زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی گوازیم دم رشته‌ای (*Nemipterus japonicus*) در آب‌های شمال‌شرقی خلیج فارس

- **وحیده دری*:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، صندوق پستی: ۱۸۱- ۱۹۷۳۵
- **آریا اشجع‌اردلان:** گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، صندوق پستی: ۱۸۱- ۱۹۷۳۵
- **تورج ولی‌نسب:** موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، تهران، صندوق‌پستی: ٦۱۱٦- ۱٤۱۵۵

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۲

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی چرخه تولیدمثلی ماهی گوازیم دم رشته‌ای (*Nemipterus japonicus*) در آب‌های ساحلی بندرعباس صورت گرفت. نمونه‌برداری فصلی دو بار از مهر ۱۳۹۰ لغایت شهریور ۱۳۹۱ انجام گردید. برای این منظور تعداد ۲۹۸ عدد ماهی، توسط تور ترال کف صید و جمع‌آوری گردیدند . متغیرهای طول کل، طول چنگالی، طول استاندارد، وزن کل، وزن گناد، طول گناد، وزن کبد و جنسیت اندازه‌گیری و ثبت شدند. کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین نمونه زیست‌سنجی شده به‌ترتیب دارای طول چنگالی ۸ و ۲۸ سانتی‌متر و وزن ۱۱ و ٤۱۵ گرم بودند. رابطه بین طول چنگالی و وزن ماهی نمایی تعیین شده و ضریب b کل ، جنس نر و ماده به‌ترتیب ۲/۸۸۱ و ۲/۵۱۵و ۲/۸۰٤ محاسبه گردید. نسبت جنسی نر به ماده ۲/۹: ۱/۰ به‌دست آمد.

مطالعات تولیدمثلی نشان داد که تخم‌ریزی این ماهی دارای دو اوج بهاره و پائیزه می‌باشد که تخم‌ریزی اصلی در فصل بهار انجام می‌گیرد. روش تخم‌ریزی این ماهی از نوع چندمرحله‌ای(Batch spawner)تعیین گردید. میانگین هم‌آوری مطلق ۳۲٤۰۰±۱۸٦۸۱۹ عدد محاسبه شد. طول چنگالی ماهی‌های ماده در زمانی که نیمی از آن‌ها بالغ بودند (LM50) برابر ۲۱ سانتی‌متر برآورد شد.

کلمات کلیدی: تولیدمثل، ماهی گوازیم دم رشته‌ای، LM50، هم‌آوری، خلیج فارس

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: vdorri@hotmail.com

مقدمه

با افزایش جمعیت کره زمین، بهره‌برداری از منابع آبی به‌عنوان منابع غذایی از اهمیت روزافزونی برخوردار گردیده است. به‌منظور استفاده بهتر و بهره‌برداری منطقی و مستمر از این منابع تحقیقات و مطالعات گسترده و جامع پیرامون زیست‌شناسی آبزیان امری بسیار مهم به‌شمار می‌رود چرا که بدون داشتن اطلاعات دقیق در زمینه زیست‌شناسی آبزیان نمی‌توان امیدوار بود که از این ذخایر برای مدت زمان طولانی و به‌نحو مناسب بهره‌برداری کرد.

ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای (*Nemipterus japonicus*) متعلق به خانواده گوازیم ماهیان می‌باشد(Fisher و Bianchi، ۱۹۸۴). این آبزی بسترزی (Demersal) بوده و در آب‌های ساحلی یا بستر شنی و گلی در عمق ۸۰-۵ متری و معمولاً به‌صورت گروهی یافت می‌شود (Russell، ۱۹۹۰) و صید عمده آن توسط ترال کف انجام می‌گیرد. غذای اصلی گوازیم ماهیان، سخت‌پوستان بوده اما از ماهیان ریز، پرتاران و سرپایان نیز تغذیه می‌کنند (Russell، ۱۹۹۳). میزان ذخایر این ماهی طی سال‌های اخیر در خلیج فارس و دریای عمان افزایش یافته و جزء ده گونه غالب محیط آبی محسوب می‌گردد (اداره کل امور معاونت صید و بنادر ماهیگیری، ۱۳۸۷). نکته قابل تامل آن است که از نظر میزان تراکم ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای در خلیج فارس رتبه سوم و در دریای عمان رتبه ششم را داراست (ولی‌نسب و همکاران، ۱۳۹۲؛ ۱۳۹۰؛ ۱۳۸۴).

