

## بررسی خصوصیات زیستی تولید مثل ماهی سوکلا *Rachycentron canadum*

### در آبهای خلیج فارس (استان هرمزگان)

تورج ولی نسب<sup>(۱)\*</sup>؛ شیرین اشتری<sup>(۲)</sup>؛ ندا صدقی معروف<sup>(۳)</sup> و بهنام دقوقی<sup>(۴)</sup>

t\_valinassab@yahoo.com

۱- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

۲ و ۳- دانشکده علوم و فنون دریایی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران-شمال

۴- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، بندرعباس صندوق پستی: ۱۵۹۷

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۷

### چکیده

زیست‌شناسی تولید مثل ماهی سوکلا *Rachycentron canadum* از خانواده *Rachycentridae* که از ماهیان استخوانی بزرگ خلیج فارس می‌باشد، نمونه‌برداری با بررسی ۴۸۷ نمونه طی ۱۲ ماه از مهر ۱۳۸۴ تا شهریور ماه ۱۳۸۵ به صورت ماهانه صورت پذیرفت. در این راستا، فاکتورهای تولید مثلی نظیر تعیین زمان تخم‌ریزی، نسبت جنسی، میزان باروری، هم‌آوری و قطر تخمک تعیین گردید. بلوغ و تخم‌ریزی این گونه بوسیله مشاهدات ماکروسکوپی و بافت‌شناسی (میکروسکوپی) تخمدانها بدست آمد. با بررسی میانگین شاخص گنادی، درصد مراحل بلوغ و تغییرات قطر تخمک در ماههای مختلف، فصل تخم‌ریزی تعیین و مشخص گردید که زمان تخم‌ریزی این ماهی از اواخر تیر ماه آغاز و تا اواسط شهریور ماه ادامه داشته است. نسبت جنسی کل نمونه‌های صید شده براساس نسبت نر به ماده در طول این بررسی ۱: ۱/۳ بدست آمد و میانگین نسبت جنسی طی ماههای سال با نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌داری داشت و بیشترین اختلاف مربوط به ماه فروردین بود. در این ماهی، میانگین هم‌آوری مطلق ۱۶۸۴۹۵۴ عدد تخمک محاسبه گردید. حداقل قطر تخمک اندازه‌گیری شده ۰/۲۵۰ میلی‌متر و حداکثر آن ۰/۵۷۵ میلی‌متر بترتیب مربوط به تخمدانهای مرحله ۲ و ۴ رسیدگی جنسی بودند. میانگین قطر تخمک از فروردین ماه روند صعودی را طی کرده و در تیر ماه به اوج خود رسید. ماهی سوکلا دارای تخمکهای بخشی بطور همزمان یا *Partial Synchronism* و روش تخم‌ریزی این ماهی *Total Spawner* تعیین گردید.

کلمات کلیدی: ماهی سوکلا، *Rachycentron canadum*، تولید مثل، آبهای استان هرمزگان، خلیج فارس

## مقدمه

ماهی سوکلا *Rachycentron canadum* از خانواده *Rachycentridae* از گروه ماهیان پلاژیک و مهاجر بشمار می‌رود که در مناطق اقیانوسی زندگی می‌کند. گاهی به تعداد زیاد به سواحل نزدیک شده و در عین حال در صخره‌های مرجانی، مناطق کم عمق بخشهای ساحلی و همچنین در دهانه رودخانه‌ها نیز یافت می‌شوند. ماهی سوکلا در قسمت غربی اقیانوس اطلس از ایالت ماساچوست تا آرژانتین، در شرق اقیانوس اطلس از جنوب مراکش تا جنوب آفریقا، در غرب اقیانوس آرام از ژاپن تا استرالیا و سرتاسر اقیانوس هند گسترش یافته است (Fischer & Bianchi, 1984). در سواحل ایران در سرتاسر دریای عمان و خلیج فارس یافت می‌شود (اسدی و دهقانی، ۱۳۷۵).

از دیدگاه تکثیر و پرورش ماهی سوکلا *Rachycentron canadum* بدلیل داشتن خصوصیات نظیر رشد سریع، مقاومت و گوشت مطلوب، گونه‌ای بسیار مناسب برای آبی‌پروری تشخیص داده شده است. عمده‌ترین وسایل صید این ماهی قلاب دستی، ترال کفروب و تور گوشگیر می‌باشد (Fischer & Bianchi, 1984). عادات تغذیه‌ای این ماهی خیلی شبیه چسبک ماهی (Remora) است و یک تغذیه کننده فرصت طلب بشمار می‌رود که از ماهی‌های کوچک، خرچنگها، میگوها و اسکوئیداها تغذیه می‌کند (Franks et al., 1999). زمان تخم‌ریزی سوکلا در خلیج مکزیک از اواخر فصل بهار آغاز و تا پاییز ادامه می‌یابد. این ماهی عمدتاً بصورت گروهی و طی روز تخم‌ریزی کرده و توده‌های میلیونی تخم را رهاسازی می‌کند (Lotz et al., 1996).

در ایران در رابطه با زیست‌شناسی این گونه تحقیقات جامعی انجام نشده است. مطالعات متعددی در ارتباط با این گونه در خلیج مکزیک انجام شده است که از جمله می‌توان به تعیین سن و رشد این گونه در شمال خلیج مکزیک (Franks et al., 1999)، ارزیابی ذخایر این گونه (Burns et al., 1998)، پراکنش و اکولوژی لارو سوکلا (Ditty et al., 1992)، بررسی ساختار جمعیتی ماهی سوکلا به روش DNA میتوکندری (Hrincevich, 1993) و تعیین زمان بلوغ جنسی در این ماهی اشاره نمود (Lotz et al., 1996).

