Archive of SID

بررسی رژیم غذایی و برخی پارامترهای زیستی هامون‌ماهی، *Schizothorax zarudnyi* (Nikol'skii, 1897)، در چاه نیمه‌های زابل

علی ارشدی*[1]، اسحق زکی پور۱

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۲/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۳/۱۵

چکیده

۴۱ عدد هامون ماهی *Schizothorax zarudnyi* (Nikolskii, 1897) از اسفند ۱۳۸٦ تا خرداد ۱۳۸۷ به‌وسیله‌ی تور گوشگیر صید و پس از تثبیت در فرمالین ۱۰ درصد، جهت مطالعات زیست‌شناختی به آزمایشگاه منتقل گردید. در این مطالعه، رژیم غذایی و شاخص‌ها گوناگون زیستی از جمله: ریخت سنجی، تغییرات مقدار شاخص رسیدگی جنسی (GSI)، هماوری، عامل وضعیت (CF)، طول نسبی روده (RLG)، شدت تغذیه (IF) و فراوانی طولی و وزنی، مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین وزنی و طولی نمونه‌ها به ترتیب ۵۷/۰۷ ± ۱۲۱/۷ گرم و ۳/٤۹ ± ۲۲/۳۵ سانتی‌متر بود. نسبت جنسی ماهیان نر به ماده ۱/۱ به۱ بود. بر اساس نتایج بدست‌آمده، میانگین شاخص رسیدگی جنسی ماهیان ماده ۰/٦۷ ± ۱/۰۵ درصد بود که بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار میانگین ماهانه آن به ترتیب در فروردین (۱/۷٤ درصد) و خرداد (۰/٦ درصد) بود. تغییرات مقادیر GSI ماهیان ماده نشان داد که زمان تولیدمثل این ماهی، در فروردین است. میانگین هماوری نسبی ۱۹۰۵/۶۵±۳۳۱۴۰ عدد تخم در یک کیلوگرم وزن بدن و میانگین هماوری مطلق ۱۰۰۱/۹۷±۲۶۹۶۴ عدد تخم بود. میانگین شاخص ضریب چاقی ۰/۱۲± ۱/۰۱ درصد بود که بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار میانگین ماهانه آن به ترتیب در اردیبهشت (۱/۳ درصد) و خرداد (۰/۷٦ درصد) بود. در بررسی‌ها انجام گرفته از محتویات دستگاه گوارش این ماهی، سخت‌پوستان، نرم تنان، آلگ های زرد و قهوه ای، جلبک‌های سبز، گیاهان عالی، دتریتوس، گل و لای و بویژه ماهیان ریز از جمله گامبوزیا مشاهده گردید که میانگین نسبت طول روده به طول کل بدن ۰/۳ ± ۱/۷۳ بود؛ در مجموع با توجه به مقادیر RLG که بیش از یک و در حد متوسط است، ماهی همه‌چیزخوار بوده و تمایل زیادی به گیاه‌خواری دارد. مقدار میانگین شدت تغذیه‌ی ماهی ۱۰۸/۹۹ ± ۱۸۰/٦٤ درصد بود، بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار آن به ترتیب مربوط به خرداد (٤۸۰/۵٤ درصد) و اسفند (٤۳/۰۲ درصد) بود. رابطه رگرسیونی بین طول کل و وزن بدن به صورت $W=۰/۰۰۵۸\ L^{۳/۱۷۷}$ با ضریب هم‌بستگی $r = ۰/۹۸$ بدست آمد. با توجه به مقدار b از رابطه‌ی رگرسیونی طول- وزن، فرمول رشد آلومتریک مثبت بدست‌آمد.

واژه‌های کلیدی: هامون‌ماهی *Schizothorax zarudnyi* (Nikol'skii, 1897) رژیم غذایی، پارامترهای زیستی، چاه‌نیمه‌ها زابل.

۱- گروه شیلات، دانشکده‌ی منابع طبیعی، دانشگاه زابل.

*- نویسنده‌ی مسئول مقاله: aliarshadi2010@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

بررسی ماهیان در اکوسیستم‌های آبی از لحاظ تکاملی، بوم‌شناسی، رفتارشناسی، حفاظت، زیست‌شناسی، مدیریت منابع آبی، بهره‌برداری و پرورش ماهی دارای اهمیت است (Lagler et al., 1962). در مطالعه‌ی آب‌ها، پیش از هر چیز، باید بررسی روی ماهیان صورت‌گیرد (Bagenal, 1978). به‌بیان‌دیگر، نخستین گام، شناسایی ماهیان جهت پی‌بردن به زیست شناسی آن‌ها و مطالعه‌ی بوم سازگان‌های آبی می‌باشد. مطالعات زیست‌شناسی در مورد بیش‌تر گونه‌ها ماهیان در کشورهای دیگر صورت گرفته و داده‌های زیادی در مورد گونه‌های ماهیان در آن نواحی وجود دارد، ولی با وجود بوم سازگان‌های آبی متعدد در کشور، تاکنون مطالعاتی اندک روی سیستماتیک، بیولوژی و اکولوژی ماهیان صورت گرفته است و این در حالی است که ابهام‌های زیادی در ارتباط با زیرگونه‌ها و جمعیت های ماهیان آب‌های داخلی و دریایی ایران، وجود دارد. در سال‌های اخیر، پیشرفتی خیره‌کننده جهت حفظ و احیای منابع طبیعی جهان، به‌وسیله‌ی مجامع بین‌المللی و سازمان‌ها مربوطه صورت گرفته و توجه به منابع زیستی بویژه آبزیان، بسیار چشمگیر و بارز است. از آن جایی که حفظ گونه‌ها اندمیک و آسیب‌پذیر[1](V) از اهمیتی ویژه برخوردار است، تلاش جهانی برای نیل به این هدف رو به فزونی است (عبدلی، ۱۳۷۸).

