

مطالعه تغییرات ساختار ماکروسکوپی و میکروسکوپی تخمدان شانک زرد باله (*Acanthopagrus latus*) طی چرخه تولید مثلی

شبنم کریمی^۱، پریتا کوچنین^۱، امیر پرویز سلاطی^{۱*}، سعد گورانی نژاد^۲

۱. گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
۲. گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

هدف از این تحقیق مطالعه ساختار ماکروسکوپی و میکروسکوپی تخمدان ماهی شانک زردباله *Acanthopagrus latus* و بررسی تغییرات آنها در طول چرخه ی رسیدگی جنسی از مهرماه ۱۳۸۹ تا اردیبهشت ۱۳۹۰ بود. بدین منظور، تعداد ۸۰ نمونه ماهی *A. latus* (هر ماه ۱۰ عدد) به صورت ماهیانه از منطقه ی خور موسی صید شده و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. پس از بیومتری، ماهیان تشریح شده و گناد آنها خارج گردید و مشخصات ظاهری و وزن آنها ثبت شد. سپس از گنادها نمونه های بافتی تهیه شد و در محلول بوئن فیکس گردید. نمونه ها مطابق با روش استاندارد بافت شناسی، آبگیری، شفاف سازی و پارافینه شده ، برش بافتی تهیه و به روش H&E رنگ آمیزی گردید. مقاطع تهیه شده به وسیله میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند. با استفاده از داده های بیومتری شاخص گنادوسوماتیک، تغییرات ماکروسکوپی و میکروسکوپی تخمدان در طول ماه های مختلف مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که حداقل مقدار شاخص GSI در اردیبهشت ($0/31 \pm 0/01$) و حداکثر مقدار آن در اسفند ماه ($9/9 \pm 3/1$) می باشد. تغییرات چرخه ای رسیدگی تخمدان به شش مرحله تقسیم بندی شدند که شامل مرحله نابالغ، در حال بلوغ، بالغ، رسیده، تخم ریزی شده و استراحت بود. نتایج به دست آمده نشان داد که تخم ریزی *A. latus* از بهمن تا اواخر اسفند و به صورت غیر همزمان می باشد.

واژگان کلیدی: *Acanthopagrus latus* بافت شناسی، تخم ریزی، خلیج فارس

^۱ نویسنده مسوول، پست الکترونیک: salatia@gmail.com

۱. مقدمه

ماهی شانک زردباله، *Acanthopagrus latus* گونه ای دریایی و متعلق به خانواده شانک ماهیان^۱ می باشد. این گونه در نواحی گرم و ساحلی، در جنوب ژاپن، جنوب شرقی چین، تایوان، جنوب شرقی آسیا، خلیج فارس و استرالیا پراکنش دارد (Hesp et al., 2004; Xia et al., 2006; Hayashi, 1993) و یک گونه تجاری و مهم در آبی پروری محسوب می شود. این ماهی به دلیل بازار پسند بودن در کشورهای حاشیه خلیج فارس از میزان صید بالایی برخوردار است. از آنجایی که ماهی شانک یکی از ارزشترین ماهیان از نظر اقتصادی و شیلاتی در ایران است و از طرف دیگر با توجه به اینکه این گونه هرمافروdit می باشد، درک و شناخت درست از مراحل رسیدگی جنسی آن بسیار مهم و ضروری به نظر می رسد. لازمه موفقیت در معرفی یک گونه وحشی به آبی پروری، شناخت چرخه تولیدمثلی آن گونه می باشد (Rinchar et al., 2001). یکی از ابزارهای مورد استفاده برای تعیین مکانیسم تولیدمثل ماهیان مطالعه بافت شناسی تغییرات گناد است. مطالعه مراحل رشد گنادی اهمیت بسیار زیادی در تولیدات آبی پروری، اقاء تخم ریزی و مطالعات هیبریدی دارد (Omotosho, 1993). دانش مراحل رسیدگی گناد ماهیان برای اهداف بسیار زیادی مورد نیاز است و این اهداف شامل تعیین مولدین بالغ (Bagenal, 1978)، تعیین پتانسیل تولیدمثلی جمعیت های ماهی و نظارت بر تغییرات خصوصیات بیولوژیکی مولدین ماهی بهره برداری شده (Williams, 2007)، ثبت دوره ی تولیدمثلی و طول دوره ی رسیدگی گناد به منظور اجرای دقیق و درست قوانین شیلاتی می باشد (Goncalves et al., 2006). بنابراین ضروری است که تحقیقاتی در زمینه زیست شناسی و فیزیولوژی تولیدمثل این موجودات انجام گیرد که بررسی های بافت شناسی در اغلب موارد به طور

مستقیم و یا غیر مستقیم سهم قابل توجهی در جهت کسب اطلاعات در زمینه فوق را به همراه دارد (پوستی و ادیب مرادی، ۱۳۸۵). از این رو ارزیابی مراحل رسیدگی گناد با بافت شناسی به وسیله ی نمایش جزئیات رشد و نمو اووسیت به تعیین و فهم بهتری از روند رسیدگی گناد و ایجاد ابهام کمتر کمک خواهد کرد (Mendonaca, 2006). با توجه به مطالب فوق این تحقیق جهت مطالعه ساختار ماکروسکوپی و میکروسکوپی تخمدان ماهی *Acanthopagrus latus* و بررسی تغییرات آن در طول چرخه ی رسیدگی جنسی از مهرماه ۱۳۸۹ تا اردیبهشت ۱۳۹۰ صورت گرفت.