مطالعه روند تولید مثل بعنوان یکی از مهمترین ارکان مدیریت شیلاتی محسوب می‌گردد. شناخت دقیق چرخه تولید مثلی آبریزان اقتصادی جنوب کشور با توجه به سیاست بهره‌برداری منطقی و پایدار امری ضروری است. نظر به اهمیت قابل ملاحظه ماهی سوکلا از نظر شیلاتی و تجاری، این پژوهش با هدف شناخت برخی از خصوصیات تولید مثلی این ماهی برای بکارگیری در فرآیند مدیریت صیادی و نیز تکثیر و پرورش انجام

گرفته است.

## مواد و روش کار

در این بررسی تعداد ۴۸۷ عدد ماهی سوکلا در طول یک سال (آبان ۱۳۸۴ تا مهر ۱۳۸۵) از سواحل شمال شرقی خلیج فارس (آبهای استان هرمزگان) از مناطق تخلیه صید بندرعباس و بندر لنگه و با صید توسط شناور تحقیقاتی ترالرو شناورهای صیادی گوشگیر و ترالر فعال در آبهای استان هرمزگان جمع‌آوری شدند. نمونه‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه، کالبد شکافی شده و غدد جنسی آن خارج و با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم توزین گردیدند. مراحل رسیدگی تخمدان بصورت ظاهری با بررسی محل قرار گرفتن، رنگ، وضوح یا عدم وضوح تخمک، چسبندگی تخمکها، جاری بودن ترشحات اندام تناسلی، اندازه و میزان فضایی که غدد در حفره شکمی اشغال می‌کنند، رگهای خونی و اندازه آنها براساس کلید ۵ مرحله‌ای تعیین گردید (Biswas, 1993).

به منظور تعیین مراحل جنسی در سطح میکروسکوپی، بخشهایی از ابتدا، انتها و میانه جدا شده و غدد جنسی به مدت ۲۴ ساعت در محلول بوئن قرار داده شد (Scott & Pankhurst, 1992) و سپس برای نگهداری بهتر تا مراحل برش‌گیری به اتانل ۸۵ درصد منتقل و در پارافین (نقطه ذوب ۵۰ تا ۶۰ درجه سانتیگراد) قالب‌گیری شدند. آنگاه توسط میکروتوم برشهایی به ضخامت ۵ تا ۷ میکرون از آنها تهیه گردید و مقاطع تهیه شده پس از انتقال روی لام به روش هاتوکسیلین - اتوزین رنگ آمیزی گردیدند. برای تعیین مراحل رسیدگی جنسی در سطح میکروسکوپی از کلید شناسایی پنج مرحله‌ای استفاده شد (Naca, 1989).

به منظور تعیین هم‌آوری، از تخمدانهایی که رسیده و دارای تخمکهای قابل مشاهده بودند (مرحله ۴ رسیدگی) قطعه‌ای به وزن ۳ گرم برداشته شد و در ۲۰ سانتیمتر مکعب محلول گیلسون به مدت ۲ ماه جهت جداسازی تخمکها نگهداری شدند (Lowerre & Barbieri, 1993) و طی این مدت بارها بهم زده شدند تا آزاد سازی تخمکها بخوبی انجام گیرد. محلول گیلسون حاوی تخمک از صافی با چشمه ۲۰ میکرونی عبور داده شده و تخمکهای باقی مانده در صافی پس از رطوبت‌گیری توزین گردید و از آن مقداری بعنوان زیر نمونه برداشته و شمارش شد. برای اندازه‌گیری قطر تخمک ابتدا برشی از تخمدان رسیده را در زیر

وجود اختلاف معنی‌دار در ماههای آبان و فروردین می‌باشد. نسبت جنسی کل نمونه‌های صید شده براساس نسبت نر به ماده ۱: F=۱/۳ تعیین گردید و در مجموع میانگین نسبت جنسی با نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌دار داشت ( $x=0/05$ ,  $df=1$ ,  $X^2=4/505$ ).

میانگین شاخص رسیدگی غده جنسی برای کل نمونه‌های سوکلا به تفکیک جنس نر و ماده محاسبه گردید و فصل تخم‌ریزی بر مبنای این تغییرات تعیین گردید. میانگین شاخص گنادی در جنس نر از بهمن ماه افزایش تدریجی داشت که در خرداد ماه به حداکثر رسید و سپس میزان آن کاهش یافته و به کمترین میزان خود در ماههای مهر تا بهمن رسید (نمودار ۱). مطالعات انجام شده در مورد شاخص گنادی در جنس ماده حاکی از افزایش تدریجی آن در ماههای فروردین تا خرداد ماه و افزایش ناگهانی آن در ماه تیر و سقوط شدید آن در مرداد و شهریور ماه می‌باشد که بیانگر تخم‌ریزی فعال این گونه در این ماههاست (نمودار ۲). میانگین شاخص گنادی جنس ماده نسبت به جنس نر در تمام زمانهای نمونه‌برداری بیشتر بود.

میکروسکوپی که مجهز به میکرومتر بود قرارداد و قطر تخمک از طریق اندازه‌گیری بزرگترین قطر تخمک (۱۰۰) تخمک برای هر تخمدان) بصورت تصادفی در مراحل مختلف توسعه تخمدانی تعیین گردید (Imai & Tanaka, 1987). سپس این اندازه در ضریب بدست آمده از درشت نمایی عدسی چشمی ضرب شده و ثبت گردید.

