مجله شیلات
سال چهارم، شماره اول، بهار 89

بیولوژی تولیدمثل ماهی کریشو ماده در سواحل خلیج فارس (استان بوشهر)

*اکبر عباس‌زاده[1]، یزدان کیوانی[2]، نصرا... محبوبی‌صوفیانی[3] و علی فلاحتی‌مروست[4]

[1]کارشناس‌ارشد شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، [2]استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، [3]دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع‌طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، [4]عضو هیأت علمی مرکز مطالعات و پژوهش‌های خلیج فارس، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی زیست‌شناسی تولیدمثل و بافت‌شناسی تخمدان ماهی کریشو بزرگ *Saurida tumbil* از خانواده کیجارماهیان است که از آبهای سواحل ایرانی خلیج فارس (بندربوشهر) و از بهمن 1385 تا بهمن 1386 تحت نمونه‌برداری منظم ماهیانه به‌دست آمدند. طول کل ماهیان ماده از 26/1 تا 58 سانتی‌متر و دامنه وزنی آنها از 136 تا 1550 گرم بود. مشاهدات بر روی توزیع فصلی مراحل بلوغ و نوسانات شاخص رسیدگی جنسی، یافته‌های اخیر در مورد دوره‌های تخم‌ریزی این ماهی را تایید کرد و نشان داد که این ماهی دارای دو دوره اوج تخم‌ریزی است که یکی اصلی (اردیبهشت‌ماه) و دیگری فرعی (مهر ماه) می‌باشد. همچنین مشخص شد که این ماهی برای اولین بار در طول کل 27 سانتی‌متر به بلوغ جنسی می‌رسد. میانگین هم‌آوری مطلق و نسبی به‌ترتیب 263162 و 273 بود. حداقل و حداکثر قطر اووسیت 6/71 میکرون (مرحله 1) و 875/34 میکرون (مرحله 5) بود. رابطه خطی بین وزن کل و هم‌آوری برای این ماهی به‌صورت $F = 2657/8\ W^{0.6617}$ 2657/8 حساب شد. میانگین نسبت جنسی نر به ماده 1:5 بود که با دیگر مطالعات شبیه بود. تغییرات شاخص کبدی (HSI) نیز روند تغییرات مشابهی را با تغییرات شاخص رسیدگی جنسی (GSI) در ماهیان ماده نشان داد.

واژه‌های کلیدی: خلیج فارس، زیست‌شناسی، شاخص رسیدگی جنسی، شاخص کبدی، کریشو

مقدمه

Saurida tumbil به راسته Aulopiformes، خانواده کاریچون‌ماهیان Synodontidae و زیرخانواده Harpadontinae تعلق دارد (19). کیجارماهیان با 4 جنس و 57 گونه از ماهی‌های اقتصادی اقیانوس هند هستند که در آب‌های خلیج فارس و دریای عمان (منطقه 51 صیادی) پراکنش وسیعی دارند. اکوسیستم خلیج فارس و دریای عمان 6 گونه و 3 جنس متعلق به این خانواده (جنس‌های *Synodus*، *Trachinocephalus*، *Saurida*) را در خود جای داده است. گونه‌های جنس *Saurida* در خلیج فارس شامل *S. tumbil*، *S. undosquamis* و *S. longimanus* می‌باشند (12). خلیج فارس بین 26/30 درجه و 31 درجه عرض شمالی و 48 درجه و 56/20 درجه شرقی از نصف النهار مبدأ قرار گرفته است. وسعت آن 235000 کیلومتر مربع، حجم آب 9100 کیلومتر مکعب و طول آن از ابتدا تا انتها 805 کیلومتر بوده و عمق متوسط آن 36 متر می‌باشد. خلیج فارس با ویژگی‌های جغرافیایی و ارزش‌های اکولوژیک خاص خود یکی از نادرترین اکوسیستم‌های دریایی به شمار می‌رود که مجموعه‌ای از موجودات زنده منحصر به‌فرد را شامل می‌گردد. خلیج فارس با داشتن 83 خانواده و 244 گونه ماهی شناسایی

* مسئول مکاتبه: abaszadehakbar@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

شده و ده‌ها گونه از نرمتنان، بندپایان، پستانداران و سایر آبزیان اهمیت خاصی در خاورمیانه دارد.

ماهی‌ها دارای تنوع قابل ملاحظه‌ای از روش‌های تولیدمثلی هستند که درک درست استراتژی‌های به‌کار گرفته شده در این امر، در بسیاری از تصمیم‌گیری‌های مرتبط با صیادی و تکثیر و پرورش نقش دارد. نتایج تحقیقات متعدد حاکی از آن است که تمایز جنسی در ماهیان استخوانی عالی جداجنس ابتدا در ماده‌ها شروع می‌شود (25). تخمدان ماهیان تنوع شکلی بسیار زیادی داشته و عبارت است از کیسه توخالی یا جسم توپر با یک یا دو لوب که به وسیله بند تخمدانی عروق‌دار در حفره بدن آویزان است و توسط الیاف عضلانی و مزوواریوم (بند تخمدان) محافظت می‌شوند و فاقد بافت متراکم میانی می‌باشند (13). در انتهای تخمدان یک مجرای کوتاه به نام اوویدوکت[1] موجود است که با بیرون از بدن ارتباط دارد. رگ‌های خونی و انشعابات عصبی در بافت تخمدان وجود دارند. بافت تخمدان از چند قسمت اصلی شامل سلول‌های تخم، لایه زاینده، بافت پیوندی، سلول‌های بنیادی[2] و عروق تشکیل شده است (2).

تخمدان در ماهیان استخوانی عالی از سه قسمت دیواره تخمدان، تیغه‌های تخمدانی و حفره تخمدان تشکیل شده است. شروع تمایز تخمدان می‌تواند حاکی از تغییراتی در خصوصیات گنادها باشد؛ مانند شروع تزاید سلول‌های زاینده (میتوز)، ورود آنها به تقسیم میوز و نظم ویژه سلول‌های سوماتیک که سرانجام تشکیل حفره تخمدان را می‌دهند. غدد جنسی مهره‌داران از دو نوع سلول اصلی تشکیل یافته است، یک نوع سلول‌های زایشی[3] که پس از بلوغ به سلول‌های جنسی (تخمک و اسپرم) تبدیل می‌شوند و دیگری سلول‌های غیرزایشی یا سوماتیک[4] که در پشتیبانی، تغذیه و تنظیم فعالیت و رشد سلول‌های زایشی نقش دارند (1). محققینی نظیر Budnichenko و Nor (1978)، Yoneda و همکاران (2002)، Ismen (2003)، El-Greisy (2005)، صوفیانی و همکاران (2006) و Jawad و Al-Jufaili (2007) برخی از جنبه‌های زیستی این ماهی را مطالعه نموده‌اند. نظر به اهمیت مطالعات بافت‌شناسی تخمدان در تبیین وضعیت تولیدمثلی و شناخت روند تکامل گنادها و عدم وجود تحقیقاتی از این نوع در مورد کریشو در خلیج فارس این مطالعه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در محدوده آب‌های استان بوشهر (شهرستان بوشهر) از بهمن‌ماه 1385 لغایت بهمن‌ماه 1386 و در مدت 13 ماه با فاصله زمانی یک ماه انجام شد. هر ماه حدود 50 قطعه ماهی کریشو از محل اسکله صیادی بندر صلح‌آباد بوشهر تهیه و به آزمایشگاه بیولوژی دانشگاه خلیج فارس منتقل گردید. در آزمایشگاه زیست‌سنجی صورت گرفت و بخشی از اندام تناسلی (تخمدان) جهت بافت‌شناسی در محلول فرمالین 10 درصد تثبیت شد. در این تحقیق روش بافت‌شناسی پارافینه کردن مورد استفاده قرار گرفت و رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین‌ائوزین انجام شد (1). برای تعیین سن این ماهی از فلس و اتولیت استفاده گردید. پس از عمل‌آوری فلس و شمردن دوایر تیره و روشن، متوسطی از سن ماهی به دست آمد. از تقسیم وزن گناد به وزن کل بدن ضرب در عدد 100 شاخص GSI محاسبه شد (20). شاخص کبدی نیز از تقسیم وزن کبد بر وزن کل بدن ضرب در عدد 100 به‌دست می‌آید که در ماهیان ماده اهمیت زیادی دارد (24). ضریب چاقی یا شاخص وضعیت چگونگی ماهی را از نظر چاق یا لاغر بودن نشان می‌دهد که از فرمول زیر محاسبه می‌شود (23): $k=\frac{w}{L^3}*100$ در اینجا k ضریب چاقی، w وزن کل (g) و L طول کل (سانتی‌گراد) می‌باشد. رابطه طول- وزن از فرمول[b] $w=a.L^b$ محاسبه شد. با محاسبه تعداد کل تخم‌های موجود در تخمدان هم‌آوری مطلق و از تقسیم هم‌آوری

