Archive of SID

تعیین زمان تخم‌ریزی و تغییرات چرخه تولید مثلی هامون ماهی (*Schizothorax zarudnyi*) بر مبنای شاخص وزنی گناد، شاخص وزنی کبد و شاخص چاقی

منصور ذبیحی[۱]، محمد پورکاظمی[۲]، رضوان‌الله کاظمی[۳] و ابوالقاسم کمالی[۴]

mansorzabihy@yahoo.com

۱ ـ مرکز تحقیقات شیلاتی ارومیه صندوق پستی: ۳۶۸

۲ و ۳ - انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری، رشت صندوق پستی: ۳۴۶۴-۴۱۶۳۵

۴ - دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت : آبان ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۳۸۲

چکیده

هامون ماهی (*Schizothorax zarudnyi*) یکی از با ارزشترین گونه‌های اقتصادی بومی از سیستم آبهای جریان‌دار رودخانه‌ای به آبهای ساکن، تالابهای سه گانه هامون و چاه‌نیمه‌های سیستان می‌باشد. در این مطالعه، چرخه تولید مثل، نوع تخم‌ریزی، زمان تخم‌ریزی و همچنین محدوده دمای تخم‌ریزی این ماهی با انجام زیست‌سنجی، کالبد شکافی، توزین گناد و کبد از تیر ماه ۱۳۷۷ لغایت خرداد ماه ۱۳۷۸ مورد بررسی قرار گرفتند. حداکثر مقدار شاخص وزنی گناد (Gonadosomatic Index (GSI، ۷/۹ و ۹/۶۳ بترتیب در ماههای اسفند و فروردین با میانگین دمای ماهانه ۱۴ تا ۱۸ درجه سانتیگراد و حداقل مقدار (GSI)، ۰/۹۲ در اردیبهشت ماه مشاهده گردید. تغییرات مقادیر GSI نشان از داشتن چرخه تولید مثل سالانه می‌باشد که تقریباً از اردیبهشت ماه شروع و در فروردین ماه سال آینده خاتمه می‌یابد. قطر اووسیتها از مهر ماه که با افزایش معنی‌دار GSI ($P<0/01$) همراه بود در دو گروه مجزا قرار داشتند در حالیکه پراکنش اووسیتها از اردیبهشت ماه فقط در یک گروه مشاهده گردید. مقادیر شاخص وزنی کبد Hepatosomatic Index (HSI) در طول دوره استراحت تخمدان (اردیبهشت ماه تا شهریور ماه) کم و بیش دارای نوساناتی بودند و از مهر ماه توأم با افزایش معنی‌دار GSI، شاخص وزنی کبد افزایش یافت و این روند تا بهمن ماه ادامه داشت و در ماههای اسفند و فروردین نسبت به ماههای قبل سیر نزولی داشت. شاخص چاقی Condition Factor (CF) در طول چرخه تولید مثل ماهی نوساناتی داشت و حداقل مقدار در فروردین ماه (۰/۹۲) مشاهده گردید. با توجه به بررسی‌های فوق، تخمدان این گونه از نوع Synchronous و از گروه یک‌بار تخم‌ریز (Single Spawner) می‌باشد.

لغات کلیدی: هامون ماهی، *Schizothorax zarudnyi*، تولید مثل، دریاچه هامون، ایران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

گونه‌های متعلق به جنس *Schizothorax* از نظر رده‌بندی، تکامل و تنوع زیستی بسیار حائز اهمیت می‌باشند. این گونه‌ها در نواحی مونتان (Montane) آسیا یافت شدند و از نظر ظاهری به ماهیان قزل‌آلا شباهت دارند از این رو به آنها قزل‌آلای برفی (Snow Trout) نیز گفته می‌شود. این جنس با جنسهای دیگر موجود در زیر خانواده Schizothoracinae از خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) شباهت‌هایی دارد (Mirza, 1988).

فون ماهیان سیستان به دو جغرافیای مجزا تعلق دارند، گروهی به عرضهای جغرافیایی پایین و گروهی دیگر به عرضهای جغرافیایی بالا وابسته می‌باشند. در این بین هامون ماهی متعلق به عرضهای جغرافیایی بالا و آبهای بالا دست رودخانه هیرمند بوده که به مرور با سیستم این رودخانه از آبهای مناطق هندوکش و بطور احتمالی از جمعیت ماهیان قدیمی که ابتدا در سیستم رودخانه آمودریا گسترده بودند به طرف پایین دست حمل گردیدند (Annandal & Hora, 1920).

از جنس *Schizothorax*، ۵۹ گونه ماهی در جهان گزارش شده است (Froese & Paully, 2001). گونه‌های *Sch. zarudnyi* ، *Sch. pelzami* و *Sch. intermedius* در ایران مشاهده می‌شوند. گونه *Sch. intermedius* و *Sch. zarudnyi* متعلق به آبهای شرق کشور، تالابهای سه گانه هامون و منابع آبهای پیوسته (رودخانه‌های منتهی به تالاب و چاه‌نیمه‌های سیستان) می‌باشد ($Coad, 2002_{a,b}$). گونه *Sch. zarudnyi* در جهان منحصراً در شرق کشور گزارش شده است (Coad, 1998).

این مطالعه در چاه‌نیمه‌های سیستان انجام شد، این منبع نیمه طبیعی در زمان پرآبی و با وسعت تقریبی ۴۷ کیلومترمربع و حداکثر عمق بیش از ۱۵ متر که به سه قسمت تقسیم و توسط کانالهایی به هم مرتبط می‌شوند. چاه‌نیمه‌ها، توسط چاه نیمه اول و باکانالی که توان آبدهی ۱۶۰ مترمکعب در ثانیه دارد به رودخانه هیرمند و دریاچه هامون مرتبط می‌شود (آبزی گستر، ۱۳۷۶).

با توجه به وضعیت آب و هوایی منطقه و وجود خشکسالی‌های طویل‌المدت منطقه سیستان از یکطرف و کاهش شدید تخم‌ریزی طبیعی و صید بی‌رویه از طرف دیگر، بیم آن می‌رود که این گونه با ارزش در معرض خطر نابودی قرار گیرد. مطالعات اندکی روی هامون ماهی توسط Annandal & Hora در سال ۱۹۲۰، Coad در سالهای ۱۹۹۵، ۱۹۹۸ و الف،ب ۲۰۰۲، وثوقی در سال ۱۳۶۶، آذری تاکامی و وثوقی در سال

www.SID.ir

Archive of SID

۱۳۷۲، عبدلی در سال ۱۳۷۸، آبزی‌گستر در سال ۱۳۷۶ و سایرین انجام گرفته است. تاکنون گزارشی از وضعیت تولید مثل این گونه گزارش نشده است. این بررسی با هدف ارزیابی روند تولید مثل، تعیین زمان و محدوده دمای تخمریزی که از ارکان مهم شناخت بیولوژی تولید مثل جهت اهداف تکثیر نیمه طبیعی یا مصنوعی برای حفظ، بازسازی ذخایر و همچنین بهره‌برداری پایدار می‌باشد که برای اولین بار در کشور صورت گرفته است و نتایج حاصله کمک مؤثری برای انجام موفقیت‌آمیز تکثیر مصنوعی این گونه با ارزش توسط مجری این پروژه با همکاران در سال ۱۳۸۰ داشته است.