زمان تخم‌ریزی از طریق بررسی تغییرات قطر تخمک، تعیین درصد مراحل توسعه بلوغ و میانگین شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در ماههای مختلف از معادله زیر تعیین شد (Biswas, 1993).

$$GSI = \frac{GW}{BW} \times 100$$

GW = وزن تخمدان و BW = وزن کل ماهی بود.

## نتایج

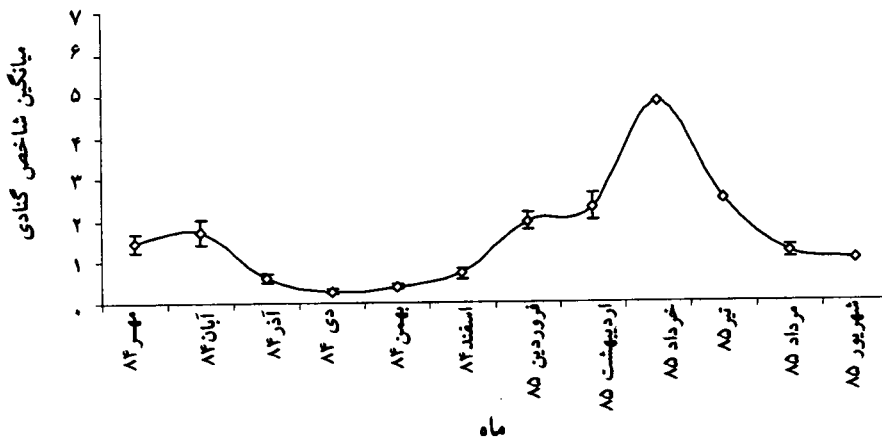
نسبت جنسی به منظور تعیین الگوی موازنه نسبت نر و ماده محاسبه گردید. در بررسی نسبت جنسی مجموعاً ۴۱۳ عدد ماهی صید شد که ۱۷۶ عدد ماده و ۲۳۷ عدد نر بود (جدول ۱). انجام آزمون Chi-Square در سطح اطمینان ۹۵ درصد بیانگر

جدول ۱: نسبت جنسی و آزمون Chi-Square ماهی سوکلا به تفکیک ماه با حدود اطمینان ۹۵ درصد

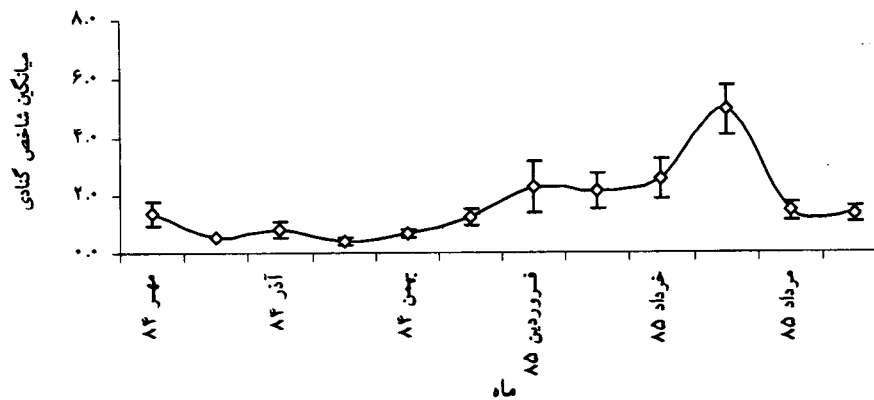
در آبهای خلیج فارس (استان هرمزگان) ۸۵-۱۳۸۴

کای جدول	کای محاسباتی	نسبت نر به ماده	جمع کل نر و ماده	تعداد نر	تعداد ماده	فاکتور	ماهها
۳/۸۴	۰/۸۶۲	۱/۴ : ۱	۲۹	۱۷	۱۲		مهر ۸۴
۳/۸۴	۴/۳۳۴*	۲/۰ : ۱	۳۹	۲۶	۱۳		آبان
۳/۸۴	۰/۵۶۲	۱/۲ : ۱	۶۴	۳۵	۲۹		آذر
۳/۸۴	۰/۰۰۰	۱/۰ : ۱	۳۰	۱۵	۱۵		دی
۳/۸۴	۰/۰۰۰	۱/۰ : ۱	۴۶	۲۳	۲۳		بهمن
۳/۸۴	۰/۳۳۴	۱/۲ : ۱	۴۸	۲۶	۲۲		اسفند
۳/۸۴	۱۴/۵۳۴*	۳/۸ : ۱	۴۳	۳۴	۹		فروردین ۸۵
۳/۸۴	۲/۳۸۰	۱/۶ : ۱	۴۲	۲۶	۱۶		اردیبهشت
۳/۸۴	۰/۲۸۶	۱/۳ : ۱	۱۴	۸	۶		خرداد
۳/۸۴	۰/۵۰۰	۰/۶ : ۱	۸	۳	۵		تیر
۳/۸۴	۰/۰۰۰	۱/۰ : ۱	۱۶	۸	۸		مرداد
۳/۸۴	۰/۱۱۸	۰/۹ : ۱	۳۴	۱۶	۱۸		شهریور
۳/۸۴	۴/۵۰۵*	۱/۳ : ۱	۴۱۳	۲۳۷	۱۷۶		جمع کل

\* اختلاف معنی‌دار



نمودار ۱: روند تغییرات مقدار میانگین شاخص گنادی (GSI) در جنس نر ماهی سوکلا به تفکیک ماه در آبهای خلیج فارس (استان هرمزگان) ۱۳۸۴-۸۵