۲. مواد و روش ها

تعداد ۸۰ نمونه ماهی ماده (هر ماه ۱۰ ماهی) از منطقه خور موسی واقع در شمال غربی خلیج فارس به صورت ماهیانه از مهر ۱۳۸۹ تا اردیبهشت ۱۳۹۰ صید شدند. بعد از صید طول کل (با دقت ۱ میلی متر) و وزن کل (با دقت ۰/۱ گرم) اندازه گیری و ثبت گردید. محوطه شکمی ماهیان پس از آسان کشی با غلظت های بالای ماده بیهوشی ۲- فنوکسی اتانول باز و گنادها از قسمت شکمی خارج شده و با دقت ۰/۱ گرم توزین شدند. جهت مطالعات ماکروسکوپی، علائم ظاهری مانند درجه تیرگی گنادها، ثبات و همسانی و تشکیل مویرگهای خونی، امکان دید اووسیت و رویهمرفته رنگ گنادها مورد بررسی قرار گرفتند (White et al., 1998). جهت مطالعات بافت شناسی نمونه هایی از بافت گناد برداشت و در محلول بوئن فیکس گردید. در مرحله بعد عملیات آبیگری، شفاف سازی، پارافینه کردن و قالب گیری بر روی نمونه ها صورت گرفت. از قالب های پارافینی برش هایی به ضخامت ۵ μm تهیه شد و به روش هماتوکسیلین-ئوزین رنگ آمیزی شدند (Drury and Wallington 1980). لام های رنگ آمیزی شده با استفاده از میکروسکوپ نوری (Olympus ساخت ژاپن، مدل CH40RF200) بررسی شد و تصاویر

1. sparidae

دارای اتصال بودند. تخمدانها زرد رنگ متمایل به نارنجی و دارای اندکی چین خوردگی بر روی سطح و توسط رگ های خونی متسع احاطه شده بودند. تخمک ها قابل رویت بوده و با فشار بر قسمت شکمی خارج نمی شدند. طول کل ماهیان در این مرحله $489/93 \pm 88/55$ سانتیمتر و وزن کل $27/36 \pm 1/49$ گرم اندازه گیری شد. (شکل 1c)

مرحله رسیدگی نهایی: تخمدانها صاف و استحکام کمتری داشتند. رگ های خونی هنوز حضور داشته و مقدار آنها افزایش یافته و دیواره تخمدانی شفاف و تخمک ها قابل رویت بودند. تخمک ها آزاد شده و با فشار اندکی به ناحیه شکمی خارج می شدند. طول کل ماهیان در این مرحله $28/23 \pm 1/73$ سانتیمتر و وزن کل آن ها $421/91 \pm 67/93$ گرم سنجیده شد. (شکل 1d)

مرحله تخمیزی شده: کاهش ناگهانی در حجم و طول تخمدان و به شکل اندامی شل و خون گرفته با دیواره نازک بودند. هنوز مقداری تخمک درون تخمدان وجود داشت. طول کل ماهیان $25/5 \pm 1/75$ سانتیمتر و وزن کل آن ها $371/09 \pm 77/78$ گرم سنجیده شده بود. (شکل 1e)

مرحله استراحت: تخمدانها با ثبات تر، کوچکتر و از نظر رنگ شفاف تر از مرحله قبل بودند. رنگ آنها صورتی مایل به قرمز بود. طول کل ماهیان در این مرحله $28/28 \pm 0/72$ سانتیمتر و وزن کل آن ها $478 \pm 45/51$ گرم سنجیده شد. (شکل 1f)

مناسب توسط دوربین نصب شده بر روی میکروسکوپ Dinolite Digital Microscope و سیستم رایانه ای متصل به دوربین مجهز به نرم افزار Dino capture تهیه شد. در بررسی میکروسکوپی رشد تخمدانی، خصوصیات اووسیت ها مانند تشکیل واکوئل های غشایی، سطوح انباشتگی زرده و مهاجرت هسته بر مبنای تقسیم بندی (Shinkafi et al., 2011) مورد مطالعه قرار گرفت. شاخص گنادوسوماتیک (GSI) با تقسیم وزن تخمدان به وزن کل بدن و ضرب آن در عدد 100 به دست آمد $GSI = \frac{W_g}{W} \times 100$. (Biswas, 1993)

