DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.1.1.5

بررسی برخی خصوصیات تولیدمثلی کوسه گربه ماهی عربی (*Chiloscyllium arabicum* Gubanov, 1980) در آب های استان هرمزگان، خلیج فارس

مجتبی نادری[1*]، ساجده ناصحی گشوئیه[2]، میترا آرمان[2] و مصطفی علی‌نقی‌زاده[1]

[1] **ایران، تهران، دانشگاه پیام نور، گروه کشاورزی**

[2] **ایران، تهران، دانشگاه پیام نور، گروه زیست‌شناسی**

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۰۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۸/۱۸

چکیده

این مطالعه بمنظور بررسی برخی از خصوصیات تولیدمثلی کوسه گربه ماهی عربی (*Chiloscyllium arabicum*) بمدت یکسال انجام شد. جمعا ۳۸۱ عدد کوسه‌گربه ماهی جمع‌آوری شد که از این تعداد ۱۹۰ عدد (۴۹/۸۶ درصد) جنس نر و ۱۹۱ عدد (۵۰/۱۳ درصد) جنس ماده بود. نسبت جنسی کل (نر به ماده) به صورت ۱ : ۰/۹۹ بدست آمد ($p>0/05$). میزان ضریب چاقی بطور معنی‌داری در جنس ماده (۰/۰۰۳ ± ۱/۲۹) بیشتر از جنس نر (۰/۰۰۲ ± ۱/۱۷) برآورد شد ($p< 0/05$). بیشترین میزان فاکتور وضعیت جنس نر در فروردین ماه (۰/۰۰۳ ± ۱/۲۷) و برای جنس ماده در آبان ماه (۰/۰۰۳ ± ۱/۴۲) و کمترین میزان آن در جنس نر و ماده بترتیب در تیر ماه (۰/۰۰۲ ± ۰/۹۸) و فروردین ماه (۰/۰۰۴ ± ۱/۰۹) مشاهده شد. افزایش در میزان شاخص گنادوسوماتیک از فروردین ماه مشاهده شد که در ادامه به بیشترین میزان خود در خرداد ماه (۵/۹۹) رسید. پس از آن با یک کاهش بسیار ناچیز در تیرماه به کمترین میزان خود در آبان ماه (۰/۴۴) کاهش یافت. در این مطالعه بیشترین و کمترین میزان هم‌آوری بترتیب ۳۸ عدد تخم (با طول کل ۷۱/۶ سانتی‌متر و وزن بدن ۱۶۲۴ گرم) و ۱۰ عدد تخم (با طول کل ۵۲/۶ سانتی‌متر و وزن بدن ۵۱۶ گرم) شمارش شد. بیشترین کوسه ماهی ماده حامل تخم و جنین در خردادماه مشاهده شد. همچنین ۲۴ عدد جنین در فواصل اردیبهشت ماه تا مردادماه شمارش شد.

واژه‌های کلیدی: نسبت جنسی، ضریب چاقی، شاخص رسیدگی جنسی، جنین، تخم.

* نویسنده مسئول، تلفن:۰۹۱۷۷۳۱۴۶۳۴ ، پست الکترونیکی: Mojtabanaderi1364@yahoo.com

مقدمه

اصطلاح الاسموبرانش به گروهی از ماهیان در زیر کلاس الاسموبرانشی (شامل کوسه‌ماهیان، سپرماهیان و اره ماهیان) گفته می‌شود (۱۵، ۲۴ و ۴۷). کلمه elasmo در یونان به معنی صفحه فلزی و کلمه branchus در لاتین به معنی آبشش می‌باشد. ماهیان الاسموبرانش گروه غالب ماهیان غضروفی (Chondrichthyes) می‌باشند (۱۵). ماهیان غضروفی شامل ۶۰ خانواده، ۱۸ جنس و ۱۱۶۴–۹۲۹ گونه هستند که در حدود ۹۶ درصد آنها را ماهیان الاسموبرانش شامل می‌شوند و چهار درصد باقیمانده را هالوسفالن‌ها (holocephalans) دیگر زیر کلاس ماهیان غضروفی تشکیل می‌دهند (۱۵ و ۴۷).

ماهیان الاسموبرانش دارای نقش اکولوژیکی مهمی در اقیانوس‌ها می‌باشند. بعنوان مثال کوسه ماهیان که رأس شکارچیان در اکوسیستم‌های آبی هستند معمولا بعنوان سرمایه و دارایی در بالاترین سطح شبکه غذایی در این اکوسیستم‌ها شناخته می‌شوند (۵۰). این ماهیان با فعالیت شکارگری، دیگر جمعیت‌ها را در دریاها و اقیانوس‌ها در حالت تعادل نگه می‌دارند (۲۵، ۲۶ و ۴۵). بنابراین، حذف

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.1.1.5

آنها از اکوسیستم‌های آبی باعث وقوع اثرات منفی در شبکه غذایی موجود در اقیانوس‌ها و دریاها می‌شود (۲۱، ۲۵ و ۳۹). بطوریکه با حذف این نوع شکارچیان که در رأس هرم قرار گرفته‌اند، تعداد شکارچیان با اندازه متوسط افزایش یافته و به تبع آن کاهش تنوع زیستی گونه‌های دریایی (۲۰ و ۳۹) و در نهایت ایجاد یک اکوسیستم دریایی نامتعادل را در پی خواهد داشت (۴۴). از طرف دیگر ماهیان الاسموبرانش بعنوان شاخص سلامت الکوسیستم‌های آبی شناخته می‌شوند. لذا کاهش جمعیت کوسه ماهیان در یک اکوسیستم نشان‌دهنده خارج شدن آن اکوسیستم از حالت تعادل می‌باشد (۱۱ و ۴۲).