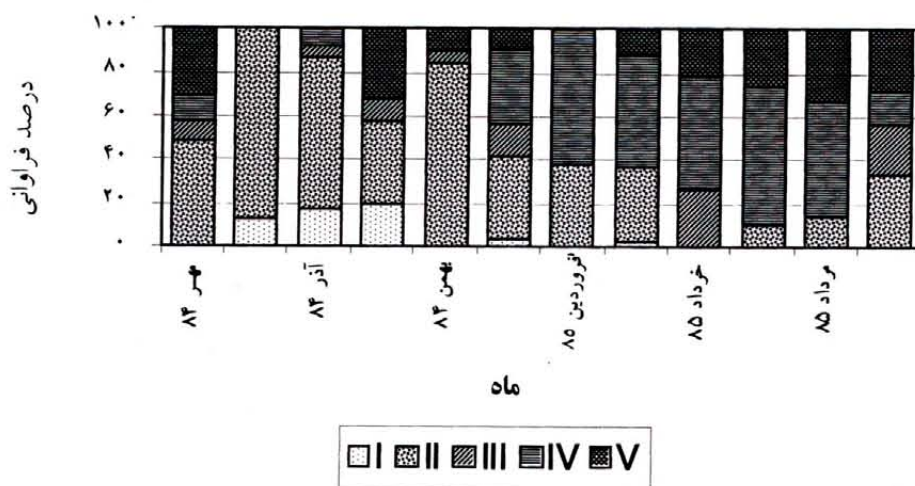


نمودار ۲: روند تغییرات مقدار میانگین شاخص گنادی (GSI) در جنس ماده ماهی سوکلا به تفکیک ماه در آبهای خلیج فارس (استان هرمزگان) ۱۳۸۴-۸۵

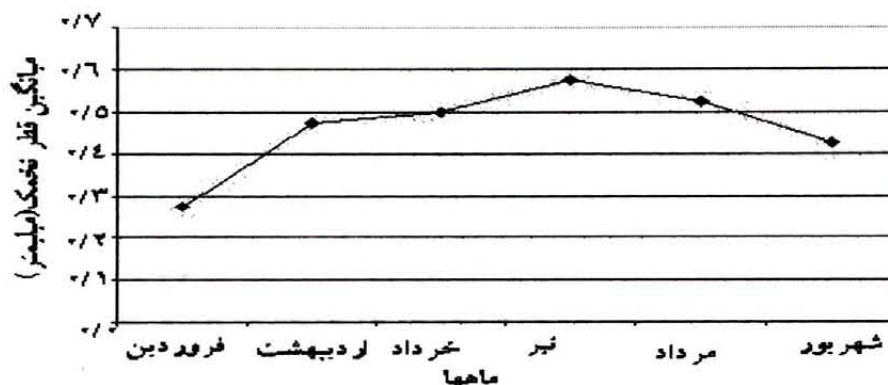
حداقل قطر تخمک اندازه‌گیری شده ۰/۲۵ میلی‌متر و حداکثر آن ۰/۵۷۵ میلی‌متر بترتیب مربوط به تخمدانهایی در مرحله ۲ و ۴ رسیدگی جنسی بودند. میانگین قطر تخمک از مرحله ۲ به بعد یک روند صعودی را طی کرده و در مرحله ۴ رسیدگی جنسی به بیشترین میزان خود رسید. همچنین بررسی‌ها مشخص کرد که اندازه قطر تخمک از فروردین ماه روند صعودی را طی کرده و در تیر ماه به اوج خود رسیده و سپس در مرداد و شهریور تنزل می‌یابد (نمودار ۴).

دامنه هم‌آوری مطلق از ۴۱۲۲۸۵ تا ۳۸۸۰۰۰۰ عدد تخمک محاسبه گردید. در این ماهی میانگین هم‌آوری مطلق ۱۶۸۴۹۵۴ عدد تخمک تخمین زده شد.

نتایج بررسی درصد فراوانی مراحل بلوغ جنسی در جنس ماده ماهی سوکلا حاکی از افزایش معنی‌دار ماهیان بالغ و در حال تخم‌ریزی طی ماههای فروردین تا مرداد ماه می‌باشد (نمودار ۳). در فصل‌های بهار و تابستان بیشتر ماهیهای ماده تخمدانهایی رسیده داشتند و در بقیه فصلهای سال اکثر تخمدانها در مراحل اولیه بلوغ بودند. عبارتی دوره رسیدگی جنسی در سوکلا از فروردین ماه آغاز شده و تا اواخر تابستان ادامه داشته است و بیشترین ماهیان در حال تخم‌ریزی (مرحله ۴ رسیدگی جنسی) در تیر و مرداد ماه دیده شدند. در عین حال افزایش قابل توجه نمونه‌های در مرحله جنسی ۱ و ۲ طی ماههای آبان تا بهمن ماه قابل ملاحظه می‌باشد.



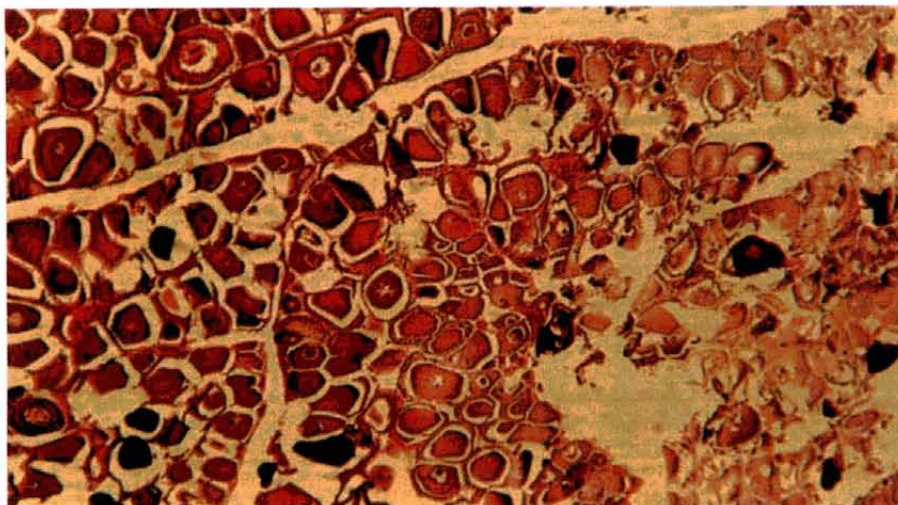
نمودار ۳: درصد فراوانی مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهی سوکلا ماده به تفکیک ماه در آبهای خلیج فارس (استان هرمزگان) ۱۳۸۴-۸۵



