

تعیین زمان تخم ریزی ماهی اسبله اروپایی (*Silurus glanis* L., 1758) در تالاب

بین المللی انزلی بر مبنای شاخص های وزنی گناده، کبد و شاخص چاقی

شهرام بهمنش^{۱*}، ابولقاسم کمالی^۲، باقر مجازی امیری^۳، محمود بهمنی^۴، فریدون چکمه دوز قاسمی^۱

۱- پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی کشور، انزلی

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده علوم، گروه شیلات، تهران، ایران

۳- دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۴- موسسه تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت

Behmanesh2007@gmail.com : نویسنده مسئول

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۱۵

تاریخ پذیرش: ۹۳/۳/۵

چکیده

ماهی اسبله از خانواده Siluridae و از راسته گربه ماهی شکلان می باشند، که گونه *Silurus glanis* در شمال ایران زیست می نماید. تعداد ۱۵۴ قطعه ماهی ماده این گونه در اندازه های مختلف از مهرماه سال ۱۳۸۵ الی آبان ماه سال ۱۳۸۶ به وسیله تله از تالاب بین المللی انزلی به صورت ماهانه صید گردید، پس از انتقال نمونه ها به ساحل، طول کلی (Total length)، طول استاندارد (Total standard)، با دقت ۱ میلی متر، وزن بدن (Total weight)، با دقت ۱ گرم، وزن غدد جنسی (Gonad weight)، وزن کبد (liver weight) با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه گیری شد. در این مطالعه، چرخه تولیدمثلی، زمان تخم ریزی و همچنین محدوده دمای تخم ریزی آن با استفاده از شاخص های وزنی گناده Gonado-Somatic Index، شاخص وزنی کبد Hepato-Somatic Index و شاخص فربهی Condition Factor مورد بررسی قرار گرفت. حداکثر میانگین شاخص وزنی غدد جنسی (GSI)، در ماه خرداد به $3/04 \pm 7/82\%$ رسیده و سپس با پایان تخم ریزی ماهیان ماده در تیر ماه سیر نزولی آن تا ماه شهریور ادامه می یابد. میزان GSI از مرحله ۲ رسیدگی جنسی در ماهیان مورد بررسی به صورت معنی داری رو به افزایش نهاده و در مرحله ۵ رسیدگی جنسی به حداکثر مقدار خود می رسد. این مقدار در مرحله ۶ رسیدگی جنسی مجدداً کاهش می یابد. بررسی ها در این مطالعه موید این موضوع است که به نحوی تکامل غدد جنسی در اردیبهشت و خرداد به حداکثر می رسد و در این دوره میزان دمای آب بین $19/33 - 22/73$ درجه سانتی گراد بوده است. تغییرات مقادیر (GSI) نشان از داشتن چرخه تولید مثل سالانه می باشد که از نیمه شهریور ماه شروع و در اوایل تیرماه سال آینده خاتمه می یابد. مقادیر شاخص وزنی کبد (HSI) در طول مدت نمونه برداری نوساناتی داشته است. حداکثر میزان آن در ماه آبان $1/95 \pm 0/22\%$ و حداقل آن در ماه تیر $0/79 \pm 0/12\%$ مشاهده گردیده است. شاخص فربهی (CF) نیز در طول دوره نمونه برداری دارای نوسان بوده است. بالاترین میزان آن در ماه شهریور $0/18 \pm 0/07$ بوده و پایین ترین میزان آن در مرداد ماه محاسبه شده است. با توجه به بررسی های فوق و همچنین رسیدن به مراحل ۴ و ۵ رسیدگی غدد جنسی در ماه های اسفند تا خرداد این ماهی تخم ریزی می نماید.

واژگان کلیدی: تالاب انزلی، تولید مثل، ماهی اسبله، شاخص فربهی، شاخص وزنی غدد جنسی، شاخص وزنی گناده

مقدمه

لازم در خصوص بیولوژی و فیزیولوژی تولید مثل آنان کسب نمائیم که در این خصوص شاخص های وزنی گناده، شاخص وزنی کبد و شاخص فربهی فاکتور های خوبی در تعیین فصل و زمان تخم ریزی ماهیان می باشند. ماهی اسبله از خانواده Siluridae و از راسته گربه ماهی شکلان می باشند که در ایران دو گونه از آنان گزارش شده است. گونه *Silurus glanis linnaeus*, 1758

آبزیان و از آن جمله ماهیان از مهمترین منابع و ذخایر ارزشمند کشورها محسوب می شوند و از طرفی با توجه به افزایش آلودگیهای زیست محیطی و صید بی رویه ذخایر آنان در حال کاهش و از بین رفتن می باشند بنابراین لازم است جهت حفظ ذخایر ماهیان و نیز تعیین فصول صید و همچنین برنامه ریزی جهت تکثیر مصنوعی آنها اطلاعات

است. بالاترین میزان صید ۱۰۷۵۹۳ کیلو گرم در ناحیه انزلی در طول سالهای ۳۵-۱۹۳۴ گزارش شده است. Holcik در سال ۱۹۹۲ گزارش داد صید آن در تالاب انزلی در سال ۱۹۹۰ ، به میزان ۲۶۶۳ کیلوگرم یعنی برابر با ۳/۶٪ کل میزان صید در این ناحیه بوده و رتبه ششم ماهیان مهم تالاب را به خود اختصاص داده است (Coad, 1995). در تالاب انزلی یکی از مهمترین اقلام صید تجاری را این ماهی به خود اختصاص می دهد به طوریکه میانگین صید ۵ ساله آن (سالهای ۷۵-۱۳۷۱) برابر ۱۷۶۷۱ کیلوگرم (۳/۷۸ درصد کل صید) بوده و در بین ۲۵ گونه ماهیان اقتصادی تالاب رتبه پنجم را به خود اختصاص داده است (ولی پور و حقیقی، ۱۳۷۸).