از آن‌جا که تاکنون هیچ‌گونه کار عملی مشابهی در رابطه با زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای در آب‌های بندرعباس انجام نگرفته و ضمناً این ماهی جزء ماهیان مورد مصرف خوراکی در ایران نیز محسوب می‌شود، مطالعات زیستی و ارزیابی ذخایر این ماهی به‌منظور اعمال مدیریت صحیح در صیادی و تکثیر و پرورش و تعیین سطوح پایدار بهره‌برداری ضروری به‌نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

اطلاعات مورد نیاز برای تجزیه و تحلیل داده‌ها شامل اطلاعات زیست‌سنجی و کالبدشکافی می‌باشد که به روش‌های زیر گردآوری شده است:

نمونه‌برداری دوبار در هر فصل طی یک‌سال از مهر ۱۳۹۰ تا مهر ۱۳۹۱ از آب‌های ساحلی بندرعباس انجام گرفت. نمونه‌برداری توسط تورترال کف با فعالیت شناورهای تحقیقاتی و صیادی فعال درآب‌های ساحلی بندرعباس صورت گرفت در مجموع در طول یک‌سال تعداد ۲۹۸ عدد ماهی جمع‌آوری گردید. نمونه‌های صید شده بلافاصله منجمد شده و برای زیست‌سنجی به آزمایشگاه ماهی‌شناسی دانشکده علوم و فنون دریایی منتقل شدند.

در آزمایشگاه ماهی‌های منجمد شده ابتدا یخ‌زدایی شدند سپس جهت تعیین پارامترهای طولی و وزنی ماهی از خط‌کش با دقت یک میلی‌متر و هم‌چنین از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد بدین‌ترتیب که ابتدا طول کل، طول چنگالی و طول استاندارد با خط‌کش اندازه‌گیری با دقت یک میلی‌متر اندازه‌گیری شد و سپس وزن کل ماهی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم به‌دست آمد (Biswas، ۱۹۹۳؛ Rajaguru، ۱۹۹۲).

پس از زیست‌سنجی، بافت گنادی تعدادی از نمونه‌های هر فصل جهت فیکس شدن، به‌مدت ۲۴ ساعت در محلول بوئن قرار داده شد و سپس جهت انجام مراحل بافت‌شناسی و تهیه اسلاید (برای تعیین مراحل جنسی) به اتیل الکل ۷۰٪ منتقل شدند (Kume و همکاران، ۲۰۰۶؛ Biswas، ۱۹۹۳).

برای تعیین فصل تخم‌ریزی از شاخص GSI و برای بررسی رابطه بین شدت تغذیه و چرخه تولیدمثلی، از شاخص HSI استفاده شد، بنابراین پس از تشریح نمونه‌ها، بافت تخمدان، بافت بیضه و بافت کبدی برداشت شده و هر یک با دقت ۰/۰۱ گرم توزین گردید. در نتیجه با داشتن وزن کل و طول کل ماهی می‌توان شاخص‌های فوق را با استفاده از فرمول زیر محاسبه نمود (Garcia-Lopez و همکاران، ۲۰۰۶؛ Rajaguru، ۱۹۹۲):

$$GSI = \frac{G_w}{B_w} \times 100$$

G_w=وزن گناد (گرم)، B_w=وزن کل (گرم)، GSI=شاخص گنادی

مراحل رسیدگی تخمدان براساس مشاهدات میکروسکوپی و ماکروسکوپی(مشاهده تخمک‌ها با چشم غیرمسلح، چسبندگی و شفافیت تخمک‌ها و میزان توسعه عروق خونی و میزان فضای اشغالی تخمدان در حفره شکمی) براساس کلید ۶ مرحله‌ای (حسین‌زاده، ۱۳۸۰) تعیین گردید. جهت تعیین هم‌آوری در هر ماه بخشی از تخمدان (در حدود ۲ تا ۳ گرم) جدا شده و به دقت توزین گردید. لازم به‌ذکر است که برای این امر تخمدان‌هایی که در مراحل بالای رسیدگی جنسی قرار دارند (مراحل ۳، ۴ و ۵) انتخاب شده و نمونه‌های جدا شده در داخل محلول گیلسون (شامل اسیداستیک گلاسیال ۱۸

میلی‌لیتر، آب مقطر ۸۸۰ میلی‌لیتر، الکل ۶۰ درصد ۱۰۰ میلی‌لیتر، کلریدجیوه ۲۰ گرم و اسیدنیتریک ۸۰ درصد ۱۵ میلی‌لیتر) قرار داده و به‌مدت ۲ الی ۳ ماه در محل (ظروف تیره) تاریک نگه‌داری شدند.

