



بررسی بیولوژی تولید مثل در سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در سواحل جنوبی دریای خزر استان مازندران (رودخانه تجن)

هومن شجیعی*^۱، حسن فضلی^۲، ندا بانی^۳

چکیده

سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* یکی از ماهیان با ارزش شیلاتی می باشد که در حوضه جنوبی دریای خزر به خصوص استان مازندران و در رودخانه های آن یافت می شود در تحقیق حاضر مجموع ۱۸۰ قطعه ماهی از ایستگاههای نمونه برداری در سواحل جنوبی دریای خزر استان مازندران (رودخانه تجن) در حد فاصل سالهای ۱۳۸۶ تا ۱۳۸۷ تهیه مورد بررسی تولید مثل قرار گرفت. در این بررسی فاکتورهای زیستی مرتبط با تولید مثل از قبیل تغییرات شاخص گونادوسوماتیک، نسبت جنسی، میانگین همآوری مطلق، مراحل رسیدگی جنسی جزء اهداف اصلی محسوب شده اند. بیشترین مقدار شاخص گونادوسوماتیک در ماههای اردیبهشت و خرداد یعنی زمان تخم ریزی و کمترین مقدار آن در ماههای آبان، آذر و دی دیده می شود. شاخص گونادوسوماتیک در فصول بهار و تابستان نسبت به پاییز و زمستان از میزان بیشتری برخوردار است. از سوی دیگر با افزایش سن ماهیان بر مقدار شاخص مذکور افزوده شده که شیب آن در سالهای قبل از بلوغ کمتر از زمان بلوغ می باشد. مراحل رسیدگی جنسی در ماههای مختلف متناسب با شاخص گونادوسوماتیک بوده و با افزایش سن ماهیان میزان رسیدگی جنسی افزوده می شود. بیشترین مقدار GSI ماهیان نر در سن ۳ تا ۴ سالگی و ماهیان ماده ۲ تا ۳ سالگی است.

کلمات کلیدی: بیولوژی، تولید مثل، سیاه ماهی، دریای خزر، استان مازندران

* نویسنده مسئول مکاتبات (hooman_shajiee@yahoo.com)

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان

۲- استادیار پژوهشکده اکولوژی دریای خزر

۳- کارشناس ارشد فیزیولوژی جانوری

مقدمه

دریاچه ها، رودخانه ها، تالابها، آبگیرها و آبهای زیر زمینی در زمره آبهای داخلی قرار گرفته اند که از مظاهر پربرکت طبیعت محسوب گشته و همواره نقش مهمی را در فعالیت های کشاورزی و دامداری و اغلب نیازمندیهای انسان به عهده دارند آبهای داخلی به سبب دسترسی آسان تر و سهولت در امر پژوهش، تاکنون بیشتر از اقیانوسها و دریاها مورد بررسی قرار گرفته اند. یکی از موارد مورد مطالعه در آبهای داخلی، شناسایی آبیان و نحوه زندگی آنهاست که از میان آنها ماهیان به دلیل اهمیت شان در تغذیه انسان بیش از آبیان دیگر مورد توجه می باشد [۶]. ماهیان از منابع طبیعی مهم پروتئینی به شمار می آیند. آنها برخی از فرآورده های مفید دیگری را تأمین می کنند همچنین در درآمد اقتصادی برخی ملل نقش دارند. رشد جمعیت های انسانی و افزایش نیاز به پروتئین، تقویت کشاورزی و آبیاری جهت توسعه و بکارگیری فناوریهایی که از منابع طبیعی حداکثر بهره وری را میسر سازد، طلب می کند. از این نظر پرورش ماهی یکی از موثرترین روشها بوده و بهره گیری از آن ادامه خواهد داشت و از اهداف و محورهای مهم توسعه برای مدیریت شیلات محسوب می شود [۹].

سیاه ماهی *Capoeta capoeta gracilis* یکی از ماهیان با ارزش شیلاتی می باشد که در حوزه جنوبی دریای خزر و به خصوص استان مازندران و رودخانه های آن یافت می شود [۷ و ۸ و ۱۵].