1- Oviduct
2- Stem Cell
3- Germ cells
4- Somatic cells

Archive of SID

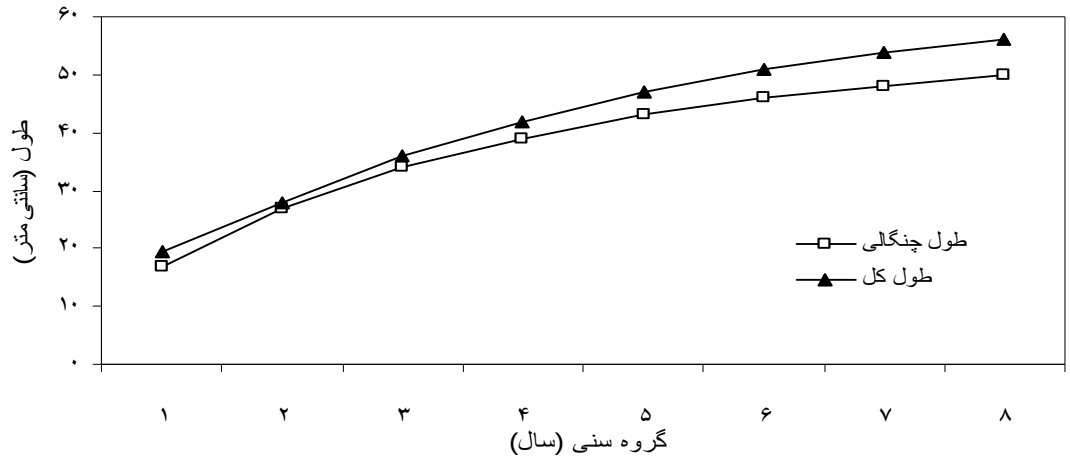
www.SID.ir

مطلق به وزن کل بدن نیز هم‌آوری نسبی به‌دست آمد (2). از نرم‌افزار SPSS 15.0 برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، تعیین سطوح اطمینان و ANOVA یک طرفه در سطح 5 درصد استفاده شد. ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2007 انجام گرفت.

نتایج

بر اساس نتایج به‌دست آمده حاصل از زیست‌سنجی 691 قطعه ماهی کریشو *Saurida tumbil* دامنه طولی(TL) ماده‌ها از 26/1 تا 58 سانتی‌متر (6/7 ± 38/9) بود. همچنین حداقل و حداکثر طول مشاهده شده به‌ترتیب 18 (نابالغ) و 58 (ماده) سانتی‌متر ثبت شد. دامنه وزنی ماده‌ها از 136 تا 1550 گرم (281/9 ± 486/7) بود. میانگین ضریب چاقی برای ماده‌ها 0/69 محاسبه شد. زیست‌سنجی نشان داد میانگین طولی نرهای بالغ از ماده‌ها کمتر است؛ به‌عبارت دیگر نرها در زمان اولین بلوغ، از ماده‌ها کوتاه‌ترند. رابطه طول- وزن ماهیان ماده $W = 0/0072.L^{3.0116}$ به‌دست آمد. بر اساس مقدار شیب خط رگرسیون (b) به دست آمده از رابطه طول- وزن در ماهی‌های ماده ایزومتریک ($P>0/05$) بیان شد.

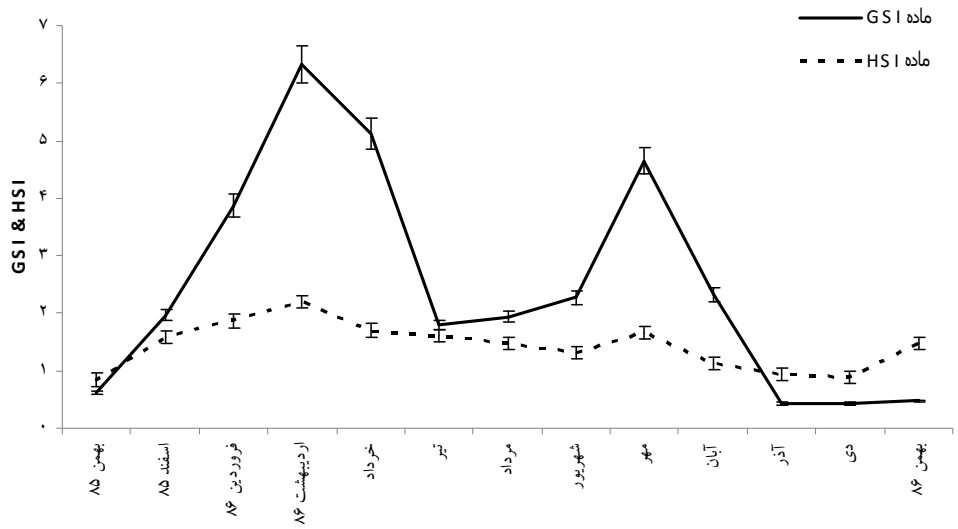
رابطه طول- سن: بر اساس نتایج به دست آمده از بررسی فلس، سن ماهیان بین 1 تا 8 سال تعیین گردید. نتایج همچنین حاکی از کاهش رشد طولی ماهی با افزایش سن می‌باشد (شکل 1).



شکل 1- رابطه سن با طول کل در ماهی کریشو.

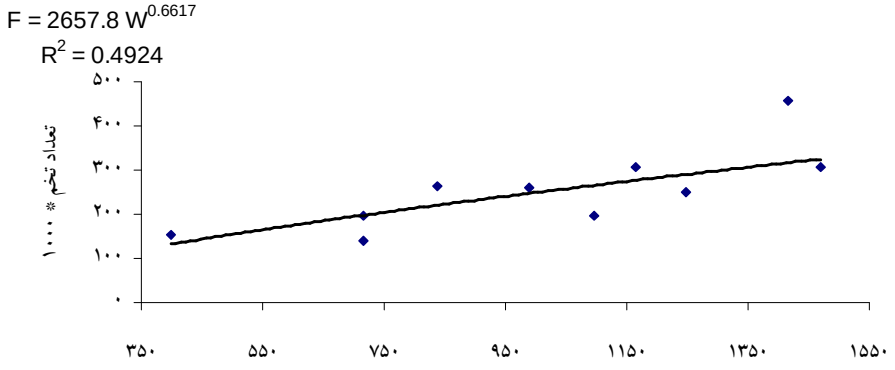
شاخص نمو گنادی (GSI) و شاخص کبدی (HSI): تغییرات شاخص گنادی (GSI) و تغییرات شاخص کبدی (HSI) در طول دوره نمونه‌برداری برای ماهی کریشو ماده در شکل 2 نشان داده شده است. ملاحظه می‌گردد که GSI ماهیان ماده از بهمن تا اردیبهشت یک روند صعودی تند را پشت سر می‌گذارد و در اردیبهشت (زمان تخم‌ریزی اصلی) به‌حداکثر اندازه خود (6/3) می‌رسد. سپس تا تیرماه روندی نزولی طی می‌کند و از آن پس شروع به افزایش می‌کند و در مهرماه (نوبت دوم) مجدداً به اوج دیگری می‌رسد (4/7) که البته به اندازه اوج بهاره نیست. سپس دوباره روند نزولی خود را شروع می‌کند. توزیع فراوانی مراحل مختلف توسعه غدد جنسی ماهیان کریشو ماده در شکل 16 نشان داده شده است. تغییرات شاخص کبدی (HIS) با تغییرات GSI در ماهیان ماده منطبق است. تغییرات هماهنگ HSI نسبت به GSI حاکی از اهمیت کبد و ذخایر آن (وتیلوژنین) در ساخت و توسعه اندام تناسلی ماده و تخمک می‌باشد.