مواد و روش کار

نمونه‌برداری از ماهیان بطور تصادفی در ۸ ایستگاه، از تیر ماه ۱۳۷۷ تا خرداد ماه ۱۳۷۸ در چاه نیمه اول سیستان که در طول جغرافیایی ´۳۸ ،°۶۱ تا ´۴۳ ،°۶۱ و عرض جغرافیایی ´۴۵ ،°۳۰ تا ´۵۱ ،°۳۰ قرار دارد، انجام شد. روش صید ماهی، با تور گوش‌گیر (انتظاری) و فاصله گره تا گره مجاور دام حدود ۳ سانتی‌متر بود. تعداد ۱۴۷ عدد ماهی ماده مورد بررسی قرار گرفت. طول ماهی برحسب میلی‌متر، وزن گناد و کبد با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. شاخص وزنی گناد (GSI)، شاخص وزنی کبد (HSI) و شاخص چاقی (CF) بترتیب طبق رابطه‌های شماره یک تا ۳ در طول دوره نمونه‌برداری اندازه‌گیری شدند.

$$\% \text{ GSI} = \frac{W_G}{W_T} \times 100$$ رابطه ۱ (Mazzoni & Caramasehi, 1997)

$$\% \text{ HSI} = \frac{W_H}{W_T} \times 100$$ رابطه ۲ (Malcolm, 1995)

$$\% \text{ CF} = \frac{W}{L^3} \times 100$$ رابطه ۳ (Hyndes & Potter, 1996)

در روابط فوق، W_G، W_H، W_T و L بترتیب وزن گناد، وزن کبد، وزن کل به گرم و طول کل ماهی به سانتیمتر می‌باشد.

در طول دوره نمونه‌برداری، دمای آب و هوای چاه‌نیمه اول با کمک دماسنج الکلی و دیجیتالی مدل $\frac{WTW}{323}$ (ساخت آلمان) اندازه‌گیری شد.

گستردگی قطر اووسیتها در طول دوره نمونه‌برداری در ۵۹ عدد ماهی بررسی گردید. نمونه‌هایی که اووسیتهای آنها تقریباً کمتر از ۵۰۰ میکرون بودند بعد از عمل‌آوری و قالب‌گیری با دستگاه میکروتوم

www.SID.ir

Archive of SID

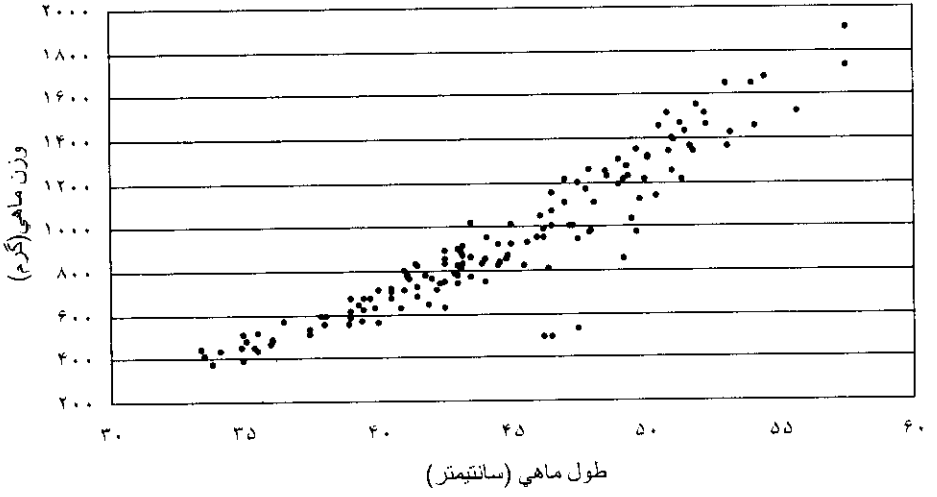
(مدل Leitz ساخت آلمان) به ضخامت ۷ میکرون برش داده شد. قطر اووسیت‌ها در زیر لوپ مدرج (با دقت ۱۰ میکرون) برای ۳۵ تا ۵۰ عدد اووسیت برای هر نمونه اندازه‌گیری گردید.

میانگین، انحراف از معیار، آنالیز واریانس و مقایسه میانگین‌ها با کمک آزمون دانکن با استفاده از نرم‌افزار SPSS8 و EXCEL97 بترتیب محاسبه و رسم نمودار انجام شد.

نتایج

در این بررسی رابطه طول و وزن نمونه‌های بررسی شده بیانگر آن بود که بیشترین مقدار طول ماهی ۵۷/۵ سانتی‌متر و کمترین آن ۳۳/۴ سانتی‌متر، کمترین مقدار وزن نمونه بررسی شده ۳۷۰ گرم و بیشترین آن ۱۹۰۰ گرم ثبت گردید (نمودار ۱). رابطه طول با وزن ماهیان ماده به صورت زیر بدست آمد.

$W = ۰/۰۲۵ \times L^{۲/۷۵۸}$ ،$r = ۰/۹۲$ ،$n = ۱۵۰$



نمودار ۱ : ارتباط طول و وزن هامون ماهی (ماده)