سیاه ماهیان از آبیان با ارزش دریای خزر محسوب می شود. این ماهیان متعلق به رده ماهیان استخوانی حقیقی *Teleostei* از راسته کپورماهی شکلان *Cyprinoidei* و زیر راسته



مواد و روش کار

- تعیین ایستگاههای صید
 - روش صید و نمونه برداری (صید با دستگاه الکتروشوکر)
 - فواصل صید (در هر فصل ۳ بار ماهیانه ۱ بار)
- پس از انجام نمونه برداری نمونه های مورد نظر جهت نگهداری و انتقال به آزمایشگاه به ظرف حاوی فرمالین ۱۰٪ منتقل شدند تا عمل فیکس شدن نمونه ها انجام شود ماهی ها باید مقداری از فرمالین را ببلعند تا امعاء و احشاء داخلی آنها هم فیکس شود سپس نمونه ها را به آزمایشگاه منتقل کرده و ابتدا اقدام به اندازه گیری طول کلی، وزن کل ماهی، وزن گنادها و وزن نمونه پس از برداشت گوناد می شود لازم به ذکر است که طول کل توسط تخته زیست سنجی با دقت ۱ میلی متر اندازه گیری شده است و تمام امور توزینی توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم انجام گرفته است.

روش بررسی بیولوژی تولید مثل:

۱- تعیین رسیدگی جنسی یا مراحل بلوغ که به ۵ مرحله تقسیم می گردد [۱۶ و ۳۱].

۲- بررسی وضعیت تکاملی غدد جنسی یا تعیین شاخص GSI [۱۱ و ۳۱].

وزن کل = w وزن گناد = $w(g)$ شاخص گوناد

$$GSI = \frac{w(g)}{w} \times 100$$

وسوماتیک = GSI

۳- تعیین نسبت جنسی نر به ماده که با استفاده از روش زیر انجام می شود [۱۷ و ۳۱].

تعداد ماهیان نر در هر گروه سنی = M_i

تعداد ماهیان ماده در هر گروه سنی: F_i

$$X = \frac{M_i}{F_i}$$

۴- تعیین همآوری مطلق [۱۴ و ۳۱]

وزن کل تخم ها gr × تعداد تخم ها در یک گرم = هم آوری مطلق

در این روش ابتدا تعداد تخم ها در یک گرم تخم توسط لوپ تعیین شده و سپس از طریق فرمول فوق هم آوری مطلق به طور تخمینی تعیین می گردد.

Cyprinoidei می باشند [۴ و ۵ و ۷ و ۱۰]. کپور ماهیان

دارای تعداد زیادی جنس بوده که برخی از جنسها و گونه ها از جمله گونه *Capoeta capoeta* دارای ارزش اقتصادی می باشد و در شرق اروپا و جنوب غربی آسیا یافت می شود که از این جنس ۱۰ گونه در ایران گزارش شده است [۷ و ۸] که گونه *Capoeta capoeta gracilis* مورد مطالعه در این پژوهش است.

حداکثر طول استاندارد این گونه ۳۵۰ میلی متر می باشد. زیستگاه آن در قسمتهای پایینی و میانی رودخانه و چشمه ها با آب شفاف تا گل آلود، بستر قلوه سنگی همراه با ماسه و گل و لای دمای آب از ۵ تا ۲۵ درجه، pH از ۷ تا ۹، سرعت جریان آب از ۱ متر بر ثانیه تا آبهای راکد می باشد. از حشرات آبی مثل شیر و نومیده ها و جلبک ها از جمله دیاتومه ها را تغذیه می کنند [۱۰].

تولید مثل عمدتاً در فصل بهار از اسفندماه تا تیرماه اتفاق می افتد اوج تخم ریزی ماده ها در اردیبهشت و در نرها در فروردین است. نرها در سن ۱ تا ۲ سالگی و ماده ها در سن ۲ تا ۳ سالگی بالغ می شوند.