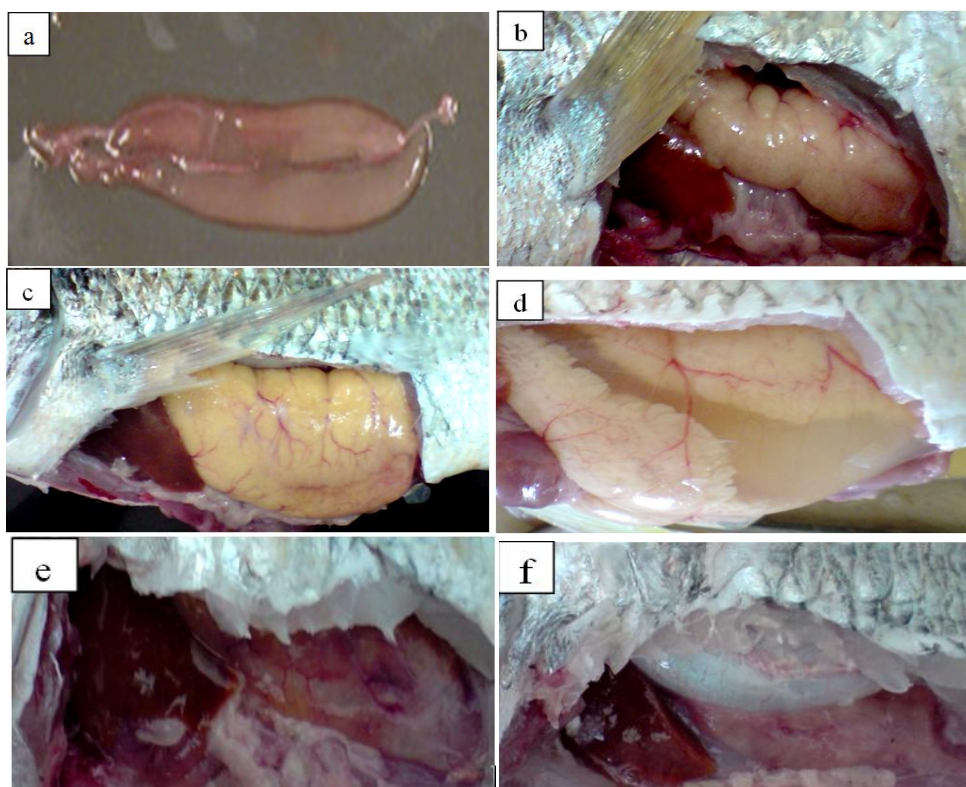
۳. نتایج

تخمدان ماهی شانک به صورت جفت بوده و در قسمت پشتی ناحیه شکمی به وسیله بافت پیوندی به حالت معلق وجود داشت. این اندام در ناحیه جلویی به صورت آزاد و در قسمت عقبی به یکدیگر متصل بودند. تخمدان ها استوانه ای شکل و دارای طول مساوی بودند. طول و عرض و رنگ تخمدانها همزمان با فرآیند رسیدگی تغییر پیدا می کرد. تخمدانها به طور ماکروسکوپی به ۶ مرحله تقسیم بندی شدند:

مرحله نابالغ: تخمدانها بسیار کوچک، باریک، بلند و شفاف بوده و تخمک ها قابل رویت نبودند. طول کل ماهیان در این مرحله $25/83 \pm 0/94$ سانتیمتر و وزن کل $359/99 \pm 54/91$ گرم سنجیده شده بود. (شکل 1a)

مرحله رسیدگی اولیه: تخمدان ها بزرگتر شده، بیضوی شکل، به رنگ سفید مایل به کرم، تخمدانها با مویرگ های خونی احاطه شده بودند و تخمک ها قابل رویت نبودند. در این مرحله طول کل ماهیان $26/35 \pm 0/78$ سانتیمتر و وزن کل $361/40 \pm 41/29$ گرم سنجیده شد. (شکل 1b)

مرحله بلوغ: تخمدان ها کروی به حالت کاملا آزاد در محوطه شکمی قرار داشته و تنها در قسمت خلفی



شکل ۱. مراحل ماکروسکوپی رشد گنادهای ماهی *A. latus* (a) مرحله نابالغ، (b) مرحله رسیدگی اولیه، (c) مرحله بلوغ (d) مرحله رسیدگی نهایی، (e) مرحله تخم‌ریزی شده، (f) مرحله استراحت

پذیری سیتوپلاسم هم به مقدار کمی کاهش می‌یابد. بعضی از اووسیت‌ها حاوی هسته زرده بر روی سیتوپلاسم بودند. وزیکول‌های لیپیدی در اطراف هسته سازماندهی شده و مقدار آنها رو به افزایش بود. سلول‌های گرانولوزا بین تکا و غشای پلاسمایی ظاهر می‌شود. منطقه شعاعی قابل رویت شده و فضای بین لایه گرانولوزا و غشای پلاسمایی را اشغال می‌کند. هستک‌های دوکی شکل در حواشی هسته‌ها قرار داشتند. (شکل 2b)

مرحله بلوغ: در ماههای دی تا بهمن اووسیت‌ها از نظر اندازه بزرگ‌تر شده، شروع زرده سازی مشاهده می‌شد. گرانول‌های زرده‌ای در ابتدا اندک بوده و ساختار بازوفیلی داشتند و در مراحل بعدی زرده سازی از نظر اندازه و تعداد بیشتر شده و به هم آمیخته شده و ساختار ائوزینی پیدا می‌کردند. واکوئل