در طی سال‌های گذشته بر اثر صید بی‌رویه و عدم وجود صید هدفمند بسیاری از ماهیان الاسموبرانش در جهان با یک کاهش جمعیت مواجه شده‌اند (۱۹، ۱۱ و ۵۲). همچنین این ماهیان در مقایسه با سطوح پایدار قابل برداشت بدلیل نرخ رشد آهسته و همچنین هم‌آوری پایین دارای پتانسیل پایین بازسازی بوده که به تبع آنها آسیب‌پذیرتر می‌باشند (۳۲ و ۴۸).

خانواده Hemiscylliidae شامل کوسه ماهیانی با اندازه کوچک بوده که عموما به آنها کوسه‌های بامبو گفته می‌شود و در نواحی گرمسیری غرب اقیانوس آرام و اقیانوس هند پراکنش دارند (۱۷). در این خانواده دو جنس *Chiloscyllium* با هفت گونه و *Hemiscyllium* با پنج گونه وجود دارد که با توجه به نوع گونه دارای طولی بین ۴۳ سانتی‌متر تا ۱۰۷ سانتی‌متر هستند (۱۶).

گربه کوسه ماهی عربی (*Chiloscyllium arabicum*) کوسه‌هایی کوچک و باریک هستند که حداکثر طول آنها یک متر است (۲۴). این کوسه ماهیان ساکن آبهای ساحلی از عمق ۳ الی ۱۰۰ متر بوده که عمده پراکنش آنها در نواحی غربی اقیانوس هند (۱۵)، از خلیج فارس بین عراق و شبه جزیره عربستان تا سواحل شرقی هند گزارش شده است (۲۳ و ۵۱).

اساس مدیریت یک منبع آبی برای بهره برداری، پرورش و حفاظت می‌باشد. با این وجود، در ایران هنوز مطالعات کافی بر روی ویژگی‌های بوم‌شناسی و زیست‌شناسی بسیاری از ماهیان انجام نشده و کمبود اطلاعاتی زیادی وجود دارد (۲۸). آگاهی از جنبه‌های مختلف تولیدمثل گونه‌های مورد بهره‌برداری برای صید و صیادی پایدار و برنامه‌های مدیریتی کارآمد ضروری می‌باشد (۱۰). تاکنون مطالعات اندکی بر روی کوسه ماهی عربی انجام شده است که شامل مطالعه ریخت‌سنجی (۶) و استراتژی تولیدمثل (۸) در آب‌های عراق، مطالعه رژیم غذایی (۴)، مراحل توسعه تخمدان (۳۸) و بررسی دو ریختی جنسی و پارامترهای رشد (۵) در آب‌های ایران می‌باشد. از طرف دیگر هیچ مطالعه‌ای در مورد خصوصیات تولیدمثلی این گونه در ایران انجام نشده است. لذا هدف از این مطالعه فراهم نمودن اطلاعات ارزشمند بر روی زیست‌شناسی تولیدمثل کوسه ماهی عربی *C. arabicum* با استفاده از نسبت جنسی، تعداد تخم و جنین تولید شده، شاخص رسیدگی جنسی، و ضریب چاقی در خلیج فارس می‌باشد.

مواد و روشها

نمونه‌برداری در بازه زمانی یک‌سال از شهریور ۹۸ تا مرداد ۹۹ در آب‌های استان هرمزگان در اطراف جزیره قشم توسط شناورهای سنتی مجهز به تور ترال کف و تور گوشگیر انجام شد. در آزمایشگاه فاکتور طول کل با استفاده از خط‌کش زیست‌سنجی با دقت ۰/۱ سانتی‌متر انجام شد. همچنین برای اندازه‌گیری وزن بدن و گناد از ترازوی دیجیتال استفاده شد. تعیین جنسیت از طریق مشاهده وجود اندام کلاسپر در باله لگنی (جنس نر) و عدم وجود آن (جنس ماده) انجام شد.

برای مطالعه شاخص گنادوسماتیک از فرمول زیر استفاده شد (۱۸):

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

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.1.1.5

که در این فرمول GW: وزن تر گناد و BW: وزن تر بدن است

برای محاسبه ضریب چاقی از فرمول زیر استفاده شد (۹):

$$K = (W/TL^3)100$$

که در این فرمول K: فاکتور وضعیت،W: وزن بدن (برحسب گرم)، TL: طول کل (برحسب میلی متر) است

میزان هماوری از طریق شمارش مستقیم تعداد تخم در تخمدان و تعداد جنین در رحم بدست آمد.

برای مقایسه نسبت‌های جنسی از آزمون کای اسکوئر استفاده شد. از آزمون ANOVA برای تعیین سطح معنی داری بین نمونه‌ها، شاخص ضریب چاقی، پارامترهای ریخت شناسی استفاده گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و SPSS انجام شد.