روند تغییرات شاخص وزنی گناد (GSI) ماهی ماده در طول دوره نمونه‌برداری دارای اختلاف معنی داری بود ($P< ۰/۰۱$). شاخص وزنی گناد در طول ماههای اردیبهشت تا شهریور دارای روند افزایش تدریجی بود (۰/۹۲ تا ۱/۳) (نمودار ۲). مقایسه میانگین GSI از اردیبهشت ماه تا شهریور ماه، افزایش معنی‌داری نشان نداد ($P>۰/۰۱$) در حالیکه میانگین GSI بین ماههای شهریور با مهر، آبان با آذر و

www.SID.ir

Archive of SID

اسفند با فروردین افزایش معنی‌داری نشان داد و از ۲/۶ در مهر ماه به ۹/۶۳ در فروردین ماه رسید و در یک مرحله از طول دوره، کاهش معنی‌داری بین ماههای فروردین با اردیبهشت نشان داد ($P<0/01$) که تا ۰/۹۲ تنزل یافت. در هر یک از این چهار مرحله، میانگین دمای آب در ساعت ۱۲ روز از هر ماه (نمودار ۳) بترتیب بین ۱۹/۵۲ تا ۲۱/۸۸، ۱۵/۱ تا ۱۸/۰۹، ۱۴/۳۳ تا ۱۸/۳۶ و ۱۸/۳۶ تا ۲۲/۰۰ درجه سانتیگراد در نوسان بود. حداکثر مقدار فردی GSI (بیش از ۱۳) در اسفند و فروردین ماه مشاهده شد. تغییرات وزن کبد در ارتباط با چرخه تولید مثل (نمودار ۴) اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) از خود نشان داد. مقدار متوسط ماهانه HSI تا قبل از مهر ماه، نوسانات محسوسی داشت و از مهر به بعد رو به افزایش نهاد که همزمان با افزایش معنی دار GSI بود و حداکثر مقدار آن (۲/۰۱) در بهمن ماه مشاهده گردید. شاخص چاقی (CF) در طول دورد نمونه‌برداری دارای نوسان بود بطوریکه مقدار CF قبل از ماههای اسفند و فروردین افزایش و سپس کاهش یافت و به حداقل مقدار خود (۰/۹۲ تا ۰/۹۷) رسید، مقدار متوسط CF در اردیبهشت ماه در مقایسه با فروردین ماه رو به افزایش نهاد (نمودار ۵). در بررسی نوسانات قطر تخمک، ارتباط بسیار معنی‌داری بین مقدار شاخص وزنی گناد (GSI) با متوسط قطر اووسیتها مشاهده گردید ($P<0/01$)، درجه همبستگی بین قطر متوسط اووسیتها در تخمدان با مقدار GSI معنی‌دار بود ($n=12$ و $r=0/98$). در چرخه تولید مثل هامون ماهی، اووسیتها در ۴ قطر کاملاً مشخص در تخمدان قابل تفکیک بودند که عبارتند از:

۱- قطر اووسیتهای کمتر از ۱۰۰ میکرون که دربرگیرنده سلولهای زاینده و اووگونیا در حال تکامل می‌باشند که در تخمدان ماهیان بالغ و نابالغ دیده می‌شوند (شکل ۱).

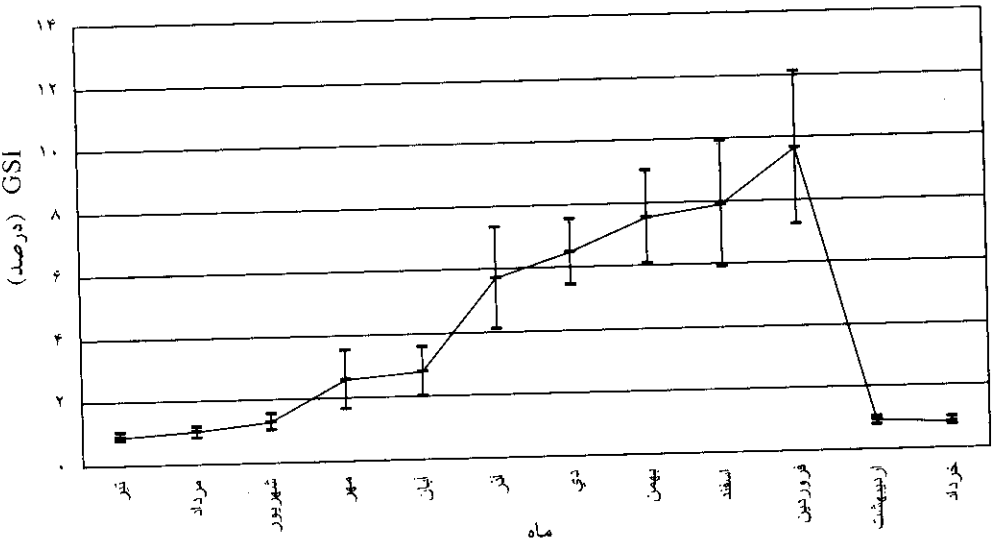
۲- قطر اووسیتهای کمتر از ۴۰۰ میکرون که در ماهیان نابالغ در طول دوره رسیدن به بلوغ و در ماهیان بالغ در مقطعی از چرخه تولید مثل در تخمدان مشاهده شدند (شکل ۲).

۳ - قطر اووسیتها در دامنه ۴۰۰ تا ۱۳۰۰ میکرون در مقطعی از چرخه تولید مثل ماهیان بالغ مشاهده گردید.

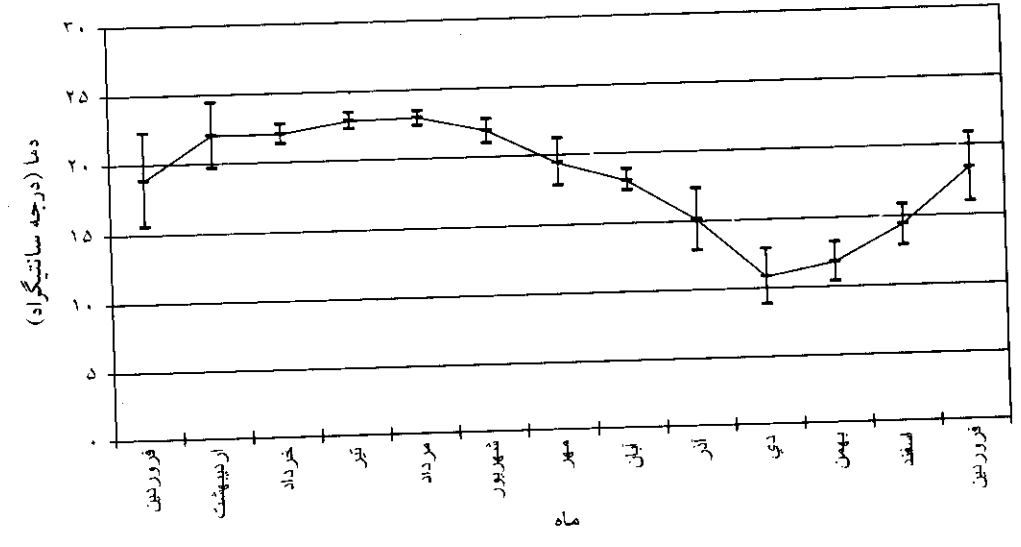
۴ - قطر اووسیتها در دامنه ۱۴۰۰ تا ۲۲۰۰ میکرون در ماهیان بالغ و در فصل تکثیر و ماههای تخم‌ریزی ماهی مشاهده شدند. درصد فراوانی قطر اووسیت‌ها در GSI مختلف در نمودارهای ۶، ۷، ۸ و ۹ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