www.SID.ir



شکل 2- تغییرات GSI و HSI ماهیان ماده از بهمن 1385 تا بهمن 1386

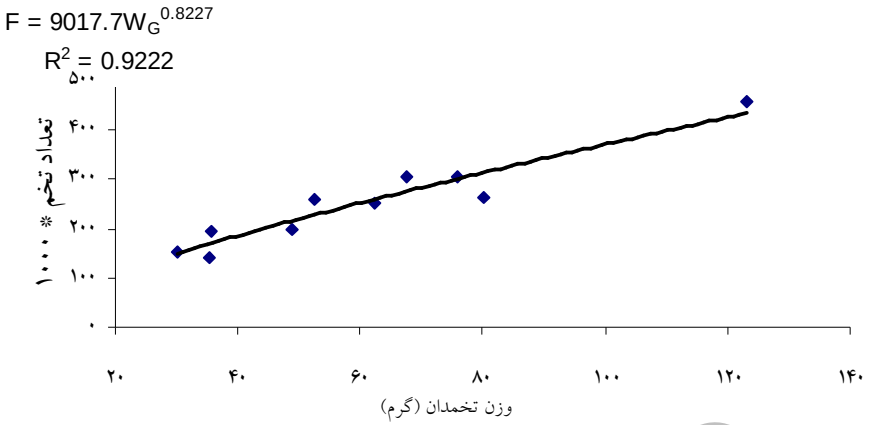
هم‌آوری مطلق و نسبی: هم‌آوری مطلق و نسبی در 10 قطعه ماهی ماده بالغ که تخمدان آنها در مرحله 5 رسیدگی جنسی (اردیبهشت و مهر ماه) قرار داشتند و دامنه طولی آنها (طول کل) بین 35/5 تا 57/5 سانتی‌متر و دامنه وزنی آنها بین 399 تا 1470 گرم بود، بررسی شد و نتایج در شکلهای 3 و 4 ارائه گردید. حداقل هم‌آوری مطلق 140742 و حداکثر آن 456985 و حداقل هم‌آوری نسبی 179 و حداکثر آن 433 به دست آمد. نتایج بیانگر همبستگی مثبت بین هم‌آوری مطلق و وزن بدن و وزن تخمدان و همبستگی منفی بین هم‌آوری نسبی و وزن بدن می‌باشد. میانگین هم‌آوری مطلق 31046±263162 و میانگین هم‌اوری نسبی 27±273 عدد تخمک به ازای هر گرم وزن بدن محاسبه گردید. رابطه هم‌آوری مطلق با وزن کل ماهیان مورد بررسی $W^{0.6617}\times$ $F=2657/8$ و هم‌آوری مطلق با وزن تخمدان $W^{0.8227}$ $\times F=9017/7$ بود. برای مقایسه هم‌آوری مطلق با وزن کل از آزمون ANOVA استفاده شد که در نتیجه $F= 6/428$ و $sig=0/035$ به‌دست آمد ($P<0/05$).



شکل 3- رابطه وزن کل (گرم) با هم‌آوری مطلق

Archive of SID

www.SID.ir



شکل 4- رابطه وزن تخمدان (گرم) با هم‌آوری مطلق

بررسی ماکروسکوپی مراحل رسیدگی جنسی ماهی کریشو: نتایج حاصل از تعیین مراحل رسیدگی جنسی ماهی‌های نر و ماده در طول مدت یک‌سال نمونه‌برداری، بر اساس روش تقسیم‌بندی 6 مرحله‌ای (28) به شرح زیر بود.

مرحله 1- باکره نابالغ[1]: در ماهی‌های ماده، تخمدان‌ها بصورت یک طناب شفاف و نازک نخی شکل، طویل و به رنگ خاکستری پریده بود.

مرحله 2- باکره در حال بلوغ[2]: تخمدان‌ها نواری شکل و کمی حجیم‌تر از تخمدان‌های مرحله 1، رنگ تخمدان صورتی و تخمک‌ها هنوز با چشم غیرمسلح غیر قابل رویت بودند.

مرحله 3- در حال بلوغ[3]: گنادها هنوز به بلوغ کامل نرسیده‌اند. تخمدان‌ها حجیم‌تر شده و به رنگ زرد- نارنجی بودند. رگ‌های خونی به شدت توسعه یافته در جدار تخمدان دیده می‌شود. تخمک‌ها با چشم غیر مسلح قابل تشخیص بودند.

مرحله4- رسیده[4]: تخمدان نارنجی رنگ است و دو سوم حفره شکمی را پرمی‌کند. تخمدان‌ها کاملاً حجیم و بزرگ شده است.

مرحله 5- سیال و در حال تخم‌ریزی[5]: تخمدان‌ها حجیم و بزرگ بود، به‌طوری که بیشتر حجم شکم را اشغال می‌نمایند. تخمک‌ها به بزرگ‌ترین اندازه خود در بدن ماهی رسیده، شفاف و کاملاً رسیده بودند (شکل 5).

مرحله 6- تخم‌ریزی کرده[6]: تخمدان‌ها تخلیه شده و به‌صورت یک اندام چروکیده، گوشت‌آلود و به رنگ قرمز قابل مشاهده بودند.

بررسی میکروسکوپی مراحل رسیدگی جنسی کریشو ماده: تغییرات بافت‌شناسی فصلی در تخمدان و فرآیند تخمک‌زایی ماهی کریشو در طول مدت یکسال نمونه‌برداری بر اساس روش Bromage و Cumaranatunga (1988) به‌شرح زیر بود:

مرحله 1- مرحله هستک کروماتینی[6]: سلول‌های جنسی شامل اووگونی‌ها هستند که در واقع اووسیت‌های در حال رشد در مرحله پیش از میتوز و اووسیت‌های جوان در مرحله رشد پروتوپلاسم می‌باشند. اووسیت‌ها در این مرحله کمی بزرگتر از اووگونی می‌باشند. در این مرحله اووسیت‌ها در کوچک‌ترین اندازه خود قرار داشته، دارای هسته‌ای بزرگ و باریکه‌ای از سیتوپلاسم بازدوست (با خاصیت بازدوستی ضعیف) بودند. اووگونی‌ها بلافاصله بعد از تخم‌ریزی قابل مشاهده بودند و این نشان می‌دهد که یک گروه از سلول‌های اووگونی به‌طور دائمی برای

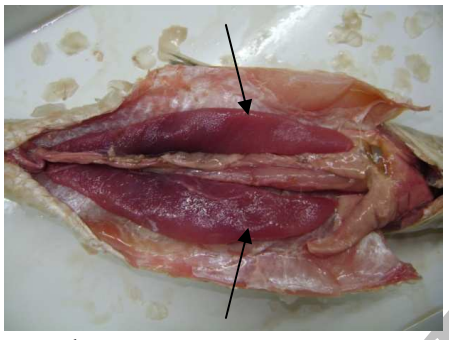
1- Immature virgin
2- Developing virgin
3- Maturing
4- Ripe

5- Running or Spawning
6- Chromatin nucleolar stage

Archive of SID

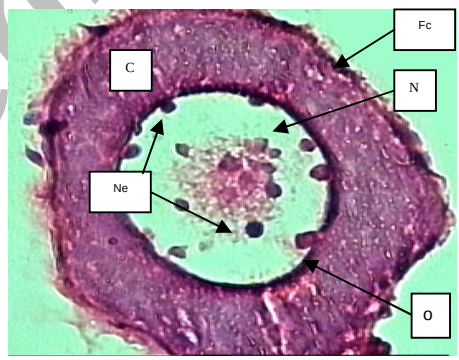
www.SID.ir

تکامل مراحل بعدی تخمدان وجود دارد. بیان شده است که انتقال اووگونی از مرحله 1 به مرحله 2 اووسیتی فرایندی سریع بوده و بندرت در ماهیان قابل مشاهده است. این فرآیند انتقالی در شکل 6 نشان داده شده است.