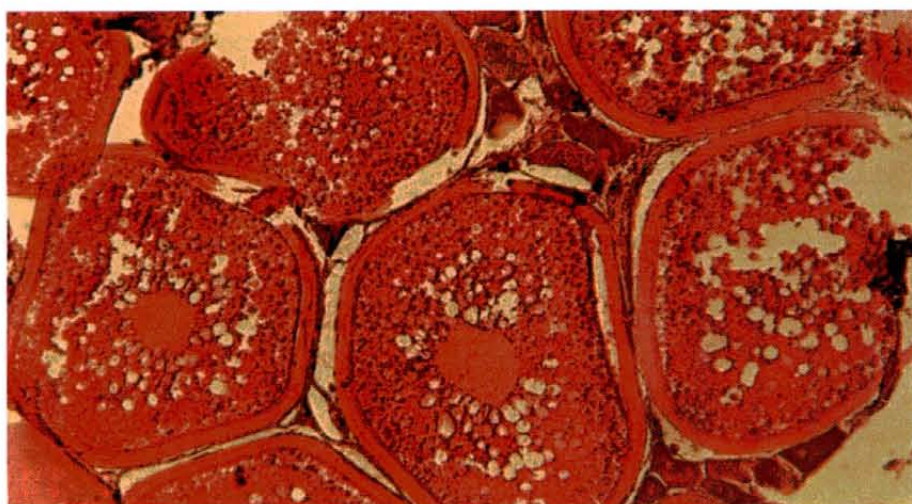
نمودار ۴: میانگین قطر تخمک در ماهی سوکلا در طول فصل تولید مثلی در آبهای خلیج فارس (استان هرمزگان) ۱۳۸۴-۸۵

را تشکیل می‌دهند. در این مرحله از رسیدگی لایه فولیکولی رشد بیشتری داشته است (شکل ۲). هسته در مرحله ۴ رسیدگی جنسی، نسبت به مرحله ۳ درصد کمتری از فضای داخل اووسیت را در بر گرفته است و بتدریج ناپدید می‌شود. تخمکها بطور کامل رشد کرده و لایه اپیتلیال فولیکولی ضخامت بیشتر پیدا کرده است. مواد زرده تقریباً در سرتاسر تخمک توزیع شده و تخمک انباشته از مواد زرده‌ای شده است. اغلب هستکها به مرکز حرکت کرده‌اند. در برش عرضی تهیه شده از تخمدان اکثر تخمکها بالغ بودند (شکل ۳).

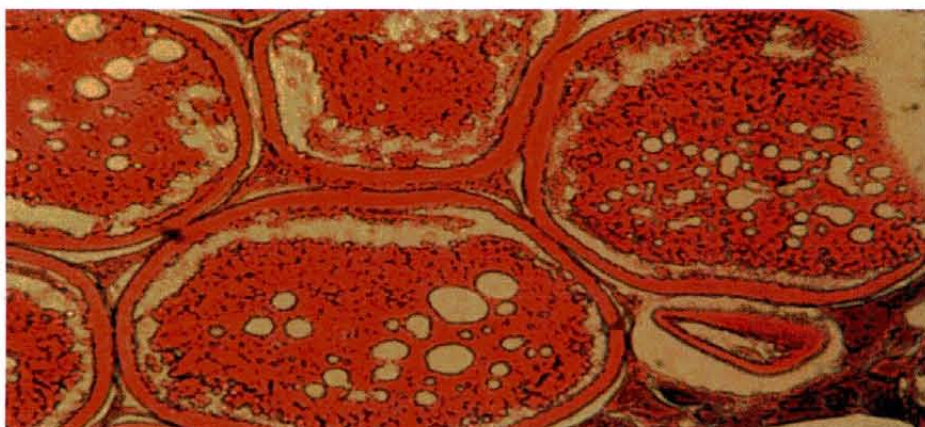
در برشهای بافتی تهیه شده از تخمدان، مراحل مختلف رسیدگی جنسی در برشهای بافتی دیده شد. تخمکها در مرحله ۲ رسیدگی جنسی، دارای هسته بزرگ و مدور هستند که حجم زیادی از فضای درون اووسیت را اشغال کرده است. هستکها به غشای هسته چسبیده‌اند. لایه فولیکولی اطراف غشای اووسیتها بسیار نازک است. تمام تخمکهای درون تخمدان در این مرحله رسیدگی بصورت نارس دیده شدند (شکل ۱). در مرحله ۳ رسیدگی جنسی یا تخمکهای بالغ، هسته درصد کمتری از فضای داخل اووسیت را اشغال کرده است. زرده‌سازی در این مرحله آغاز شده است و مواد زرده‌ای بهم متصل شده و ساختار واکوئل



شکل ۱: نمایش تخمک ماهی سوکلا در برش عرضی تخمدان مرحله ۲ رسیدگی بزرگنمایی  $\times 100$