فون ماهیان سیستان به دو جغرافیای مجزا تعلق دارند، گروهی به عرض‌های جغرافیایی پایین و گروهی دیگر به عرض‌های جغرافیایی بالا وابسته اند. در این بین، هامون‌ماهی به عرض‌های جغرافیایی بالا و آب‌های بالادست رودخانه‌ی هیرمند متعلق بوده که به مرور با سیستم این رودخانه، از آب‌های مناطق هندوکش و به احتمال زیاد، از جمعیت ماهیان قدیمی که ابتدا در سیستم رودخانه‌ی آمودریا گسترده بودند، به سمت پایین‌دست آورده شده اند (Annandal and Hora, 1920). هامون ماهی، از جمله منابع زیستی ارزشمند ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی است که از نظر اکولوژیک، بیولوژی و اقتصادی برای منطقه‌ی سیستان و کشورمان دارای اهمیت است. گونه‌ی هامون ماهی، به آب‌های شرق کشور، تالاب‌های سه گانه‌ی هامون و منابع آب‌های پیوسته (رودخانه‌های منتهی به تالاب و چاه نیمه‌های سیستان) متعلق می‌باشد (Coad, 2002). گونه‌ی هامون ماهی در جهان، منحصراً در شرق کشور ایران گزارش شده است (Coad, 1998). این گونه، جزء گونه‌ها آسیب‌پذیر و جدا افتاده[2] بشمار می‌رود (عبدلی، ۱۳۷۸). پراکنش جهانی گونه‌های متعلق به جنس *Schizothorax* ، در آب‌های شیرین مناطق نیمه گرمسیری غرب آسیا، در نواحی مونتان[3] می‌باشد که از نظر رده‌بندی، تکامل و تنوع زیستی بسیار دارای اهمیت اند. این گونه‌ها، از نظر ظاهری به ماهیان قزل‌آلا شباهت دارند، از این‌رو، به آن‌ها قزل آلای برفی[4] نیز گفته می‌شود. این جنس با جنس‌های دیگر موجود در زیر خانواده‌ی Schizothoracinae از خانواده‌ی کپورماهیان (Cyprinidae) شباهت‌هایی دارد (Mirza, 1988).

متأسفانه بنا به وضعیت آب و هوایی منطقه و وجود خشک‌سالی‌های طولانی در منطقه‌ی سیستان از یک سو، منجر به تخریب زیستگاه طبیعی و کاهش شدید تخم‌ریزی طبیعی آن شده و به اجبار، تنها زیستگاه این ماهی در ایران، هم‌اکنون چاه نیمه‌های زابل می‌باشد که تفاوت‌های زیادی با زیستگاه اصلی آن دارد، یعنی آب‌ها ساکن مردابی، مکان تغذیه‌ای و رشد ماهی تا سن بلوغ بوده و آب‌های جریان دار رودخانه‌های طغیانی منتهی به تالاب، مکان مهاجرت تولید مثلی این ماهی می‌باشد زیرا این ماهی در آب‌ها ساکن تخم‌ریزی نمی‌کند و در صورت قرار گرفتن در چنین شرایطی، تخمدان‌هایش به تدریج تخریب و باز جذب می‌شوند (Annandal and Hora, 1920). ازسوی‌دیگر، بهره‌برداری فراتر از ظرفیت این ماهی به‌وسیله‌ی صیادان محلی، کاهشی شدید در جمعیت آن را موجب شده که با تداوم این روند ناخوشایند، احتمال انقراض این ذخیره‌ی

1 -Vulnerable

2 -Relict
3- Montane
4- Snow trout

www.SID.ir

Archive of SID

ژنتیکی ارزشمند در زمانی نه چندان دور وجود دارد. گفتنی است که هیچ‌گونه اطلاعاتی پیرامون برآورد ذخیره‌ی این ماهی در منطقه وجود ندارد، بنابراین مطالعات هر چه بیش‌تر زیست شناختی این ماهی، می‌تواند در حفظ نسل و بقای گونه‌ی مزبور مفید باشد. هامون ماهی، متعلق به بوم سازگان طبیعی آب شیرین می‌باشد و در سطوح آبی، پلاژیکی و کف[1] زندگی می‌کند (Coad, 1998).

این مطالعه، در چاه نیمه‌های سیستان انجام گرفت؛ این منبع نیمه طبیعی، در زمان پرآبی، نزدیک به ۱/۸ میلیارد مترمکعب توان آب‌گیری دارد و با وسعت تقریبی ۱۲۰ کیلومتر مربع و بیشینه عمق بیش از ۱۵ متر، به چهار قسمت (چاه نیمه ۱، ۲، ۳ و ۴) تقسیم و به وسیله کانال هایی به هم مرتبط می‌شوند که چاه نیمه‌ها ۱، ۲ و ۳ به وسیله‌ی چاه نیمه‌ی اول با کانالی که توان آب‌دهی ۱۶۰ مترمکعب در ثانیه دارد، به رودخانه‌ی هیرمند و دریاچه ی هامون مرتبط می‌شود (آبزی گستر، ۱۳۷٦).

مطالعاتی اندک بر روی ماهیان بومی منطقه‌ی سیستان از جمله ماهی انجک به وسیله‌ی Annandal and Hora (۱۹۲۰)، Coad (۱۹۹۵ و ۱۹۹۸ و ۲۰۰۲)، وثوقی (۱۳۶۶)، آذری تاکامی و وثوقی (۱۳۷۲)، عبدلی (۱۳۷۸) و آبزی گستر (۱۳۷۶) تاکنون انجام گرفته است.

با توجه به ارزش اقتصادی، اکولوژیک و بیولوژیک ماهی شیزوتراکس در منابع آبی منطقه‌ی سیستان، تاکنون هیچ مطالعه‌ای روی زیست‌شناسی و ارزیابی ذخایر ماهی یاد شده صورت نگرفته است، بنابراین بررسی و شناخت بیولوژی هامون ماهی که از جمله ماهیان با ارزش اقتصادی و بومی منطقه‌ی سیستان است، ضروری بنظر می رسد.