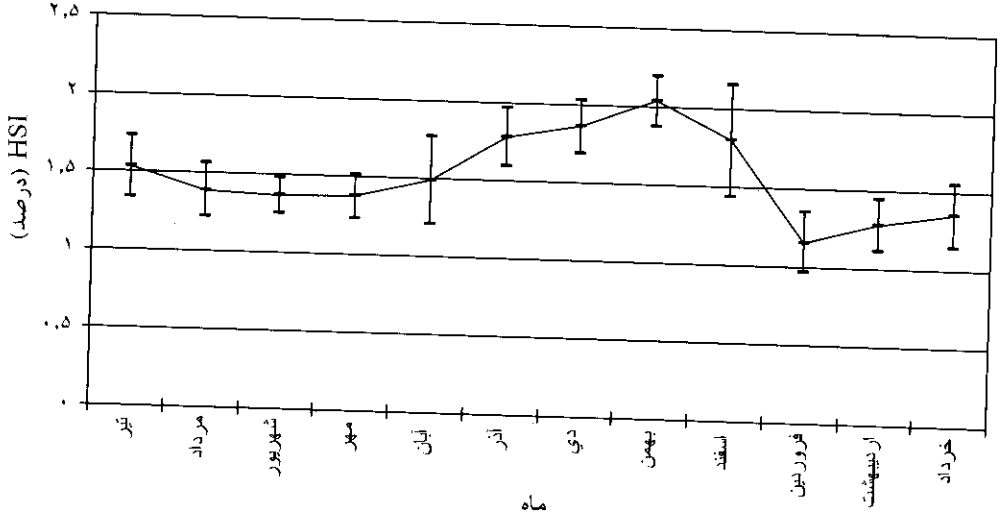
نمودار ۲ : نوسانات GSI از تیرماه ۱۳۷۷ تا خردادماه ۱۳۷۸ (انحراف از معیار ± میانگین GSI)



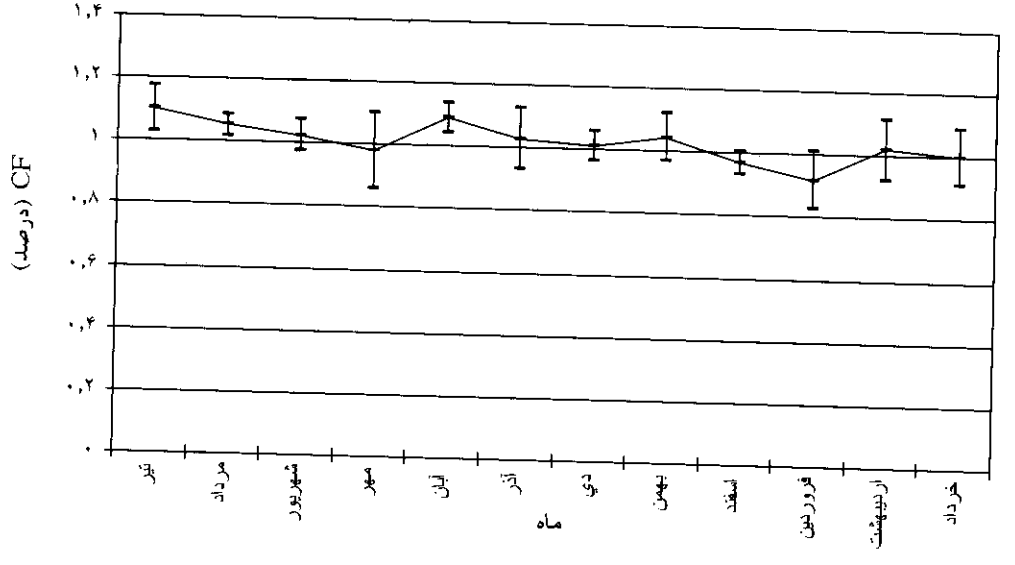
نمودار ۳ : متوسط دمای آب در ساعت ۱۲ از فروردین ماه ۱۳۷۷ تا فروردین ماه ۱۳۷۸
(انحراف از معیار ± متوسط دما)

www.SID.ir

Archive of SID



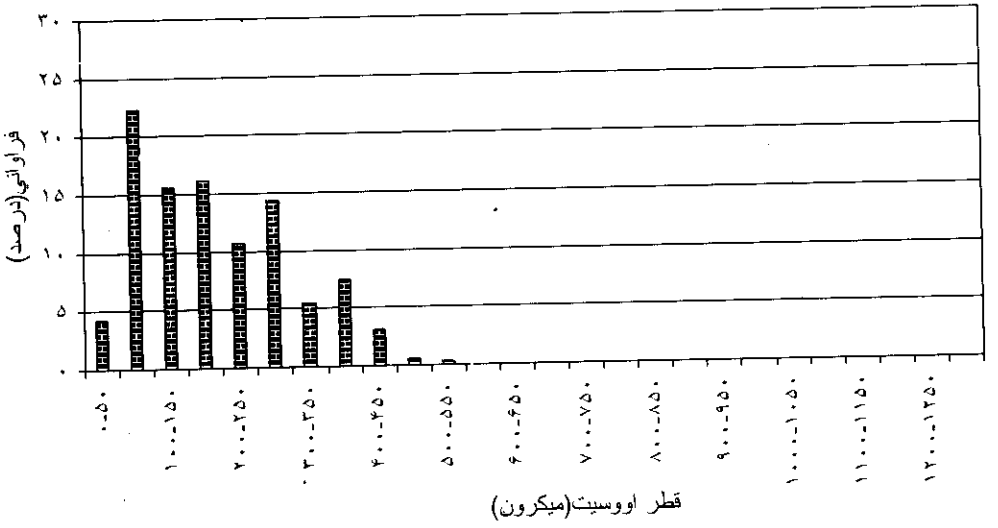
نمودار ۴ : نوسانات HSI از تیرماه ۱۳۷۷ تا خردادماه ۱۳۷۸(انحراف از معیار ± میانگین HSI)