شکل ۲: نمایش تخمک ماهی سوکلا در برش عرضی تخمدان مرحله ۳ رسیدگی بزرگنمایی  $\times 100$



شکل ۳: نمایش تخمکها در برش عرضی تخمدان مرحله ۴ رسیدگی بزرگنمایی  $\times 100$

## بحث

مطالعه بیولوژی تولید مثل ماهیها می‌تواند برای شناخت دقیق‌تر چرخه زندگی و ارزیابی ذخایر آنها موثر باشد (Sparre *et al.*, 1988). غدد جنسی در ماهی سوکلا دارای الگوی خاص سایر ماهیان استخوانی بوده که روند خاصی را در یک دوره منظم سالیانه طی می‌کند. البته در پاره‌ای از گونه‌های ماهیان استخوانی این دوره هفته‌ها و در تعدادی تا یکسال طول می‌کشد. گنادها در ماهی سوکلا در هر دو جنس در بخش انتهایی از طریق یک مجرا به مجرای ادراری تناسلی می‌پیوندند و این ماهی یک گونه جدا جنس Gonochoristic می‌باشد.

فصل تخم‌ریزی در ماهی سوکلا توسط بررسی میانگین شاخص بدنی غدد جنسی GSI تغییرات میانگین قطر تخمک و تعیین درصد مراحل توسعه بلوغ در ماههای مختلف تعیین شد. میانگین قطر تخمک از فروردین ماه روند صعودی را طی کرده و در تیر ماه به اوج خود رسید و سپس در مرداد و شهریور کاهش یافته است. کمترین میانگین قطر تخمک بدلیل وفور ماهیان نابالغ (مرحله ۱) یا در حال بلوغ (مرحله ۲ رسیدگی جنسی) در فصلهای پاییز و زمستان دیده شد. حرارت و غذای ذخیره شده در ماهی ماده می‌تواند روی اندازه قطر تخمک اثر داشته باشد که البته این اثر از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است (Wootton, 1995). تفاوت در اندازه قطر تخمک با سن و اندازه ماده‌هایی که تخم‌ریزی می‌کنند، مرتبط است (Marshall *et al.*, 1993). با توجه به تغییرات شاخص رسیدگی غدد جنسی در ماده‌ها (که با یک اوج قوی در تیر ماه همراه بود) و هم چنین یک مرحله‌ای بودن تخمکها در برشهای تهیه شده از تخمدان (بدین معنا که در برشهای بافتی از هر تخمدان تنها یک مرحله از تخمکها مشاهده شده است)، احتمالاً می‌توان نتیجه گرفت که این ماهی گونه‌ای است که یکبار در سال تخم‌ریزی نموده و همه تخمکها را یکبار رهاسازی می‌کند. با توجه به حضور تخمکهای رسیده و مملو از زرده در فصل تابستان (مرحله ۴ رسیدگی) که دلالت بر رسیدگی و اوج فعالیت تخمدانها می‌نماید، احتمالاً می‌توان نتیجه گرفت که تخم‌ریزی اصلی این ماهی در مرداد و شهریور ماه بعبارتی در فصل تابستان انجام می‌شود. تغییرات شاخص گنادی در ماهی نر وضعیتی مشابه با ماده‌ها را نشان می‌دهد، با این تفاوت که نقطه اوج منحنی GSI در جنس نر یک ماه زودتر از جنس ماده و در خرداد ماه بوده و این موضوع مبین این نکته می‌باشد که تخلیه گنادهای نر تقریباً همزمان با جنس ماده و یک ماه جلوتر انجام شده است. در این زمان تغییرات محیطی و

اکولوژیک سبب تسریع در فعالیت فیزیولوژیک و تولید مثلی این ماهی می‌شود که این امر در بلوغ جنسی ماهی و شاخص گنادی تاثیر می‌گذارد (Jain & Mitra, 1994). منحنی GSI، فراوانی مراحل بلوغ، بافت‌شناسی تخمدان و نوسانات میانگین قطر تخمک بیانگر این مطلب است که تخمکها در فصل تخم‌ریزی در یک دوره زمانی کوتاه مدت رها می‌شوند. از اینرو این ماهی از لحاظ نحوه تخم‌ریزی در تقسیم‌بندی (Prabhu, 1965) گروه تخم‌ریز یک‌دفعه‌ای یا Total Spawner و از لحاظ بلوغ اووسیت در تقسیم‌بندی (Marza, 1938) در گروه بخشی بطور همزمان یا Partial Synchronism قرار می‌گیرد. در این گروه از ماهیان در هر لحظه از رشد اووسیتها ممکن است دو گروه از اووسیتها تشخیص داده شود که این خود دلالت بر تخم‌ریزی در دوره‌های کوتاه مدت و معین در سال دارد. معمولاً در این گونه ماهیان تنظیم تکامل تخمک واضح است و شامل دو بخش زرده‌سازی و بلوغ می‌باشد (Rinchard *et al.*, 1997). البته لازم به ذکر است که در بعضی از تخمدانها ممکن است تخمکهای کوچک و بزرگ در یک زمان دیده شود که این امر دلالت بر تخم‌ریزی مرتبه‌ای نمی‌کند چون در تعدادی از ماهیان تخمکهای کوچک بعد از تخم‌ریزی در تخمدان باقی مانده و بتدریج باز جذب می‌شوند (Nikolsky, 1963). اغلب ماهیان دارای اهمیت اقتصادی، یکبار در سال تخم‌ریزی می‌کنند و دارای فصل تولید مثلی کوتاه هستند (Pitcher & Hart, 1996). همچنین در این ماهیان گامتوژن در پاییز و زمستان و تخم‌ریزی در بهار و تابستان انجام می‌شود (Wootton, 1963) و محرک تخم‌ریزی در اینگونه‌ها افزایش درجه حرارت می‌باشد (Nikolsky, 1963). در تحقیقات انجام گرفته در خلیج مکزیک مشخص شده که ماهی سوکلا یک تخم‌ریز چند مرحله‌ای یا Batch spawner است که چندین بار با فاصله یک تا دو هفته تخم‌ریزی می‌کند. فصل تخم‌ریزی این ماهی در خلیج مکزیک نیز از اوایل بهار آغاز و تا اواخر تابستان ادامه می‌یابد (Lotz *et al.*, 1996). علت اختلاف بین نتایج این پژوهش و مطالعات مشابه را می‌توان به اختلاف در عوامل و شرایط محیطی (مانند حرارت)، منابع غذایی یا وجود جمعیت‌های متفاوت نسبت داد (Stoumboudi *et al.*, 1993).