نتایج

در این مطالعه ۳۸۱ عدد کوسه‌گربه ماهی عربی در طول یک سال جمع‌آوری شد که از این تعداد ۱۹۰ عدد (۴۹/۸۶ درصد) جنس نر و ۱۹۱ عدد (۵۰/۱۳ درصد) جنس ماده بود. نتایج مربوط به نسبت جنسی در جدول ۱ آورده شده است. نسبت جنسی کل (نر به ماده) به صورت ۱ : ۰/۹۹ بدست آمد ($p>0/05$). براساس نتایج، نسبت جنسی در آذر ماه برای جنس نر و در فروردین ماه برای جنس ماده بطور معنی‌داری بیشتر بود ($p<0/05$) در صورتیکه در دیگر ماه‌های نمونه‌برداری با وجود متغیر بودن مقدار نسبت جنسی بین دو جنس نر و ماده از لحاظ آماری اختلافی مشاهده نشد (جدول ۱).

جدول ۱- نسبت جنسی کوسه گربه ماهی(*Chiloscyllium arabicum*) در ماه‌های مختلف نمونه‌برداری

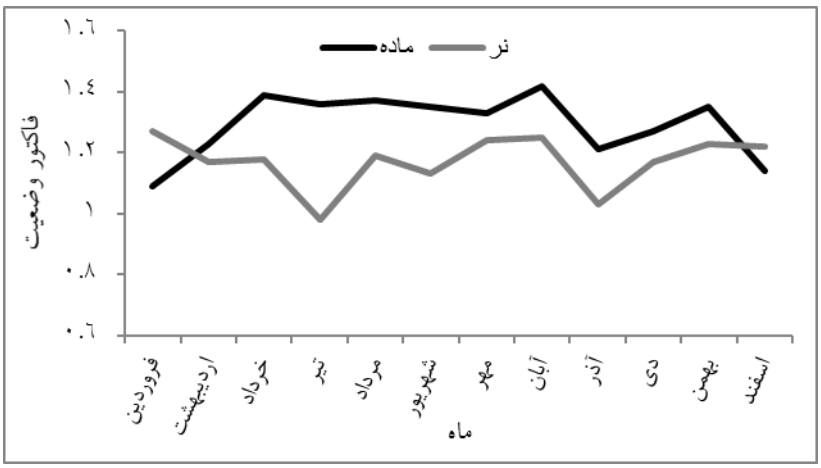
ماه	تعداد نر	تعداد ماده	نسبت جنسی (نر به ماده)
شهریور	۱۴	۱۷	۰/۸۳
مهر	۱۷	۱۵	۱/۱۳
آبان	۱۳	۱۸	۰/۷۲
آذر	۲۳	۱۰	۲/۳*
دی	۱۷	۱۴	۱/۲۱
بهمن	۱۹	۱۲	۱/۵
اسفند	۱۷	۱۵	۱/۱۳
فروردین	۱۱	۲۱	۰/۵۲*
اردیبهشت	۱۲	۲۰	۰/۶
خرداد	۱۶	۱۶	۱
تیر	۱۶	۱۷	۰/۹۴
مرداد	۱۵	۱۶	۰/۹۳
کل	۱۹۰	۱۹۱	۰/۹۹

* نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد

نتایج مربوط به ضریب چاقی در کوسه گربه ماهی (*C. arabicum*) برای جنس نر و ماده در شکل (۱) آورده شده است. میزان ضریب چاقی بطور معنی‌داری در جنس ماده (۱/۲۹ ± ۰/۰۰۳) بیشتر از جنس نر (۱/۱۷ ± ۰/۰۰۲) و همچنین در تمامی ماه‌های مورد مطالعه به استثنای فروردین و اسفند ماه نیز در جنس ماده بیشتر بدست آمد ($p < 0/05$). بیشترین میزان فاکتور وضعیت جنس نر در فروردین ماه (۱/۲۷ ± ۰/۰۰۳) و برای جنس ماده در آبان

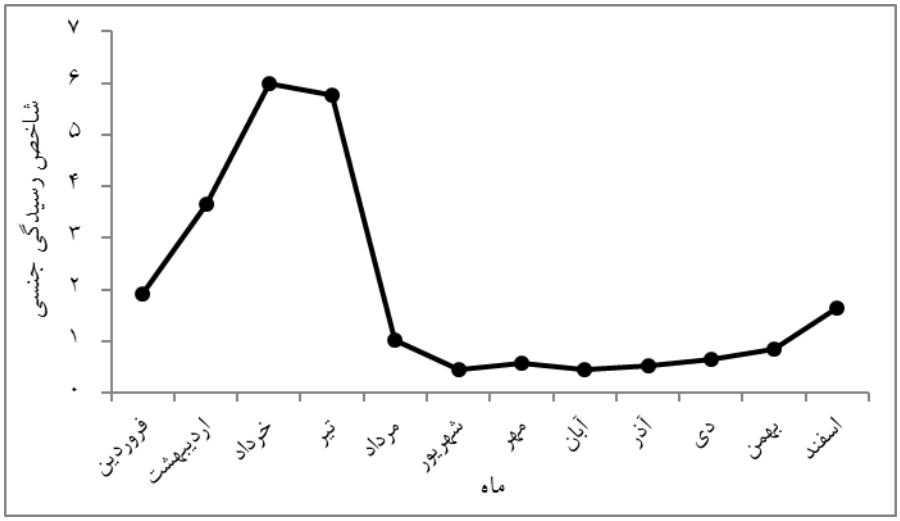
DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.1.1.5

ماه (۰/۰۰۳ ± ۱/۴۲) و کمترین میزان آن در جنس نر و ماده بترتیب در تیر ماه (۰/۰۰۲ ± ۰/۹۸) و فروردین ماه (۰/۰۰۴ ± ۱/۰۹) بدست آمد (شکل ۱).