لازم است در طول مدت نگه‌داری، نمونه‌ها به دفعات تکان داده شده تا عمل جداسازی به‌نحو مناسبی انجام پذیرد. در نهایت تعداد تخمک‌ها براساس روش وزنی (Gravimetric) شمارش شده، به این ترتیب که محلول گیلسون حاوی تخمک را درون صافی با چشمه تور ۱۰۰ میکرون عبور داده و شستشو داده شدند و پس از خشک شدن در دمای آزمایشگاه توزین نموده و پس از برداشتن ۳ زیرنمونه و توزین آن‌ها بادقت ۰/۰۰۵ گرم، اقدام به شمارش نموده و میانگین مربوطه به‌دست آمد و در نهایت جهت تعیین هم‌آوری مطلق (F_A) از فرمول:

$$F_A = \frac{nG}{g}$$

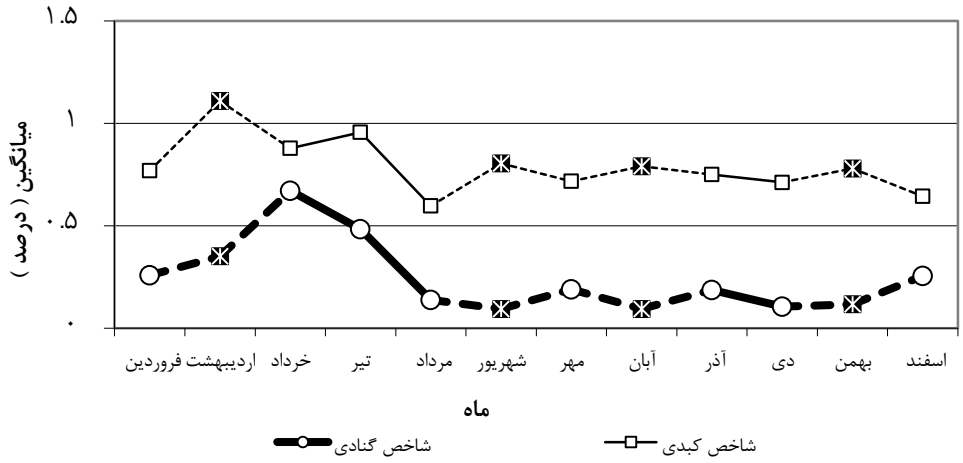
که F_A میزان هم‌آوری مطلق، n میانگین تعداد تخمک‌ها در زیرنمونه، G وزن کل تخمک‌ها و g وزن زیرنمونه است، استفاده شد (Honji و همکاران، ۲۰۰۹؛ Biswas، ۱۹۹۳).

نتایج

نسبت جنسی به‌منظور تعیین الگوی موازنه نسبت نر و ماده محاسبه گردید، از مجموع ۲۹۸ ماهی زیست‌سنجی شده ۲۲۱ عدد ماده و ۷۷ عدد نر بودند. در مجموع و برای کل سال نسبت جنسی محاسبه شده ۲/۹: M:F=۱/۰ بود. نتایج نشان داده‌اند که ماده‌ها در تمامی سال نسبت به نرها غالب بودند به‌طوری‌که اختلاف معنی‌داری بین تعداد جنس نر و ماده وجود دارد (P<۰/۰۱).

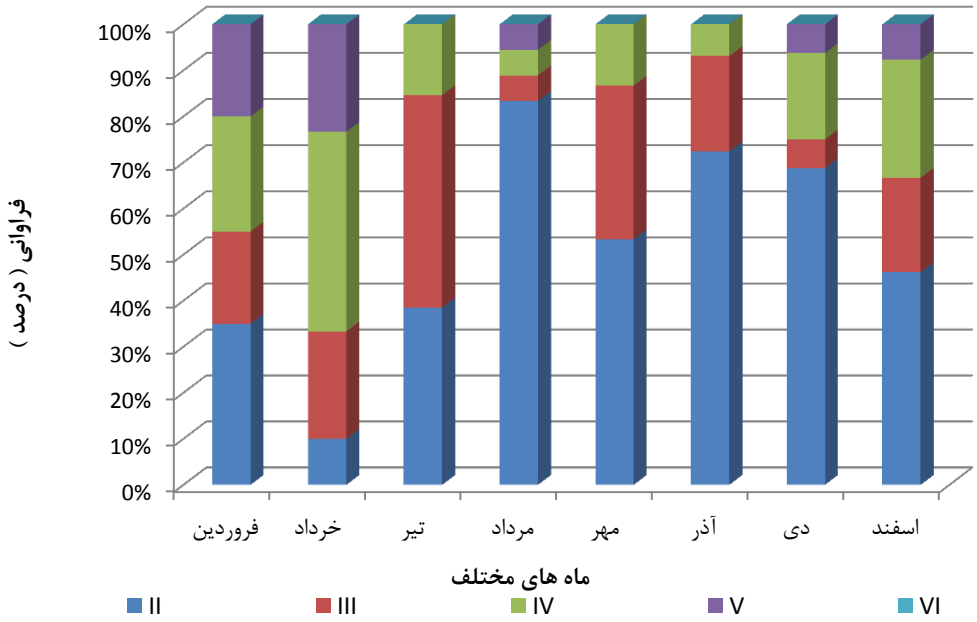
شاخص گنادی-بدنی (GSI) در شکل ۱ آورده شده است، همان‌طور که شکل نشان می‌دهد از فروردین مقدار GSI (۰/۲) شروع به افزایش نموده و مقدار اوج آن در خرداد به ۰/۶ رسید. در عمل این زمان (فصل بهار)، منطبق با یافته‌های مراحل جنسی بوده و فصل تخم‌ریزی اصلی، فصل بهار پیشنهاد می‌گردد. از اوایل تیر نمودار روند نزولی را نشان داد (۰/۴) که ماهی در حال تخم‌ریزی و کاهش وزن تخمدان است. در سایر ماه‌ها نیز افزایش و کاهش چشمگیری دیده نشده لذا این امر نشان داد که تخم‌ریزی این ماهی در فصل بهار می‌باشد. روند افزایش و کاهش HSI در سایر ماه‌ها منطبق بر روند افزایش و کاهش GSI است.