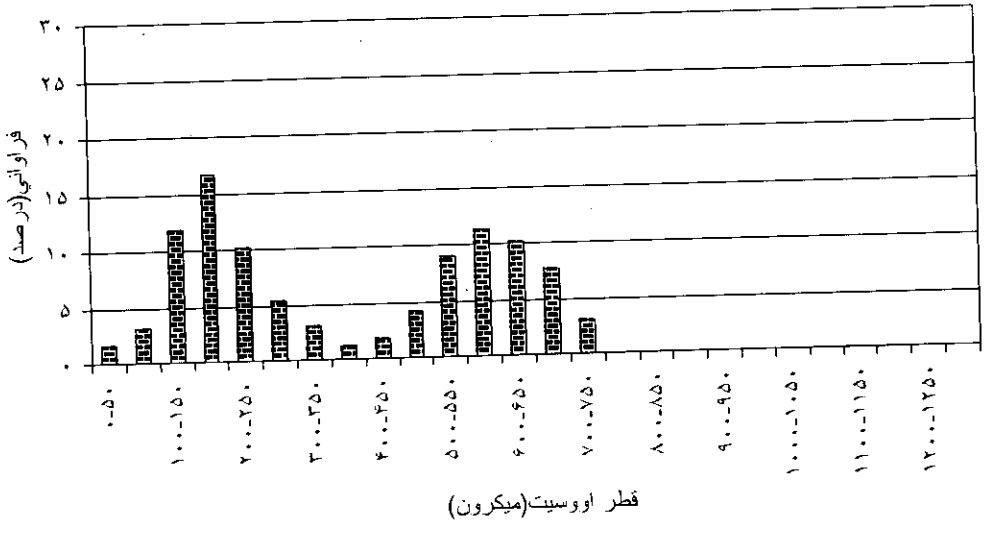
نمودار ۵ : نوسانات CF از تیرماه ۱۳۷۷ تا خرداد ماه ۱۳۷۸(انحراف از معیار ± میانگین CF)

www.SID.ir

Archive of SID



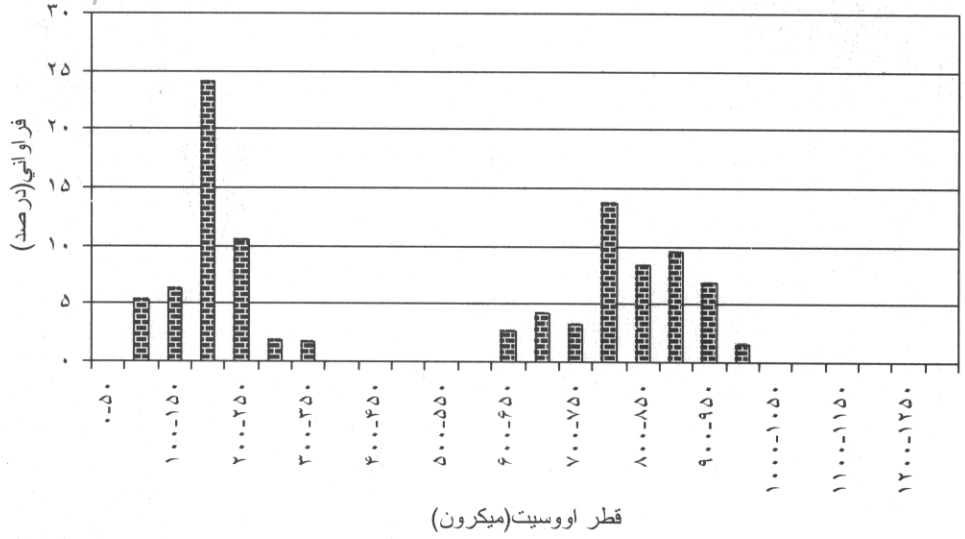
نمودار ۶ : فراوانی اووسیتهای در اندازه ۰/۹۶٪ = GSI



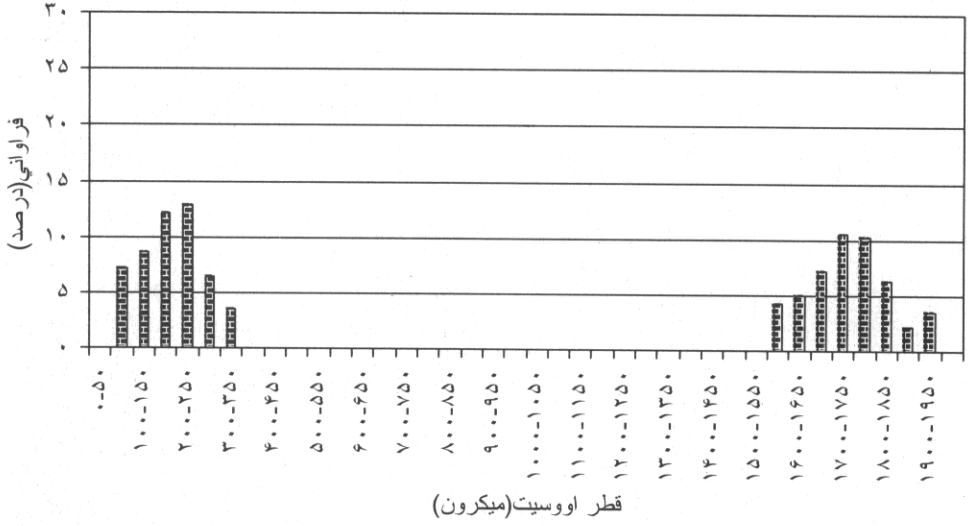
نمودار ۷ : فراوانی اووسیتهای در اندازه ۳/۲۳٪ = GSI

www.SID.ir

Archive of SID



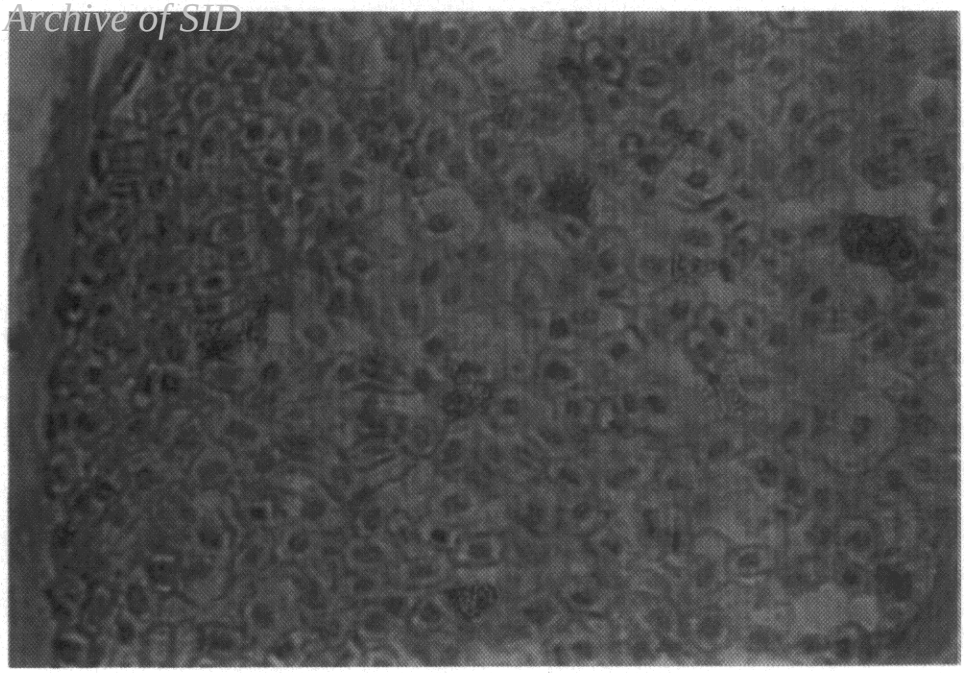
نمودار ۸ : فراوانی اووسیتها در اندازه GSI = ٪۵/۶۳