در سالهای اخیر با توجه به میزان قابل توجه صید آن و ارسال آن به استانهای غربی کشور و اهل تسنن، بطبع ذخایر آنها در تالاب انزلی با کاهش شدیدی مواجه گردیده و از آنجا که این گونه در چرخه اکوسیستم آبی نقش موثری دارد و در کشور تا کنون گزارشی از وضعیت تولید مثل آن ارائه نشده است. این بررسی با هدف تعیین فصل و زمان تخم ریزی جهت اهداف تکثیر مصنوعی آن حائز اهمیت می باشد.

مواد و روش کار

نمونه های ماهی اسبلمه از تالاب بین المللی انزلی از مهرماه سال ۱۳۸۵ الی آبان ماه سال ۱۳۸۶ بصورت ماهانه از مناطق مختلف بخشهای تالاب مرکزی و تالاب جنوب غربی بو سیله تله صید گردیده اند. تعداد ۱۵۴ عدد ماهی ماده در اندازه های مختلف در مجموع صید گردیدند. پس از انتقال نمونه ها به ساحل ، طول کلی (Total length) ، طول استاندارد (Standard length) ، با دقت ۱ میلی متر ، وزن بدن (Total weight) با دقت ۱ گرم ، وزن غدد جنسی (Gonad weight) ، وزن کبد (liver weight) با دقت ۰/۱ گرم اندازه گیری شدند. شاخص وزنی غدد جنسی (GSI) ، شاخص وزنی کبد HSI ، شاخص فریبی CF به ترتیب بر طبق فرمولهای شماره ۳- ۱ در طول نمونه برداری اندازه گیری شدند.

در شمال ایران پراکنده اند و در تالاب ها ، رودخانه ها و منابع آبی که از شمال غرب تا شمال شرق کشور پراکنده اند ، یافت می شود . این ماهی همچنین در یکی از مهمترین زیستگاههای طبیعی کشور یعنی تالاب بین المللی انزلی زیست می نماید . (عبدلی، ۱۳۷۸) و نیز آنرا می توان جزء بزرگترین ماهی آب شیرین محسوب نمود چرا که نمونه هایی از آن با اندازه طول ۵ متر و وزن ۳۳۰ کیلوگرم گزارش شده است (Orlova, 1987).

پرورش آنها دراستخر های کشور های اروپای مرکزی و شرقی برای بیش از ۱۰۰ سال قدمت دارد (Linhart et al., 1993). کل تولید پرورشی آن در ۱۰ کشور اروپایی (اتریش ، بلغارستان ، کروواسی ، جمهوری چک ، فرانسه ، مجارستان ، یونان ، مقدونیه ، لهستان و رومانی) در سال ۱۹۹۳ برابر با ۶۰۲ تن بوده است و در سال ۲۰۰۲ به حدود ۲۰۰۰ تن رسیده است (Linhart et al., 2002).

گوشت این ماهی از کپور معمولی ، قزل آلا، ماهی کلمه و ماهیان دریایی منجمد در اروپا گران تر است (Linhart et al., 2002). بطوریکه قیمت آن در بازار فرانسه بصورت کل فروشی در اندازه ۱/۵ تا ۲ کیلوگرمی هر کیلو گرم آن حدود ۹/۲ یورو فروخته می شود (Globfish, 2005). کل صید آن در کشورهای اروپایی و کشورهای آذربایجان ، گرجستان ، قزاقستان ، تاجیکستان ، ترکمنستان ، ازبکستان ، از میزان ۱۷۴۵۹ تن در سال ۱۹۹۰ به میزان ۱۱۲۸۶ تن در سال ۱۹۹۹ کاهش یافته است (FAO, 1999ab).

اطلاعات کمی در خصوص صید این گونه در کشور ایران وجود دارد، ولیکن بر اساس گزارشات دکتر Coad در سال ۱۹۹۵ میزان صید این گونه بنا بر گزارش افراد ذیل به شرح زیر می باشد:

صید تجاری آن در ایران از سالهای ۵۷- ۱۹۵۶ تا سالهای ۶۲-۱۹۶۱ بین ۴۹۱۳ کیلو گرم و ۳۷۶۳۰ کیلوگرم متفاوت بوده و از سالهای ۶۶- ۱۹۶۵ تا سالهای ۶۹- ۱۹۶۸ تا ۱۱ تن متغیر بوده است اما بنا بر گزارش سازمان FAO از سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۵ به مدت ۶ سال میزان صید ثبت شده آن به ترتیب ۲/۲، صفر، ۲/۳ و صفر تن بوده