شکل ۱- میزان فاکتور وضعیت در ماه‌های مختلف در کوسه گربه ماهی(*C. arabicum*) به تفکیک جنسیت.

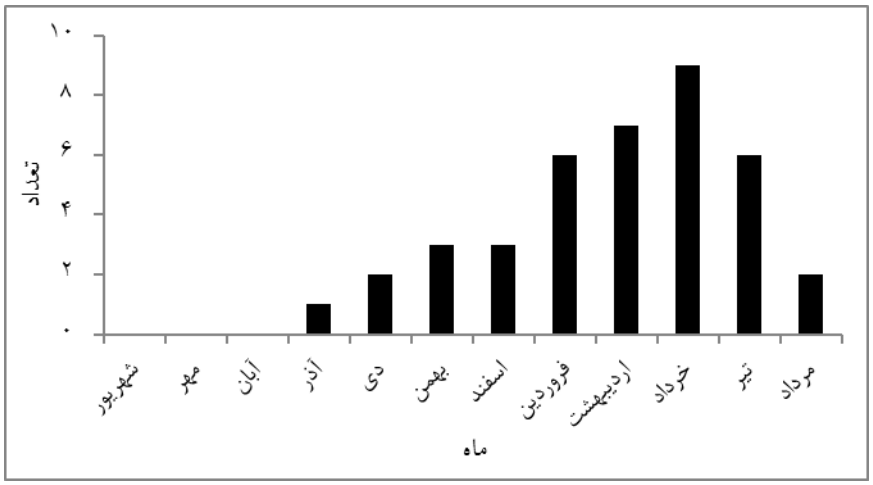
تغییرات شاخص رسیدگی جنسی در جنس ماده کوسه گربه ماهی(*C. arabicum*) طی ۱۲ ماه در شکل (۲) آورده شده است. افزایش در میزان شاخص گنادوسوماتیک از فروردین ماه مشاهده شد که در ادامه به بیشترین میزان خود در خرداد ماه (۵/۹۹) رسید. پس از آن با یک کاهش بسیار ناچیز در تیرماه به کمترین میزان خود در آبان ماه (۰/۴۴) رسید.



شکل ۲- تغییرات ماهانه شاخص رسیدگی جنسی در کوسه گربه ماهی (*C. arabicum*).

طی دوازده ماه نمونه‌برداری، تعداد ۳۹ عدد کوسه ماهی ماده حامل تخم و جنین شناسایی شد. در این مطالعه بیشترین و کمترین میزان هم‌آوری بترتیب ۳۸ عدد تخم (با طول کل ۷۱/۶ سانتی‌متر و وزن بدن ۱۶۲۴ گرم) و ۱۰ عدد تخم (با طول کل ۵۲/۶ سانتی‌متر و وزن بدن ۵۱۶ گرم) شمارش شد. بیشترین کوسه ماهی ماده حامل تخم و جنین در خردادماه مشاهده شد. همچنین ۲۴ عدد جنین در فواصل اردیبهشت ماه تا مردادماه مشاهده شد (شکل ۳). علاوه بر آن در طول یکسال ۱۰۵۰ عدد تخم شمارش شد.

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.1.1.5



شکل ۳- فراوانی ماده‌های حامل تخم و جنین کوسه گربه ماهی (*C. arabicum*) در ماه‌های مختلف.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه اگر چه نسبت جنسی کل (نر به ماده) به صورت (۱ : ۰/۹۹) بدست آمد اما بین تعداد کل کوسه ماهی‌های نر و ماده از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. چنین روندی نیز در مطالعه آل-لامی و همکاران (۲۰۱۷) بر روی گربه کوسه‌ماهی عربی (*C. arabicum*) در آب‌های عراق (۸)، مطالعه شابان و همکاران (۲۰۱۸) بر روی کوسه شیری (*Rhizoprionodon acutus*) در دریای سرخ (۴۶)، مطالعه کاپاپ و همکاران (۲۰۰۶) بر روی کوسه شیری (*R. acutus*) در سواحل سنگال (۱۳)، در مطالعه لسا و همکاران (۱۹۹۹) بر روی کوسه (*Carcharhinus longimanus*) در سواحل شمال شرقی برزیل (۳۰) مشاهده می‌شود. از طرف دیگر براساس نتایج، در مهرماه، آذرماه، دی ماه، بهمن ماه، و اسفندماه تعداد کوسه ماهی جنس نر بیشتر از جنس ماده بود. چنین اختلافی می‌تواند بر اثر عواملی نظیر صید انتخابی، تفاوت در مرگ و میر ناشی از صیادی، آسانتر صید شدن یک جنس نسبت به دیگری، الگوی مهاجرتی متفاوت در بین دو جنس و جدایی مکانی و زمانی جنس نر و ماده نیز باشد (۳۱).