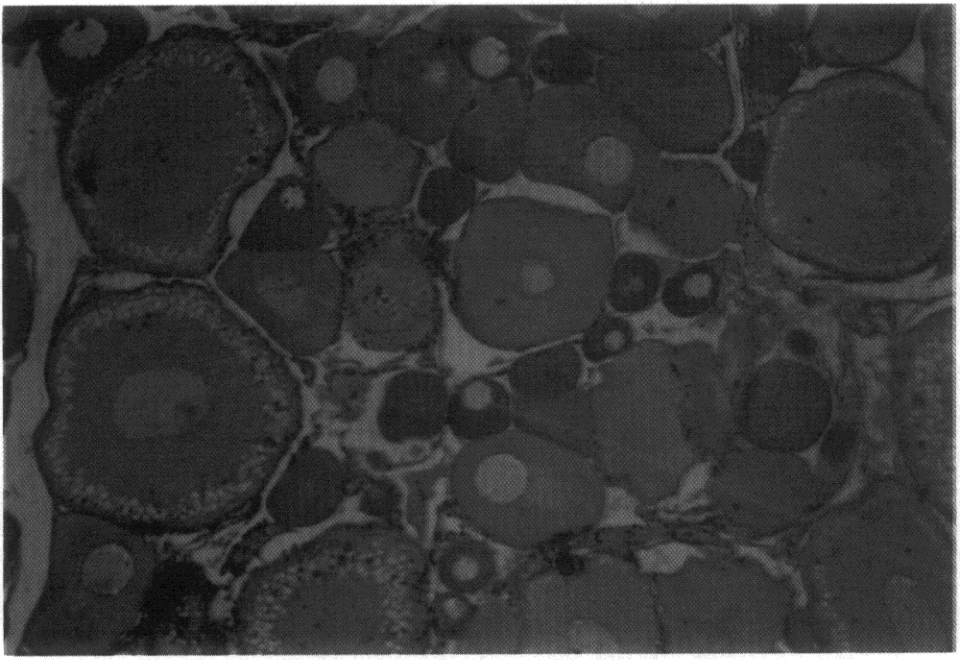
نمودار ۹ : فراوانی اووسیتها در اندازه GSI = ٪۸/۳۲

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ : قطر اووسیتها کمتر از ۱۰۰ میکرون (بزرگنمایی ×۱۵۰)



شکل ۲ : قطر اووسیتها کمتر از ۴۰۰ میکرون (بزرگنمایی ×۸۰)

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

هامون ماهی، از گونه‌های بومی و اقتصادی آبهای داخلی و سیستم آبی مرتبط به دریاچه هامون است که از مطلوبیت و ارزش غذایی خاصی در منطقه برخوردار می‌باشد، تاکنون مطالعاتی در زمینه تعیین بعضی عوامل بیولوژی تکثیر این گونه صورت نگرفته است.

مطالعه بیولوژی تولید مثل ماهیان، می‌تواند در جهت شناخت دقیق چرخه زندگی و ارزیابی ذخایر آن مؤثر باشد (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۰ ؛ Sparre *et al.*, 1988). در این مطالعه چندین عامل که ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم 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 می‌یابد، لذا اغلب از وزن تخمدان جهت مشخص کردن چرخه تولید مثل ماهی استفاده می‌شود (Nikolskyii, 1963 ; deVlaming *et al.*, 1982). مطالعه نسبت وزنی گناد به وزن کل ماهی (GSI) می‌تواند به عنوان شاخص تخم‌ریزی ماهی مطرح گردد (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۰ ؛ Biswas, 1993) و این تغییرات در ماهیان ماده معمولاً بیشتر است (عریان و همکاران، ۱۳۷۶). از دیدگاه آماری مقدار GSI هامون ماهی در طول دوره نمونه‌برداری دارای نوسانات معنی‌داری بود ($P<0/01$)، مقایسه میانگین GSI آن از تیر ماه تا شهریور ماه اختلاف معنی‌داری نشان نداد. میانگین دمای آب در این مقطع زمانی از ۲۲/۸۸ تا ۲۱/۸۷ درجه سانتیگراد در نوسان بود. Malcolm در سال ۱۹۹۵ گزارش داد، جهت رسیدن به زمان یا فصل تخم‌ریزی، یکسری وقایع اولیه اتفاق می‌افتد که در آن، گامتها و غدد جنسی در اندازه و حجم افزایش می‌یابند، یکی از آن وقایع، مرحله بعد از تخم‌ریزی می‌باشد که در طول آن مدت، گناد کوچک و در مرحله استراحت بسر می‌برد. آنچه که از روند تغییرات GSI از اردیبهشت لغایت شهریور ماه می‌توان استنباط نمود این است که ماهی بعد از ماههای تخم‌ریزی وارد مرحله استراحت با رشد کند می‌شود و علت رشد کند گناد، زرده‌سازی با منشأ داخلی (Endogenous Vitellogenic) می‌باشد (Rinchard & Kestemont, 1996). رشد بطئی گناد در اکثر ماهیان استخوانی که دارای چرخه تولید مثل سالانه هستند مشهود می‌باشد (Zolotove, 1993). مقدار GSI از مهرماه تا آبان ماه، فاقد رشد معنی‌دار ولی در آذرماه نسبت به ماههای قبل، افزایش معنی‌داری نشان داد ($P<0/01$)، میانگین دمای آب در این دو ماه بترتیب از ۱۸/۰۹ به ۱۵/۱ درجه سانتیگراد رسید، از آذر ماه تا اسفند ماه، GSI افزایش معنی‌داری نشان نداد و از رشد نسبی کمی برخوردار بود، در فروردین ماه آخرین افزایش معنی‌دار GSI مشاهده گردید