مواد و روش‌ها

در این بررسی، تعداد ۴۱ عدد هامون ماهی به گونه‌ی تصادفی به صورت ماهانه (اسفند ماه ۱۳۸٦ تا خرداد ماه ۱۳۸۷) از نقاط گوناگون چاه نیمه‌های زابل که در طول جغرافیایی ´38 ،°۶۱ تا ´43 ،°۶۱ و عرض جغرافیایی ´45 ،°۳۰ تا ´51 ،°۳۰ قرار دارند، صید گردید. روش صید ماهی با تور گوشگیر ثابت، به طول بیشینه ۷۰ متر و کمینه ۳۰ متر و عرض کمینه ۲/۵ متر و بیشینه ۳/۵ متر و فاصله ی گره تا گره مجاور دام ۳ سانتی‌متر، انجام گرفت. پس از نمونه‌برداری، ماهی ها در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت و جهت انجام کار به آزمایشگاه شیلات دانشگاه زابل منتقل شدند. ویژگی های ریخت سنجی به وسیله‌ی کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و متغیرهای وابسته به وزن، شامل وزن کل، وزن محتویات شکم و وزن گناد با دقت ۰/۰۱ گرم با استفاده از ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری شد. پس از تعیین جنسیت و اندازه‌گیر عامل‌های ریخت‌سنجی و شمارشی نمونه‌ها، عامل وضعیت چاقی[2] (CF) و شاخص وزنی گناد یا شاخص رسیدگی جنسی[3] (GSI)، جهت تعیین زمان تولید مثل این گونه نیز به ترتیب بر اساس رابطه‌های ۱ و ۲ در طول دوره ی نمونه‌برداری اندازه‌گیری شدند (Hyndes and Biswas, 1993 , Potter, 1996):

$$CF = \frac{W}{L^3} \times 100 \qquad (۱)$$

$$GSI = \frac{W_G}{W_T} \times 100 \qquad (۲)$$

در روابط بالا، W_G، W_T و L به ترتیب وزن گناد و وزن کل به گرم و طول کل به سانتی‌متر می‌باشد.

الگوی رشد بر اساس رابطه‌ی نمایی (رابطه‌ی ۳) برا کل ماهیان تعیین گردید (Biswas, 1993):

$$W = aL^b \qquad (۳)$$

که در آن W وزن کل به گرم و L طول کل به سانتی‌متر، a ضریب ثابت و b شیب خط رگرسیون می‌باشد.

جهت تعیین الگوی رشد از آزمون پائولی (رابطه‌ی ۴) استفاده شد (Biswas, 1993):

1 -Benthoplagic

2 -Condition Factor

3 - Goadosomatic Index

www.SID.ir

Archive of SID

$$t = \frac{sd(\ln TL)}{sd(\ln W)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2} \qquad (۴)$$

Sd (lnTL): انحراف معیار لگاریتم طبیعی طول کل (میلیمتر)، Sd (lnW): انحراف معیار لگاریتم طبیعی وزن بدن کل (گرم)، b: شیب خط رگرسیون طول کل-وزن بدن، n: تعداد نمونه، r^2: ضریب هم‌بستگی است.

t محاسباتی بدست آمده از فرمول پائولی، با مقدار t جدول با درجه‌ی آزادی n-۲ مقایسه می‌شود. اگر t محاسباتی بزرگ‌تر از t جدول باشد، رشد آلومتریک و در غیر این صورت رشد ایزومتریک است. اگر b بدست‌آمده (از رابطه‌ی ۲) بزرگ‌تر از ۳ باشد، رشد آلومتریک مثبت و اگر b محاسباتی کوچک‌تر از ۳ باشد، رشد آلومتریک منفی خواهد بود.

هم‌آوری مطلق، با شمارش کل تخمک های موجود در شکم بدست آمد. پس از هم آوری مطلق، بمنظور تعیین هم‌آوری نسبی از معادله ۵ استفاده شد (Biswas, 1993):

$$R_W = \frac{F}{W} \qquad (۵)$$

که R_w= هم آوری نسبی بر اساس وزن، F= هم‌آوری مطلق و W= وزن بدن به گرم می‌باشد. جهت اندازه‌گیر شاخص‌ها گوناگون تغذیه، طول نسبی روده[1] (RLG) و شدت تغذیه یا شاخص پر و خالی بودن دستگاه گوارش[2] (IF) از دو معادله ٦ و ٧ استفاده شد (Biswas, 1993):

$$R.L.G = \frac{L_1}{L_2} \qquad (٦)$$

$$I.F = \frac{W_1}{W_2} \times 100^4 \qquad (٧)$$

L1 = طول روده ماهی بر حسب سانتی‌متر.

L2 = طول کل ماهی بر حسب سانتی‌متر.

W1= وزن محتویات روده بر حسب گرم.

W2= وزن ماهی بر حسب گرم.

در بررسی رژیم غذایجی، ۳/۱ از ابتدای دستگاه گوارش در فرمالین ٤ درصد فیکس و پس از شستشو، با استفاده از محفظه ی ٥ سی سی (١ سی سی از نمونه را داخل آن ریخته) در زیر لوپ و میکروسکوپ اینورت با بزرگ‌نمایی ٤٠ محتویات روده مورد شناسایی قرار گرفت (٥ و ١٩). در این مطالعه از نرم افزار Excel جهت ترسیم اشکال و تعیین معادلات استفاده شد.

نتایج

دهان ماهی در زیر و پوزه‌ی بالایی بر پایینی اشراف داشته و دارای دو جفت سبیلک است که جفت بالایی، نسبت به پایینی، کوتاه‌تر و از حد واسط استخوان پیش فکی و فکی از پرده‌ی پیوندی آن دو منشعب شده و جفت سبیلک پایینی از حد واسط بین دو فک، منشعب می‌شود. لب‌های ماهی شیزوتراکس زارودنی ضخیم است. فرمول دندان حلقی این ماهی به صورت ۲۰۳۰۵-۵۰۳۰۲ می‌باشد و کمان‌ها آب‌ششی در یک نقطه به صورت توری شکل درآمده است (شکل ١). ماهی شیزوتراکس زارودنی از نظر ظاهری از جمله، شکل سر ماهی، شکل و کشیدگی باله‌ی دمی ماهی و رنگ زیبای بخش پهلویی و شکمی ماهی شباهت زیادی به آزاد ماهیان دارد، ولی این شباهت ها همگی خارجی است، اما برخی از ویژگی های خاص از جمله، نداشتن دندان در دهان، داشتن کیسه‌ی شنای دو بخشی و مجرای ارتباطی طویل کیسه‌ی شنا با روده، داشتن استخوان‌های وبر شبیه هم و نداشتن باله‌ی چربی، وجه اختلاف این دو ماهی است (Annandal and Hora,1920).