$$GSI = \frac{GW}{TW} \times 100 \quad \text{فرمول ۱ (Biswas, 1993)}$$

$$HSI = \frac{HW}{TW} \times 100 \quad \text{فرمول ۲ (Biswas, 1993)}$$

$$CF = \frac{TW}{L^3} \times 100 \quad \text{فرمول ۳ (Biswas, 1993)}$$

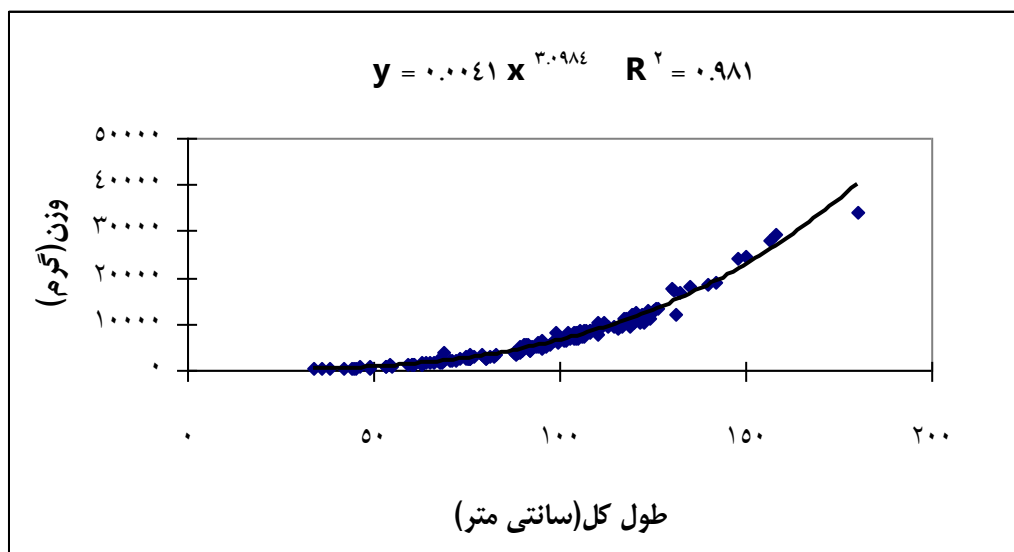
در روابط فوق GW ، HW ، TW و L به ترتیب وزن گناده، وزن کل، وزن کبد به گرم و طول کل ماهیان به سانتیمتر می باشد. در طول دوره نمونه برداری ماهیان، دمای آب با کمک دماسنج دیجیتالی مدل WTW (۳۲۳)، ساخت آلمان اندازه گیری شد.

میانگین، انحراف از معیار، آنالیز واریانس با کمک آزمون دانکن با استفاده از نرم افزار $SPSS_{13}$ محاسبه و رسم نمودارها بوسیله نرم افزار $Excel_{2000}$ انجام شد.

نتایج

میانگین، انحراف از معیار، آنالیز واریانس با کمک آزمون دانکن با استفاده از نرم افزار $SPSS_{13}$ محاسبه و رسم نمودارها بوسیله نرم افزار $Excel_{2000}$ انجام شد.

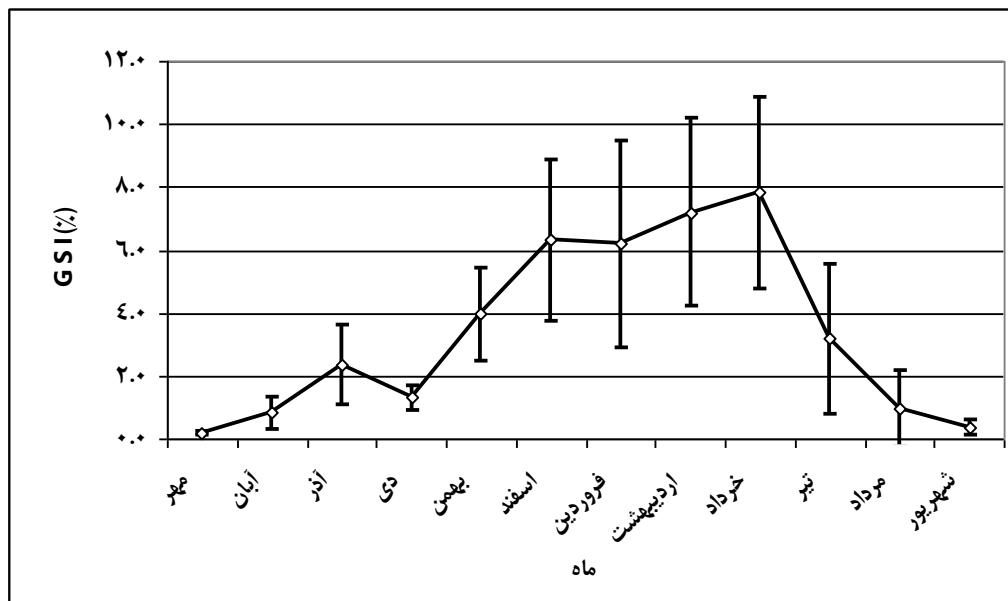
دامنه طولی ماهیان ماده در تالاب انزلی حداقل ۳۴ سانتیمتر و حداکثر ۱۸۰ سانتیمتر و میانگین طولی



نمودار (۱) رابطه بین طول و وزن ماهی اسبله ماده در تالاب بین المللی انزلی

میزان GSI از مرحله ۲ رسیدگی جنسی در ماهیان مورد بررسی رو به افزایش نهاده و در مرحله ۵ رسیدگی جنسی به حداکثر مقدار خود می رسد. این مقدار در مرحله ۶ رسیدگی جنسی مجدداً کاهش می یابد نمودار (۳).

تغییرات میزان GSI ماهیان ماده در طول دوره نمونه برداری دارای اختلاف معنی داری ($P > 0.05$) بوده است. میانگین میزان GSI در ماهیان ماده از مهر ماه به بعد یک روند صعودی را نشان می دهد. در ماه خرداد به بیشترین میزان میانگین $3/04 \pm 7/82\%$ رسیده و با پایان تخم ریزی ماهیان ماده در تیر ماه، سیر نزولی آن تا ماه شهریور آغاز می گردد. نمودار (۲).



