بررسی برخی جنبه‌های زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی گل‌خورک (*Periophthalmus waltoni* koumans, 1941) در آب‌های استان هرمزگان

- **طاهره افشار**: گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
- **اصغر عبدلی***: پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران
- **بهرام حسن زاده کیابی**: گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

- تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۲

چکیده

در پژوهش حاضر برخی از جنبه‌های تولیدمثلی ماهی گل‌خورک با نام علمی *Periophthalmus waltoni* به‌صورت یک‌ساله از اسفند ۱۳۸۹ تا بهمن ۱۳۹۰ در استان هرمزگان مورد بررسی قرار گرفته است. ۱۰۸ نمونه ماهی ماده صید شده دارای میانگین طولی و وزنی ۱۰۲/۰۸ میلی‌متر (۲۲/۱۸ ±) و ۷/۷۹ گرم (۵/۰٤ ±) و ۹۰ نمونه ماهی نر صید شده دارای میانگین طولی و وزنی ۹٦/۱۹ میلی‌متر (۱۷/۸٦ ±) و ٦/٤۲ گرم (۳/۹۷ ±) بوده‌اند. میانگین فاکتور وضعیت ماهیان نر۰/٤۹و ماهیان ماده ۰/٦۱ محاسبه شد. نسبت جنسی ماهیان نر به ماده ۰/۸۳ به ۱ محاسبه شد که اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد (P>۰/۰۵). بررسی شاخص‌های گنادی (GSI) و کبدی (HIS) نشان می‌دهد که شاخص گنادی در ماده‌ها در اسفند ماه در بالاترین مقدار خود (۸/۰۹) و در نرها در بهمن ماه در بالاترین مقدار (۰/۷) می‌باشد و شاخص کبدی در اسفند ماه در هر دو جنس نر و ماده به اوج خود می‌رسد. میزان هم‌آوری مطلق و نسبی به‌ترتیب به طور متوسط ۱۱۸۷/٦۲ ±۲۹٦۵/۵۸ و ٤۳۸/۲۲±۵٦/۰۵ عدد تخمک بوده است. قطر تخمک ماهیان ماده در بازه ۰/۰٤۲ – ۰/٦٦ میلی‌متر قرار داشت که مقدار متوسط قطر تخمک ۰/٤۵۳ میلی‌متر با انحراف معیار ۰/۱٦۰± محاسبه شده است.

کلمات کلیدی: ماهی گل‌خورک (*Periophthalmus waltoni*)، استان هرمزگان، زیست‌شناسی تولیدمثل

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: asabdoli@yahoo.com

مقدمه

گل‌خورک‌ها از خانواده گاوماهیان هستند که در پهنه‌های گلی ناحیه بین جزر و مدی در اکوسیستم‌های مانگرو زندگی می‌کنند (۱۵). گاوماهیان از رده ماهیان استخوانی می‌باشند که دارای ۲۱۲ جنس و حداقل ۱۹۵۰ گونه شناخته شده هستند که بعد از کپور ماهیان جزو بزرگترین خانواده ماهیان هستند (۱۷). آن‌ها ماهیانی دارای زندگی دوگانه بوده که از باله‌های سینه خود جهت خزیدن و حرکت روی خشکی استفاده می‌نمایند (۲۳و۹). گونه‌ی *P.waltoni* نیز معلق به خانواده گاوماهیان و زیر رده Oxudercinae می‌باشد. این گونه در نواحی جزر و مدی در مصب‌ها و جنگل‌های مانگرو زندگی می‌کند (۱۵). در زمان جفت‌گیری نمونه‌های نر گونه‌ی مذکور برای جلب توجه ماهیان ماده به انجام حرکات نمایشی می‌پردازند و با این روش ماهیان ماده را به لانه‌هایی که از قبل برای تخم‌ریزی آماده نموده‌اند هدایت می‌کنند (۶). Mcgregor (۱۹۹۹) گزارش نموده است که ماهی ماده تخم‌های خود را در لانه گذاشته و نرها وظیفه حفاظت از تخم‌ها را تا زمان به‌دنیا آمدن نوزادان به‌عهده دارند (۱۴). مطالعه بیولوژی تولیدمثل ماهی‌ها می‌تواند برای شناخت دقیق‌تر چرخه زندگی و ارزیابی ذخایر آن‌ها موثر باشد (۲۲). کسب اطلاعاتی نظیر تعیین شاخص‌های گنادی (GSI) و کبدی (HSI) در کنار بررسی‌های ماکروسکوپی گنادها در تعیین فصل تخم‌ریزی و زرده‌سازی و زمان‌بندی تولیدمثل موثر می‌باشد (۴).