بیش‌ترین طبقات طولی ماهیان، بین ٢٥-٢٢ سانتی‌متر بود (شکل٢). همچنین، بیش‌ترین طبقات وزنی ماهیان بین ١٥٠-٩٠ گرم بود (شکل ٣). در این بررسی، رابطه‌ی طول و وزن نمونه‌های بررسی شده، بیانگر آن بود که بیش‌ترین و

1- Relative Length of Gut
2- Index of Fullness

www.SID.ir

Archive of SID

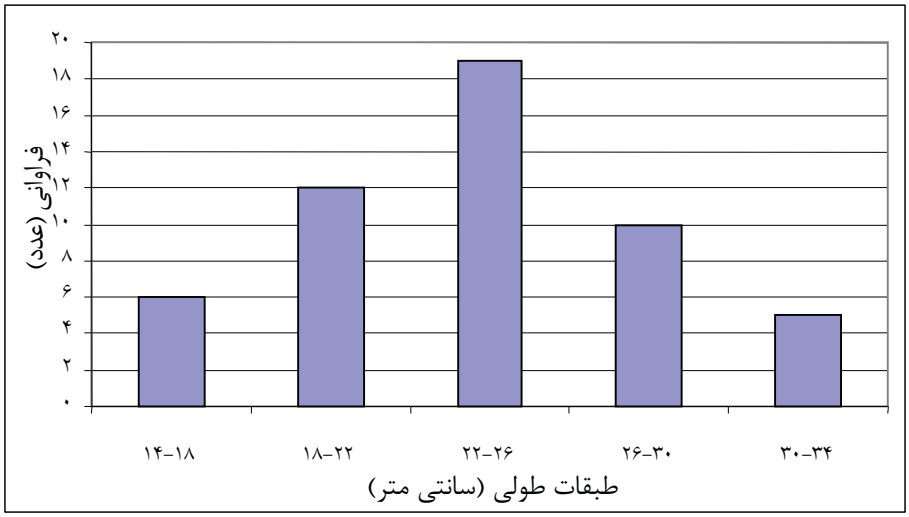
کم‌ترین مقدار طول ماهی به ترتیب ۳۰ سانتی‌متر (جنس ماده) و ۱۴/۷ سانتی‌متر (جنس نر) و بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار وزن نمونه‌ی بررسی شده به ترتیب ۲۶۵/۳ گرم (جنس ماده) و ۳۴/۷ گرم (جنس نر) ثبت گردید (شکل ۴). الگوی رشد در جمعیت مورد مطالعه این گونه، از نوع آلومتریک مثبت بوده (b>۳) و رابطه‌ی رگرسیونی بین طول کل و وزن بدن ماهیان، به صورت زیر بدست آمد.

$W=۰/۰۰۵۸\times L^{۳/۱۷۷}$, $r=۰/۹۸$, $n=۴۱$

نتایج بررسی‌های انجام گرفته از پارامترهای گوناگون تولید مثلی و رژیم غذایی در جدول ۱ ذکر شده است.

بررسی عامل وضعیت نشان داد که بالاترین میزان آن در فروردین و کم‌ترین آن در اردیبهشت است (شکل ۶). همچنین، بررسی شاخص رسیدگی جنسی ماهیان ماده نشان داد که بالاترین میزان آن در فروردین و کم‌ترین آن در خرداد است (شکل۵).

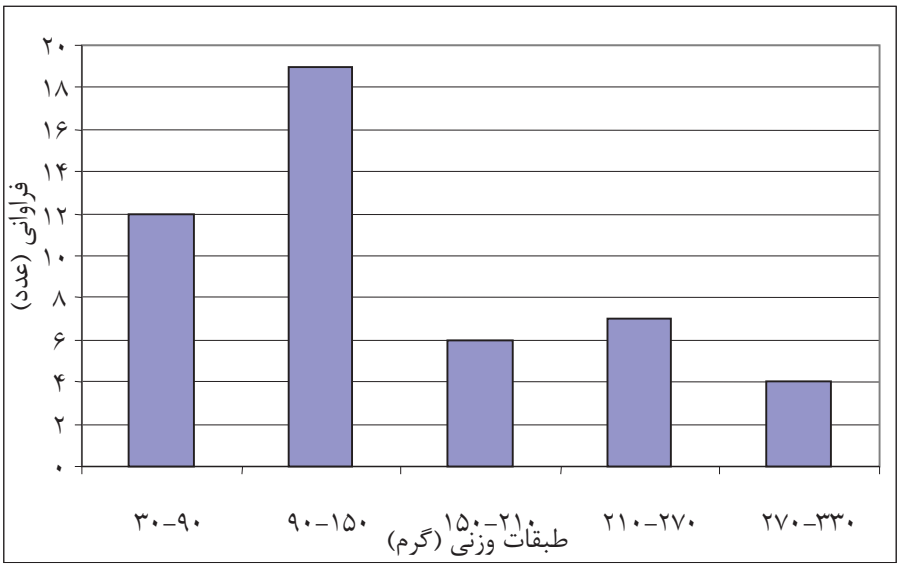
شکل ۱- هامون ماهی صید شده، از چاه‌نیمه‌های زابل (نگارنده)



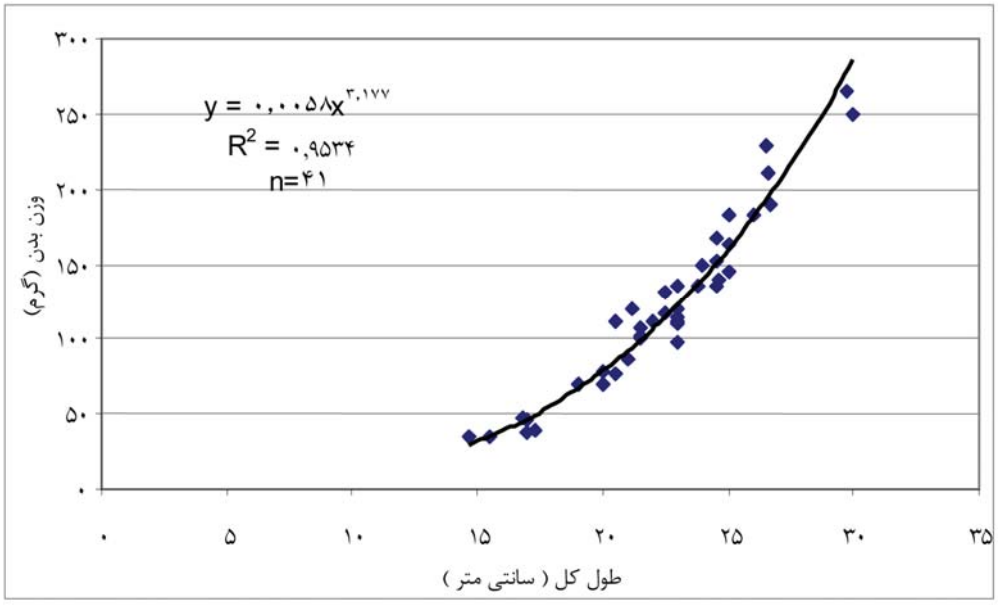
شکل ۲- طبقات فراوانی طولی هامون ماهی در چاه نیمه‌های زابل