شکل 5- تخمدان ماهی کریشو در مرحله 5 رسیدگی جنسی

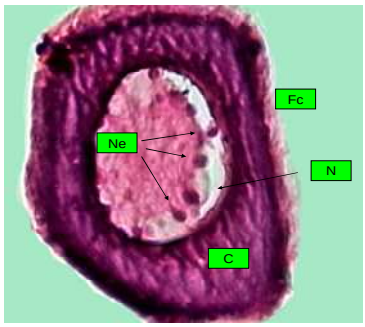
مرحله 2- مرحله هستک‌های کناری (Perinucleolar stage): اووسیت‌های در حال رشد پروتوپلاسمی، توده سلول‌های جنسی را تشکیل می‌دهند. شکل آنها گرد بوده، هسته در مرکز و یا اندکی به سمت محیط حرکت کرده است. حدود 10 هستک در هسته دیده می‌شود. سیتوپلاسم به شکل زیبایی دانه‌دانه است. واکوئل‌ها روی سطح بیرونی هسته ظاهر می‌شوند. در این مرحله اووسیت‌ها رشد و توسعه یافته و نسبت هسته به سیتوپلاسم کاهش می‌یابد. هسته‌ها بزرگ و مدور به همراه هستک‌ها که در اووسیت‌های بزرگتر هستک‌ها به غشاء هسته چسبیده‌اند. اووسیت‌ها شکل منظمی ندارند. تخمدان ماهیانی که یک بار تخم‌ریزی کرده‌اند، پس از تخم‌ریزی یعنی در شروع بازسازی به این مرحله باز می‌گردند. تنها تفاوت این تخمدان‌ها با تخمدان ماهیانی که اولین چرخه رسیدگی را طی می‌کنند، وجود اووسیت‌های در حال بازجذب در تخمدان‌های در حال بازسازی بود (شکل 7).



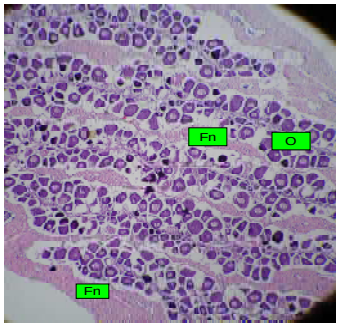
شکل 6- اووسیت در حال انتقال از مرحله هستک کروماتینی به مرحله هستک‌های کناری (تقسیم هستک‌ها و حرکت آنها به سمت حاشیه). N: هسته، Ne: هستک، o: اوولما، Fc: فولیکول، C: سیتوپلاسم (فرمالین، H & E، 1000×).

Archive of SID

www.SID.ir



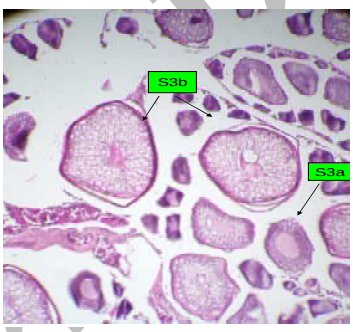
(فرمالین، H & E، 1000×)



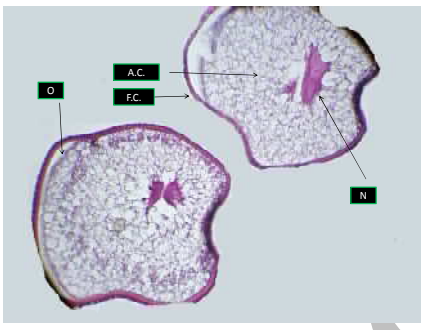
(فرمالین، H & E، 100×)

شکل 7- نمایی از اووسیت (راست) و تخمدان (چپ) در مرحله هستک‌های کناری.

Fc: فولیکول، **N**: هسته، **Ne**: هستک، **C**: سیتوپلاسم، **O**: اووسیت‌ها، **Fn**: زوائد انگشتی تخمدان.



(فرمالین، H & E، 200×)



(فرمالین، H & E، 400×)

شکل 8- ظهور آلوئل‌های قشری (سیتوپلاسم کف‌مانند). S3a: اووسیت در آغاز مرحله وزیکول.

S3b: اووسیت در پایان مرحله 3 ، **N**: هسته، **C.A.**: آلوئل‌های قشری، **O**: اوولما، **F.c.**: فولیکول.

مرحله 3- مرحله وزیکول یا آلوئل‌های قشری[1]: انتقال اووسیت‌ها به این مرحله بوسیله ظهور وزیکول‌های سیتوپلاسمی مشخص می‌شود. محتویات این وزیکول‌ها موکوپلی‌ساکارید می‌باشد. این وزیکول‌ها ابتدا در حاشیه سیتوپلاسم ظاهر می‌شوند، سپس تمام سیتوپلاسم را اشغال می‌کنند و با ظهور زرده پروتئیدی یا زرده واقعی[2] به سیتوپلاسم حاشیه‌ای یا کورتکس رانده می‌شوند و تبدیل به آلوئل‌های قشری[3] می‌شوند. وزیکول‌ها در مراحل بعدی در اثر فشاری که زرده واقعی به آنها می‌آورند به سمت کناره‌های سیتوپلاسم اووسیت رانده می‌شوند، به‌طوری که در طول رسیدگی در زمان لقاح، محتویات این واکوئل‌ها به فضای پیرازرده‌ای[4] تخلیه می‌شود که از آن به نام "واکنش قشری"[5] یاد می‌شود. یکی از وقایع مهم مرحله 3 تشکیل لایه شفاف[6] بین لایه گرانولوزا و اوولما است. در این مرحله در برخی از اووسیت‌ها نیز زرده‌سازی شروع شده بود و در اطراف سطح خارجی یک لایه از واکوئل‌ها دیده شد (شکل 8).

مرحله 4- مرحله گرانول‌های زرده‌ای (مرحله زرده‌سازی)[7]: الگوی میکروسکوپی تخمدان دراین مرحله مرحله حضور اووسیت‌هایی ازتمام مراحل قبل توسعه تخمدان و همچنین اووسیت‌هایی که در آن مراحل رشد تروفوپلاسمی[8] کامل شده است (کامل شدن زرده‌گیری)، را نشان می‌دهد. ضخامت لایه شفاف افزایش یافته است و لایه گرانولوزا و تکا بهتر قابل مشاهده‌اند. زرده‌سازی که

1- Vesicle (cortical alveoli) Stage
2- Yolk Globule
3- Cortical Alveoli
4- Perivitelline

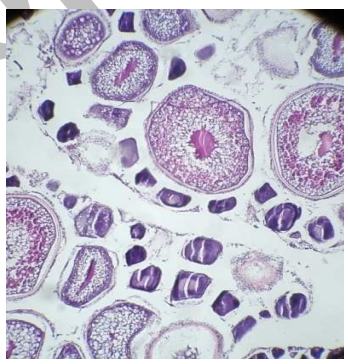
5- Cortical Reaction
6- Zona Radiata
7- Yolk Granules or Vitellogenesis Stage
8- Trophoplasm

Archive of SID

www.SID.ir

به میزان بسیار کم از مرحله قبل شروع شده بود در این مرحله به اوج خود می‌رسد، به طوری که در این مرحله زرده بیشترین حجم سیتوپلاسم اووسیت را فرا گرفته و اووسیت‌های بزرگ بیشترین حجم تخمدان را اشغال کرده بودند. زرده پروتئینی یا زرده واقعی همان زرده اصلی تخم ماهیان استخوانی عالی است. زرده پروتئینی در روش رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین ائوزین به رنگ قرمز دیده می‌شوند. پیش ساز این زرده یک ملکول لیپوگیلکوفسفوپروتئینی به نام ویتلوژنین می‌باشد که توسط کبد ساخته می‌شود و توسط خون به سمت تخمدان‌ها حمل شده و توسط اووسیت‌ها جذب می‌شود. زرده پروتئینی در بعضی از ماهیان به صورت قطرات جدای از هم (غیر متراکم) و در برخی دیگر به شکل یک قطره بزرگ (متراکم و همگن) می‌باشد. در ماهی کریشو در این مرحله قطرات زرده پروتئینی به صورت جدا از هم بودند (شکل 9).