امروزه مطالعه روند تولیدمثلی یکی از مهم‌ترین ارکان مدیریت شیلاتی محسوب می‌گردد. شناخت دقیق چرخه تولیدمثلی آبزیان جنوب کشور با توجه به سیاست حفاظتی گونه‌های موجود امری ضروری می‌باشد. به‌دلیل این‌که برآورد شمار لاروهای خارج شده از تخم و محاسبه درصد بقای تخم در محیط‌های زیست طبیعی امکان‌پذیر نمی‌باشد. تعیین میزان هم‌آوری تخمینی از نسل و وضعیت آن را در آینده مشخص می‌سازد (۱۸) و از آن‌جا که بررسی روند تولیدمثل از جمله عوامل مهم در اکولوژی و زیست‌شناسی و مدیریت ذخایر آبزیان می‌باشد. بنابراین آگاهی از نحوه تولیدمثل گونه مذکور می‌تواند در راستای تصمیمات آتی و مدیریت جمعیت این گونه مفید واقع شود. در این راستا اطلاعات منتشر شده‌ای در خصوص این گونه در آب‌های خلیج فارس وجود ندارد لذا پژوهش حاضر با هدف تعیین میزان هم‌آوری مطلق و نسبی، شاخص گنادوسوماتیک، تعیین زمان تولیدمثل و تعیین رابطه هم‌آوری با طول و وزن گونه *P.waltoni* در سواحل استان هرمزگان صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر با هدف بررسی چرخه تولیدمثلی گونه *P.waltoni* به‌مدت یک‌سال از اسفند ۱۳۸۹ تا بهمن ۱۳۹۰ در سواحل خلیج فارس در استان هرمزگان در محدوده جغرافیایی "۲۸ ' ۱۱ °N۲۷ و "۵۸ ' ۲۴ °۵۶ E به ارتفاع ۵ متر از سطح دریا صورت گرفته است. نمونه‌برداری به‌صورت ماهانه و به‌وسیله دست و در مواردی تور ساچوک انجام شده است. نمونه‌ها بلافاصله پس از صید در فرمالین ۱۰٪ تثبیت و به آزمایشگاه منتقل شدند. برای اندازه‌گیری صفات مرفومتریک از کولیس با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر و جهت وزن کردن آن‌ها از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده شد (۳). در بررسی جنسیت گونه مورد بررسی از لوپ استفاده شده است. در محاسبه نمایه غدد جنسی برای جنس‌های نر و ماده از معادله زیر استفاده شد (۳).

$$GSI = \frac{G.W}{B.W} * ۱۰۰$$

که در فرمول مذکور G.W وزن گناد بر حسب گرم و B.W وزن کل بدن بر حسب گرم می‌باشد.

قطر ۳۰ تخمک از هر نمونه گناد ماده مورد بررسی که در یک زمان خاص صید شدند توسط لوپ مدرج با بزرگ‌نمایی ۱/۵ برابر، بعد از استاندارد شدن توسط لام مدرج، اندازه‌گیری شده است (۲).

شاخص کبدی (HSI) طبق فرمول زیر محاسبه شد تا رابطه تغییرات وزن کبد با تولیدمثل مشخص شود (۷).

$$HSI = \frac{H.W}{B.W} \times 100$$

که H.W وزن کبد برحسب گرم و B.W وزن کل بدن برحسب گرم می‌باشد.

تغییرات در هم‌آوری مطلق و نسبی به طول، وزن و سن مولدین بستگی دارد. هم‌چنین بین هم‌آوری و تعدادی از پارامترهای مورفومتریک، یک رابطه همبستگی تعیین گردید که پارامترهای آن براساس رابطه زیر محاسبه شد.

$$Log\ y = loga + blog\ x$$

با شمارش تخمک‌های موجود در گناد ماهی ماده، هم‌آوری تعیین می‌شود. برای محاسبه هم‌آوری مطلق تخمک‌های موجود در بخش جدا شده از تخمدان برای استحکام بخشیدن و ثبوت تخمک‌ها در فرمالین ۴٪ قرار داده شده است. پس از جدا سازی

بافت‌های اضافی، تخمک‌های موجود در نمونه‌ها به‌دقت شمارش و به وزن‌کل تخمدان تعمیم داده شد (۳).