روند تغییرات در میزان فاکتور وضعیت جنس نر و ماده در طول یک‌سال نمونه‌برداری به استثنای فصل بهار مشابه هم بود. از طرف دیگر براساس حضور کوسه ماهیان ماده حامل تخم در کل سال به استثنای ماه‌های شهریور، مهر و آبان، کاهش فاکتور وضعیت در این ماه‌ها منطقی بنظر می‌رسد. گذشته از آن افزایش این فاکتور در ماه‌های اردیبهشت و خرداد برای جنس ماده می‌تواند بدلیل صید نمونه‌هایی باشد که از انرژی موجود در بدن خود بمنظور رشد و توسعه گنادها استفاده کرده باشند یا اینکه مرحله تخم‌ریزی را طی کرده و در حال بازسازی مجدد باشند که می‌توانند دلایلی بر افزایش میزان فاکتور وضعیت باشند (۳۷). در این مطالعه میزان فاکتور وضعیت محاسبه شده بطور معنی‌داری در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود. به طور کلی اثبات شده است که اغلب میزان فاکتور وضعیت در جنس ماده بیشتر از جنس نر می‌باشد (۲۹). شاخص وضعیت یا ضریب چاقی معیاری برای ارزیابی کیفی رشد ماهیان می‌باشد (۲۲). ماهیان با طول بیشتر دارای شدت تغذیه بیشتر نسبت به ماهیان با طول کمتر بوده و میانگین ضریب چاقی در گروه‌های طولی مختلف حاکی از نوسان این فاکتور می‌باشد (۲). ضریب چاقی می‌تواند تحت تاثیر عواملی همچون وضعیت رسیدگی جنسی، رژیم غذایی، میزان پر بودن معده، سن و همچنین فصل و جنسیت قرار گیرد (۷). مقادیر بالای ضریب چاقی بیانگر شرایط مناسب محیط زیست موجود می‌باشد (۱۲). برای مقایسه کیفیت

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.1.1.5

ماهی از نظر وضعیت چاقی یا تناسب ماهی و در کل تعیین وضعیت سلامت جمعیت کاربرد دارد (۳۶).

شاخص رسیدگی جنسی معیاری برای نشان دادن میزان رشد گنادی می‌باشد که در ماده‌ها زمان رهاسازی تخمک را نشان می‌دهد. شاخص گنادوسوماتیک روش غیرمستقیمی برای تعیین فصل تخم‌ریزی است. برای تعیین فصل تخم‌ریزی براساس این روش، میانگین ماهانه گنادوسوماتیک برای هر ماهی تعیین و هر ماه که دارای بالاترین مقدار شاخص گنادوسوماتیک باشد، بعنوان فصل تخم ریزی در نظر گرفته می‌شود. در این مطالعه برآورد دوره تخم‌ریزی براساس شاخص گنادوسماتیک و حضور کوسه ماهیان ماده حامل تخم انجام شد. بر اساس شاخص گنادوسوماتیک بیشترین اوج تخم‌ریزی در خردادماه اتفاق افتاد. در مطالعه آل-لامی و همکاران (۲۰۱۷) بر روی گربه کوسه ماهی عربی (*C. arabicum*) در آب‌های عراق، بیشترین اوج تخم‌ریزی را در اردیبهشت‌ماه گزارش کرده‌اند (۸). نتایج مشاهده شده بر اساس حضور کوسه ماهیان ماده حامل تخم حاکی از آن بود که فعالیت تولیدمثل و تخم‌ریزی در این کوسه ماهی در بازه زمانی آذر تا مردادماه در آب‌های استان هرمزگان اتفاق می‌افتد. در این مطالعه یک کاهش در میزان شاخص گنادوسوماتیک از خردادماه مشاهده شد. در مطالعات انجام شده بر روی برخی از سخت‌پوستان دریایی چنین روندی گزارش شده است که علت آن را کاهش دوره نوری در این زمان عنوان کرده‌اند (۴۰ و ۴۳). موجودات زنده بخصوص در مناطق معتدله و نیمه‌گرمسیری ممکن است که الگوهای تولیدمثل فصلی را از خود نشان دهند (۴۹) که این موضوع در بین موجودات دریایی نه‌تنها غیرمعمول نیست بلکه یک فرصت برای افزایش توان تولیدمثل و بقاء تخم‌ها است (۲۹). همچنین، در موجودات دریایی، تغییرات محیطی (درجه حرارت، دوره نوری، میزان شوری، میزان اکسیژن، میزان دسترسی به غذا، جریان آب و حضور شکارچی) در روند تناوب تولیدمثل تأثیرگذار است (۳۴، ۳۵ و ۴۱).