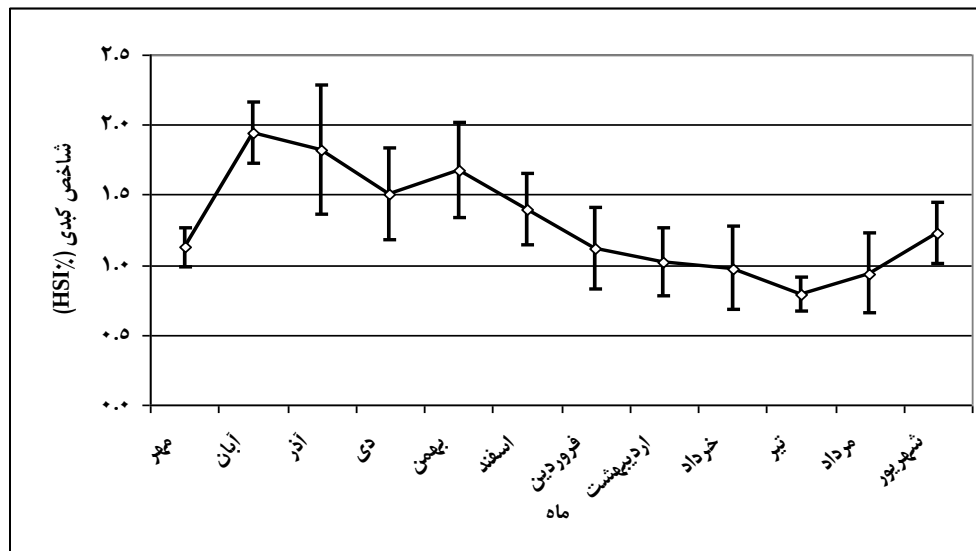
نمودار (۲) نمودار نوسانات میانگین ماهانه شاخص GSI در ماهیان اسبله ماده



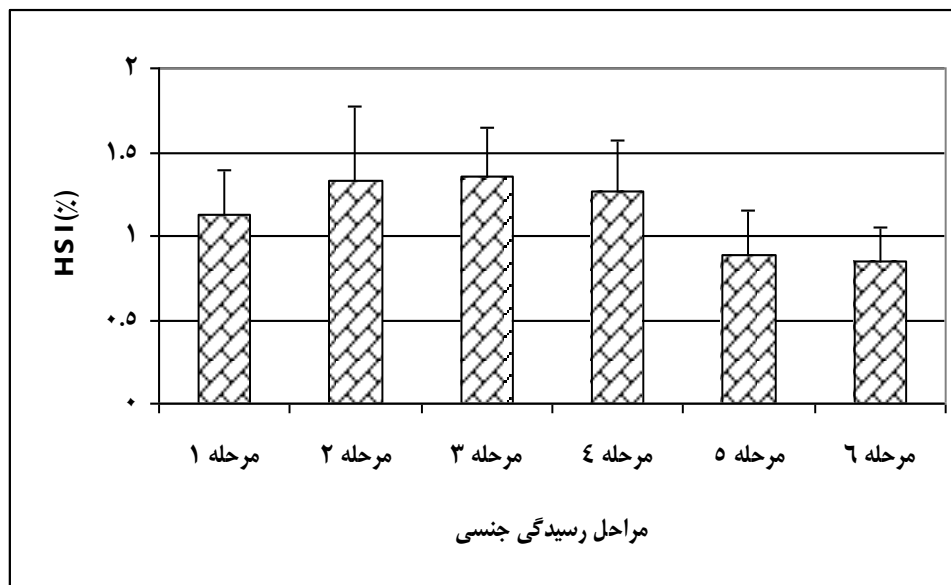
نمودار (۳) نمودار میانگین GIS در ماهیان ماده در مراحل مختلف رسیدگی جنسی

خود نشان داده است نمودار (۴)، همچنین میزان شاخص کبدی در مرحله ۶ رسیدگی جنسی، در کمترین حد ۸۳٪ و در مرحله ۲ و ۳ به بیشترین میزان ۱/۴۵٪ رسیده است نمودار (۵).

در ماهیان ماده حداکثر میزان شاخص HSI در ماه آبان $0.22 \pm 0.19\%$ و حداقل آن در ماه تیر $0.12 \pm 0.79\%$ مشاهده گردیده است، این شاخص در طول مدت نمونه برداری نوساناتی داشته است و تغییرات وزن کبد در ارتباط با چرخه تولید مثل اختلاف معنی داری ($P < 0.05$) از



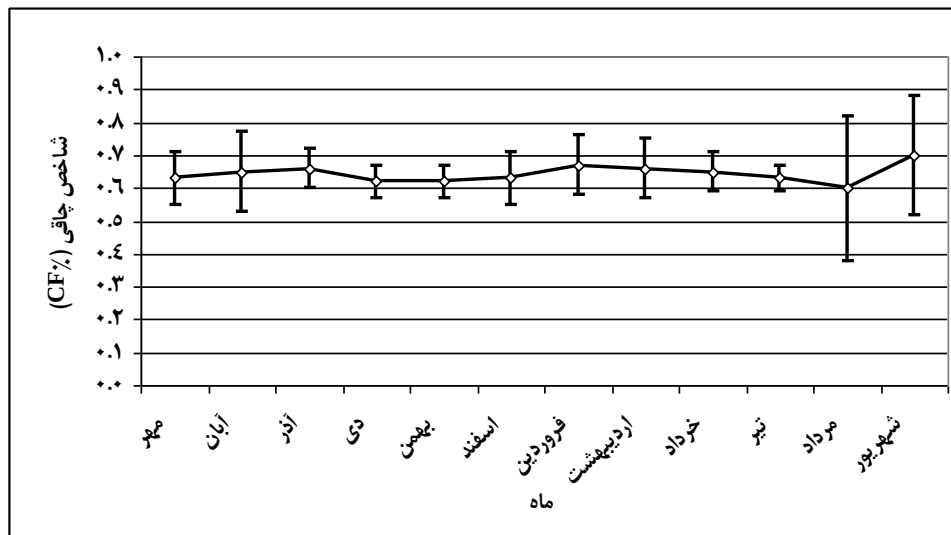
نمودار (۴) نمودار نوسانات میانگین ماهانه شاخص کبدی (HSI) در ماهیان اسبله ماده