هم‌آوری مطلق از فرمول زیر محاسبه شده است.

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

که F هم‌آوری مطلق و n تعداد تخم‌های زیرنمونه و G وزن تخمدان برحسب گرم و g وزن زیرنمونه می‌باشد.

به‌منظور تعیین هم‌آوری نسبی از معادله زیر استفاده شده است.

$$R = \frac{F}{Tw}$$

که R هم‌آوری نسبی و F هم‌آوری مطلق و Tw وزن کل بدن برحسب گرم می‌باشد.

فاکتور وضعیت بیان کننده وضعیت زیستی ماهی در زمان‌هایی مشخص است که هرچه مقدار این شاخص بیش‌تر باشد می‌توان نتیجه گرفت که شرایط زیستی موجود بهتر بوده که فرمول فولتون برای محاسبه ضریب وضعیت مورد استفاده قرار گرفته است(۳).

$$W = \frac{W \times 10^{n}}{L^{3}}$$

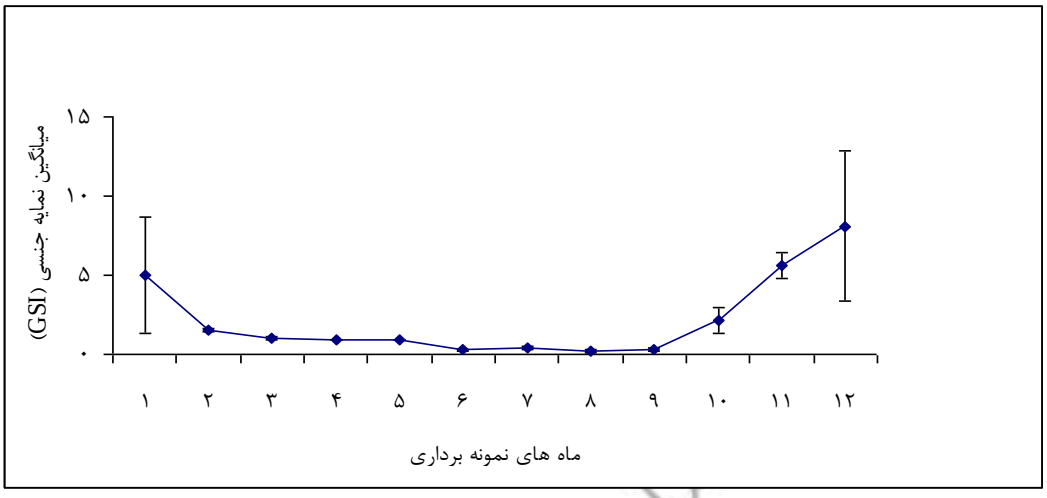
که در این فرمول w وزن ماهی بر حسب گرم و L طول کل بدن بر حسب سانتی‌متر می‌باشد.

محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری Systat انجام شده است. جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار آماری Excel و Systat استفاده شده است.