مرحله 5- مرحله بلوغ، جذب آب و تخمک‌گذاری (Maturation, hydration and ovulation stage): در این مرحله اکثر تخمک‌ها بالغ هستند. در ابتدای این مرحله هسته هنوز در مرکز حضور دارد و سپس شروع به مهاجرت به سمت قطب حیوانی کرده، به طوری که در انتهای این مرحله هسته در قطب حیوانی قرار دارد. گلبول‌های زرده متراکم گشته، به هم پیوسته و تشکیل یک توده متراکم و همگن را می‌دهند. وزیکول‌های سیتوپلاسمی به کناره سیتوپلاسم اووسیت رانده شده تشکیل آلوئل‌های قشری را داده بودند. در انتهای این مرحله غشاء هسته ناپدید شده، تخمک‌ها آب جذب کرده و کاملاً شفاف به نظر می‌رسیدند. در نهایت اووسیت از لایه‌های فولیکولی خارج شده و به حفره تخمدان آزاد شده بودند که به این عمل تخمک‌گذاری می‌گویند (شکل 10).



(فرمالین، H & E، 200×)

(فرمالین، H & E، 400×)

شکل 9- ظهور گرانول‌های زرده‌ای (ظهور دانه‌های قرمز رنگ در حاشیه و حرکت به سمت مرکز تخمک).
N: هسته Yg: زرده پروتئینی، C.A.: آلوئل‌های قشری، F.c.: فولیکول، Z.r.: لایه شعاعی.

(فرمالین، H & E، 100×)

(فرمالین، H & E، 400×)

شکل 10- مرحله بلوغ، جذب آب و تخمک گذاری(هسته نامنظم و در حال مهاجرت ، اشغال تمام سیتوپلاسم توسط گرانول‌های زرده‌ای). C.A.: آلوئل قشری، Y.g:زرده پروتئینی، Z.r.: لایه شعاعی. به حالت گردن‌بند مانند آلوئل‌های قشری توجه کنید.

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله 6- مرحله بازجـذب (Degeneration stage): در کیجار ماهیان این مرحله پس از ریختن تمـام گـروه‌هـای تخم رخ می‌دهد. تخمدان تقریباً خالی و بیشتر تخمک‌هـا از تخمدان خارج شده‌اند. فولیکول‌های خالی و تخم‌هـای بالغ در حال جذب در مقاطع بافتی قابـل مشـاهده اسـت. تخمک‌های بالغ خیلی کم و تخمـک‌هـای نابـالغ زیادنـد. فولیکول‌های پس از تخمک‌گذاری و اووسیت‌های بالغ در حال بازجذب قابل مشاهده بودند. رگ‌هـا و سـلول‌هـای خونی در اطراف اووسیت‌های باقیمانده دیده می‌شوند. در ماده‌ها بعد از ریختن یک گـروه از تخـم‌هـا تخمـدان بـه مرحله هستک‌های کناری برمی‌گردد. تخمدان قرمز شده و حفـره درونـی آن فاقـد تخمـک اسـت. در مقـاطع بافت‌شناسی، رشد پروتوپلاسـمی و تروفوپلاسـمی قابـل مشاهده است (فاز واکوئل‌گذاری و شـروع تجمـع زرده). فولیکول‌های خالی و تخم‌های ریخته نشده در حال جذب دیده می‌شوند (شکل 11).

(فرمالین، H & E، 40×)

(فرمالین، H & E، 400×)

شکل 11- بازگشت تخمدان به مرحله 2 پس از تخم‌ریزی.R.O : اووسیت در حال جذب

به‌طور کلی خصوصیات بافت‌شناسی تحلیل و بازجذب اووسیت‌های تخمدان ماهی کریشو از توالی زیر پیروی می‌کند:

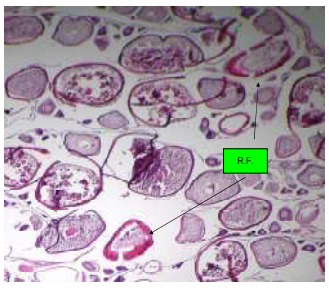
1) بی نظمی هسته و سیتوپلاسم اووسیت

2) تغییر شکل فولیکول (شکل 12).

3) چین خوردن، شکستگی و متلاشی شدن لایـه شـفاف (شکل 13).

4) ترکیـب و مـایع شـدن گلبـول‌هـای زرده‌ای (YG)، هیپرتروفی سلول‌های فولیکولی؛ که جهت فرو بردن و هضم زرده شکل فاگوسیتی به خود می‌گیرند (شکل 14).

5) حمله سلول‌های لایه فولیکـولی بـه اووسـیت جهـت تشکیل یک توده سلولی زرد رنگ مایل به قهوه‌ای به نـام اجسام قهوه‌ای که به صورت بافت غنی از عـروق خـونی احاطه شده بود. در نهایت گرانولوسـیت‌هـا (گلبـول‌هـای سفید دانه دانه که بعداً به ماکروفاژ تبـدیل مـی‌شـوند) در نزدیکی فولیکول‌های در حال بازجـذب فعـال مـی‌شـوند (شکل 15).



شکل12- مراحل اولیه آترزیا

شکل 13- تغییر شکل لایه شفاف

R.F: فولیکول تغییر شکل یافته، **R.Z.r**: لایه شفاف منقطع.

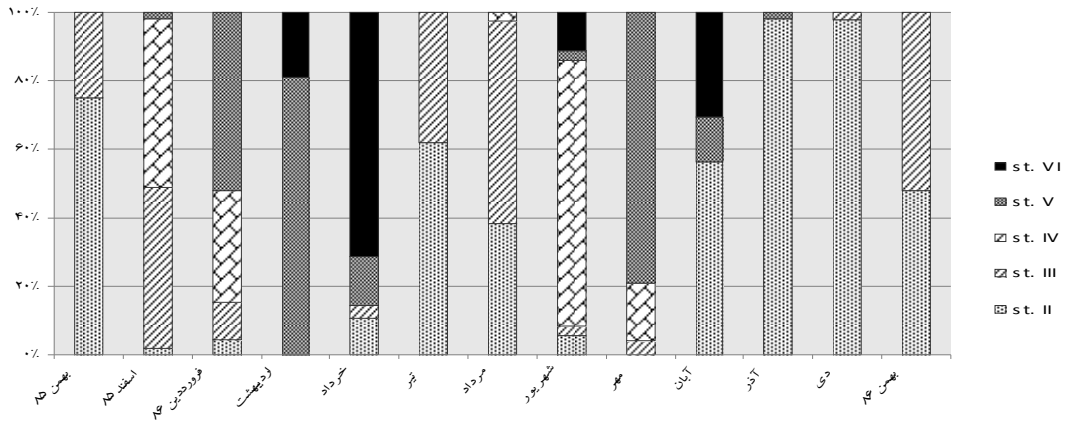
Archive of SID

www.SID.ir

شکل 14- ترکیب گلبول‌های زرده

شکل 15- مرحله نهایی آترزیا

F.C.: فولیکول، **N**: هسته، **C**: سیتوپلاسم، **bb**: اجسام قهوه‌ای.