برای درک کامل از زیست‌شناسی و پویایی جمعیت یک گونه، مطالعه هم‌آوری آن گونه مهم است. هم‌آوری، تعداد تخم تولید شده توسط جنس ماده است که تعیین‌کننده توان تولیدمثل و اندازه ذخیره یا جمعیت‌های بعدی است. در این مطالعه ۳۹ عدد کوسه ماهی دارای تخم مشاهده شد که تعداد تخم‌ها بین ۱۰ تا ۳۸ عدد در هر تخمدان شمارش شدند. این در حالی است که آل-لامی و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه خود بر روی کوسه گربه ماهی (*C. arabicum*) تعداد ۵۲-۴۴ عدد تخم را گزارش کرده‌اند (۸). تفاوت در میزان هم‌آوری یک گونه در مناطق مختلف را به تفاوت‌های ژنتیکی زیر گونه‌های مختلف و عوامل محیطی (در دسترس بودن غذا، تراکم جمعیت و تغییرات دما، وزش باد و میزان رطوبت، فراوانی ماهی‌ها) نسبت می‌دهند (۳۳). از سوی دیگر چن و لیو (۲۰۰۶) تعداد ۱۴-۴ عدد تخم برای *C. plagiosum* (۱۴)، جوتان و همکاران (۲۰۱۸) تعداد ۱۲-۸ عدد تخم برای *Hemiscyllium halmahera* (۲۷) گزارش کرده‌اند. همچنین تعداد جنین‌های شمارش شده در این مطالعه در هر رحم بین ۱ تا ۳ عدد متغیر بود. علی‌رغم نبود اطلاعات کافی در مورد تعداد جنین تولید شده در این گونه، در مورد گونه کوسه چانه سفید (*Carcharhinus dussumieri*) در آب‌های خلیج فارس تعداد جنین را ۱ تا ۵ (۱) و ۱ تا ۳ (۳) گزارش کرده‌اند.

باتوجه بحضور کوسه گربه ماهی (*C. arabicum*) در آبهای ایران و همچنین قرار گرفتن در صید صنعتی محلی، تاکنون مطالعه‌ای بر روی خصوصیات تولیدمثلی آن در آبهای ایران انجام نشده است. آگاهی از رفتار تولیدمثل گونه‌های دریایی به منظور ارزیابی دقیق ذخایر و پتانسیل تولیدمثل جمعیت در مقیاس‌های زمانی مختلف مهم است. با توجه به فعالیت تولیدمثل و تخم‌ریزی این گونه از آذر تا مردادماه در آبهای استان هرمزگان، لذا آگاهی از این موضوع کمک موثری در مورد حفظ و مدیریت ذخایر این گونه ارزشمند در خلیج فارس خواهد کرد.

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.1.1.5

منابع

۱- اسدی، ه.، ۱۳۷۵. بررسی زیستی کوسه ماهیان غالب در صید منطقه هرمزگان. مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۱۱۵صفحه.

۲- الهی مقدم، ا.، میردادی، ح. ۱۳۸۶. بررسی برخی خصوصیات مرفومتریک و دستگاه گوارش ماهی (*Schizocypris brucei*) در آبهای چاه نیمه زابل یک. پروژه کارشناسی، دانشگاه زابل. ۶۵ صفحه.

۳- رئیسی، ه.، کامرانی، ا.، پاتیمار، ر.، و سوری نژاد، ا.، ۱۳۹۶. بررسی چرخه تولیدمثلی کوسه چانه سفید *Carcharhinus dussumieri* در آبهای استان هرمزگان خلیج فارس. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی. ۳۰-۱۷.

۴- مهدی‌زاده، ا.، صفایی، م.، و ابراهیمی، س.، ۱۳۹۶. بوم شناسی تغذیه کوسه گربه ماهی عربی *Chiloscyllium arabicum* در آبهای ساحلی بندرعباس (استان هرمزگان). پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی. ۹ (۳): ۱-۱۴.

۵- نادری، م.، ناصحی، س.، و مهدی زاده، ا.، ۱۴۰۰. بررسی دوریختی جنسی با استفاده از صفات اندازشی و پارامترهای رشد در گربه کوسه ماهی عربی (*Chiloscyllium arabicum*, Gubanov, 1980) در آب‌های استان هرمزگان، خلیج فارس. نشریه شیلات (مجله منابع طبیعی ایران). ۷۴ (۲): ۲۴۶-۲۳۵.

6- Abed, J.M., 2017. Biometry of Arabian carpetshark, *Chiloscyllium arabicum*Gubanov, 1980 (Elasmobranchii: Hemiscyllidae) from Iraqi marine water. *Journal of King Abdulaziz University, Marine Science*, 26, PP: 1-9.

7- Agrawal, N.K., 1996. Fish reproduction. Aph publishing corporation: 157 p.

8- Al-Lammy, J.H., Hassan S., and Resen A.K., 2017. Reproduction strategy of Arabian carpetshark *Chiloscyllium arabicum* (Gubanov, 1980) in Iraqi marine water. *Iraqi Journal of Aquaculture*, 14, PP: 119-128.

9- Bagenal, T.B., 1967. A short review of fish fecundity in the biological basis of fresh water fish production. *Gerking black well scientific oxford*. PP: 89-111.

10- Baremore, I.E., and Passerotti, M.S., 2013. Reproduction of the blacktip shark in the Gulf of Mexico. Marine and Coastal Fisheries: *Dynamics, Management, and Ecosystem Science*, 5,:PP 127-138.

11- Baum, J.K., and Myers, R.A. 2004. Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. *Ecology Letters*, 7, PP:135-145.

12- Blackwell, B.G., Brown, M.L., and Willis, D.W., 2000. Relative Weight (Wr) Status and Current Use in Fisheries Assessment and Management. *Review Fisheries Science*, 8, PP:1-44.