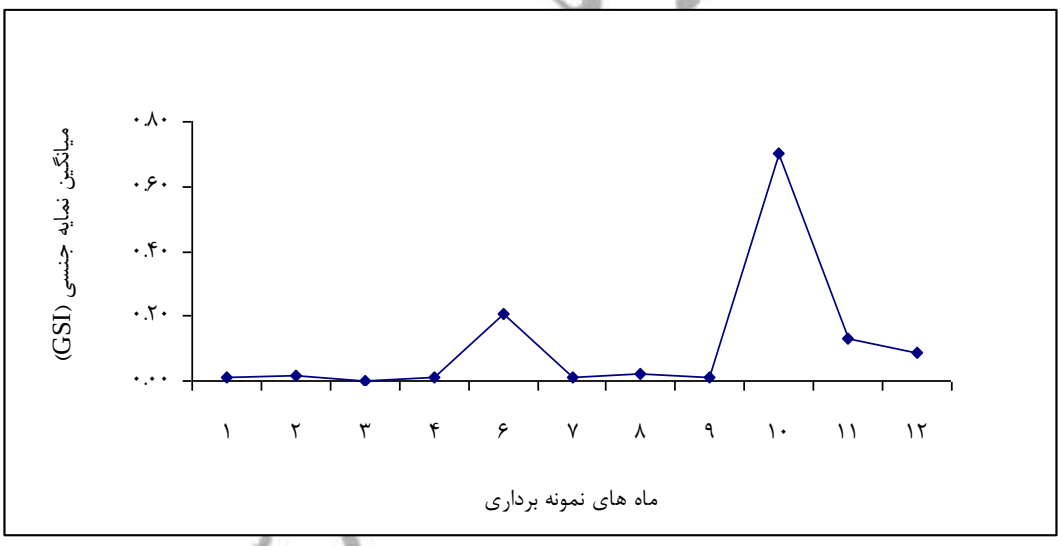
نتایج

در طول مدت نمونه‌برداری۲۵۶ عدد نمونه از گونه مذکور صید شده است. نسبت جنسی ماهیان نر به ماده به‌ترتیب ۰/۸۳ به ۱ محاسبه شده است که با استفاده از آزمون مربع کای اختلاف معنی‌داری بین تعداد ماهیان نر و ماده در طول مدت نمونه‌برداری مشاهده نشده است (P>۰/۰۵). میانگین طولی ماهیان ماده ۱۰۲/۰۸ میلی‌متر (۲۲/۱۸±) و میانگین وزنی آن‌ها ۷/۷۹ گرم (۷/۰۴ ±) ، میانگین طولی ماهیان نر ۹۶/۱۹ میلی‌متر (۱۷/۸۶ ±). میانگین وزنی آن‌ها ۶/۴۲ گرم (۳/۹۷±) بوده است. میانگین فاکتور وضعیت در طول مدت نمونه‌برداری به تفکیک جنسیت به‌ترتیب برای نرها و ماده‌ها ۰/۴۹ و ۰/۶۱ محاسبه شده است که این نتایج نشان‌دهنده برتری رشد ماده‌ها نسبت به نرها می‌باشد. تغییرات میانگین ماهانه نمایه غدد جنسی گونه *P.waltoni* به تفکیک جنسیت در شکل‌های ۱ و ۲ رسم شده است. در بررسی روند تغییرات میزان نمایه غده جنسی مشاهده شد در ماهیان ماده مقدار این شاخص با مقدار متوسط ۵/۶ از دی ماه شروع به افزایش نموده و در اسفند ماه با میانگین ۸/۰۹ به نقطه اوج خود می‌رسد. میزان این شاخص با توجه به شکل ۲ در ماهیان نر با شیبی تند با مقدار متوسط ۰/۷۰در دی ماه یک‌باره به نقطه اوج خود می‌رسد. همان‌طورکه در شکل‌ها نیز مشخص است دوره تولیدمثلی ماهیان نر کمی زودتر از ماهیان ماده آغاز می‌شود. هم‌چنین با توجه به شکل‌های ۱و ۲ میزان شاخص GSI در ماهیان ماده از فروردین ماه و در نرها از دی ماه شروع به کم شدن نموده که نشان‌دهنده کاهش فعالیت تولیدمثلی آن‌ها می‌باشد.