www.SID.ir

Archive of SID

($P<0/01$)، این افزایش هم زمان با افزایش طول روز و درجه حرارت آب همراه بود، میانگین دمای آب از ۱۴/۳۳ در اسفند ماه به ۱۸/۳۶ درجه سانتیگراد در فروردین ماه رسید و این بار برخلاف وقایع گذشته با افزایش دمای آب و طول روز منجر به رشد سریع و بلوغ نهایی تخمدان گردید و میانگین GSI از ۷/۹ در اسفند ماه به ۹/۶۳ در فروردین ماه رسید لذا بعد از رشد کند مرحله دوم که از دی ماه تا اسفند ماه بطول انجامید (می‌تواند به دلیل کاهش درجه حرارت آب و کاهش متابولیسم بدن ماهی باشد)، رشد سریع و معنی‌دار گناد با افزایش درجه حرارت و طول روز حادث گردید. Glenn و Williams در سال ۱۹۷۶ گزارش دادند؛ بعد از یک دوره نسبتاً طولانی از رشد کند گناد، افزایش سریع در اندازه تخمدان، زمانی حادث می‌شود که طول روز، درجه حرارت و بطور احتمالی مقدار غذای در دسترس افزایش یافته باشد. با توجه به روند تغییرات میانگین GSI در طول دوره نمونه‌برداری می‌توان چنین استنباط نمود که هامون ماهی همانند تعدادی از ماهیان استخوانی آبهای مناطق معتدله دارای چرخه تولید مثل سالانه و تخمدان از نوع گروه Synchronus می‌باشد. از نقطه نظر دفعات تخم‌ریزی متعلق به گروه ماهیان یک بار تخم‌ریز (Single Spawner) است. تمرکز زمانی این گونه جهت تخم‌ریزی از اسفند ماه تا اواخر فروردین ماه و در دامنه دمای تقریبی ۱۴ تا ۱۸ درجه سانتیگراد می‌باشد. تعدادی از ماهیان صید شده در اردیبهشت ماه، دارای تخمدان در حال تخریب (Degeneration) بودند. در این زمان کانال ورودی چاه‌نیمه‌ها آب جریان دار نداشت. شاخص HSI و CF در طول چرخه تولید مثل هامون ماهی، کم و بیش دارای نوساناتی بود. میانگین HSI از تیر ماه تا شهریور ماه نوسانات محسوسی نشان داد. در همین شرایط زمانی GSI دارای رشد بطئی بود که از مهرماه به بعد HSI رو به افزایش نهاد و در چند مرحله دارای افزایش بالنسبه معنی‌داری بود، در این شرایط، GSI وارد مرحله جدیدی از رشد گردید، مقدار HSI و CF تا قبل از زمان تخم‌ریزی ماهی سیر افزایشی داشت و در زمان تخم‌ریزی و کمی بعد از آن کاهش یافت. 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 تأمین می‌شود. در اغلب ماهیان دریایی ماده، افزایش میزان HSI بطور هم زمان یا کمی‌زودتر از افزایش GSI گزارش شده است (Wootton, 1992). مقدار HSI در ماهیان، قبل از تخم‌ریزی و کمی قبل از افزایش GSI افزایش می‌یابد (عریان و همکاران، ۱۳۷۶). بیشتر ذخایر اندوخته شده در کبد ماهی بصورت چربی است که در طول ماههای زمستان (قبل از تخم‌ریزی) افزایش یافت و در نتیجه مقدار HSI بالنسبه برجسته‌تر گردید، ماهی

www.SID.ir

Archive of SID

مولد از آن مواد ذخیره شده در زمان قبل از تخم‌ریزی (جهت رشد غدد جنسی) و زمان تخم‌ریزی (جهت فعالیتهای تولید مثلی) استفاده می‌کند. Malcolm در سال ۱۹۹۵ گزارش داد، انـدوخته‌های غـذایـی در خلال فصل پاییز و اوایل زمستان افزایش و در کبد و عضلات انبار و در رشد گناد و عمدتاً جهت تأمـین نیازهای متابولیکی بدن بکار می‌رود، بخش عمده پروتئین عضلات ماهی در تولید زرده مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارتباط قابل توجهی بین مقدار پروتئین تهی شده در عضلات ماهی با مقدار آب موجود در آنها وجود دارد. در این بررسی بوضوح مشاهده گردید که در زمان تخم‌ریزی، تغذیه هامون ماهی بطور نسبی قطع و چربیهای پیرامون دستگاه گوارش تحلیل و روده‌ها نسبتاً تهی از غذا بودند. در این شرایط زمانی مقدار شاخص چاقی و وزن کبد کاهش یافتند و حتی رنگ کبد در بیشتر نمونه‌ها از قرمز جگری به زرد روشن تغییر کرد و حجم عضلات بعد از قرار گرفتن در معرض حرارت با از دست دادن آب میان بـافتی، بطور قابل توجهی نسبت به نمونه‌های قبل از ماههای تخم‌ریزی کاهش می‌یافت.

پراکنش قطر اووسیتها در طول دوره نمونه‌برداری قابل توجه بود و ارتباط قابل توجهی بین میانگین قطر تخمک با مقدار GSI مشاهده گردید و ضریب همبستگی آن ۰/۹۸ بود. حداکثر قطر اووسیتها ۲۲۰۰ میکرون در اسفند و فروردین ماه که زمان تخم‌ریزی هامون ماهی بوده و حداقل آن کمتر از ۱۰۰ میکرون که در تخمدان ماهیان بالغ و نابالغ در طول دوره نمونه‌برداری مشاهده شد. تغییرات قطر تخمک احتمالاً یکی از صور مهم در تعیین استراتژی تولید مثل ماهی می‌باشد (Tomasini *et al.*, 1996). هامون ماهی از نیمه دوم سال همزمان با افزایش معنی‌دار GSI، دارای دو گروه اووسیت با دامنه نوسان مشخص بود، گروه اول شامل: اووسیتهایی بود که همیشه در تخمدان ماهیان نابالغ و بالغ مشاهده می‌گردد و در هر دوره تخمریزی ماهی، گروهی از آنها شروع به رشد می‌نمایند. گروه دوم شامل آنـهایی بـودند کـه در آن سـال تخمریزی در حال رشد و توسعه بودند و از نیمه دوم سال به خوبی از گروه اول مجزا می‌شوند. این مشخصه گونه‌های یک بار تخم‌ریز (Single spawner) می‌باشد که تـوسط Rinchard و Kestemont در سـال ۱۹۹۶ گزارش شده است.