تخمندان‌ها از نظر میکروسکوپی به ۶ مرحله تقسیم بندی شدند:

مرحله نابالغ: در ماههای مهر تا آذر تخمدان‌های سلول‌های اووگنی و اووسیت‌های اولیه مرحله هسته کروماتینی و پیش‌هسته‌ای بود. در سلول‌های اووسیت اولیه هسته نسبتاً بزرگ و مقدار کمی سیتوپلاسم قابل مشاهده بود. هستک‌ها فضای پیرامونی هسته را اشغال کرده و به همراه سیتوپلاسم محیط شاداب بازوفیلی را تشکیل می‌دادند. (شکل 2a)

مرحله رسیدگی اولیه: در ماههای آذر و دی اووسیت‌ها بزرگ‌تر و از نظر تعداد افزایش یافته و تعداد اووگنی‌ها کمتر بودند. اووسیت‌های اولیه با اندازه بزرگ‌تر دارای واکوئل‌های بسیار ریزی بودند که به نظر لیپیدها می‌باشند و ثانیا یک لایه فولیکولی اطراف اووسیت‌ها تشکیل یافته و در انتها شدت رنگ

باشد) (El-Greisy, 2000; Assem, 2000, 2003; Honji et al., 2006).

در این تحقیق روند رشد تخمدان *A. latus* مورد بررسی قرار گرفت. در اکثر ماهیان استخوانی روند اووژنز به فرآیندهای پنج تا هشت مرحله ای تقسیم می شود (Nagahama, 1983; West, 1990; Unal et al., 2001; pootenaar et al., 1999; al., 1999). الگوی کلی رشد بافت تخمدانی مطالعه ی حاضر با بیشتر ماهیان استخوانی مطابقت داشت (Maddock and Burton, 1999; El-Gharabawy, 1999; Assem, 2000, 2003; Abou-seedo et al., 2003; Seoka et al., 2007; Stahle and kruse, 2008; Mahmoud, 2009; Esmaeili et al., 2010; Rustu Ozen et al., 2012). مطالعه انجام شده بر روی ماهی شانک در آبهای کویت توسط Abou-Seedo و همکاران (2003) و Abu-Hakima و همکاران (1984) نیز همین مراحل رشد را بیان می کرد اما دارای تقسیم بندی های هفت و هشت مرحله ای بودند. در این مطالعه ۶ مرحله رشد تخمدانی مشاهده شد که این مراحل شامل مراحل نابالغ، رسیدگی اولیه، بلوغ، رسیدگی نهایی، تخم‌ریزی شده و مرحله استراحت می باشد. در مشاهدات حاضر، دوره ی نابالغ به وسیله حضور سلول های کروی کوچک با هسته بزرگ مشخص گردید. این دوره مشابه با دوره ی پیش رسیدگی در مطالعه ی Zaki and El- Gharabawy (1991) بر روی *Mugil capito* و Assem (2000) بر روی *Caranx crysos* و مرحله هسته کروماتینی Abdo (1996) بر روی *Dicentrachus labrax* می باشد.

در این مرحله شاخص GSI به علت رشد اولیه تخمدان بسیار پایین است. مرحله دوم دارای دو مشخصه اصلی می باشد که شامل حضور واکوئل های کوچک لیپیدی در سیتوپلاسم و تشکیل لایه فولیکولی در اطراف اووسیت ها می باشد. که مشابه با Atlantic croaker (York et al., 1993)، *Merluccius merluccius* (Mohamed, 2010) و *Periophthalmus papilio* (Lawson, 2010) می باشد.

های لیپیدی با بهم آمیختگی ساختار خوشه ای پیدا می کردند. دیواره ی سلولی بسیار ضخیم تر شده و منطقه شعاعی به دو منطقه بیرونی و درونی مشخص تفکیک می شد. شروع مهاجرت هسته در اواخر این مرحله صورت می گرفت. (شکل 2c)