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- طبقات فراوانی وزنی هامون‌ماهی در چاه نیمه‌های زابل



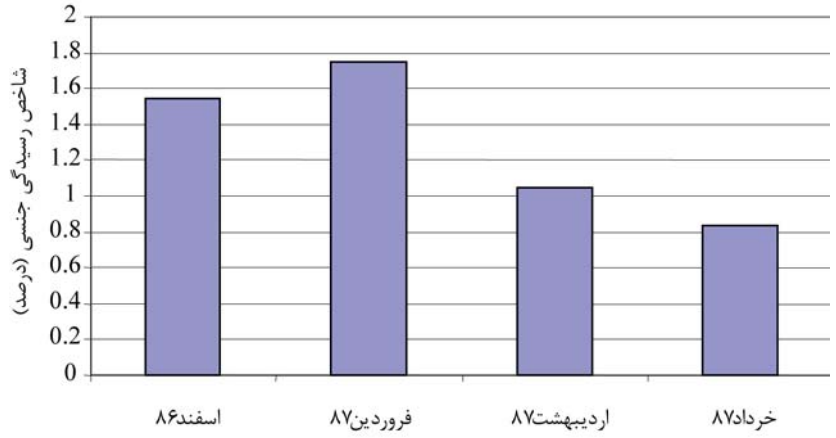
شکل ۴- رابطه‌ی رگرسیونی بین طول کل (سانتی‌متر) و وزن بدن (گرم) در هامون ماهی در چاه نیمه‌های زابل

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار، کمینه و بیشینه‌ی هماوری مطلق (جنس ماده)، هماوری نسبی (جنس ماده)، شاخص رسیدگی جنسی، عامل وضعیت، طول نسبی روده هامون ماهی در چاه نیمه‌های زابل

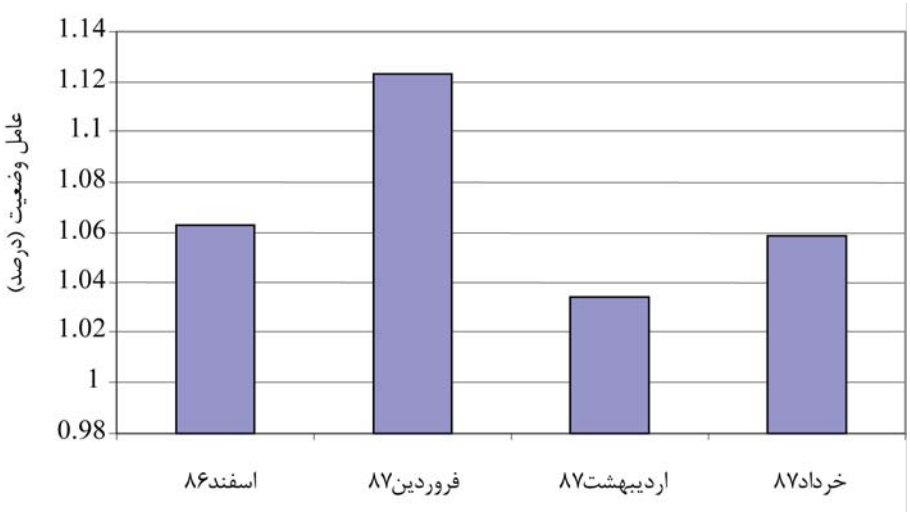
SD± میانگین شدت تغذیه (درصد) (بیشینه – کمینه)	SD± میانگین عامل وضعیت (درصد) (بیشینه – کمینه)	SD± میانگین طول نسبی روده (بیشینه – کمینه)	SD± میانگین شاخص رسیدگی جنسی(درصد) (بیشینه – کمینه)	SD± میانگین هماوری نسبی (عدد تخم در یک کیلو گرم وزن بدن)	SD± میانگین هماوری مطلق (عدد تخم)
۱۸۰/٦٤ ±۱۰۸/۹۹ (۴۳/۰۲-۴۸۰/۵۴)	۱/۰۱ ±۰/۱۲ (۰/۷۶-۱/۳)	۱/۷۳ ±۰/۳ (۱/۳۱-۲/۵۴)	۱/۰۵±۰/۶۷ (۰/۳۴-۴/۱۵)	۳۳۱۴۰±۱۹۰۵/۶۵	۲۶۹۶۴±۱۰۰۱/۹۷

www.SID.ir

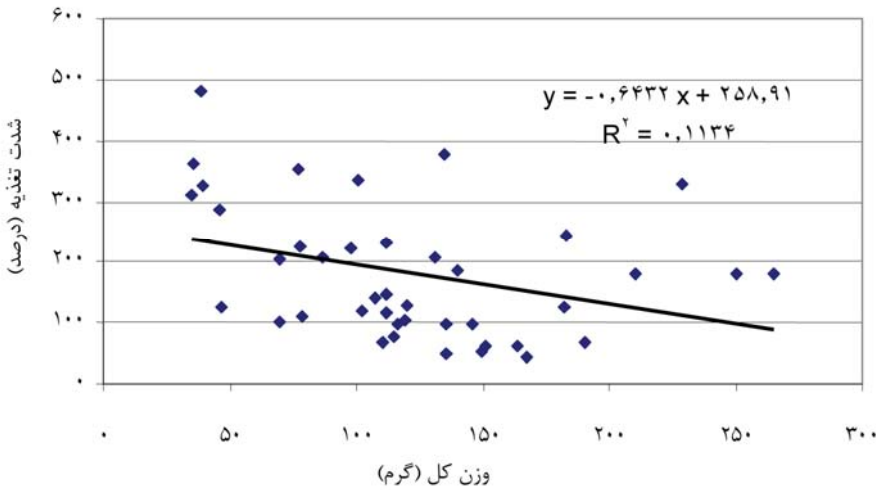
Archive of SID



شکل ۵- تغییرات شاخص رسیدگی جنسی ماهی ماده در طی چهار ماه، نمونه‌برداری هامون ماهی در چاه نیمه‌های زابل