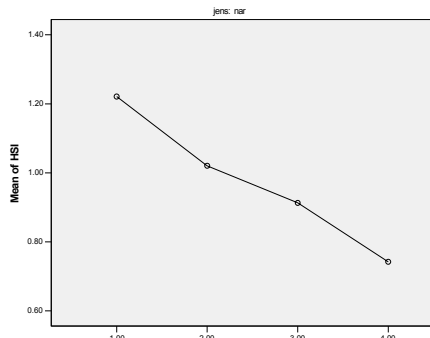
رودخانه تجن در بخش مرکزی دامنه شمال رشته جبال البرز واقع شده که از غرب در قسمت فعلی به حوزه آبریز رودخانه سیاه رود در قسمت علیا به حوزه آبریز رودخانه تالار و از شرق به حوزه آبریز نکارود و از شمال به دریای خزر محدود است این رودخانه از ارتفاعات ۳۷۲۵ متری حوالی قریه رودبار در هزار سرچشمه گرفته و پس از پیوستن چندین شعب از ساری گذشته و در نزدیکی فرح آباد سابق به دریا می ریزد. منشأ رودخانه در بخش ارتفاعات برفی و در ارتفاعات پایین و دشت رژیم بارانی است بخشهای زیادی از حوزه رودخانه دارای پوشش جنگل است از نظر شرب و کشاورزی بسیار خوب و عالی و در بهترین شرایط قابل قبول قرار دارد.

نتایج

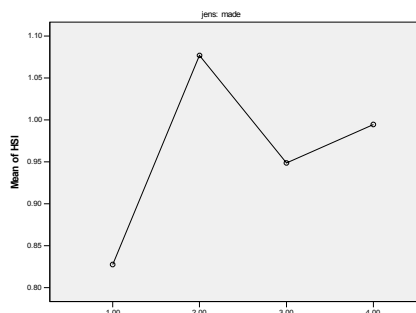
در تحقیق حاضر بر اساس موارد ذکر شده ۷۵/۵ درصد از ماهیهای مورد مطالعه نر و ۴۲/۵ درصد از ماهیها ماده هستند جهت فرض برابری تعداد ماهیهای نر و ماده در نمونه مورد مطالعه از آزمون T استفاده شد که سطح معنی داری آزمون برابر ۰/۰۵۳ به دست آمد که در مقایسه با خطای ۰/۰۵ فرض برابری ماهیهای نر و ماده پذیرفته می‌شود و اختلاف معنی داری بین نسبت جنسی ماهیان نر و ماده مشاهده نشد.

در این مطالعه هم آوری ۲۲ ماهی ماده مورد محاسبه قرار گرفت که میانگین هم آوری ۳ ساله ها ۱۶۹۳/۶۳۶ و ۴ ساله ها ۱۱۰۹/۵۴۵ اعلام شد. جهت مقایسه میانگین هم آوری ماهیهای ۳ ساله و ۴ ساله آزمون T اجرا شد که $\text{sig} = ۰/۲۲۶$ بدست آمده که در سطح خطای ۵ درصد فرض برای میانگین هم آوری قبول می‌شود یعنی اختلاف معنی داری بین میانگین هم آوری ماهیهای ۳ ساله و ۴ ساله وجود ندارد. مطالعه رابطه رگرسیون بین هم‌آوری در مقابل طول نشان دهنده یک ارتباط رگرسیون ضعیف می‌باشد و مدل معنی داری نیست البته مدلهای دیگر مانند لگاریتمی و غیر خطی نیز برازش داده شد اما نتیجه بهتری حاصل نشد، همچنین مدل رگرسیون هم آوری روی لگاریتم وزن برازش داده شد اما نتیجه بهتری حاصل نشد، این رابطه نیز یک ارتباط رگرسیون ضعیفی می‌باشد و مدل معنی داری نیست (نمودارهای ۳ و ۵)