تغییرات ماهانه شاخص نسبی گناد و سوماتیک (GSI) برای کل نمونه‌های ماهی گوازیم دم‌دشته‌ای محاسبه گردید و فصل تخم‌ریزی بر مبنای این تغییرات تعیین گردید. مطالعات انجام شده در مورد (GSI) حاکی از افزایش تدریجی آن در ماه‌های اردیبهشت تا تیر و افزایش ناگهانی آن در خرداد و کاهش دوباره آن در مرداد و شهریور می‌باشد که بیانگر تخم‌ریزی فعال این گونه در این ماه‌هاست، در ضمن یک پیک تخم‌ریزی بسیار ضعیف در فصل پاییز مربوط به تعداد بسیار کمی از نمونه‌ها مشاهده می‌گردد.



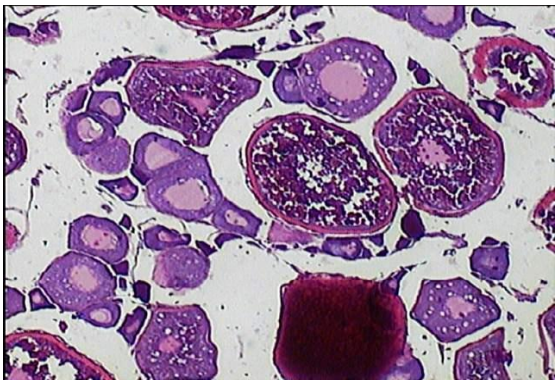
شکل۱: روند تغییرات مقدار میانگین شاخص گنادی و کبدی در ماهی ماده (*N. japonicus*) گوازیم دم‌رشته‌ای در آب‌های استان هرمزگان (۹۱-۱۳۹۰)

فراوانی مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهی‌های ماده در شکل ۲ آمده است. بیش‌ترین درصد متعلق به‌مرحله ۲ وکم‌ترین آن متعلق به مرحله ۵ است. مرحله دوم جنسی در کل ماه‌های نمونه‌برداری دیده شده و بیش‌ترین درصد فراوانی را نسبت به دیگر مراحل به‌خود اختصاص داده است. بیش‌ترین درصد فراوانی این مرحله متعلق به مرداد و کم‌ترین آن متعلق به خرداد است. بعد از مرحله دوم جنسی، مرحله سوم جنسی بیش‌ترین درصد فراوانی را دارد که بیش‌ترین آن متعلق به تیر و کم‌ترین آن متعلق به مرداد است، از طرف دیگر مراحل بالای باروری (مراحل ۴و ۵) در ماه‌های فروردین و خرداد (فصل بهار) مشاهده شد که گواه این مطلب است که براساس نتایج حاصل از GSI فصل تخم‌ریزی از اواخر بهار تا اوایل تابستان و براساس مراحل باروری در فصل بهار و در مجموع نیز فصل تخم‌ریزی در این زمان بوده است.