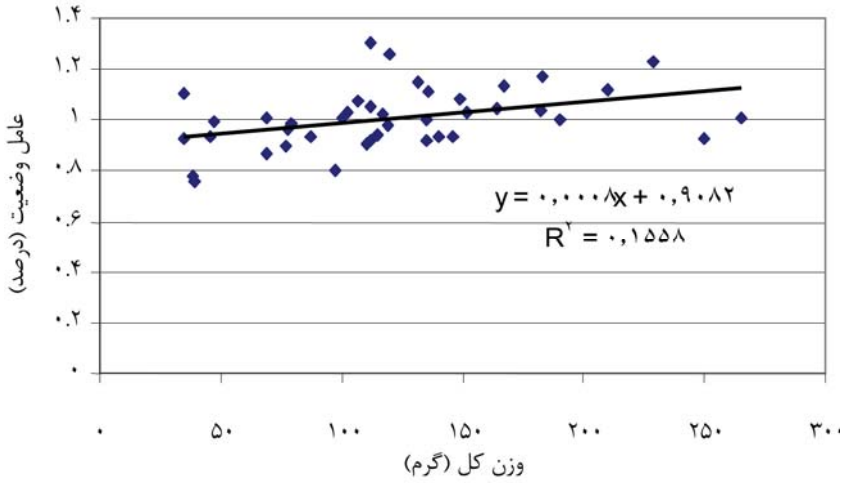
شکل ۶- تغییرات عامل وضعیت در طی چهار ماه، نمونه‌برداری هامون ماهی در چاه نیمه‌های زابل



شکل ۷- رابطه‌ی شدت تغذیه با وزن کل هامون ماهی در چاه نیمه‌های زابل

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۸- رابطه‌ی عامل وضعیت، با وزن کل هامون ماهی در چاه نیمه‌های زابل

پارامتر شدت تغذیه با وزن کل ماهیان از رابطه معکوسی (شکل ۷) و عامل وضعیت با وزن کل ماهیان از رابطه‌ای مستقیم برخوردار بود (شکل ۸).

در بررسی‌ها انجام گرفته از محتویات دستگاه گوارش دست‌کم ۴۱ عدد هامون ماهی، رژیم غذایی متنوعی مشاهده شد. ماهی شیزوتراکس زارودنی از سخت پوستان(حشرات آبزی)، نرم تنان، آلگ های زرد و قهوه ای، جلبک های سبز، گیاهان عالی و بویژه از ماهیان ریز از جمله گامبوزیا به خوبی تغذیه می‌کند. در آب‌های ساکن، بویژه در ساعت-های اولیه‌ی روز (۷ تا ۹ صبح)، ماهی شیزوتراکس، جهت تغذیه از ماهیان هرز نواحی ساحلی، به آن قسمت ها هجوم برده و در آن زمان به خوبی می‌توان تقلای ماهی را با ماهیان هرز که آن‌ها را دنبال کرده و با صدای خاصی نیز همراه است، مشاهده نمود. در مراحل لاروی، بچه ماهیان شیزوتراکس زارودنی، در آب‌های ساکن برکه‌ای، حواشی رودخانه به سر می‌برند، به محض اکتساب شنای فعال، در صورت پر آب بودن مسیر رودخانه، برخلاف جریان آب، به سمت بالا دست مهاجرت می‌کنند. با توجه به ارتباط سن ماهی با طول و وزن آن، مبین این است که ماهی چندین سالی را در داخل رودخانه بویژه سنین جوانی را در آن پشت سر می‌گذارند و این ماهیان در زمان پر آبی به دریاچه حمل و تا رسیدن به سن بلوغ در آن به سر برده که در این مدت با تغذیه‌ی مناسب، از رشد خوبی برخوردارند. بچه ماهیان جوان تا زمانی که در داخل رودخانه زندگی می‌کنند، به علت فقر غذایی، رشد زیادی نداشته (همانند ماهی قزل‌آلا و آزاد در رودخانه‌ها)، ولی زمانی که به آب‌های ساکن تالاب منتقل می‌شوند، رشد بیش‌تری دارند.

دستگاه گوارش ماهی شیزوتراکس، فقط از روده تشکیل شده است، بخش ابتدایی دستگاه گوارش ماهی (حلق) به طرف روده دارای یک بخش قطورتری بوده که مری[1] ماهی بشمار آمده و در مجموع، فاصله ی حلق ماهی تا مخرج ماهی، در تعداد ۴۱ ماهی اندازه‌گیری گردید و در نتیجه‌ی ارتباط طول دستگاه گوارش با طول کل ماهی، تقریباً بر اساس رابطه‌ی زیر بدست آمد:

$$+ ۰/۲۶۰۴X + x۱۲/۲۸۸ \quad , r = ۰/۷۱ \quad , n=۴۱$$

$$Y=۱۲/۲۸۸$$

بحث

هامون ماهی، از گونه‌های بومی و اقتصادی آب‌ها داخلی و سیستم آبی مرتبط به دریاچه‌ی هامون است که در منطقه، از مطلوبیت و ارزش غذایی ویژه‌ای برخوردار است، تاکنون مطالعاتی در زمینه‌ی برخی عامل های زیست‌شناختی و رژیم غذایی این گونه، صورت نگرفته است.