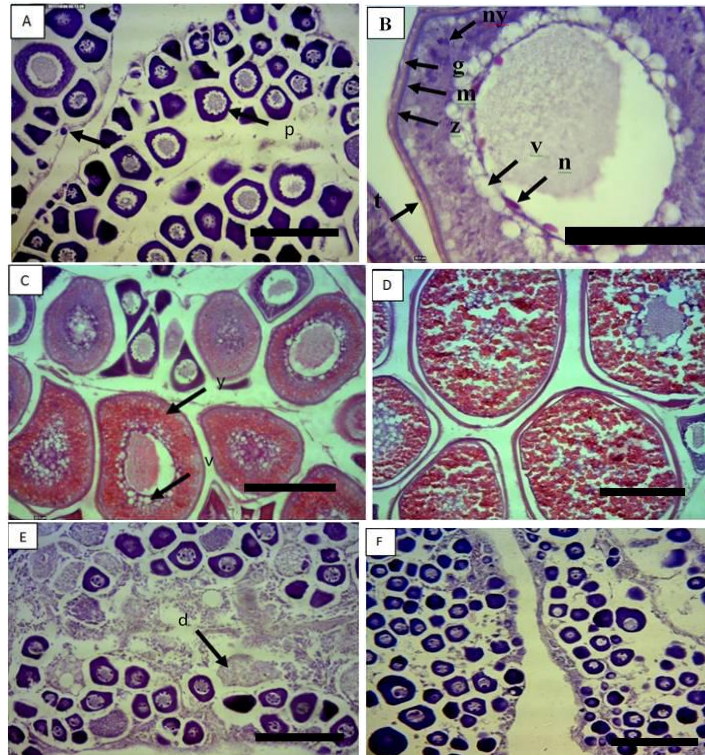
مرحله رسیدگی نهایی: در ماههای بهمن و اسفند اووسیت‌های با اندازه بزرگ (Post vitellogenic) و به همراه گرانول های زرده ای بزرگ پخش شده در سیتوپلاسم قابل مشاهده بودند. هسته ها به سمت قطب حیوانی به طور کامل جابجا شده و شکل آن از حالت کروی به هلالی تغییر شکل یافته غشای آن از دست رفته و سرانجام ناپدید می شدند. لایه فولیکولی به تدریج از تخمک جدا شده و آبگیری صورت می گرفت. (شکل 2d)

مرحله تخم‌ریزی شده: در اواخر ماه فروردین سلول های Post vitellogenic حضور نداشتند، اووگنی ها در بین اووسیت های زرده ای ثانویه پخش بودند. فضای خالی بسیار زیادی دیده می شد. چین های نامنظم، فولیکول های پس از تخم‌گذاری و دژنره شده در این مرحله قابل رویت بودند. (شکل 2e)

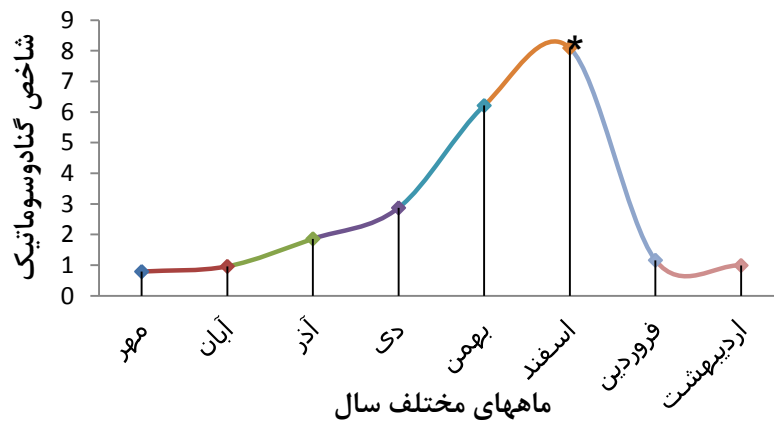
مرحله استراحت: در ماه اردیبهشت فضای بسیار زیادی دیده شده و تعداد اندکی سلول های اووسیت اولیه به همراه اووگنی ها قابل رویت بودند. (شکل 2f) تغییرات ماهیانه در شاخص GSI در شکل ۳ نشان داده شده است. پایین ترین میزان آن (۰/۷۹±۰/۰۳) در ماه اردیبهشت و بالا ترین مقدار آن در ماه اسفند (۸/۰۹±۲/۱۹) ثبت گردید.

۴. بحث و نتیجه گیری

تعیین رسیدگی تولیدمثلی تنها با استفاده از مشخصات ماکروسکوپی و تعیین شاخص GSI به علت ساختار داخلی تخمدان (وجود اووسیت های مراحل مختلف) نمی تواند به وسیله وزن تفسیر شود (Srijunngam & Wattanasirmkit, 2001). رایج ترین روش برای تعیین فصل تخم‌ریزی گونه ها، ثبت آزمایشات بافت شناسی آنها در کنار شاخص GSI می



شکل ۲. مراحل میکروسکوپی رسیدگی جنسی *A. latus* (A) مرحله نابالغ: (o) اووگنی، (p) اووسیت اولیه. (B) مرحله رسیدگی اولیه: (n) هستک، (v) واکنش چربی، (y) هستک زرده، (t) لایه تکا، (g) لایه گرانولوزا (m) غشای پایه. (C) مرحله بلوغ: اووسیت های مراحل مختلف زرده سازی، (v) واکنش چربی، (ny) وزیکول های زرده. (D) مرحله رسیدگی نهایی. (E) مرحله تخمیزی شده: (d) تخمک دژنره شده و فولیکول های خالی. (F) مرحله استراحت.



شکل ۳. تغییرات ماهیانه شاخص GSI در طی روند رسیدگی جنسی ماهی *A. latus* ماده. مقادیر به صورت میانگین \pm خطای میانگین این تغییرات در طول ماه های مختلف اختلاف معنی داری را نشان داد ($P < 0.05$).