نمودار (۵) نمودار تغییرات (HSI) بر اساس مراحل مختلف توسعه غدد جنسی

بیشترین میزان شاخص فربهی ۰/۶۷٪ در مرحله ۵ و کمترین آن ۰/۶٪ در مرحله ۱ رسیدگی جنسی بوده است.

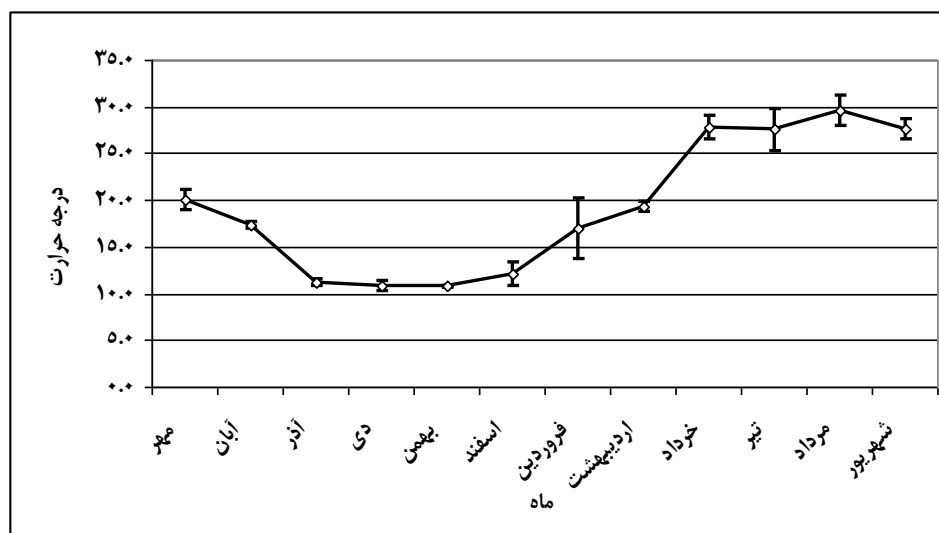
شاخص فربهی (CF) نیز در طول دوره نمونه برداری دارای نوسان بوده است. در ماه‌ها بالاترین میزان آن در ماه شهریور 0.18 ± 0.07 بوده و پایینترین میزان آن در مرداد ماه محاسبه شده است نمودار (۶). همچنین



نمودار (۶) نمودار نوسانات میانگین ماهانه شاخص فربهی (CF) در ماهیان اسبله ماده

سانتیگراد و در ماه مرداد ۲۹/۶۳ درجه سانتیگراد به ترتیب کمترین و بیشترین میزان را داشته است نمودار (۷).

نتایج پارامترهای فیزیکی محیطی (درجه حرارت سطحی آب) در ماههای دی و بهمن ۸/۱۰ درجه



نمودار (۷) نمودار میانگین نوسانات درجه حرارت آب تالاب انزلی

در این مطالعه چندین عامل که ارتباط مستقیم یا غیر مستقیم با فرایند تولید مثل ماهی دارد ، مورد بررسی قرار گرفتند. قبل از آزاد سازی تخمک ، وزن تخمدان معمولاً افزایش و سپس بعد از تخم‌ریزی کاهش می یابد. لذا اغلب از وزن تخمدان جهت مشخص کردن چرخه تولید مثل ماهی استفاده می شود ، *De Vlaming et al.* (1963, 1982 Nikolsky, G.V.)

مطالعه نسبت وزنی گناد به وزن کل ماهی (GSI) می تواند به عنوان شاخص تخم‌ریزی ماهی مطرح گردد (حسین زاده صفایی و همکاران ، ۱۳۸۰، Biswas, 1993) و این

بحث

ماهی اسبله از گونه های بومی تالاب انزلی می باشد. این ماهی از ارزش اکولوژیکی خاصی در اکوسیستم های آبی به جهت شکارچی بودن آن برخوردار بوده و تا کنون در خصوص بیولوژی تولید مثل و تکثیر مصنوعی آن در کشور مطالعاتی صورت نگرفته است.

مطالعه بیولوژی تولید مثل ماهیان می تواند در شناخت دقیق چرخه زندگی و ارزیابی ذخایر آن موثر باشد (حسین زاده صفایی و همکاران ، ۱۳۸۰؛ Sparre et al., 1988).

محرك تخم ریزی در این گونه ها افزایش درجه حرارت می باشد (Nikolsky, 1963) که این با چرخه تولید مثلی ماهی اسبله نیز مطابقت دارد.

بررسی های انجام گرفته بر روی این گونه نشان می دهد که تغییرات درجه حرارت آب بر روی میزان رسیدگی غدد جنسی این ماهی نقش مهمی دارد و در این ماهی نیز همانند دیگر خانواده های ماهیان دمای آب نقش عمده ای را در تولید مثل بازی می کند، با افزایش درجه حرارت به تدریج مهاجرت مولدین به نقاط کم عمق شروع شده و عمل تخم ریزی انجام می گیرد (Quero and Vayne, 1985).