1 - Esophagus

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج بدست‌آمده از ارتباط طول و وزن هامون‌ماهی، نمونه‌برداری شده از چاه نیمه‌های زابل، نشان می‌دهد که رابطه‌ای قوی بین طول و وزن در این ماهی وجود دارد، بنابراین با بهره‌گیری از رابطه‌ی نمایی طول و وزن، می‌توان پس از اندازه‌گیری طول، وزن ماهی را محاسبه کرد (Bagenal, 1978). پیش از آزادسازی تخمک، وزن تخمدان معمولاً افزایش و پس از تخم‌ریزی کاهش می‌یابد، لذا اغلب از وزن تخمدان جهت مشخص‌کردن چرخه‌ی تولید مثل ماهی استفاده می‌شود (Nikolskyii, 1999). مطالعه‌ی نسبت وزنی گناد به وزن کل ماهی (GSI) می‌تواند به‌عنوان شاخص تخم‌ریزی ماهی مطرح شود (Biswas, 1993). روند تغییرات شاخص وزنی گنادماهی ماده در طول دوره‌ی نمونه‌برداری، دارای اختلافی معنی‌دار بود ($P<0/01$). شاخص وزنی گناد در طول ماه‌های اسفند تا فروردین، دارای روند افزایشی تدریجی بود و پس از آن، از فروردین تا خرداد، دارای روند کاهشی بود. بیشینه‌ی مقدار شاخص وزنی گناد در فروردین بود (شکل ۵). نتایج بدست‌آمده از نوسان های شاخص وزنی گناد در این پژوهش، با نتایج مطالعه‌ی ذبیحی و همکاران (ذبیحی، ۱۳۸۲) یکسان بود. کمینه‌ی مقدار GSI در ماههای اردیبهشت و خرداد و بیشینه‌ی مقدار آن در ماه‌های اسفند و فروردین محاسبه گردید. با توجه به روند تغییرات مقدار میانگین GSI در طول دوره‌ی نمونه‌برداری، می‌توان چنین استنباط نمود که هامون‌ماهی، همانند تعدادی از ماهیان استخوانی آب‌های مناطق معتدله، دارای چرخه‌ی تولید مثل سالیانه و تخمدان از نوع هماهنگ[1] می‌باشد. از نقطه‌نظر دفعات تخم‌ریزی، متعلق به گروه ماهیان یک بار تخم‌ریز[2] است. تمرکز زمانی این گونه جهت تخم‌ریزی، از اسفند ماه تا اواخر فروردین ماه می‌باشد. تعدادی از ماهیان صید شده در اردیبهشت ماه، دارای تخمدان در حال تخریب[3] بودند. گفتنی است که به دلیل بروز خشکسالی و ممنوعیت صید ماهی از چاه نیمه‌های زابل، نمونه‌برداری در ماههای دیگر امکان‌پذیر نبود. عامل وضعیت، برای مقایسه‌ی کیفیت ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی کاربرد دارد. ماهیانی که عامل وضعیت در آن‌ها بالاست، نسبت به طولشان، ماهیان سنگینی هستند و بالعکس ماهیانی که میزان عامل وضعیت در آن‌ها پایین است، نسبت به طولشان، ماهیان سبکی بشمار می‌روند (Wootton, 1990). عامل وضعیت ماهی شیزوتراکس در طول دوره‌ی نمونه‌برداری، دارای نوسان بود، به گونه‌ای که مقدار آن از اسفند تا فروردین، روند افزایشی داشت و از فروردین تا اردیبهشت، روند نزولی و پس از آن تا خرداد، سیر صعودی داشت (شکل ۶). در مجموع، با افزایش معنی‌دار مقدار میانگین شاخص وزنی گناد در طول دوره‌ی تکثیر ماهی، مقدار میانگین CF نسبت به ماه مجاور کاهش یافته است . میانگین عامل وضعیت ماهی شیزوتراکس در این بررسی ۰/۱۲± ۱/۰۱ برآورد شده است که تقریباً نشان دهنده‌ی نامناسب بودن وضعیت رشد این ماهی در چاه نیمه‌های زابل است که این به احتمال زیاد، به دلیل فقر غذایی در این دریاچه‌ی نیمه مصنوعی است، چرا که موطن اصلی این ماهی، نیزارهای سرشار از غذای طبیعی دریاچه‌ی هامون بوده و به دلیل خشک‌سالی‌های متوالی و نابودی دریاچه ی هامون به اجبار در چاه نیمه‌ها زیست می‌کند.

در گزارش Annandal and Hora (۱۹۲۰) آمده است که هامون ماهی با شکل دهان کمی متمایل به پایین، دارای رژیم غذایی کفزی‌خواری است. در مشاهده‌های انجام‌رفته از محتویات دستگاه گوارش این گونه، تنوع غذایی دیده شد و دانسته شد که هامون ماهی، از بچه‌ماهیان هم‌جنس خود و از بچه‌ماهیان سایر گونه‌های دردسترس، تغذیه می‌کند. با توجه به خارهای آب‌ششی و وجود یک بافت توری شکل کوتاه و نازک روی کمان آب‌ششی می توان چنین برداشت کرد که تغذیه‌ی این‌گونه، دست‌کم در سنین پایین از پلانکتون‌هاست (Annandal, 1920). بر اساس نتایج این پژوهش، هامون ماهی رژیم غذایی متنوعی دارد و به گونه‌ای نامشابه، از همه‌ی گونه‌های موجود در تالاب (آن‌هایی که دارای جمعیت بالایی هستند) تغذیه

1 -Group Synchronous
2 - Single Spawner
3 - Degeneration

www.SID.ir

Archive of SID

می‌کند؛ اگرچه، تغذیه از ماهیان کوچک‌تر بـه شـکلی ویـژه مشاهده نشد. تغذیه‌ی ایـن مـاهی از گیاهـان عـالی (نـی و برگ‌های سوزنی بوتـه‌هـای گـز روییـده شـده در سـواحل آبگیرها و ساقه و برگ‌های در حال پوسیدن ایـن گیاهـان)، جلبک‌های ریسه‌ای، رسوبات کف (لجـن و مقـدار زیـادی گل) و بچه ماهیان هرز می‌باشد و به بیان دیگر، نـوع رژیـم غذایی همه چیزخواری دارد (ارشدی، ۱۳۸۸).