شکل 16- توزیع فراوانی مراحل مختلف توسعه تخمدان ماهی کریشو از بهمن **85** تا بهمن **1386**.

بحث و نتیجه‌گیری

تعیین وضعیت تولیدمثلی و زمان تخم‌ریزی در ماهیان با استفاده از شاخص‌های گنادوسوماتیک GSI و هپاتوسوماتیک HSI میسر گردیده است (7). مطالعه روند توسعه گنادها با بررسی بافت‌شناسی گنادها، اطلاعات دقیق‌تر و کامل‌تری را در مورد فیزیولوژی تولیدمثل ماهیان ارائه می‌کند که به درک و پیشگویی در مورد تغییرات سالانه جمعیتی، کمک شایانی می‌نماید.

در این تحقیق با بررسی691 قطعه ماهی کریشو نر، ماده و نابالغ طی سیزده ماه حداکثر طول کل اندازه‌گیری شده در آبهای استان بوشهر 58 سانتی‌متر (ماده) بود. حداقل اندازه بلوغ در جنس ماده 27 سانتی‌متر بود. Budnichenko و Dimitrova (1979) اولین طول چنگالی بلوغ را برای افراد ماده در دریای عرب 20/5 سانتی‌متر (تقریباً برابر با 23/5 سانتی‌متر طول کل) به دست آورد. El-Greisy (2005) نیز در سواحل مدیترانه برای *Saurida undosquamis* این مقدار را 19/5 سانتی‌متر به دست آورد، گرچه گونه *S.undosquamis* در سنین پایین‌تری نسبت به گونه مورد مطالعه بالغ می‌شود، اما دلیل بلوغ زودتر گونه *S. tumbil* در دریای عرب را می‌توان به وجود غذای بیشتر (ارتباط مستقیم با اقیانوس هند) در آن منطقه مربوط دانست. علاوه بر این می‌توان نتیجه گرفت چون اولین بلوغ جنسی نرها زودتر از ماده‌ها می‌باشد، رشد نرها کمتر از ماده‌ها باشد، زیرا نرها در سنین پائین‌تر، انرژی بیشتری را برای تولید سلولهای جنسی صرف می‌کنند و رشد بدنی آنها کاهش می‌یابد (11).

وضعیت تولیدمثلی و زمان تخم‌ریزی در ماهیان با استفاده از شاخص نمو گنادی (GSI) و ارتباط آن با شاخص کبدی (HSI) نشان داده می‌شود (7). کمتر بودن

Archive of SID

www.SID.ir

(GSI) ماهیان نر نسبت به ماده حاکی از کمتر بودن وزن گناد نر نسبت به گناد ماده است. تغییرات شاخص کبدی (HSI) در ماهیان ماده با تغییرات GSI مطابقت داشته ولی در ماهیان نر ارتباط منطقی را نشان نمی‌دهد. بر اساس مطالعات فیزیولوژی و روند جذب زرده از کبد قبل از تخم‌ریزی، تشابه منحنی GSI و HSI افراد ماده منطقی است (5). تغییرات هماهنگ HSI نسبت به GSI حاکی از اهمیت کبد و بافت چربی آن در ساخت و توسعه اندام تناسلی ماده و تخمک می‌باشد. از طرفی بررسی درصد فراوانی مراحل رسیدگی جنسی ماهیان ماده نشان داد که در فروردین ماه تخمک‌های مرحله 4 بیش‌ترین فراوانی را به خود اختصاص داده بودند، یعنی تخمک‌هایی که در حال زرده‌گیری از کبد (زرده‌گیری با منشأ خارجی) بودند، در این فصل بیش‌ترین درصد را به خود اختصاص داده بودند و این با نتایج حاصل از بررسی شاخص کبدی مطابقت دارد. در بهمن ماه (زمان زرده‌گیری برای تخم‌ریزی بهاره) و خرداد (زمان زرده‌گیری برای تخم‌ریزی پاییزه) شاخص کبدی به حداقل رسیده بود. در تحقیقی که توسط نیامیمندی (1369) انجام شد، زمان تخم‌ریزی این ماهی اردیبهشت و آبان ماه تعیین گردید که با نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر مطابقت دارد.

صوفیانی و همکاران (2006) تخم‌ریزی این ماهی را در آب‌های خوزستان در اواخر فروردین و مهر اعلام نمودند که با نتایج بدست آمده در این مطالعه انطباق نزدیکی دارد. Rao (1983) دوره تخم‌ریزی این ماهی را در آب‌های شمال‌غرب خلیج بنگال طولانی و از مهر تا فروردین می‌داند.Xu و Zhang (1989) فصل تخم‌ریزی این گونه را در آب‌های تایوان بهمن تا خرداد برآورد کردند. به هر حال نتایج حاصل از این بررسی ضمن آن که موید دو دوره تخم‌ریزی است، اما می‌توان فصل اصلی تخم‌ریزی را بهار اعلام کرد. علت اختلاف در فصول و مدت زمان تخم‌ریزی را می‌توان در اختلاف شرایط محیطی و وجود جمعیت‌های متفاوت نسبت داد که نیاز به تحقیقات بیشتری دارد. دو بار تخم‌ریزی در طول سال بر یک بار مزایایی دارد که از آن جمله می‌توان به مواد غذایی فراوان‌تر برای لاروها، تراکم کمتر لاروها و در نتیجه تهدید کمتر آنها، امکان پراکندگی بیشتر لاروها و میزان صید کمتر اشاره کرد (26).

در این تحقیق حداقل هم‌آوری مطلق 140742 و حداکثر آن 456985 با میانگین 263162 عدد تخمک و حداقل هم‌آوری نسبی 179 و حداکثر آن 433 با میانگین 273 عدد تخمک به ازای هر گرم از وزن بدن به دست آمد. دامنه طولی ماهیان مورد بررسی (طول کل) بین 35/5 و 57/5 سانتی‌متر و دامنه وزنی آنها بین 399 و 1470 بود. Soofiani و همکاران (2006) در آب‌های خوزستان حداقل هم‌آوری مطلق را 74444 و حداکثر آن را 250452 و حداقل هم‌آوری نسبی را 123 و حداکثر آن را 342 عدد تخمک ذکر کرده است که ماهیان آنها در دامنه طولی 33/2-50/8 سانتی‌متر و دامنه وزنی 992-336/5 گرم قرار داشتند. Rao در شمال‌غربی خلیج بنگال حداقل و حداکثر هم‌آوری مطلق را به ترتیب 37569 و 214981 برای ماهیان کریشو با دامنه طولی 29-43 سانتی‌متر اعلام نمود و چنین به نظر می‌رسد که اختلاف در دامنه طول و وزن ماهیان مورد بررسی دلیلی بر تفاوت هم‌آوری در مطالعات مختلف مربوط به این ماهی باشد. گرچه تفاوت در میزان هم‌آوری یک گونه در مناطق مختلف را معمولاً به تفاوت‌های ژنتیکی زیرگونه‌های مختلف و فاکتورهای محیطی مانند وجود غذا، تراکم جمعیت و تغییرات درجه حرارت نسبت می‌دهند (26). آمارهای فوق نشان می‌دهد که ماهی کریشو جزء ماهیان پرتخم بوده که تعداد زیادی تخم را در آب رها می‌کنند. این ویژگی یکی از روش‌های موفقیت‌آمیز در استراتژی تولیدمثل برای ماهیانی است که تخم‌ها را آزادانه در آب رها می‌کنند و هیچگونه محافظتی از آنها به عمل نمی‌آورند (16). قطر تخمک از حداقل 6/71 میکرون در مرحله 1 جنسی تا حداکثر 875/34 میکرون در تخم‌ریزی بهاره در مرحله 5 جنسی افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

یافت. همچنین حداکثر قطر تخمک در تخم‌ریزی پاییزه 683/5 میکرون بود که از دلایل کاهش قطر تخمک در تخم‌ریزی پاییزه می‌توان به استرس ناشی از تخم‌ریزی بهاره و زمان اندک پس از تخم‌ریزی بهاره برای جبران کاهش قوای بدنی اشاره کرد (26). Budnichenko (1979) گستره اندازه تخم را 900-600 میکرون به‌دست آورده است. El-Greisy (2005) برای گونه *Saurida undosquamis* حداقل و حداکثر قطر تخمک را به‌ترتیب 15 و 1200 میکرون به دست آورده است.