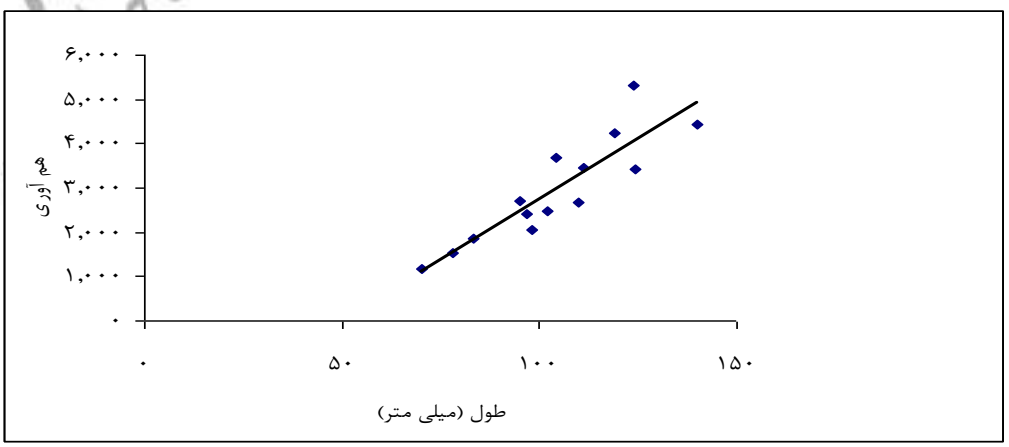
در بررسی‌های صورت گرفته مشخص شد که بیش‌ترین هم‌آوری مطلق با مقدار ۵۳۰۸ مربوط به ماهی با طول ۱۲۴ میلی‌متر و وزن ۱۴ گرم و کم‌ترین آن عدد ۱۱۷۱ مربوط به ماهی با ۷۰ میلی‌متر طول و ۳ گرم وزن بوده است که مقدار متوسط هم‌آوری مطلق عدد ۲۹۶۵/۵۸ و انحراف معیار ۱۱۸۷/۶۲± به‌دست آمده است. در بررسی هم‌آوری نسبی بیش‌ترین مقدار آن عدد ۵۳۲ بوده که مربوط به ماهی با ۱۱۱ میلی‌متر طول و ۷ گرم وزن و کم‌ترین هم‌آوری نسبی عدد ۳۳۷/۰۶ که مربوط به ماهی با ۹۸ میلی‌متر طول و ۶ گرم وزن بوده و مقدار متوسط هم‌آوری نسبی عدد ۴۳۸/۲۲ با انحراف معیار ۵۶/۵۵± بوده است. در بررسی قطر تخمک ماهیان ماده گونه *P.waltoni* مشخص شد که کم‌ترین قطر تخمک ۰/۰۴۲ میلی‌متر که مربوط به ماهی با ۱۲۴ میلی‌متر طول و ۱۴ گرم وزن و بیش‌ترین قطر تخمک ۰/۶۶ میلی‌متر مربوط به ماهی با ۹۵ میلی‌متر طول و ۶ گرم وزن بوده که مقدار متوسط قطر تخمک ۰/۴۵۳ میلی‌متر با انحراف معیار ۰/۱۶۰± محاسبه شده است. ارتباط بین هم‌آوری مطلق با طول و وزن ماهی‌های ماده محاسبه شد که نتایج آن در اشکال ۳ و ۴ آورده شده است.



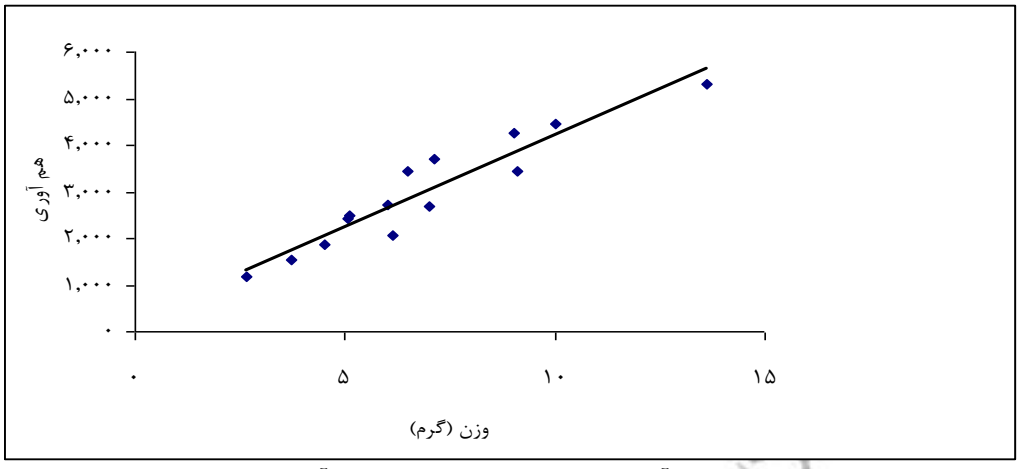
شکل ۱ : نمودار تغییرات میانگین ماهانه نمایه غدد جنسی نمونه‌های ماده گونه *P.waltoni* در آب‌های استان هرمزگان