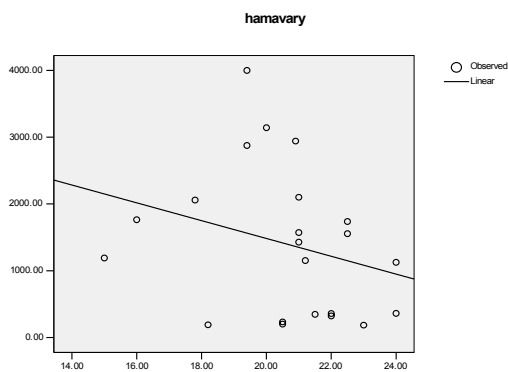
در گونه *Capoeta capoeta gracilis* زمان تخم ریزی از اسفند شروع می‌شود و بیشترین میزان گونادوسوماتیک در ماهیهای تیر تا شهریور ملاحظه می‌گردد در این پژوهش میانگین GSI در ماهیهای ماده بیشتر از ماهیهای نر است میزان این شاخص در زمان تخم ریزی به حداکثر و پس از آن به حداقل می‌رسد بیشترین مقدار این شاخص در ماهیهای ماده ۴ سال و پس از آن ۳ سال مشاهده شده است. (نمودارهای ۲ و ۳)



نمودار ۱- میانگین HSI ماهیهای نر ۱ تا ۴ ساله



نمودار ۲- میانگین HSI ماهیهای ماده ۱ تا ۴ ساله



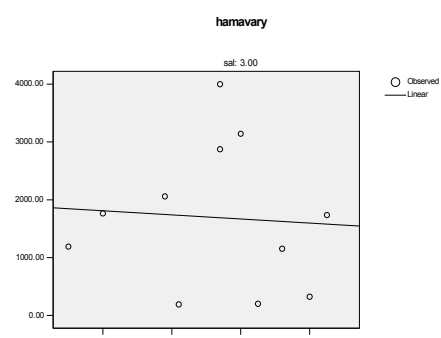
نمودار ۳- هم‌آوری در مقابل طول در کل ماهیها

هر چند این پدیده در سایر ماههای سال نیز صرف نظر از شدت تغذیه روال عادی خود را همچنان طی نموده به طوری که میان شاخص شدت تغذیه و شاخص هپاتوسوماتیک همبستگی مشاهده نمی گردد و یا به عبارت بهتر مسأله تولید مثل امری ذاتی و غریزی بوده و سیکل آن به طور متفاوت و منظم با تکمیل سلولهای ژرمینال ادامه می یابد. حتی اگر با کاهش و یا توقف رشد سلولهای سوماتیک همراه باشد [۱۵]. همچنین از طرف دیگر و صرف نظر از ماههای سال با افزایش سن شاخص هپاتوسوماتیک کاهش نسبی نشان می دهد. روند افزایشی شاخص HSI از ماه اردیبهشت و خرداد آغاز می شود.

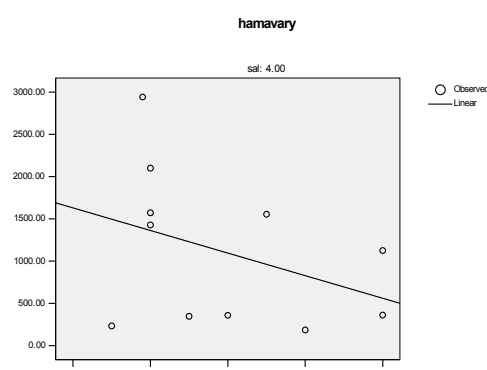
در نتیجه بین شاخص هپاتوسوماتیک و گونادوسوماتیک یک رابطه نزدیک و همبستگی مشاهده می شود به این ترتیب که در ماههای افزایش شاخص گونادوسوماتیک شاخص هپاتوسوماتیک نیز به تبع آن اضافه می شود و بالعکس شدت تغییرات شاخص هپاتوسوماتیک در جنس ماده بیشتر از جنس نر می باشد زیرا در ماده ها فرایند زرده سازی برای تخمک ها انجام می شود و نیاز به ساخته شدن پروتئین های ویتلوژنین به مقدار زیاد دارند [۱۲].

میزان هماوری مطلق با افزایش سن قابل توجهی افزایش می یابد. به سبب وجود این افزایش است که شاخص گونادوسوماتیک در ماهیان ماده نیز با افزایش سن اضافه می شود هر چه سن ماهی بالاتر می رود، تخمها بزرگتر، چسبناکتر و سنگین تر شده و در عوض تعداد آنها در یک گرم کاهش می یابد.