به‌طور کلی هر چه محافظت والدینی شدیدتر باشد تعداد تخم‌ها کمتر است. از طرفی مزیت تخم‌های بزرگ این است که لاروهای بزرگتری تولید می‌کنند و این لاروهای بزرگ قادرند از مواد غذایی متنوعتری استفاده کرده و در مواقع کمبود منابع غذایی زنده بمانند. از آنجایی که ماهی کریشو تخم‌ها را در زمان وفور مواد غذایی (بهار) رهاسازی می‌کند، اندازه تخم‌ها نسبتاً کوچک و هم‌آوری نسبتاً بالا (به ازای هر گرم وزن بدن به طور متوسط 273 عدد تخمک) است، جزء آن دسته از ماهیانی است که هیچ گونه محافظتی از تخم‌ها به عمل نمی‌آورد.

بین طول و وزن ماهی و هم‌آوری رابطه مثبت وجود دارد (17). در این تحقیق نیز با بررسی این روابط مشخص شد که بین هم‌آوری و طول ماهی‌های ماده کریشو همبستگی وجود دارد، یعنی با افزایش طول ماهی میزان هم‌آوری نیز افزایش پیدا می‌کند. همچنین رابطه هم‌آوری با وزن کل ماهی‌های ماده نشان داد که بین این دو فاکتور نیز همبستگی وجود دارد و با افزایش وزن ماهی میزان هم‌آوری نیز افزایش پیدا می‌کند.

مشاهدات ماکروسکوپی گنادهای این ماهی نشان داد که تخمدان‌ها از نوع کیسه‌ای[1] می‌باشد؛ یعنی هر تخمدان در انتها به یک لوله تخمک‌بر[2] متصل می‌باشد، که در بخش انتهایی به هم پیوسته و از طریق یک مجرا به منفذ ادراری تناسلی می‌پیوندند. همچنین در جنس نر یک جفت بیضه وجود دارد که در بخش انتهایی به هم متصل شده و از طریق یک مجرا به منفذ ادراری تناسلی می‌پیوندند. بنابراین ماهی کریشو یک گونه جداجنس[3] است. دلیل دوم در این مورد مطالعات بافت‌شناسی است که به دلیل عدم مشاهده مرحله بینابینی دو جنس در برش‌های بافتی، صحت اطلاعات فوق مورد تأیید قرار گرفت. این یافته‌ها با یافته‌های سایر محققین نظیر Soofiani و همکاران (2006)، Budnichenko و Dimitrova (1979) و Rao (1983) مطابقت دارد.

نتایج حاصل از بافت‌شناسی ساختمان تخمدان ماهی کریشو نشان داد که تخمدان این ماهی از نوع Group synchronous می‌باشد، یعنی در طول این دوره، حداقل دو گروه تخمک در تخمدان دیده می‌شود: یک گروه تخمک‌های بزرگ همزمان[4] (که بزودی از تخمدان خارج می‌شوند) و یک گروه تخمک‌های کوچک (که برای تخم‌ریزی‌های بعدی مراحل رشد خود را طی می‌کنند). با مطالعه بافت‌شناسی تخمدان ماهیان تخم‌ریزی کرده مشخص شد که در این تخمدان‌ها فقط تخمک‌های مراحل ابتدایی به همراه فولیکول‌های پس از تخمک‌گذاری و فولیکول‌های در حال بازجذب وجود دارد. همچنین وجود همپوشانی بین مراحل نزدیک به هم نمو گنادی نشان دهنده این است که ماهی کریشو از گروه ماهیانی است که تخم‌ها را یکباره رها نمی‌کنند، یعنی تخم‌ریزی در این ماهی بصورت نسبی[5] و دو بار در سال می‌باشد. معمولاً در این گونه ماهیان، تکامل تخمک واضح است و شامل دو بخش متوالی اصلی یعنی زرده‌سازی و بلوغ می‌باشد و تخمک‌ها در دوره کوتاهی در فصل تخم‌ریزی رها می‌شوند (22). El-Greisy (2005) در بررسی تخمدان جنس *Saurida undosquamis* این مراحل را توضیح داده که با یافته‌ها و تصاویر میکروسکوپی به‌دست آمده از تخمدان در این بررسی

1- Cystovarian
2- Oviduct
3- Gonochoristic
4- Clutch
5- Partial spawner

Archive of SID

www.SID.ir

منطبق است. وی نیز روند توسعه تخمدان را بر اساس وجود مرحله کروماتین هستک، توسعه هسته، مرحله وزیکول‌های زرده، وجود گلبول‌های زرده و مهاجرت هسته توضیح داده است.

تحلیل و بازجذب اووسیت و دیواره فولیکولی، در تخمدان مهره‌داران از پدیده‌های معمولی است که در هر سیکل تولیدمثلی به طور طبیعی اتفاق می‌افتد (20). مطالعه پدیده آترزیا (تحلیل و بازجذب فولیکولی) در زادآوری ماهی مهم می‌باشد، زیرا میزان زاد و ولد را تحت تأثیر قرار می‌دهد، چرا که تعداد اووسیت‌های بالغ یعنی میزان هم‌آوری می‌تواند تحت تأثیر پدیده آترزیا تغییر کند. کاهش میزان هم‌آوری بر میزان ذخیره و بازسازی ذخایر ماهیان تأثیر منفی دارد (7). بر اساس گزارشات Kjesbu و همکاران (1991) بازجذب فولیکولی می‌تواند پتانسیل تولیدمثلی را کاهش دهد. آترزیا یک پدیده معمولی در ماهیان است و در شرایط طبیعی و آزمایشگاهی می‌تواند با فاکتورهایی نظیر استرس (4)، گرسنگی، روشنایی، درجه حرارت، سطوح ناکافی هورمونی، انگل‌ها و ایجاد موانع تخم‌ریزی، القاء و تسریع شود. همانطور که در بخش نتایج و در اشکال 12 تا 15 نشان داده شده است، بازجذب اووسیت در ماهی کریشو شامل مراحل بی نظمی هسته و سیتوپلاسم اووسیت، تغییر شکل فولیکول، شکستگی و متلاشی شدن لایه شفاف، ترکیب و مایع شدن گلبول‌های زرده‌ای و حمله سلول‌های لایه فولیکولی به اووسیت جهت تشکیل اجسام قهوه‌ای می‌باشد. برخی از محققین برای پنجزاری ماهیان (Leiognathidae) یا ماهیان دیگر (18 و 20) مراحل بازجذب را شامل پارگی غشاء هسته، شروع تجزیه آلوئل‌های قشری و گلبولهای زرده، انقطاع لایه شفاف، هیپرتروفی لایه فولیکولی، به هم پیوستن گلبولهای زرده، فاگوسیت زرده، جذب لایه شعاعی و زرده و در نهایت تشکیل اجسام قهوه‌ای می‌دانند که در برخی از مراحل با یافته‌های ما در مورد ماهی کریشو شباهت دارد. تخم ماهی کریشو از گروه تخم‌های پلاژیک است (9). بر اساس اطلاعات این تحقیق نتیجه‌گیری می‌شود که تخمریزی در ماهی کریشو به صورت همزمان گروهی می‌باشد. این ماهی هم‌آوری خوبی داشته و با توجه به تخمریزی دو بار در طول سال بجز آلودگی و صید بی‌رویه برای ذخایر آن تهدید جدی وجود ندارد.

منابع

1-تاکاشیما، اف و هاپیا، تی. 1378. اطلس بافت‌شناسی ماهی: اشکال طبیعی و آسیب‌شناسی. ترجمه ا. پوستی و ع. صدیق مروستی. جهاد دانشگاهی واحد تهران. 267 صفحه.