در ماهی اسبله با افزایش درجه حرارت بتدریج تکامل غدد تکمیل شده و درجه حرارت آب، طول شب و روز (فتو پریود) در این روند نقش عمده ای را دارند. تغییرات GSI با افزایش دما به حداکثر خود می رسد (Jain and Mitra, 1994).

بررسی ها در این مطالعه موید این موضوع است که به نحوی تکامل غدد جنسی در اردیبهشت و خرداد به حداکثر می رسد و در این تکامل غدد جنسی میزان دمای آب بین ۲۲/۷۳ - ۱۹/۳۳ درجه سانتیگراد بوده است.

میزان HSI و وزن کبد ممکن است با وضعیت غذایی و با میزان رشد و تولید مثل ماهی رابطه داشته باشد. شاخص HSI در طول چرخه تولید مثل ماهی اسبله کم و بیش دارای نوساناتی بوده است میانگین HSI از مهر ماه تا بهمن ماه یک روند افزایشی را نشان می دهد و در چند مرحله دارای افزایش بالنسبه معنی داری بوده است که در این شرایط، GSI وارد مرحله جدیدی از رشد گردیده است. مقدار HSI تا قبل از زمان تخم ریزی ماهی مسیر افزایشی داشته است و در زمان تخم ریزی ماهی کاهش یافته است.

Rankin و همکاران در سال ۱۹۸۳ گزارش دادند بخشی از انرژی لازم جهت افزایش GSI در چرخه تولید مثل ماهی از تغذیه و بخشی دیگر از مصرف ذخایر انرژی در کبد و عضلات تامین می شود. مقدار HSI در ماهیان قبل از تخم ریزی افزایش می یابد (عریان و همکاران، ۱۳۷۶). بیشتر ذخایر اندوخته شده در کبد ماهی به صورت چربی است که در طول ماههای قبل از تخم ریزی افزایش یافته و در نتیجه مقدار HSI بالنسبه برجسته تر می گردد.

تغییرات در ماهیان ماده معمولاً بیشتر است (عریان و همکاران، ۱۳۷۶). از دیدگاه آماری مقادیر (GSI) ماهی اسبله در طول دوره نمونه برداری دارای نوسانات معنی داری بوده است ($P < 0.05$).

Jubling در سال ۱۹۹۵ گزارش داد، جهت رسیدن به زمان یا فصل تخم ریزی، یکسری وقایع اولیه اتفاق می افتد که در آن، گامت‌ها و غدد جنسی در اندازه و حجم افزایش می یابند، یکی از آن وقایع، مرحله بعد از تخم ریزی می باشد که در طول آن مدت، گناد کوچک و در مرحله استراحت بسر می برد. آنچه که از روند تغییرات GSI از مرداد تا آبان ماه می توان استنباط نمود، این است که ماهی بعد از ماههای تخم ریزی وارد مرحله استراحت با رشد کند می شود و علت رشد کند گناد، زرده سازی با منشأ داخلی (Endogenous Vitellogenic) می باشد (Rinchar & Kestemont, 1996).

در اکثر ماهیان استخوانی که دارای چرخه تولید مثل سالانه هستند، مشهود می باشد (Zolotove, 1993). مقدار GSI از دی ماه دارای رشد معنی داری شده و به بیشترین میزان خود در خرداد ماه می رسد. در این ماهها نیز بتدریج میانگین درجه حرارت آب نیز افزایش می یابد و همچنین این افزایش هم زمان با افزایش طول روز نیز همراه می باشد. در ماه تیر میزان GSI شروع به سیر نزولی می نماید و این کاهش تا زمان استراحت تخمدان ادامه دارد. بنابر این با توجه به روند تغییرات میانگین GSI در طول دوره نمونه برداری می توان چنین استنباط نمود که فصل تخم ریزی ماهی اسبله همانند تعدادی از ماهیان استخوانی آبهای مناطق معتدله در بهار (اواخر اسفند ماه تا اواخر خرداد ماه) می باشد، همچنین وجود مراحل بالغ ۴ و ۵ رسیدگی غدد جنسی در ماههای اسفند تا خرداد دلالت بر تخم ریزی نسبتاً بلند مدت این ماهی داشته و چرخه تولید مثل آن سالانه و از نقطه نظر دفعات تخم ریزی متعلق به گروه ماهیان چند بار تخم ریز و Group Synchronous می باشد. دلیل اینکه فصل تخم ریزی در مناطق مختلف جهان در این گونه تا حدودی متفاوت است به علت اختلاف در وضعیت فاکتورهای محیطی (مانند درجه حرارت) در مناطق جغرافیایی مختلف می باشد (Stoumboudi, et al., 1993).

در این ماهیان گامتوزن در پاییز و زمستان و تخم ریزی در بهار و اوایل تابستان انجام می گیرد (Wootton, 1995).

ریزی بستگی به متابولیسم بالا فعالیت های تخم ریزی در ماهیان دارد (Encina & Granado, 1994). این مطالعه دور نمایی از رشد و توسعه تخمدان در طول یک سال و به عبارت دیگر از روند چرخه تولید مثل در ماهی اسبله ارائه داده است. نتایج این بررسی نشان داد که بهترین زمان تکثیر مصنوعی این گونه در ماههای اردیبهشت و خرداد و درجه حرارت مناسب آب ۱۹-۲۳ درجه سانتیگراد می باشد. لذا پیشنهاد می گردد با توجه به تعیین زمان و فصول تخم ریزی این ماهیان در این مطالعه جهت باسازی ذخایر این گونه در تالاب انزلی نسبت به اجرای طرح بررسی امکان تکثیر مصنوعی ماهی اسبله اقدام گردد.