این مطالعه دورنمایی از رشد و توسعه تخمدان در طول یک سال و بعبارت دیگر از روند اسـتراتـژی تولید مثل در هامون ماهی ارائه داده است. نتایج این بررسی نشان داد که بهترین زمان تکثیر مصنوعی این گونه در ماههای اسفند و فروردین می‌باشد که در این زمینه نیز نتایج درخور توجهی توسط ذبیحی و همکاران در سال ۱۳۷۸ و ذبیحی و کاظمی در سال ۱۳۸۱ حاصل گردیده است. با توجه به کاهش ذخایر

www.SID.ir

Archive of SID

اکولوژیک این گونه، به علت صید بی‌رویه و از بین رفتن بسترها و مسیرهای تخم‌ریزی جهت مهاجرت و با احتمال خیلی زیاد، عدم امکان تولید مثل این گونه در آب ساکن، پیشنهاد می‌گردد: عملیات صید این ماهی در ماههای اسفند و فروردین متوقف شود، جهت تکثیر مصنوعی این گونه در دامنه حرارتی ۱۴ تا ۱۸ درجه سانتیگراد برنامه‌ریزی شود، جهت بازسازی ذخایر آن اقدام عاجل بعمل آید.

تشکر و قدردانی

از کلیه همکاران انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان منجمله آقایان دکتر بهمنی، مهندس حدادی مقدّم، مهندس حلاجیان، مهندس پرندآور، مهندس نوروز فشخامی، مهندس محسنی و سایر دوستان که در اجرای این پژوهش ما را همراهی کردند، از مدیر کل محترم وقت شیلات استان سیستان آقای مهندس طباطبایی و پرسنل محترم ایستگاه تکثیر و پرورش کپور ماهیان زهک و همکاران معاونت تکثیر شیلات استان سیستان بویژه آقای مهندس پیری تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین از همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس عبدالحی مدیر کل محترم تکثیر و بازسازی ذخایر و سایر همکارانی که در این مطالعه بنحوی مساعدت و همکاری داشتند نهایت سپاس را داریم.

منابع

آبزی گستر، ۱۳۷۶. مطالعات جامع تالاب هامون. شرکت سهامی شیلات ایران، دفتر اول (گزارش پایه)، جلد یکم.

آذری تاکامی، ق. و وثوقی، غ. ، ۱۳۷۲. گزارش سفر به سیستان. نامه رسمی دانشکده دامپزشکی تهران به سازمان عمران سیستان. صفحات ۲ تا ۳.

حسین‌زاده صحافی، ه ؛ سلطانی، م. و دادور، ف. ، ۱۳۸۰. زیست شناسی تولید مثل ماهی شوورت (*Sillago sihama*) در خلیج فارس. مجله علمی شیلات، سال دهم، شماره ۱، صفحات: ۳۷ تا ۵۴.

ذبیحی، م. و کاظمی، ر. ، ۱۳۸۱. بررسی بیولوژی تکثیر ماهی *Schizothorax zarudnvi*. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. صفحات ۱۷ تا ۴۵.

ذبیحی، م. ؛ پورکاظمی، م. ؛ کمالی، ا. و کاظمی، ر. ، ۱۳۷۸. بررسی زمان رسیدگی جنس و تولید مثل ماهی *Schizothorax zarudnvi*. رساله فوق‌لیسانس دانشکده شیلات دانشگاه علوم

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. صفحات ۵ تا ۶۰.

عبدلی، ا. ، ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. موزه طبیعت و حیات وحش ایران. چاپ اول، ۲۳۰ صفحه.

عریان، ش. ؛ پریور، ک. ؛ یکرنگیان، ع. و حسین‌زاده صحافی، هـ ، ۱۳۷۶. تعیین زمان تخم‌ریزی و تغییرات سیکل تولید مثلی ماهی یال اسبی گونه *Trichiurus lepturus* بر مبنای شاخص‌های Gonadosomatic و Hepatosomatic. مجله علمی شیلات ایران، سال ششم، صفحات ۶۳ تا ۷۴.

وثوقی، غ. ، ۱۳۶۶. شناسایی ماهیان حوضه دریاچه هامون. مجله علمی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. دوره ۴۱، شماره ۳۵ و ۴. صفحات ۸۳ تا ۹۵.

Annandal, N. and Hora, S.L. , 1920. The fish of Seistan. Records of the Indian Museum, Vol. XVIII, pp.151-173.

Biswas, S.P. , 1993. Manual of methods in fish biology. South ASIAN publishery, New Delhi, pp.79-91.

Coad, B.W. , 1995. Freshwater fishes of Iran. Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae, Brno, Vol. 29, No. 1, pp.1-69.

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_a. Freshwater fishes of Iran, A checklist - Scientific names . websit.

Coad, B.W. , 2002_b. Freshwater fishes of Iran, A checklist - Persian names. webbsit.

deVlaming, V. ; Grossman, G. and Chapman, F. , 1982. On the use of the Gonadosomatic. Comparative Biochemistry and Physiology, 73 A, pp.31-39.

Froese, R. and Paully, D. , 2001. Fish Base. --iNet : WWW.fishbase.org.

Glenn, C.L. and Williams, R.R.G. , 1976. Fecundity of the mooneye, *Hiodon tergisus* in the Assiniboine river. Canadian J. of Zoology, No, 54, pp.156-161.

Hyndes, G.A. and Potter, I.C. , 1996. Comparisons between the age structures, growth and reproductive biology of two co-occurring sillaginids, *Sillago robusta*

www.SID.ir

Archive of SID

and *S. bassensis*, in temperate caustal waters of Australia. J. of Fish Biology, No. 46, pp.14-32.

Malcolm, J. , 1995. Environmental biology of fishes. Chapman & Hall, pp.323-341.

Mazzoni, R. and Caramaschi, E.P. , 1997. Observations on the reproductive biology of female *Hipostomus luetkeni*. Eco. Of Freshwater Fish, Vol.6 , pp.53-56.

Mirza, M.R. , 1988. A note on the systematics of the genus *Suhizothorax* Heckel, 1938 (Pisces: Cyprinidae). Pak. J. Zool., Vol. 20, No. 3, pp.312-314.

Nikolskyii, G.V. , 1963. The ecology of fishes. New York. Academic press., version 6.4 th edn, Volume 2.

Rankin, Y.C. ; Pitcher, T. and Duggan, R.T. , 1983. Control processes in fish. Croom Helm, London, 220 P.

Rinchard, J. 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.

Sparre, P. ; Ursin, E. and Venema, S.C. , 1988. Introduction to tropical fish stock assessment part. Manual FAO, Italy., 337 P.

Tomasini, J.A. ; Collart, D. and Quignard, J.P. , 1996. Female reproductive biology of the sand smelt in brackish lagoons of southern France. J. of Fish Biology, No. 46, pp.594-612.

Wootton, R.J. , 1992. Fish ecology. Chapman & Hall. 185 P.

Zolotove, O.G. , 1993. Notes on the reproductive biology of *Pleurogrammus monopterygius* in Kamchatkan waters. J. of Ichthyology, No. 33(4), pp.25-36.

www.SID.ir