2-حسین‌زاده صحافی، هـ، 1380. بیو لوژی تولیدمثل ماهی با تأکید بر ماهی‌های ایران. جلد اول، موسسه انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران. 267 صفحه.

3-نیامیمندی، ن.، 1369. گزارش نهایی بررسی برخی از خصوصیات زیستی هشت گونه از ماهیان خلیج فارس. سازمان تحقیقات شیلات ایران، بوشهر. 116 صفحه.

4.Billard, R., Bry, C. and Gillet, C., 1981. Stress, environment and reproduction in teleost fish. In: A.P. Pickering (Ed.), Stress and Fish. New York pp. 185-208.

5.Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publisher. PVT. Ltd. New Dehli 157 p.

6.Bromage, N., and Cumaranatunga, R., 1988. Egg production in rainbow tout. Recent Advances in Aquaculture 3, 63-138.

7.Bromage, N., Jones, J., Randall, C., Thrush, M., Davies, B., Springate, J., Duston, J. and Barker, G., 1992. Broodstock management, fecundity, egg quality and the timing of egg production in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 100, 141-166.

8.Budnichenko, V.A. and Nor, L.A., 1978. Some features of the growth of *Saurida undosquamis* and *Saurida tumbil* (Pisces Synodontidae) in the Arabian Sea. Journal of Ichthyology 18, 750-755.

Archive of SID

www.SID.ir

9.Budnichenko, V.A. and Dimitrova, O.S., 1979. The reproductive biology of *Saurida undosquamis* and *Saurida tumbil* (Family: Synodontidae) in the Arabian Sea. Journal of Ichthyology 19, 80-86.
10.El-Greisy, Z., 2005. Reproduction biology and histology of female brushtooth Lizardfish *Saurida undosquamis* (Richardson), Family*:* Synodontidae, from the Mediteranean coast of Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Research 31, 19p.
11.Encina, L. and Granado-Lorencio, C., 1997. Seasonal changes in condition, nutrition, gonad maturation and energy content in Barbel *Barbus sclateri* inhibiting a fluctuating river. Environmental Biology of Fishes 50, 75-84.
12.Fisher, W. and Biannchi, G., 1984. FAO Species identification sheets for fishery purposes-western Indian ocean fishing area 51 (Vol. 1). FAO, Rome 550p.
13.Hoar, W.S., Randal, D.Y. and Donaldson, E.M., 1969. Fish physiology. Academic press, NewYork 485p.
14.Ismen, A., 2003. Maturity and fecundity of Lizardfish (*Saurida undosquamis* Richardson, 1848) in the Iskenderun Bay (Eastern Mediteranean). Turkish Journal of Zoolog 27, 231-238.
15.Jawad, L.A. and Al-Jufaili, S.M., 2007. Scale morphology of greater lizardfish *Saurida tumbil* (Bloch, 1795) (Pisces: Synodontidae). Journal of Fish Biology 70 (4), 1185–1212.
16.King, R.P. 1997. Lenth-fecundity relationship of Nigerian fish population. The ICLARM Quarterly 20 (1), 29-33.
17.Kjesbu, O.S., Kulngsoyr, J., Kryvi, H., Witthames, P.R. and Walker, M. 1991. Fecundity, atresia and egg size of captive Atlantic cod (*Gadus morhua*) in relation to proximate body composition. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 48, 2333-2343.
18.Kraljevic, M., Dulcic, J., Pallaro, A., Cetinic, P. and Jug-Dujakovic, J. 1995. Sexual maturation, age and growth of striped sea bream, *Leiognathus mormyrus* on the eastern coast of the Adriatic sea. Journal of Applied Ichthyology 11, 1-8.
19.Nelson, J.S., 2006. The fishes of the world. 4th ed. John wiley. 601p.
20.Nikolsky, G.V., 1963. Ecology of fishes. Academic press. London. 352p.
21.Rao, K.V.S., 1983. Maturation and spawning of Lizardfishes (*Saurida* spp.) from northwestern part of Bay of Bengal. Indian Journal of Fisheries 30, 27-45.
22.Robertson, A.I. and Klumpp, D.W., 1983. Feeding habits of the southern Australian Garfish *Hyporhamphus melanochir*: A diurnal herbivore and nocturnal carnivore. Marine ecology 10, 197-201.
23.Soofiani, N.M., Keivany, Y. and Shooshtari, A.M., 2006. Contribution to the biology of the Lizardfish, *Saurida tumbil* (Teleostei: Aulopiformes), from the Persian Gulf. Zoology in the Middle East 38, 49-56.
24.Sousa, J.P.B. and Soares, M.S.C., 2003. Preliminary notes on the reproductive biology of the Lizardfish, *Synodus saurus* (Actynopterygii: Synodontidae) in the Azores. Cybium 27(1), 41-45.
25.Strusmann, C.A., and Nakamura, M., 2002. Morphology, endocrinology and environmental modulation of gonadal sex differentiation in teleost fishes. Fish physiology and Biochemistr. 26, 13–29.
26.Xu, X. and Zhang, Q.Y., 1988. Age and growth of *Saurida tumbil* in the fishing ground of south Fujian and Taiwan Bank. Journal of Oceanography of Taiwan-Strait 7, 256-263.
27.Xu, X. and Zhang, Q.Y., 1989. The formation of annulus on the scale of *Saurida tumbil*. Journal of Xiamen University of National Sciences 28, 208-210.
28.Yamamoto, K., Oota, I., Akano, K.T. and Ishikawa, T., 1965. Studies on the maturing process of the rainbow trout, *Salmo gairdneri* irideus maturation of the ovary of a one-year old fish. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 31(2), 123-132.
29.Yoneda, M., Sakai, T., Tokimura, M., Horikawa, H. and Matsuyama, M., 2002. Age and growth of the Lizardfish sp. in the east China Sea using otolith ring marks. Fisheries Research 55, 231-238.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Fisheries
Vol. 4, No. 1, Spring 2010

Biology of the female Lizardfish, *Saurida tumbil* Reproductive from the Persian Gulf (Bushehr province)

[*]A. Abbaszadeh[1], Y. Keyvani[2], N. Mahbobi Soofiani[3] and A. Falahati Marvast[4]
[1]MS in Fisheries, Natural Resourses College, University of Khalij-e Fars, Boushehr, [2]Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Natural Resourses College, Industrial University of Isfahan, [3]Associate Prof., Dept. of Fisheries, Natural Resourses College, Industrial University of Isfahan, [4]Faculty Member, Khalij-e Fars Studies and Researches Center, University of Khalij-e Fars, Boushehr

Abstract

The present study aimed to investigate the reproductive biology and ovarian histology of female Greater lizardfish, *Saurida tumbil* (Family: Synodontidae) in the Iranian coast of the Persian Gulf (Bushehr province), from February 2007 to February 2008, conducted by regular monthly collections. The total length of females ranged from 26.1 to 58 cm and the weight ranged from 136 to 1550 g. Observations on the seasonal distribution of maturity stages and variations in seasonal fluctuations in the gonadosomatic index (GSI) confirmed recent findings that the spawning periods have two peaks, the first and the maximum was in May and the second and smaller peak was in October. It was found that female *Saurida tumbil* reach the first sexual maturity at 27 cm. Mean absolute and relative fecundity were 263162 and 273, respectively. The minimum and maximum ova diameter was 6.71µ (stage 1) and 875.34µ (stage 5). The curvilinear relationship between the fecundity and total weight of the fish was $F=2657.8\ W^{0.6617}$. The mean of the sex ratio was 1:5 (M:F) This sex ratio was congruent with other studies. HSI and GSI fluctuations in females were similar.

***Keywords**:* Persian Gulf; Biology; Gonadosomatic index; Hepatosomatic index; *Saurida tumbil*

Archive of SID

[*]Corresponding Author; Email: abaszadehakbar@yahoo.com

www.SID.ir