13- Capape, C., Diatta, Y., Diop, M., Guelorget, O., Vergne, Y., and Quignard, J., 2006. Reproduction in the milk shark, *Rhizoprionodon acutus* (Rüppell, 1837) (Chondrichthyes: Carcharhinidae), from the coast of Senegal (eastern tropical Atlantic). *Acta Adriatica*, 47, PP: 111–126.

14- Chen, W.K., and Liu, K.M., 2006. Reproductive biology of white spotted bamboo shark *Chiloscyllium plagiosum* in northern waters off Taiwan. *Fisheries Scince*,72, PP:1215–1224

15- Compagno, L.J.V., 1984. Interrelationships of living elasmobranchs. In: P. H. Greenwood et al. (Ed) Interrelationships of fishes. Academic press, London PP: 15-61.

16- Compagno, L.J.V., 2001. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Bullhead, mackerel and carpet sharks. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. 269p

17- Cornish, A.S., 2005. First observation of mating in the bamboo shark *Hemiscyllium freycineti* (Chondrichthyes: Hemiscylliidae). *Zoological Studies*, 44, PP: 454-457.

18- Dan, S.S., 1977. Intraovarian studies and fecundity in *Nemipterus japonicus* (Bloch). Indian Journal of Fisheries, 24, PP: 48-55.

19- Dulvy, N.K., Sadovy, Y., and Reynolds, J.D. 2003. Extinction vulnerability in marine populations. *Fish and Fisheries*, 4, PP:25–64.

20- Ferretti, F., Worm, B., Britten, G.L., Heithaus, M. R., and Lotze, H.K., 2010. Patterns and ecosystem consequences of shark declines in the ocean. *Ecology letters*, 13, PP: 1055-1071.

21- Friedlander, A.M., and DeMartini, E.E., 2002. Contrasts in density, size, and biomass of reef fishes between the northwestern and the main Hawaiian Islands: the effects of fishing down

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.1.1.5

apex predators. *Marine Ecology Progress Series*, 230, PP: 253-264.

22- Froese, R., 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, PP: 241-253.

23- Froes, R., and Pauly, D,. 2014. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (04/2014). 3/5/2014

24- Gubanov, E.P., 1980, In: Froese, R., D. Pauly. Editors. 2015. FishBase. Accessed through: World Register of Marine Species at: http://marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails &id=309067.

25- Heithaus, M.R., Frid, A., Wirsing, A.J., and Worm, B., 2008. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends in ecology and evolution*, 23, PP: 202-210.

26- Heupel, M.R., Knip, D.M., Simpfendorfer, C.A., Dulvy, N.K., 2014. Sizing up the ecological role of sharks as predators. *Marine Ecology Progress Series*, 495, PP: 291-298.

27- Jutan, Y., Retraubun, A.S.W., Khouw, A.S., Nikijuluw, V.P.H., and Pattikawa, J.A., 2018. Study on the population of Halmahera walking shark (*Hemiscyllium halmahera*) in kao bay, north maluku, Indonesia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 6, PP: 36-41.

28- Keivany, Y., Mousavi, S. M. A., Dorafshan, S., and Zamani-Faradonbe, M., 2016. Morphological variations of *Alburnus mossulensis* Heckel, 1843 populations in the Tigris tributaries of the Persian Gulf basin in Iran. *Iranian Journal of Ichthyology*, 3, PP: 190-202.

29- Kelig, M., Elise, B., Jean-Paul, B., Coline, L., Michele, S., Yves, V., Franck, and C., Morgane, T.T., 2018. Evidence of a relationship between weight and total length of marine fish in the North-eastern Atlantic Ocean: physiological, spatial and temporal variations. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 98, PP: 617-625.

30- Lessa, R., Paglerani, R., and Santana, F.M., 1999. Biology and morphometry of the oceanic whitetip shark, *Carcharhinus longimanus* (Carcharhinidae), off NorthEastern Brazil. *International journal of ichthyology*. PP: 354-368.

31-McIlwain, J., Hermosa, G.V., Claereboudt, M., Al-Oufi, H.S., and Al-Awi, M., 2006. Spawning and reproductive patterns of six exploited finfish species from the Arabian Sea, Sultanate of Oman. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, PP: 167–176.

32- Musick J., Burgess G., Cailliet G., Camhi M., and Fordham S., 2000. Management of sharks and their relatives (Elasmobranchii). *Fisheries*, 25, PP: 9–13.

33- Nikolsky, G.V., 1963. The ecology of fishes (translated by L. Birkett). Academic Press, London, 352p.

34- Olive, P.J.W., 1992. The adaptive significance of seasonal reproduction in marine invertebrates: the importance of distinguishing between models. *Invertebrate Reproduction and Development* 22, PP: 165-174.

35- Olive, P.J.W., 1995. Annual breeding cycles in marine invertebrates and environmental temperature: probing the proximate and ultimate causes of reproductive synchrony. *Journal of Thermal Biology*, 20, PP: 79-90.

36- Pauly, D., S-Bartez, M., Moreau, J., and Jarre-Teichmann, A., 1992. A new model accounting for seasonal cessation of growth in fishes. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 43, PP: 1151-1156.

37- Pinheiro, M.A.A., and Taddei, F.G., 2005. Relação peso/largura da carapaça e fator de condição em *Dilocarcinus pagei* Stimpson (Crustacea, Trichodactylidae), em São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22, PP: 825-829.