ماهیان هر چه به زمان تخم ریزی نزدیکتر می شوند مراحل سوم و چهارم رسیدگی جنسی در آنها افزایش یافته و بالعکس از طرفی هر چه از زمان تخم ریزی فاصله می گیرند مراحل اول و دوم بیشتر مشاهده می گردد.



نمودار ۴-هماوری در مقابل طول برای ۳ساله ها



نمودار ۵-هماوری در مقابل طول برای ۴ساله ها

بحث

تغییرات وزن کبد با وزن ماهیان مشخص گردیده و برای بررسی میزان فعالیت کبدی در زمانهای مختلف به کار می رود. در این بررسی میزان HSI در زمان قبل از تخم ریزی دارای بالاترین مقدار و در مرحله پس از تخم ریزی از پایین ترین مقدار برخوردار است. برآورد میزان HSI نشان داد که در ماههای نر از سن ۱ سالگی از بیشترین مقدار و تا سن ۴ سالگی میزان HSI کاهش داشته در ماهی های ماده بیشترین میزان در سن ۲ سالگی و به تدریج از میزان آن تا ۴ سالگی کم می شود فرآیندهای متابولسمی داخل کبدی و سنتز مواد افزایش یافته و با نزدیک شدن به زمان تخم ریزی ماهیان، کبد از این نظر در تولید پروتئینهای ویتلوژنی، نقش فوق العاده مهمی را در پدیده ویتلوژنیز ایفا می کند [۱۳].



منابع

14- Hammond,L.S,R.N.Synnot.(1994) .Marine biology. London Cheshire pty. Ltd. 517p. Sydney.Australia.

15- Lagler,K.F.(1988) The anatomy and physiology of teleosts. John Wiley & sons New york .USA

16- Nikolskii,G.W.(1967).Ecology of fishes . Deutscher verlag der wissenschaften .Berlin . Germany.

17- Ricker,W.E.(1975) Computation and interpretation of biological statistics of fish populations.Bull.Fish. Res.Board Can.(191):382 p

۱- آگارول، ن.ک، تولید مثل ماهیان ترجمه کمالی، عیسی و

ولی نسب تورج (۱۳۸۲) موسسه تحقیقات شیلات ایران

۲- پرافکننده ، ف(۱۳۷۹) روشهای تعیین سن آبیان ، انتشارات موسسه تحقیقات ایران، چاپ اول

۳- حسین زاده صحافی ، ه (۱۳۸۰). بیولوژی تولید مثل ماهی با تاکید بر ماهی های ایران، انتشارات معاونت توسعه آبیاری پروری موسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی واحد تهران

۴- ستاری، م (۱۳۸۱). ماهی شناسی (۱)، انتشارات نقش مهر با همکاری دانشگاه گیلان

۵- فرید پاک، ف (۱۳۴۵)، ماهیان حوضه دریای خزر و کرانه شمالی ایران ، انستیتوی ماهی شناسی صنعتی شیلات ایران، نشریه شماره ۶ ، بندر انزلی

۶- کازانچف ، ا (۱۹۶۳) ، ماهیان دریای خزر، ترجمه عادل ، (۱۳۷۳). مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان و بندر انزلی

۷- عبدلی، ا (۱۳۷۱) فهرست گونه های ماهیان حوضه جنوب دریای خزر و پراکنش آنها در اکوسیستم های مختلف ، مرکز تحقیقات شیلات استان مازندران-ساری

۸- عبدلی ، ا (۱۳۸۷). ماهیان آبهای داخلی ایران. موزه حیات وحش طبیعی ایران . تهران

۹- غنی نژاد ، د (۱۳۷۴) ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر ، مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان - بندر انزلی

۱۰- وثوقی، غ و ب . مستجیر(۱۳۷۶) ماهیان آب شیرین انتشارات دانشگاه تهران

11- Biswas,S.P.(1982).Manual of methods in fish biology.W.C.Brown pub.London.England.

12- Epler,P,W.Popek, K.Bieniarz ,D.E.Kime,R. Bartel. (1996).Gonadal development and spawning of *Capoeta* genus in freshwater lakes of iraq. Archiwum Rybactwa Polskiego,4(1):113-124.

13- Evans, D.H.Desert.mt.(1993).the physiology of fishes.CRC.press.INC.USA.