از ماهیان بیان شده است (El-Gharabaway, 1996; Assem, 2000, 2003; Salem *et al.*, 1994; Msiska and Casta-pierce, 1999). در این مرحله به دلیل تجمع مواد زرده در سیتوپلاسم هسته سلول

در مرحله ی سوم، زرده سازی در حواشی سیتوپلاسم شروع شده و سپس وزیکول های زرده به شکل گلبولی در بین وزیکول های لیپیدی در سیتوپلاسم توزیع شده بود. که توسط محققین دیگر در بسیاری

در یک زمان دیده شود (Murua and Saborido-Rey, 2003).

دوره ی تخم‌ریزی ماهی شانک توسط Abou-seedo و همکاران (2003) در ماه های آذر تا فروردین و در تحقیقات Abou-Hakima و همکاران (۲۰۰۶) ماه های دی تا اسفند و زمان اوج تخم‌ریزی در اسفند ماه گزارش شده است. در مطالعه ی حاضر تعداد محدودی از ماهیان در بهمن ماه دارای تخمک های رسیده و در حال تخم‌ریزی بودند و بیشترین درصد اووسیت های رسیده در اسفند ماه دیده شد. مرحله تخم‌ریزی زمانی است که اووسیت ها یا در مرحله مهاجرت هسته یا مرحله آبگیری هستند (Murua et al., 2003). مرحله آبگیری بسیار کوتاه است و ممکن است به طور کلی مشاهده نشود (Stahle and Kruse, 2008). در نمونه های اسفند ماه بیشتر نمونه ها در مرحله نهایی مهاجرت هسته بودند و اووسیت های آبدار شده به تعداد محدود دیده می شدند. با استفاده از مشاهدات ماکروسکوپی و میکروسکوپی در این مطالعه مشخص شد که دوره تخم‌ریزی در این گونه از بهمن تا اوایل فروردین ماه می باشد و زمان اوج تخم‌ریزی در مطالعه حاضر اواخر اسفند و اوایل فروردین مشاهده شد. مشخص شدن زمان اوج تخم‌ریزی این گونه می تواند جهت حفاظت از مولدین و همچنین تکثیر مصنوعی این گونه مورد استفاده قرار گیرد. در این دوره ماهی بیشترین میزان تخم رسیده را دارا می باشد که بیشترین میزان تولید را در امر تکثیر و پرورش این گونه میسر می سازد. در طول دوره ی تخم‌ریزی صید ماهیان یکی از دلایل اصلی کاهش جمعیت های ماهی می باشد بنابراین با مشخص شدن این دوره و جلوگیری از صید آنها می توان در حفظ و نگهداری این جمعیت تلاش کرد.

منابع

پوستی، ا. و ادیب مرادی، م. ۱۳۸۵. روش های آزمایشگاهی بافت شناسی، انتشارات دانشگاه تهران. ۲۸۳ص.

شروع به مهاجرت به قطب حیوانی می کند (Rath, 1993). شاخص GSI افزایش یافته اما هنوز در حالت حداکثر قرار ندارد. در مرحله چهارم رشد تخمدان، بزرگترین سلول اووسیت (Postvitellogenic) به چشم می خورد. هسته به طور کامل به سمت قطب حیوانی مهاجرت کرده و شکل آن از حالت کروی به هلالی تغییر یافته و غشای خود را از دست می دهد و سرانجام ناپدید می شود. حرکت هسته به سمت قطب حیوانی و تجزیه غشای آن به طور معمول شاخص رسیدگی نهایی محسوب می شود (Murua and Saborido-Rey, 2003). در این مرحله به علت رشد کامل تخمدان و وجود تخمک های کاملاً رسیده شاخص GSI در حداکثر مقدار خود قرار دارد که در اسفند ماه دیده شده است. مشخصه بارز مرحله پنجم رسیدگی، وجود فولیکول های خالی و دژنره شده می باشد که مطابق با مرحله استراحت در *Oreochromis mossambicus* (Hatikakoty & Biswas, 2004) می باشد. به علت تخلیه تخمدان در فصل تخم‌ریزی GSI به طور ناگهانی کاهش یافته و در حداقل مقدار خود قرار می گیرد. در مرحله ششم رسیدگی فضای بسیار زیادی دیده شده و تعداد اندکی سلول های اووسیت اولیه به همراه اووگنی قابل رؤیت هستند که مشابه با *O. mossambicus* (Hatikakoty and Biswas, 2004) می باشد. بررسی تخمدان های *Acanthopagrus latus* در این مطالعه حضور اووسیت های با مراحل رشدی متفاوت را در یک مرحله جنسی نشان می داد. بنابراین مشخص می شود که این ماهی دارای تخم‌ریزی غیر همزمان^۱ در طول دوره ی تخم‌ریزی خود می باشد. در این ماهیان تخم ها در گروه های مختلف در سراسر دوره ی تخم‌ریزی که می تواند روزها یا حتی ماهها طول بکشد رهاسازی می شوند و تخمدانهای همزمان^۲ آنها می هستند که کمتر از دو گروه سائزی اووسیت