تشکر و قدر دانی

از کلیه همکاران پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی من جمله آقایان دکتر ولی پور، مهندس مهدی زاده، مهندس رضا نهره ور، مهندس محمدرضا رضانی، دکتر صیاد بورانی، مهندس صادقی نژاد و سایر عزیزانی که طی مراحل اجرای طرح از حمایت های بی دریغ آنها بهره مند شدیم، به ویژه مدیریت محترم پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی و موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران، تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

- ۱- حسین زاده صحافی، ه.، سلطانی، م. و دادور، ف. ۱۳۸۰. زیست شناسی تولید مثل ماهی شوروت (*Sillago sihama*) در خلیج فارس. مجله علمی شیلات. سال دهم. شماره ۱. صفحات ۳۷ تا ۵۴.
- ۲- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران. تهران. انتشارات نقش مانا. ۳۷۷ صفحه.
- ۳- عریان، ش.، پریور، ک.، یکرنگیان، ع. و حسین زاده صحافی، ه. ۱۳۷۶. تعیین زمان تخم ریزی و تغییرات سیکل تولید مثل گونه ماهی یال اسبی *Trichiurus hepturus* بر منبای شاخص های GSI و HSI. مجله علمی شیلات ایران. سال ششم. صفحات ۶۳ تا ۷۴.
- ۴- ولی پور، ع. و طالبی حقیقی، د. ۱۳۷۸. روند تغییرات صید ماهیان در تالاب انزلی در سالهای ۱۳۷۱-۷۵. مجله علمی شیلات ایران. سال هشتم. شماره ۴. صفحات ۷۳ تا ۸۸.
5. Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish Biology. Asian publishers Pvt LTD,

در این ماهی شاهد هستیم که بلافاصله پس از تخم ریزی مقدار HSI در مرداد و شهریور افزایش یافته و این روند کم و بیش ادامه داشته و در اسفند و فروردین میزان آن تا تیر ماه کاهش می یابد و این بدان معنی است که بلافاصله پس از تخم ریزی این ماهی شروع به تغذیه و ذخیره سازی نموده است و در ماههای سرد این روند کم و بیش ادامه داشته است و ماهی مولد از آن مواد ذخیره شده در زمان قبل از تخم ریزی (جهت رشد غدد جنسی) و زمان تخم ریزی (جهت فعالیت های تولید مثلی) استفاده می نماید.

Jubling در سال ۱۹۹۵ گزارش داد، اندوخته های غذایی در خلال فصل پاییز و اوایل زمستان افزایش و در کبد و عضلات، انبار و در رشد گناد و عمدتاً جهت تامین نیازهای متابولیکی بدن بکار می رود و بخش عمده پروتئین ماهی در تولید زرده مورد استفاده قرار می گیرد. ارتباط قابل توجهی بین مقدار پروتئین تهی شده در عضلات ماهی با مقدار آب موجود در آنها وجود دارد. در این بررسی مشاهده گردید که در زمان تخم ریزی، تغذیه ماهی اسبله بطور نسبی کاهش می یابد و در این شرایط زمانی مقدار شاخص کبد کاهش یافته است. افزایش وزن کبد به دلیل افزایش روند زرده سازی در طی مراحل مختلف بلوغ در ماهی با ثبات رسیده است (Lenhardt, 1992 ; Rankin et al., 1983).

شاخص فربهی (CF) نیز در طول چرخه تولید مثل ماهی اسبله کم و بیش دارای نوساناتی بوده است و از مرداد ماه به بعد یعنی پس از زمان تخم ریزی این ماهی افزایشی را در میانگین میزان CF شاهد هستیم و به جهت آن است که بخشی از انرژی لازم جهت افزایش GSI در چرخه تولید مثل ماهی از تغذیه و بخشی دیگر از مصرف ذخایر انرژی در عضلات تامین شده است و از دی ماه تا فروردین ماه یک روند نسبتاً کاهشی را در میزان شاخص CF مشاهده می کنیم که این درست به جهت مصرف ذخایر انرژی جهت تکمیل چرخه تولید مثلی و رشد غدد جنسی می باشد. Jubling در سال ۱۹۹۵ نیز گزارش داده است که اندوخته های غذایی در خلال فصل پاییز و زمستان و مواد ذخیره شده در عضلات به مصرف رشد گناد می رود و بخش عمده پروتئین عضلات ماهی در تولید زرده مورد استفاده قرار می گیرد.

تغییرات در فربهی نسبی را در ماهها و گروههای طولی مختلف می توان دید و کاهش آن در ماههای قبل از تخم