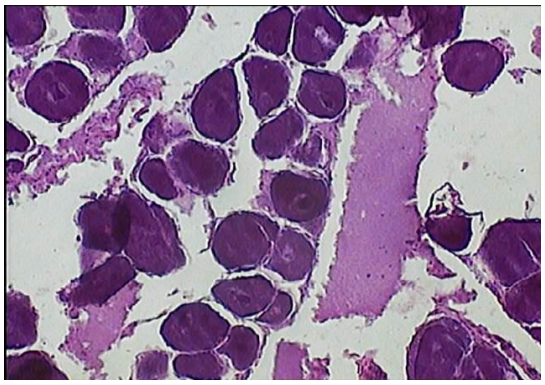


شکل ۲: درصد فراوانی مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای (*N. japonicus*) به تفکیک ماه در آب‌های استان هرمزگان (۹۱-۱۳۹۰)

در برش‌های بافتی تهیه شده از تخمدان‌ها، مراحل مختلف رسیدگی جنسی در آن‌ها دیده شد که در شکل‌های شماره ۳ تا ۶ ارائه شده‌اند.

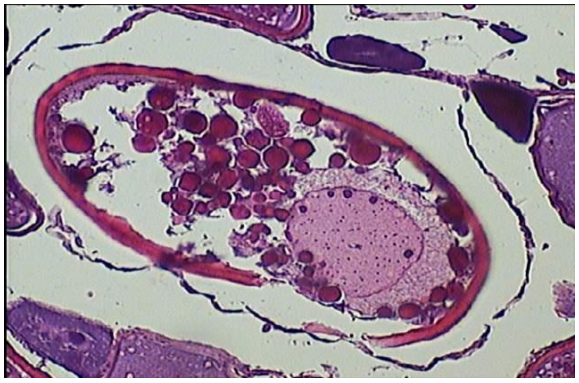


شکل ۳: مرحله ۲ رسیدگی جنسی گناد ماهی ماده گوازیم دم‌رشته‌ای (بزرگ‌نمایی x۱۰۰)



شکل۴: مرحله ۳ رسیدگی جنسی گناد ماهی ماده گوازیم دم‌رشته‌ای (بزرگ‌نمایی x۱۰۰)

شکل۵: مرحله ۴ رسیدگی جنسی گناد ماهی ماده گوازیم دم‌رشته‌ای (بزرگ‌نمایی x۱۰۰)



شکل۶: مرحله ۵ رسیدگی جنسی گناد ماهی ماده گوازیم دم‌رشته‌ای (بزرگ‌نمایی x۱۰۰)

بحث

مطالعه زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی مـــی‌تواند در شناخت دقیق‌تر چرخه زندگی و ارزیابی ذخایر و تکثیر و پرورش آن‌ها موثر باشد. میزان ذخایر ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای طی چند سال اخیر در خلیج فارس و دریای عمان افزایش چشمگیری داشته، به‌طوری‌که جزء ده گونه غالب گشته (Valinassab و همکاران، ۲۰۰۶) و همواره در صید ترال بخشی از ترکیب صید را شامل و به تبع افزایش میزان صید ارزش اقتصادی یافته است. مطالعات مربوط به پروژه جامع تعیین توده زنده کفزیان به روش مساحت جاروب شده نشان می‌دهد که برخی از گونه‌ها از جمله شوریده، حلوا سفید، سرخو و ... از نظر کمی میزان صیدشان در داخل صید ترال کف ماهیان کفزی به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش پیدا کرده درحالی‌که از نظر اکولوژیک برخی گونه‌های دیگر تطابق و سازگاری بهتری با اکوسیستم داشته و میزان ذخایر آن‌ها افزایش نشان می‌دهند که ازجمله می‌توان به ماهیانی چون حسون، گوازیم دم‌رشته ای، سفره ماهیان و یال اسبی اشاره نمود (ولی‌نسب، ۱۳۹۰).

رابطه طول و وزن فاکتور مهمی در مطالعات زیستی و ارزیابی ذخایر ماهی است(Spare و همکاران، ۱۹۹۸).با استفاده از این رابطه امکان تخمین وزن ماهی با داشتن طول ماهی امکان‌پذیر است. درماهیان اندازه عموماً ارتباط زیستی بیش‌تری نســـبت به‌سن دارد، به‌دلیل این‌که وابســـتگی برخی فاکتورهـــای اکولوژیک و فیزیـولوژیک به انـــدازه در مقایســـه با ســـن بیش‌تر مـــی‌باشد (Santos، ۲۰۰۲).

در این بررسی مقدار عددی حاصل از رابطه طول چنگالی با وزن کل برای کل جمعیت(b=۲/۸۸۱) نشان می‌دهد که رشد ماهی در تمام‌ابعاد بدن به‌صورت یکسان انجام می‌گیرد و به‌عبارتی این گونه دارای رشد ایزومتریک است (King، ۱۹۹۵).