نسبت جنسی در اکثر گونه‌ها ۱:۱ می‌باشد (Nikolsky, 1963). در جمعیت ماهی‌ها برای پایداری بین دو جنس نسبت جنسی باید ۱:۱ باشد. در این بررسی نسبت جنسی در طول سال متغییر بوده و کای ( $X^2$ ) اختلاف معنی‌داری را در فصول مختلف

- Biswas, S.P. , 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publisher. PVT.LTD New Delhi International Book Co. Absecon Highland, N.J. 157P.
- Burns, K.M. ; Neidig, C. ; Lotz, J. and Overstreet, R.M. , 1998. Cobia (*Rachycentron canadum*) stock assessment study in the Gulf of Mexico and in the Southern Atlantic. Mote Marine Laboratory Technical Report, Vol. 571, 108P.
- Ditty, J.G. and Shaw, R.F. , 1992. Larva development, distribution and ecology of Cobia, *Rachycentron canadum*, (Family Rachycentridae) in the northern Gulf of Mexico. Fisheries Bulletin, Vol. 90, pp.668-677.
- Fischer, W. and Bianchi, G. , 1984. FAO species identification sheets for fisheries purposes, West Indian Ocean. FAO, Rome, Italy. Vol. 3, pp.500-502.
- Franks, J. S. ; Warren, J.R. and Buchanan, M. V. , 1999. Age and growth of Cobia, *Rachycentron canadum*, from the northern Gulf of Mexico. Fisheries Bulletin, Vol. 97, pp.459- 471.
- Hrinkevich, A.W. , 1993. Analysis of Cobia *Rachycentron canadum* population structure in the northern Gulf of Mexico using mitochondrial DNA. M.Sc. thesis, University of Southern Miss, Hattiesburg, MS, Mexico. 91P.
- Imai, C. and Tanaka, S. , 1987. Effect of sea water temperature on egg size of Japanese anchovy. Nippon Suisan Gakkaishi. Vol. 53. No. 12. pp.2169-2178.
- Jain, A.K. and Mitra, S.D. , 1994. Fecundity of *Labeo rohita* and *Cirrhinus merigala* Condition. Journal of Aquaculture in the Tropical Waters, Vol. 9, No. 1, pp.43-48.
- سال نشان نداد و نسبت جنسی کل نمونه‌های صید شده براساس نر به ماده در طول این بررسی ۱:۱٫۳ بدست آمد و میانگین نسبت جنسی با نسبت ۱:۱ اختلاف معنی‌داری را در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان داد. نسبت جنسی نر به ماده در ماههای فروردین و آبان ماه بیشترین مقدار را دارد. نوسانات نسبت جنسی در طول سال شاید نشان‌دهنده این مطلب می‌باشد که اجتماعات نر و ماده در دوره‌های زمانی خاص به صورت مجزا از یکدیگر و در دوره‌های زمانی دیگری در کنار هم زندگی می‌کنند. در صورت صحت این فرض عوامل موثر بر جدایی یا تجمع جمعیت‌های نر و ماده باید مطالعه گردد. از عواملی که گاهی سبب غالبیت یک جنس بر جنس دیگر می‌شود، می‌توان تفاوت زمان، تفاوت رفتار در مقابل ادوات صید، موقعیت‌های ماهیگیری (Kesteven, 1942)، رشد متفاوت (Qasim, 1966)، اختلاف مرگ و میر در نرها و ماده‌ها (Polovina & Ralston, 1987)، دور شدن ماهیان بالغ از منطقه، رفتار متفاوت میان جنسها و صید آسان یک جنس نسبت به جنس دیگری را نام برد (Rajaguru, 1992).
- در طول این بررسی میانگین هم‌آوری مطلق در ماهی سوکلا در آبهای استان هرمزگان تا حداکثر ۶۱۶۲۹۷۲ و میانگین ۱۶۸۴۹۵۴ عدد تخمک محاسبه گردید. در بررسی‌های بعمل آمده در خلیج مکزیک دامنه هم‌آوری مطلق از ۲۷۰۰ تا ۱۷۸۴۸۸۰۰ و میانگین آن ۱۹۸۰۵۰۰ عدد تخمک محاسبه شده است (Lotz et al., 1996). میانگین و دامنه هم‌آوری در مطالعه حاضر با مشاهدات قبلی کمی متفاوت است. میانگین هم‌آوری برای یک گونه بدست آمده می‌تواند از سالی به سال دیگر در یک جمعیت یا در جمعیت‌های یک گونه متفاوت باشد. همچنین در جمعیت‌هایی که در وضعیت‌های مختلفی زندگی می‌کنند، تفاوت در هم‌آوری دیده شده است (Nikolsky, 1963). البته تفاوت در میزان هم‌آوری یک گونه در مناطق مختلف را می‌توان به تفاوت‌های ژنتیکی زیر گونه‌های مختلف و فاکتورهای محیطی مانند تهیه غذا، تراکم جمعیت و تغییرات درجه حرارت نسبت داد (Wootton, 1995).