38- Porforugh. F., Salamat, N., and Movahedinia A.A., 2018. Ovarian maturatıon stages in Arabian carpet shark, *Chiloscyllium arabicum* Gubanov, 1980 (Orectolobiformes, Hemiscylliidae) during spring and autumn in the Persian Gulf. *International Journal of Aquatic Biology*, 6, PP: 321-329.

39- Prugh, L.R., Stoner, C.J., Epps, C.W., Bean, W.T., Ripple, W.J., Laliberte, A.S., and Brashares, J.S., 2009. The rise of the mesopredator. *Bioscience*, 59, PP: 779-791.

40- Quackenbush, L.S., 2011. Crustacean Endocrinology, A Review. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 43, PP: 2271-2282.

41- Ramirez-Llodra, E. 2002. Fecundity and life-history strategies in marine invertebrates. *Advances in Marine Biology*, 43, PP: 87-170.

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.1.1.5

42- Reynolds, J.D., Dulvy, N.K., Goodwin, N.B., and Hutchings, J.A., 2005. Biology of extinction risk in marine fishes. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 272, PP: 2337-2344.

43- Rice, P.R. and Armitage, B., 1974. The influence of photoperiod on processes associated with molting and reproduction in the crayfish *Orconectes nais* (Faxon). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 47, PP: 243-259.

44- Ritchie, E.G., and Johnson, C.N., 2009. Predator interactions, mesopredator release and biodiversity conservation. *Ecology letters*, 12, PP: 982-998.

45- Roff, G., Doropoulos, C., Rogers, A., Bozec, Y.M., Krueck, N.C., Aurellado, E., and Mumby, P.J., 2016. The ecological role of sharks on coral reefs. *Trends in ecology and evolution*, 31, PP: 395-407

46- Shaaban, A.M., Sabrah, M.M., Marie, M.S., and Dakrory, A.I., 2018. Reproductive biology of the milk shark *Rhizoprionodon acutus* (Rüppell, 1837) from the Gulf of Suez, Red Sea, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 44, PP: 37–43.

47- Serena, F., 2005. Field identification guide to the sharks and rays of the Mediterranean and Black Sea. Food and Agriculture Organization Of The United Nations Rome. 97p.

48- Simpfendorfer, C.A., Donohue, K., and Hall, N.G., 2000. Stock assessment and risk analysis for the whiskery shark (*Furgaleus macki* (Whitley) in south-western Australia. *Fisheries Research*, 47, PP: 1–17.

49- Silva-castiglioni, C., Sillva-castiglioni, D., and Negreirosfransozo, M.L., 2004. Somatic growth of the mudflat fiddler crab *Uca rapax* (Smith, 1870) (Brachyura: Ocypodidae) from two subtropical mangroves in Brazil. *Universidad Y Ciencia*, 20, PP: 15-22.

50- Stevenson, C., Katz, L. S., Micheli, F., Block, B., Heiman, K. W., Perle, C., Weng, K., Dunbar, R., and Witting, J., 2007. High apex predator biomass on remote Pacific islands. *Coral reefs*, 26, PP: 47-51.

51- Weigmann, S., 2012. Contribution to the taxonomy and distribution of six shark species (Chondrichthyes, Elasmobranchii) from the Gulf of Thailand. International Scholarly Research Network International Scholarly *Research Notices*, PP:1-24.

52- Worm, B., Davis, B., Kettemer, L., Ward-Paige, C.A., Chapman, D., Heithaus, M.R., Kessel, S.T., and Gruber, S.H., 2013. Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. *Marine Policy*, 40, PP:194–204

DOR: 20.1001.1.23832614.1401.35.1.1.5

Study of some reproductive parameters of Arabian catfish shark (*Chiloscyllium arabicum* Gubanov, 1980) in Hormozgan, Persian Gulf

Naderi M.[1*], Nasehi S.[2], Arman M.[2] and Alinaghizadeh M.[1]

[1] Dept. of Agriculture, Payame Noor University (PNU), Tehran, I.R. of Iran.

[2] Dept. of Biology, Payame Noor University (PNU), Tehran, I.R. of Iran.

Abstrasct

This study was done to investigate of some reproductive parameters of Arabian carpetshark, *Chiloscyllium arabicum*. A total of 750 specimens of Arabian carpetshark were collected, of which 190 samples were male (49.86%), and 191 were female (50.13%). The overall sex ratio was obtained (0.99: 1.00) ($p>0.05$). Condition factor of female (1.29±0.003) was significantly more than male shark (1.17±0.002). The highest of condition factor was obtained in April and November for male (1.27±0.003) and female (1.42±0.003) respectively. Also, the lowest of this factor was observed in July for male (0.98±0.002), in April for female (1.09±0.004). The beginning of the rise in gonadosomatic index was from April which reach to maximum value in June (5.99). After a negligible decrease of GSI in July, reaching the lowest value in November (0.44). In this study, maximum and minimum of fecundity were 38 eggs (71.6 cm in total length and 1624 g in weight) and 10 eggs (52.6 cm in total length and 516 g in weight) respectively. Maximum of female shark with egg and embryo was observed in June. Also, 24 embryos were counted from May to August.

Key words: Sex ratio, Condition factor, Gonadosomatic index, embryo, egg.