رابطه طول چنگالی با وزن کل برای جنس نر و ماده تعیین و مقدار b به‌ترتیب ۲/۵۱۶ و۲/۸۰۴ در جنس نر و ماده محاسبه شد. نسبت جنسی شامل مقایسه نرها و ماده‌ها در جمعیت است که از روی نسبت تعداد نرها و ماده‌ها با درصد سنجش بلوغ محاسبه می‌گردد در بعضی حالت‌ها تعدادی از نمونه ماهیان جنسشان نامشخص است زیرا معمولاً گنادها بالغ نیستند و این ماهی‌ها باید در محاسبه نسبت جنسی در نظر گرفته نشوند.

در جمعیت ماهی‌ها برای پایداری بین دو جنس، نسبت جنسی بایستی ۱:۱ باشد، در این تحقیق نسبت جنسی محاسبه شده برای ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای ۲/۹: M:F=۱/۰ (نر به ماده) به‌دست آمد و در تمامی ماه‌های سال، ماده‌ها نسبت به نرها غالب بودند و با ۹۹٪ اطمینان اختلاف معنی‌داری را میان تعداد جنس نر و ماده نشان داد. جهت اطمینان تست مربع کای انجام شد.

مطالعات Bakhsh (۱۹۹۹) در ناحیه Jizan دریای سرخ نسبت جنسی نر به ماده را ۱/۷۵: M:F=۱/۰ برآورد نمود. Manojkumar (۲۰۰۴) نیز این نسبت را در گوجارات هند M:F=۱/۰۱: ۱/۰۱تخمین زد و Raje (۲۰۰۲) از ناحیه Veraval هند این نسبت را ۱/۰: M:F=۲/۲ گزارش نمود هم‌چنین کردگاری (۱۳۸۷) نسبت جنسی نر به ماده را در آب‌های خلیج فارس(استان بوشهر) ۲/۶: M:F=۱/۰ (نر به ماده) گزارش نمود، عمویی(۱۳۸۳) نسبت جنسی نر به ماده را در آب‌های خلیج فارس ۲/۱: M:F=۱/۰ به‌دست آورد. Nikolsky (۱۹۶۳) تفاوت بین تعداد نرها و ماده‌ها در ماه‌های مختلف سال و در کل

سال‌را ناشی از توقف ماده‌ها نسبت به نرها در منطقه تخم‌ریزی، به‌مدت زمان بیش‌تر بیان نمود. Bakhsh (۱۹۹۴) مهاجرت نرهای بزرگ به آب‌های عمیق را دلیل غالب بودن ماده‌ها در نتایج نسبت جنسی عنوان نمود. یکی از علل کاهش تعداد نرها به ماده‌ها را می‌توان به نوع انتخاب‌پذیری زیستگاه آن‌ها ذکر نمود. در برخی از گونه‌ها نرها در اعماق بیش‌تر و با فاصله بیش‌تری از ساحل نسبت به ماده‌ها زیست می‌نمایند که برای اثبات این موضوع برای گوازیم دم‌رشته‌ای نیازمند مطالعه و نمونه‌برداری در اعماق مختلف و اشکوب‌بندی زمان تخم‌ریزی این گونه در آب‌های دواستان هرمزگان و بوشهر اختلاف چندانی نداشته و تاکید بر اواخر فصل بهار می‌باشد. ولیکن در مقایسه با سایر نتایج از محیط‌های آبی دیگر از جمله آب‌های هندوستان، دریای سرخ و ... اختلافات زمانی مشاهده می‌گردد که می‌تواند ناشی از شرایط مختلف آب و هوایی باشد.

ماهیان عمدتاً هنگامی به بلوغ جنسی می‌رسند که طول آن‌ها به ضریب ثابتی از بیش‌ترین طول کل بدن جانور رسیده باشد که این طول تقریباً معادل۲/۳ طول کل بدن می‌باشد. بنابراین جهت تعیین اندازه ماهی در اولین بلوغ جنسی از ماهی‌های صید شده در نواحی تخم‌ریزی آبزیان و در فصل تولیدمثل استفاده می‌گردد (Biswas، ۱۹۹۳). نتایج این پژوهش نشان داد ارتباط مستقیمی بین فراوانی تعداد نمونه‌های بالغ (ماده) با شاخص (GSI) وجود دارد که نشان‌گر نزدیک بودن فصل تخم‌ریزی است. می‌توان گفت تخم‌ریزی این ماهی طولانی بوده، تخم‌ریزی اصلی آن در طول فصل بهار و یک تخم‌ریزی فرعی در طول فصل پائیز داشته که با یافته‌های کردگاری (۱۳۸۷) که آب‌های بوشهر را تحت مطالعه قرار داده بودند نیز مطابقت‌دارد.بنابراین اغلب گوازیم ماهی‌های ماده در این بررسی در فصل بهار و اواخر تابستان دارای تخمدان‌هایی با مراحل بالای بلوغ بودند. پس تخم‌ریزی هنوز انجام نشده است، تخم‌ریزی از آغاز کاهش میزان اوج GSI صورت می‌گیرد و با رسیدن GSI به کم‌ترین میزان پایان می‌پذیرد (شکل ۱).