### منابع

اسدی، ه. و دهقانی پشترودی، ر. ، ۱۳۷۵. اطلس ماهیان خلیج فارس و دریای عمان. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. تهران. ۲۲۶ صفحه.



- Kesteven, G.L. , 1942.** Studies on the *Mugil doubla*. Bull. Coun. Sci. Melbourne, Australia. No. 157, pp.511-516.
- Lotz, J.M. ; Overstreet, R.M. and Franks, J.S. , 1996.** Gonadal maturation in the cobia, *Rachycentron canadum*, from the north central Gulf of Mexico. Gulf Research Reports. Vol. 9, pp.147-159.
- Lowerre, S.K. and Barbieri, I.R. , 1993.** A new method of oocyte separation and preservation for fish reproduction studies. Fishery Bulletin, Vol. 91, No. 1, pp.165-170.
- Marshal, J. ; Pullen, G. and Jordan, A. , 1993.** Reproductive biology and sexual maturity of female jack mackerel, *Trachurus declivis* (Jenyns), in eastern Tasmanian waters. Australian Journal of Marine Freshwater Research, Vol. 44, No. 6, pp.799-808.
- Marza, V.D. , 1938.** Histophysiologie de lovogenes. Hermann, Paris, France. 81P.
- Naca, 1989.** Integrated fish farming in China. NACA technical manual 7. A world food day publication of the network of the aquaculture centers in Asia and Pacific. Bangkok, Thailand. 278P.
- Nicolsky, G.V. , 1963.** The ecology of fishes. Academic Press, 350P.
- Pitcher, T.J. and Hart, P.J.B. , 1996.** Fisheries ecology. Chapman and Hall, 414P.
- Polovina, J.J. and Ralstone, S. , 1987.** Tropical snappers and groupers biology and fisheries management. Ocean Resources Mar. Policy Ser. Boulder. Colorado. USA, Westview Press. 656P.
- Prabhu, M.S. , 1956.** Maturation of intra- ovarian eggs and spawning periodicities in some fishes. Indian Journal of Fisheries, pp.56-90.
- Qasim, S.Z. , 1966.** Sex ratio in the fish population as a function of sexual difference and growth rate. Current Science India, Vol.35, pp.140-142.
- Rajaguru, A. , 1992.** Biology of two co-occurring tongue fishes, *Cynoglossus arel* and *C. lida* (Pleuronectiformes:Cynoglossidae), from Indian waters. Fishery Bulletin, Vol. 90, No. 2, pp.325-367.
- Rinchard, J. ; Kesteven, P. and Heine, R. , 1997.** Comparative study of reproductive biology in single and multiple spawner cyprinid fish. 11. Sex steroid and plasma protein phosphorus concentration. Journal of Fish Biology, Vol. 50, pp.169-180.
- Scott, S.G. and Pankhurst, N.W. , 1992.** International variation in the reproductive cycle of the New Zealand snapper *Pagrus auratus* (Bloch and Schneider) (Sparidae). Journal of Fish Biology, Vol. 41, pp.685-695.
- Sparre, P. ; Ursin, E. and Venema, S.C. , 1988.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 2, Manual, FAO, Italy. 337P.
- Stoumboudi, M.T. ; Vilwock, W. ; Sela, J. and Abraham, M. , 1993.** Gonadosomatic Index in *Barbus longiceps*, *Capoeta damascina* and their natural hybrid (Pisces, Cyprinidae) versus spermatozoan index in the parental male. Journal of Fish Biology, Vol. 43, pp.865-875.
- Wootton, R.J. , 1995.** Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall. 404P.

## Reproductive biology of *Rachycentron canadum* in the Persian Gulf (Hormozgan Province waters)

Valinassab T.<sup>(1)\*</sup>; Ashtari Sh.<sup>(2)</sup>; Sedghi N.<sup>(3)</sup> and Daghoghi B.<sup>(4)</sup>

t\_valinassab@yahoo.com

1- Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

2,3- Faculty of Marine Sciences and Technology, Islamic Azad University, North  
Tehran Branch

4- Persian Gulf and Oman Sea Ecology Center, P.O.Box: 1579 Bandar Abbas, Iran

Received: December 2007

Accepted: June 2008

**Keywords:** *Cobia*, *Rachycentron canadum*, Reproductive Biology, Hormozgan Province Waters, Persian Gulf

### *Abstract*

We collected 478 specimens of *Cobia*, *Rachycentron canadum*, from Hormozgan province waters during October 2005 till September 2006, and studied reproductive parameters such as spawning season, sex ratio, maturity stages, fecundity and ova diameter. The maturity and spawning season were investigated through macroscopic and microscopic (ovarians histology) observation. Studying average Gonado-Somatic Index (GSI), the percent of maturity stages and ova diameter average changes revealed that the spawning occurred from July to the beginning of September. The total male to female sex ratio was 1.3:1.0 which was significantly different from the normal ratio, 1:1 ( $P < 0.05$ ). The highest sex ratio difference was seen in April. The average absolute fecundity was 1,684,954 eggs. Our records indicated that the maximum ova diameter was 0.575 mm belonging to the stage 4 and the minimum was estimated at 0.250mm belonging to the stage 2. Ova diameter average increased from April onwards and its peak was in July. We found the *Cobia* has partial synchronism in oocytes and is a total spawner species.

---

\* Corresponding author