان در دریای خزر دارای رژیم غذایی گوشت‌خواری هستند که با مطالعه تقوی و همکاران (۱۳۹۵) در یک راستا بود. مطالعه شاخص شدت غذایی یا IF نشان‌دهنده وضعیت مناسب غذایی در این ماهی در دریای خزر بود. البته میزان این شاخص در فصل تابستان بالاتر از فصل پاییز بود. به‌دلیل افزایش دمای آب در فصل تابستان، تولیدات محیط آبی و فعالیت

www.SID.ir

Archive of SID

موجودات غذایی زنده افزایش می‌یابد، بنابراین میزان شاخص IF در تابستان بیش‌تر از فصل سردتر یعنی پاییز بود. لازم به‌ذکر است که تقوی و همکاران (۱۳۹۵) میزان این شاخص را ۵۳۵ به‌دست آوردند که نشان از وضعیت مناسب غذایی در این گونه بود. گل‌آذین ماهی خزری اگرچه در ایران فاقد ارزش اقتصادی و خوراکی برای انسان‌ها است اما در کشورهای اروپایی در زمره ماهیان اقتصادی طبقه‌بندی می‌شود (Boudinar و همکاران، ۲۰۱۶). این گونه نقش بسیار مهمی در چرخه‌زیستی و زنجیره غذایی دریای خزر دارد، به‌طوری‌که به‌عنوان طعمه‌غذایی‌برای‌بسیاری‌از‌گونه‌های‌ارزشمند‌هم‌چون‌ماهیان خاویاری و فک خزری اهمیت دارد. بنابراین با وجود شرایط خوب این گونه در آب‌های دریای خزر، بایستی همواره شرایط زیست و تولیدمثل این گونه به‌دلیل جایگاه اکولوژیک آن، مورد پایش قرار گیرد.

منابع

۱. **ابراهیمی، ع. و بیرقدار، ا.، ۱۳۸۵.** تغذیه و نیازهای غذایی ماهیان در آبزی‌پروری (با تاکید بر گونه‌های قابل پرورش در ایران). انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. ۳۱۰ صفحه.

۲. **امری‌صاحبی، ا.؛ تقوی، ح. و فضلی، ح.، ۱۳۹۳.** بررسی رژیم غذایی شیشه ماهی در سواحل جنوب شرقی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران. دوره ۲۴، شماره ۱، صفحات ۱۲۱ تا ۱۳۳.

۳. **ایگدری، م.؛ ایگدری، س. و پورصوفی، ط.، ۱۳۹۲.** فراوانی و رابطه طول-وزن شیشه ماهی خزری (*Atherina boyeri caspia*) در نواحی ساحلی استان گلستان. اولین کنفرانس ماهی شناسی ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴. **تقوی، ح.؛امری‌صاحبی، ا.وفضلی، ح.، ۱۳۹۵.**بررسی‌شاخص‌های رشد و تغذیه گل‌اذین ماهیان (*Atherina boyeri* Risso, 1810) در سواحل جنوب‌شرقی دریای خزر. مجله پژوهش‌های جانوری (مجله زیست‌شناسی ایران). دوره ۲۹، شماره ۳، صفحات ۲۷۹ تا ۲۹۱.

۵. **رجبی‌نژاد، ر. و آذری‌تاکامی، ق.، ۱۳۸۸.** بررسی عادات غذایی ماهی شاه کولی در رودخانه سفیدرود. مجله بیولوژی دریا. دوره ۱، شماره ۱، صفحات ۴۵ تا ۶۳.

۶. **زاهدی، م. و رحیمی‌بشر، م.ر.، ۱۳۹۴.** سن و رشد گل آذین ماهی (*Atherina boyeri caspia*) در سواحل جنوبی دریای خزر (دهانه رودخانه سفیدرود). مجله ماهی‌شناس‌کاربردی. دوره ۲، شماره ۴، صفحات ۷۱ تا ۸۲.

۷. **عبدلی، ا.، ۱۳۷۸.** ماهیان آب‌های داخلی ایران. موزه حیات وحش ایران (استان تهران). ۳۷۸ صفحه.

۸. **Alavi Yeganeh, M.S. and Kalbassi, M.R., 2006.** Study on diet composition of Caspian and goby, *Neogobius fluviatilis pallasi*, (Berg, 1916), in South of Caspian Sea (Noor Beach). Journal of Biology of Iran. Vol. 19, No. 2, pp: 180-190.

۹. **Ali Ilham, H. and Sari, M., 2015.** Length-weight relationships of fish species in Marmara Lake, west Anatolia, Turkey. Croatian Journal of Fisheries. Vol. 73, pp: 30-32.

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

۱۱. **Biswas, S.P., 1993.** Manual of methods in fish biology. South Asian. 157 p.

۱۲. **Boudinar, A.S.; Chaoui, L. and Kara, M.H., 2016.** Age, growth and reproduction of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 in Mellah Lagoon (Eastern Algeria). Journal of Applied Ichthyology. Vol. 32, pp: 302-309.

۱۳. **Euzen, O., 1978.** Food habits and diet composition of some fish of Kuwait bulletin of marine sciences. Vol. 9, pp: 58-69.

۱۴. **Gencoglu, L. and Guler, F.E., 2016.** Growth and reproduction of a marine fish, *Atherina boyeri* (Risso 1810) in a freshwater ecosystem. Turkish Journal of Zoology. Vol. 40, No. 4, pp: 534-542.

۱۵. **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.

۱۶. **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.

۱۷. **Kazanchov, E.N., 1981.** Fishes of the Caspian Sea. Moskva. 167 P.

۱۸. **Kottelat, M. and Freyhof, J., 2007.** Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin. 646 p.

۱۹. **Kovac, V. and Copp, G.H., 1996.** Ontogenic patterns of relative growth in young roach *Rutilus rutilus*: whithin River Basin Comparisons. Ecography. Vol. 19, pp: 153-161.

۲۰. **Le Cern, E.D., 1951.** The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad-weight and condition in the perch, *Perca fluviatilis*. Journal of Animal Ecology. Vol. 20, pp: 201-219.

۲۱. **Mann, R.H.K., 1991.** Growth and production. In I.J. Winfield, J.S. Nelson (Ed.). Cyprinid fishes systematic, Biology and exploitation. Chapman and Hall, London. pp: 446-481.

www.SID.ir

Archive of SID

۲۲. **Palmer, C.J. and Culley, M.B., 1983.** Aspects of the biology of the sand smelt *Atherina boyeri* (Risso, 1810) (Teleostei: Atherindae) at Old Bury-On-Severn, Gloucestershire, England. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. 16, pp: 163-172.

۲۳. **Patimar, R.; Yousefi, M. and Hosseini, S.M., 2009.** Age, growth and reproduction of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso, 1810 in the Gomishan wetland southeast Caspian Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Vol. 81, No. 4, pp: 457-462.

۲۴. **Pauly, D. and Munro, J.L., 1984.** Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. The International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM). Vol. 2, No. 1, pp: 85-98.

۲۵. **Quignard, J.P. and Pras, A., 1986.** Atherinidae. In Whitehead, P.J.P.; Bauchot, M.L.; Hureau, J.C.; Nielsen, J. and Tortonese, E., (eds.) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Vol. 3, pp: 1207-1210.

۲۶. **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.

www.SID.ir