شاخص هپاتوسوماتیک(HSI)در جنس‌ماده در اوایل فصل بهاربیش‌ترین‌افزایش را نشان می‌دهد این افزایش در اردیبهشت به اوج خود می‌رسد، تغییرات GSIبا تغییرات HSI تا حد زیادی تطابق نشان می‌دهند یعنی با افزایش وزن گناد کاهش وزن کبد مشاهده گردید (شکل۱).

طی این بررسی میانگین هم‌آوری مطلق ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای ۳۴۲۰۰±۱۸۶۸۱۹ عدد تخمک برآورد شد. کردگاری (۱۳۸۷) میانگین هم‌آوری مطلق این ماهی را در آب‌های خلیج فارس را ۴۷۲۳۸۸ عدد تخمک و عمویی (۱۳۸۳) میانگین هم‌آوری مطلق این ماهی را در آب‌های خلیج فارس ۵۲۸۰۷ عدد تخمک تخمین زد. بر اساس مطالعات Murty (۱۹۸۴) در ناحیه Kakinada هندوستان میزان هم‌آوری این گونه بین ۲۳۰۴۹ تا ۱۳۹۱۶۰ عدد تخم بوده است. Raje (۲۰۰۲) هم‌آوری این گونه را در Veraval هندوستان بین ۱۰۲۶۰ تا ۱۸۴۹۶۰ عدد و Manjokumar (۲۰۰۴) بین ۱۴۲۱۲ تا ۴۶۳۵۶ برآورد نمود.

تخمدان‌دراین ماهی از نوع Sytovarian می‌باشد (Hoar، ۱۹۶۹). بدین صورت که بخش خلفی هر یک از تخمدان‌ها به مجرای تخمک‌بر تبدیل و این مجاری نزدیک سوراخ ادراری تناسلی یکی شده و به منفذ جنسی ختم می‌شوند. در مقاطع بافت‌شناسی تخمدان ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای تخمک‌هایی از مراحل مختلف به‌چشم می‌خورد بر این اساس می‌توان ماهی مذکوررااز نظر بلوغ اووسیت‌از نوع ناهم‌زمان (Asynchoronous) نامید (Marza، ۱۹۳۸).

منابع

۱. **اداره کل امور معاونت صید و بنادر ماهیگیری. ۱۳۸۷.** آمار صید در آب‌های شمال و جنوب کشور . سازمان شیلات ایران. ۵۷ صفحه.

۲. **افشاری، م.؛ ولی‌نسب، ت. و سیف‌آبادی، س.ج.، ۱۳۹۰.** بیولوژی تغذیه ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای در آب‌های دریای عمان. مجله علوم و فنون دریایی. دوره ۱۰، شماره ۱، صفحات ۱۲ تا ۲۲.

۳. **حسین‌زاده‌صحافی، ه.، ۱۳۸۰.** بیولوژی تولیدمثل در ماهی‌ها با تاکید بر ماهی‌های ایران. انتشارات معاونت توسعه آبزی پروری. اداره کل آموزش و ترویج. موسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی واحد تهران . ۱۴۵ صفحه.

۴. **عمویی،ف.، ۱۳۸۳.** بیولوژی تولیدمثل ماهی گوازیم دم‌رشته‌ای در آب‌های خلیج فارس. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال. ۱۳۳ صفحه.

۵. **کردگاری، م.، ۱۳۸۷.** تعیین خصوصیات زیستی و پارامترهای پویایی جمعیت ماهی سلطان ابراهیم،گوازیم دم‌رشته‌ای در آب‌های ساحلی استان بوشهر، خلیج فارس. پایان‌نامه دکتری. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. ۱۱۶ صفحه.

۶. **ولی‌نسب، ت.، ۱۳۹۰.** تعیین توده زنده کفزیان آب‌های خلیج فارس و دریای عمان به‌روش مساحت جاروب شده. گزارش نهایی. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۲۰ صفحه.

۷. **ولی‌نسب، ت.، ۱۳۹۲.** تعیین توده زنده کفزیان آب‌های خلیج فارس و دریای عمان به‌روش مساحت جاروب شده (سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۰) . گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران . ۳۴۵ صفحه .