- of the European catfish *Silurus glanis* In the Czech Republic and in France. Aquatic Living Resource. vol. 15, no.2, pp: 139-144.
20. Nikolsky, G.V. 1963. The Ecology of fishes, Academic Press., pp.350.
21. Orlova, E.L. 1987. Characteristic Features of growth and maturation of the catfish *Silurus glanis* in the Volga delta under conditions of regulated flow. ASFA - 1: Biological – Sciences and Living – Resources (Q1) 1796869.
22. Quero, J.C. and Vayne, j.j. 1985. The migration *Argyrosomus regius* Ass, 1801 (Pisces, Perciforms, Sciaenidae) from the Bay of Biscay and from more Septentrional waters – Rev.Trav. Inst. Perches Marti, Nantes 49(1-2).
23. Rankin, Y.C., Pitcher, T. and Duggan. R.T. 1983. Control processes in fish. Croom Helm, Landon, 220 p.
24. Rinchar, G. and Kestemont, P. 1996. Comparative study of reproductive biology in single and multiple spawner Cyprinid fish. I. Morphological and Histological features. J. of Fish Biology, No.49, pp.883-894.
25. Sparre, P., Ursin, E. and Venema, S.C. 1988. Introduction to tropical fish stock assessment part. Manual FAO, Italy., 337 P.
26. Stoumboudi, M.Th. Vilwoc, W., Sela, J. and Abraham, M. 1993. Gonadosomatic index in *Barbus longiceps*, *Capoeta damascina* and their natural hybrid pisces, Cyprinidae ver-sus spermatozoa index in the parental male. J. fish boil. 43:865-875.
27. Wootton, R.J. 1995. Ecology of Teleost Fishes, Chapman & Hall., pp.404.
28. Zolotove, O.G. 1993. Notes on the reproductive biology of *Pleurogrammus monopterygius* in Kamchatkan waters. J. Ichthyol. 33(4), pp. 25-37.
- New Delhi, International book Co. Absecon Highlands, N. J., pp.365.
6. Coad, B.W., 1995. The freshwater fishes of Iran. The academy of Science of the Czech Republic Brno. 64 pp.
7. De Valming, V., Grossman, G. and Chapman, F. 1982. On the use of the Gonadosomatic Comparative Biochemistry and Physiology, 73A, pp.31-39.
8. Encinia, L., Granado, C. and lorenicio, T. 1994. Gut evacuation in barbel (*Barbus sclateri* G., 1886) and nase (*Chondrostoma willkumis*, 1866) Ecol. Fresh water. fishes 1994. Vol .3, No 4, pp. 159 – 165.
9. FAO. 1999a. FAO yearbook .Fishery statistics . Capture production . FAO , Rome , vol . 88/1 , pp.156-156.
10. FAO. 1999b. FAO yearbook. Fishery statistics. Aquaculture production. FAO, Rome, Vol. 88/2 , pp.68-68.
11. GLOBE FISH Web Site. 2005. Aquaculture related species; Fish prices report for 15 August 2005.
12. Holcik, J. 1992. The freshwater fishes of Europe .Vol. Part 2. Department of zoology the University of Alberta Edmonton, pp.139-154.
13. Jain, A.K. and Mitra, S.D. 1994. Fecundity of *Labeo rohita* and *Cirrhinus mrigala* in semiarid conditions of Aquaculture in the tropics, J. Vet. Indian 9(1):43-48.
14. Jobling, M. 1995. Environmental Biology of fishes. Chapman & Hall, pp. 323-341.
15. Lenhardt, M. 1992. Seasonal changes in some blood chemistry parameters and in relative liver and gonad weight of pike (*Esox lucius* L.) from the river Danube. J. fish Boil. , 40: 709 – 718.
18. Linhart, O. and Proteau, J.P. 1993. *Silurus glanis* L.: Market and prospects of develop-pment in Europe. In: P Kestemont and R Billard, Editors, Aquaculture of freshwater species, Tourmalines, EAS, Spec. Publ. 20 (1993), pp. 16–18.
19. Linhart, O., Stech, L., Svarc, J., Andebert, J.P., Rodina, M., Audebert, J.P., Gercu, J. and Billard, R. 2002. The culture

Determination Spawning Season of *Silurus glanis* L., 1758, by Gonado-Somatic Index, Hepato-Somatic Index and Condition Factor in Anzali lagoon.

Behmanesh Sh.¹; kamali A.²; Mojazi Amiri B.³; Bahmani M.⁴; Chakmehdouz Ghasemi F¹

1 - Aquaculture Inland Water Institute, Bandar Anzali, Iran, P.O. Box: 66

2 – Azad Islamic University, Department of Tehran North Branch

3 - Faculty of Natural Resources, University of Tehran, P.O. Box: 31585-4314, Karaj, Iran.

4 - International Sturgeon Research Institute, P.O. Box: 41635-3464 Rasht, Iran.

*Corresponding author: Behmanesh2007@gmail.com

Accepted: 6/11/2013

Received: 26/5/2014

Abstract:

European catfish *Silurus glanis* L., 1758, belonging to family Siluridae and order Siluriformes, which are found in water bodies of north of Iran and one of their distribution points is Anzali lagoon. Totally 154 specimens from Oct.2005 to Sep.2006 were study for age, body size, gonad weight, liver weight in Anzali lagoon. In this study reproduction cycle, type, season and optimum temperature of spawning period was studied by Gonado-Somatic Index (GSI), Hepato-Somatic Index (HSI) and Condition Factor (CF) in 2006 year.

The maximum mean of Gonado-Somatic Index (GSI) reach to 7.82 ± 3.04 (%) in May and June, then GSI value started to decrease from July to September in the end of spawning period. From second stages of maturation GSI Value significantly increased and showed maximum amount in the 5th stages of maturity, then decreased in the 6th stages.

Result of this study shows that development of sexual maturity of gonad reached maximum values in April and May and in this period water temperature was $19.33 - 22.73$ °C.

Variations in GSI values show that reproduction has annual cycle which begins in September and ends in June of next year.

The rate of HSI had fluctuation, during the study period. The maximum value (1.95 ± 0.22 %) of it's was in November and the minimum HSI (0.79 ± 0.12 %) in July.

The Condition Factor also changed during reproduction cycle and it was maximum in September (0.7 ± 0.18 %) and minimum in June.

Concerning these investigation *Silurus glanis* is has a Prolonged Spawning period extending from the April to half of June.

Keywords: Anzali lagoon, GSI, HSI, Reproduction cycle, *Silurus glanis*