1. Asynchronous
2. Synchronous

- cycle of *Lithognathus mormyrus* (Teleostei; Sparidae). J. Egypt. Ger. Soc. Zool. 19(A): 97-115.
- Esmalei, H. R., Ganjali, Z and Monsefi, M., 2010. Gonad morphology and histology of the a endemic hormuzensis coad, 1982 from mehran river, southern iran. J. Biol. 69 (1), 1-12
- Goncalves, T.L., Bazzoli, N and Brito, M.F.G., 2006. Gametogenesis and reproduction-of *the matrinxã, Brycon orthotaenia* (Gunther, 186) (Pisces, Characidae) in the-Sao Francisco River, Minas Gerais, Brazil. Braz. J. Biol. 66: 513-522.
- Hatikakoty, G. and Biswas, S.P., 2004. Studies on certain aspects of the reproductive biology of mouth-brooding tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Peters) from Assam, India. Proc. 6th Internatl. Symp. on Tilapia in Aquaculture, Manila, Philippines. pp. 112-126 .
- Hayashi, M. 1993. Sparidae. Pages 746-749 in Nakabao, T. ed. Fishes of Japan with pictorial key to the species. Tokai University Press, Tokyo. P. 1474
- Hesp, S. A., Potter, I.C. and Hall, N. G., 2004. Reproductive biology and protandrus hermaphroditism in *Acanthopagrus latus*. Environ. Biol. Fish 70, 257-272.
- Honji, R.M., Vas-dos-Santos, A.M. and Rossi, W.S., 2006. Identification of the stages of ovarian maturation of the Argentine hak *Merluccius hubbsi*, Marini, 1933 (Teleostei: Merlucciidae) advantages and disadvantages of the use of the macroscopic and microscopic scales. Neotrop. Ichthyol. 443: 329-337.
- Rath, R., 1993. Fresh water Aquaculture, Scientific publisher. pp, 113-156.
- Rüştü Özen, M and Ahmet Balçı, B., 2012. Histological study on reproductive pattern and sex reversal of Dusky Grouper *Epinephelus guaza* in natural environment of Antalya Bay of Mediterranean in Turkey. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 12: 157-164
- Lawson, E., 2010. Maturation and histological characteristics of ovaries in Mudskipper, *Periophthalmus papilio* from Lagos lagoon, Nigeria. J. Am. Sci. 6(11): 965-976
- Maddock, D.M and Burton, M.P.M., 1999. Gross and histological observations of ovarian development and related condition changes in American plaice. J. Fish Biol. 53: 928-944
- Mahmoud, H. H., 2009. Gonadal Maturation and Histological Observations of *Epinephelus* Abdo, M.A., 1996. Reproductive biology and induced spawning of *Dicentrarchus labrax*. Ph. D Thesis. Faculty of Science, Alexandria University.
- Abou-Hakima, R., Al-abdul Elah, K.M. and El-Zahr, C., 1984. The reproductive biology of *Acanthopagrus latus* (Hottuyn) (Family:Sparidae) in Kuwait waters. Kuwait Institute for Scientific Research. Technical Report, pp. 1-23.
- Abu-Hakima, R., Al-Abdul Elah, K. M. and El-Zahr, C., 1980. Gonadal development in food fishes of Kuwait: A histological study. Kuwait Institute for Scientific Reseache Report, pp. 97-98.
- Abou-Seedo, F. S., Dadzie, S. and Al-kanaan, K. A., 2004. Histology of ovarian development and maturity stages in the yellowfin seabream, *Acanthopagrus latus* (Teleostei:Sparidae) (Hottuyn, 1782) reared in cages. Kuwait J. Sci. Eng. 30: 121-136.
- Abou-Seedo, F. S., Dadzie, S. and Al-kanaan, K. A., 2003. Sexuality, sex change and maturation patterns in the yellowfin seabream, *Acanthopagrus latus* (Teleostei: Sparidae) (Hostuyn, 1782). J. Appl. Ichthyol. 19, 65-73.
- Assem, S.S., 2000. The reproductive biology and histological characteristics of pelagic Carangid female *Caranx crysos*, from the Egyptian Mediterranean Sea. J. Egypt. Ger. Soc. Zool. 31(C): 195-215.
- Assem, S.S., 2003. The reproductive biology and the histological and ultrastructural characteristics of the ovary of the female pelagic fish *Pagellus erythrinus* from the Egyptian Mediterranean water. J. Egypt. Ger. Soc. Zool. 42: 77-103.
- Bagenal, T.B., 1978. Fecundity. In: Methods for the Assessment of Fish Production. In Freshwaters, Bagenal, T.B. (Ed.). 3rd Ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. 159-169.
- Biswas, S. P., 1993. Manual of methods in fish Biology. South Asia Publishers, New Dehli.
- Drury RA, Wallington EA (1980) Carleton's Histological Techniques, fifth ed. Oxford University Press, Oxford.
- El-Greisy, B. 2000. Reproductive biology and physiology of *Diplodus sargus* (Family: Sparidae), in the Mediterranean environment. Ph.D Thesis. Department of Environmental Studies Institution of Graduate Studies Alex. University.
- El-Gharabawy, M.M., 1996. Histomorphology of ovarian changes during the reproductive