بیسواس(۱۹۹۳)، درجه‌ی بالایی از همبستگی بین عادت‌های غذایی و RLG را در ماهیان گزارش کرده است. همچنین، وی بر این باور است که طول روده‌ی حیوان با مقدار غذایی که مصرف می‌کند، ارتباط دارد. طول روده با افزایش مقدار مواد گیاهی در رژیم غذایی روزانه‌ی ماهی افزایش می‌یابد (Biswas, 1993). بر اساس نتایج بدست‌آمده در این پژوهش، شدت تغذیه و رشد، رابطه‌ای مستقیم با یکدیگر داشتند (شکل ۷) و گروههای وزنی پایین بیش‌ترین شدت تغذیه و ضریب رشد را دارا بودند. روی هم رفته، موجودات با جثه‌ی کوچک‌تر، متابولیزم و سوخت و ساز بالاتری داشته و نیاز به انرژی و در نتیجه، تغذیه بالاتری دارند، تا بدین ترتیب افزون بر فعالیت‌های سوخت و سازی، رشد و نمو نیز صورت گیرد، در حالی که ماهیان بزرگ‌تر و مسن‌تر انرژی بدست‌آمده را بیش‌تر صرف تولید و تشکیل مواد تناسلی می‌کنند. با رشد ماهی، اگر چه وزن مطلق غذای مصرف شده افزایش می‌یابد، ولی وزن غذای مصرفی به نسبت وزن بدنشان، کاهش پیدامی‌کند (Salam, 1994).

منابع

- Abdoli, A., 2000. Inland Freshwater Fishes of Iran. Natural and Bio-Wild Iranian Museum, Mana Publication, Pp. 377.
- Abdoli, A. and Mostafavi, H., 2005. A Preliminary Survey on Diet of *Capoeta capoeta gracilis* in Talar and Yasalegh Rivers from the Southern Basin of Caspian Sea. Environmental Sciences Vol. 7. Pp. 53-62.
- Abzigostar., 1998. The Studying of Hamoon Lagoon. Iranian Fisheries Research Organization. Book first.Pp. 251.
- Arshadi, A., Zakipour, E., Zare, P., Mirdar, J. and Alizade doghikoliei, E., 2009. Dite of Wels, *Schizothorax zarudnyi*(Nikol'skii, 1897) in Chah-nemeh reservoirs of Zabol. Faculty of Natural Resources, University of Zabol. Pp. 317.
- Annandal, N., and Hora, S.L., 1920. The fish of Seistan. Records of the Indian Museum. Vol. XVIII. Pp. 150-173.
- Bagenal, T., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Third edition. Blackwell Scientific Publication. XVT. 365p.
- Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South ASIAN Publishery. New Dehli. Pp. 79- 91.
- Coad, B.W., 1998. Systematic biodiversity in the fresh water fishes of iran. Ital. J. Zool, Vol. 65, Pp. 101-108.
- Coad, B.W., 2002. Freshwater fishes of Iran. A checklist–Scientific names .Website.
- Hyndes, G.A., and Potter, I.C., 1996, Comparisons between the age structures growth and reproductive biology of tow co-occurring sillaginids (*Sillago robusta* and *S.bassensis*), in temperate coastal waters of Australia. J. of Fish biology, No. 46, Pp.14-32.
- Lagler, K.F., Bardach, J.E., and Miller, R.R. 1962, Ichthyology. Library of congress catalog cord number: 62-17463 printed in U.S.A. Pp. 545.
- Mirza, M.R. 1988, A note on the systematic of the genus *Schizotorax* Heckel, 1938 (Spices: Cyprinidae). J. Zool., vol. 20, no. 3. Pp. 53–56.
- Nikolskyii, G.V., 1999, The Ecology of Fishes. Applied Scientific Publisher. 352p.
- Salam, A. 1994. Effect of body weight and temperature on the maximum daily food consumption of Esox lusius. J. Fish Biology. 44. Pp. 165-167.
- Vosooghi, G., 1982. Identify Fishes of Hamoon Lagoon Area. Faculty Veterinary Medicine Magazine. University of Tehran.
- Vosooghi, G., and Mostajir, B., 1990. Freshwater Fishes. University of Tehran Publication.
- Wootton, R.J., 1990, Ecology of Teleost fishes. Chapman and Hall Ltd. 404p.
- Zabihi, M., Pourkazemi, M., Kazemi, R. and Kamali, A., 2004. Investigation Spawning Season and Fecundity of *Schiothorax zarudnyi* in Chah-nemeh reservoirs of Sistan. Scientific fisheries magazine. Vol. 4. Pp. 41-56.

www.SID.ir

Archive of SID

Study of Feeding Habits and Some Biotic Factors of Hamoon Mahi, *Schizothorax Zarudnyi* (Nikol'skii, 1897), in Chah-Nemeh Reservoirs, Zabol

A. Arshadi[*1], E. Zakipour Rahimabadi[1]

Abstract

41 fish were collected from March 2008 to May 2009. The fish was catched by gill-net and transported to fisheries laboratory after fixing by formalin (10 %). The objective of the present study was to determine the composition of *Schizothorax zarudnyi* diet and study of it's different biotic factors such as morphology, gonado-somatic index, fecundity, condition factor, relative length of gut, feeding intensity, length and weight abundance. Mean length and weight of fish were 22.35 ± 3.49 cm and 121.70 ± 57.07 g, respectively. The sexual ratio was 1.1:1(male:female). Mean, maximum (in March/April) and minimum (in May) of gonado-somatic index were 1.05 ± 0.67, 1.74 and 0.60 %, respectively. The GSI showed an annual breeding cycle for this fish with March/April as breeding season. Mean relative and absolute fecundity calculated as 33140 ± 1905.65 egg per kg and 26964 ± 1001/97 eggs, respectively. Mean, maximum (in April) and minimum (in May) of condition factor were 1.01 ± 0.12, 1.30 and 0.76, respectively. The ratio of relative length of gut to body length was 1.73 ± 0.30. Totally, with a RLG more than one, this fish is omnivorous with higher tendency to herbivorous. Investigation of fish gut showed feeding habits revolved around crustaceans, mollusks, yellow, brown and green algae, higher plants, detritus, sludge and specially Gambusia fish. Mean of feeding intensity (IF) was 180.64 ± 108.99 %. Maximum and minimum IF was found in May and March with 480.54 and 43.02 %, respectively. The regression equation between length and weight was as $W= 0.0058 L^{3.177}$ with r=0.98. Regarding to b amount in aforementioned equation, fish has a positive allometric growth.

Key words: *Schizothorax zarudnyi, feeding habits, biotic factors, Chah-nemeh Zabo.*

1. Fisheries Department., Faculty of Natural Resources, University of Zabol.
*. E-mail: aliarshadi2010@yahoo.com.

www.SID.ir