۸. **ولی‌نسب، ت.، ۱۳۹۲.** فرهنگ جامع اسامی ماهیان خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر. انتشارات موج سبز. ۲۷۳ صفحه.

9. Bakhsh, A.A., 1994. The biology of threadfin bream, *Nemipterus japonicus* (Bloch) from the Jizan Region of the Red Sea. J. King Abdulaziz Univ. (Mar.Sci.) Spec. Issue. Vol. 7, pp: 179-189.

10. Biswas, S.P., 1993. Manual of Methods in fish Biology. South Asian Publishers Pvt. Ltd. India. 157 p.

11. Fisher, W. and Bianchi, G., 1984. FAO species identification sheets for fisheries Purposes, West India Ocean. FAO. Rome, Italy. Vol. 3, pp: 137-151.

12. Garcia-Lopez, A.; Couto, E.; Canario, A.V.M.; Sarasquete, C. and Martinez Rodriguez, G., 2006. Ovarian development and sex steroid levels in cultured female Senegalese sole *Solea senegalensis.* Comparative Biochemistry and physiology, Part A. Vol. 146, pp: 342-354.

13. Helfman, G.S.; Collette, B.B. and Facey, D.E., 2009. The diversity of fishes, 2 nd ed. A John Wiley and Sons, Ltd., Publication. 235 p.

14. Hoar, W.S., 1969. Reproduction. In: W.S. Hoar and D.J. Randall. Fish physiology. Academic Press, London. Vol. 3, pp: 1-72.

15. Honji, R.M.; Narcizo, A.M.; Borella, M.I.; Romagosa, E. and Moreira, R.G., 2009. Patterns of oocyte development in natural habitat and captive *Salminus hilarii* Valenciennes, 1850 (Teleostei: Characidae) Fish Physiol Biochem. Vol. 35, pp: 109–123.

16. King, M., 1995. Fisheries, Biology, Assessment and Management. Fishing News Books.342 p.

17. Kumar, K.L., 1991. Studies on the reproductive physiology of *Lates calcarifer* (Bloch), PhD, Thesis, Cochin University of Science and Technology, India. 187 p.

18. Kume, G.; Horiguchi, T.; Goto, A.; Shiraishi, H.; Shibata, Y.; Morita, M. and Shimizu, M., 2005. Seasonal distribution, age, growth reproductive biology of marbled sole *Pleuronectes yokohamae* in Tokyo Bay, Japan. Fisheries Science. Vol. 72, pp:289-298.

19. Manojkumar, P.P., 2004. Some aspects on the biology of *Nemipterus japonicus* (Bloch) from Veraval in Gujarat. Indian J. Fish. Vol. 51, No. 2, pp: 185-191.

20. Marza, V.D., 1938. Histophysiologie de lovogenese. 81 p.

21. Murty, V.S., 1984. Observations on the fisheries of *Threadfin bream* (Nemipteridae) and on the biology of *Nemipterus japonicus* (Bloch) from Kakinada. Indian J. Fish. Vol. 31, pp: 1-18.

22. Nikolsky, G.V., 1963. The Ecology of Fishes. Academic Press. New York. 352 p.

23. Rajaguru, A., 1992. Biology of two co-occurring tonguefishes, *Cynoglossus arel* and *C. lida* (*Pleuronectiformes:* Cynoglossidae), from Porto Nova, southeast coast of India. Fishery Bulletin, U.S. Vol. 90, pp: 328-367.

24. Raje, S.G., 2002. Observation on the biology of *Nemipterus japonicus* (Bloch) from Veraval. Indian J. Fish. Vol. 49, No. 4, pp: 433-440.

25. Russell, B.C., 1990. FAO Species Catalogue. Family Nemipteridae. An annotated and illustrated catalogue of Nemipterid species known to date. FAO Fisheries synopsis 125. Vol. 12, 125 p.

26. Russell, B.C., 1993. A review of the threadfin breams of the genus *Nemipterus* (Nemipteridae) from Japan and Taiwan, with description of a new species. Jap. J. Icthyol. Vol. 39, pp: 295-310.

27. Santos, J.M.; Ferreira, M.T.; Godinho, F.N. and Bochechas, J., 2002. Performance of fish lift recently built at the Touvedo dam on the Lima river, Portugal. J. Appl. Ichthyol. Vol. 18, pp: 118-123.

28. Sparre, P. and Venema, S.C., 1998. Introduction to tropical fish stock assessment, FAO Fisheries Technical Paper. 450p.

29. Valinassab, T.; Daryanabard, R.; Dehghani, R. and Pierceo, G.R., 2006. Abundance of demersal fish resources in the Persian Gulf and Oman Sea. Mar. Biol. Ass. Vol. 86, pp: 1455-1462