- Shinkafi, B. A., Ipinjolu, J.K. and Hassan, W.A., 2011. Gonad Maturation Stages of *Auchenoglanis occidentalis* (Valenciennes 1840) in River Rima, North-Western Nigeria. *J. Fish Aqua. Sci.* 6: 236-246.
- Srijunngam, J. and Wattanasirmit, K., 2001. Histological structures of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* Linn. Ovary. *Nat. History J. Chulalongkorn Univ.* 1(1): 53-59.
- Unal, G., Cetinkaya, O. and Elp, M., 1999. Histological investigation of gonad development of *Chalcalburnus tarichi* (p., 1811). *Tr. J. Zool.* 23: 329-338.
- Stahl, J. P., and G. H. Kruse. 2008. Classification of ovarian stages of walleye pollock. Pages 1–23 in G. H. Kruse, K. Drinkwater, J. N. Ianelli, J. S. Link, D. L. Stram, V. Westpestad, and D. Woodby, editors. Resiliency of gadid stocks to fishing and climate change. Alaska Sea Grant College Program AK-SG-08-01, Fairbanks.
- West, G., 1990. Methods of assessing ovarian development in fishes: a review. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 41: 199-222.
- White, D.B., Wyanski, D. M. and Sedberry, G. R., 1998. Age, growth and reproductive biology of the black belly rosefish from the Carolinas, USA. *J. Fish Biol.* 53: 1274-1291.
- Williams, K., 2007. Evaluation of macroscopic staging method for determining maturity of female walleye pollock, *Theragra chalcogramma* in Shelikof Strait, Alaska. *Alaska Fish Res. Bull.* 12: 252-263.
- Xia, J. H., Xia, K. F. and Jiang S. G., 2006. Characterization of 11 polymorphic microsatellite loci in the yellow fin seabream *Acanthopagrus latus*. *Mol. Ecol. Notes* 6: 484-486.
- York, W.S., Renaldo, P. and Thomas, P., 1993. Ultrastructural changes in follicle cell oocyte association during development and maturation of the ovarian follicle in Atlantic croaker. *Gen. Comp. Endocrinol.* 92: 402-418.
- Zaki, M.I. and El-Gharabawy, M.M., 1991. Reproductive biology of *Mugil capito* in Egypt. *Aust. Vet. Med. J.* 25(49): 33-47.
- areolatus* and *Lethrinus nebulosus* in Halaieb/Shalatién Area “Red Sea”, Egypt. *Global Vet.* 3(5): 414-423
- Msiska, O. V and Costa-Pierce B. A., 1999. Maturity and gonad changes of *Oreochromis (Nysalapia) karongae* raised in fish ponds in Malawi. *J. Appl. Ichthyol.* 15: 97-103.
- Mendonca, A. E., Isidro, G., Menezes, M.R., Puiho, O., Melo and Estacio, S., 2006. New Contribution to the Reproductive features of blue mouth Helicolenus dactylopterus dactylopterus from the north Atlantic (Azores Archipelago). *Sci. Mar.* 70: 697-698.
- Mohammed, A.A., 2010. The reproductive biology and the histological and ultrastructural characteristics in ovaries of the female gadidae fish *Merluccius merluccius* from the Egyptian Mediterranean water. *Afr. J. Biotechnol.* 9(17): 2544-2559.
- Murua, H and Saborido-Rey, F. 2003. Female reproductive strategies of marine fish species of the North Atlantic. *J. Northwest Atlantic Fish Sci.* 33: 23-31
- Nagahama, Y., 1983. The functional morphology of teleost gonads. In: Hoar, WS; Randall, DJ and Donaldson, EM (Eds.), *Fish physiology*. Vol. IX, New York, Academic Press. pp 223-275.
- Omotosho, J.S., 1993. Morphological and histological features of gonadal maturation of *O. niloticus* (Linn.) Trewavas. *J. W. Afr. Sci. Assoc* 36: 23-36.
- Poortenaar, C.W., Hickman, R.W., Tait, M.J. and Giambartolomei, F.M., 2001. Seasonal changes in ovarian activity of New Zealand turbot (*Colistium nudipinnis*) and brill (*C. guntheri*). *Newzeland J. Mar. Freshwat. Res* 35: 521-529.
- Rinhard, J., Dabrowski, K. and Ottobre, J., 2001. Sex steroids in plasma of lake white fish *Coregonus clupeaformis* during spawning in Lake Erie. *Comp. Biochem. Physiol.* 129: 65-74.
- Salem, S.B., Zaki, M.I., El-Ghrabawy, M. M., El-Shorbagy, I.K. and El-Boray, K.F., 1994. Seasonal histological changes in the ovaries of *Mugil seheli* from Suez Bay. *Bull. Nat. inst. Ocean. Fish* 20(1): 235-249.
- Seoka, M., Kato, K., Kubo, T., Mukai, Y., Sakamoto, W., Kumai, H and Murata, O, 2007. Gonadal maturation of pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* in captivity. *Aquacult. Sci.* 55(2): 289-292