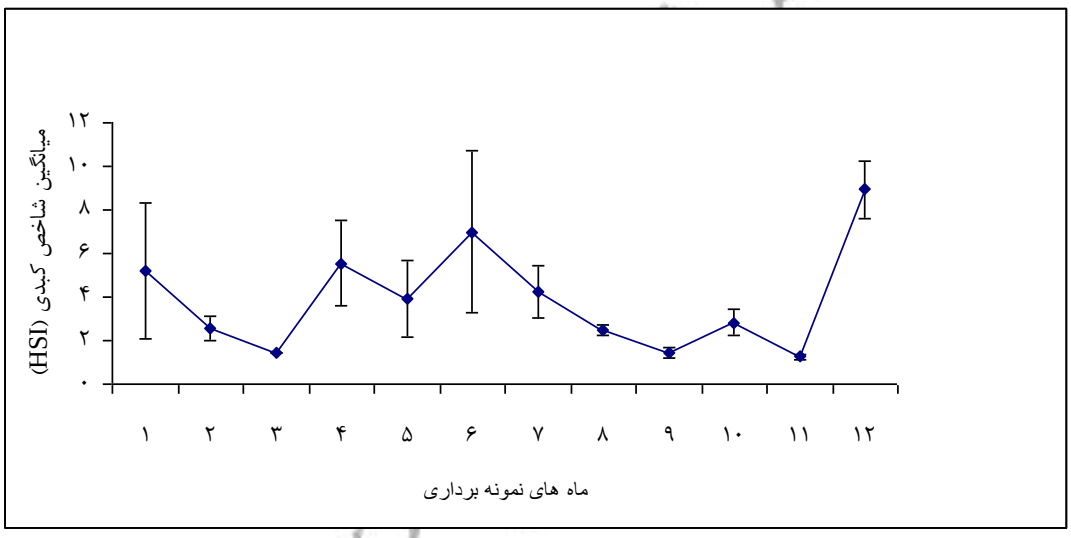
شکل ۲ : نمودار تغییرات میانگین ماهانه نمایه غدد جنسی نمونه‌های نر گونه *P.waltoni* در آب‌های استان هرمزگان



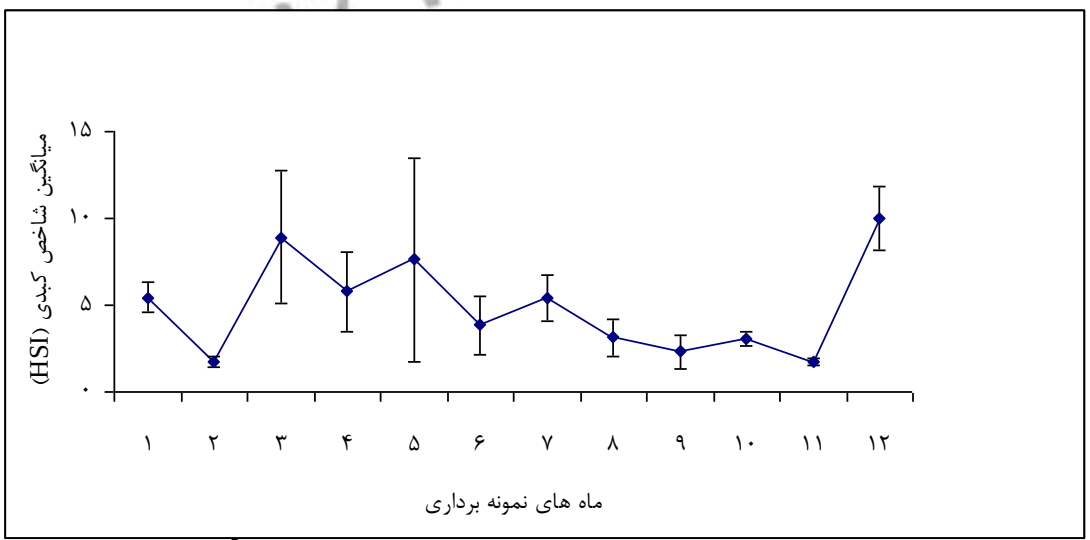
شکل ۳: نمودار رابطه بین هم‌آوری مطلق و طول گونه *P.waltoni* در آب‌های استان هرمزگان



شکل ۴ : نمودار رابطه بین هم‌آوری مطلق و وزن گونه *P.waltoni* در آب‌های استان هرمزگان



شکل ۵ : نمودار تغییرات میانگین ماهانه شاخص کبدی ماهیان نر گونه *P.waltoni* در آب‌های استان هرمزگان



شکل ۶ : نمودار تغییرات میانگین ماهانه شاخص کبدی ماهیان ماده گونه *P.waltoni* در آب‌های استان هرمزگان

همان‌طورکه مشخص است در هر دو مورد ضریب‌های همبستگی میان هم‌آوری با طول‌کل نمودار۳ و با وزن نمودار ۴ معنی‌دار بوده است (P<۰/۰۵) و معادلات آن به صورت زیر به‌دست آمد:

رابطه GSI با طول کل $y=54/49x-27/1$ $r^2=0/78$

رابطه GSI با وزن بدن $y=392/5x+286/4$ $r^2=0/89$

تغییرات میانگین ماهانه نمایه سلول‌های کبدی (HIS) برای جنس‌های نر و ماده در شکل‌های ۵ و ۶ رسم شده است. براساس اشکال فوق مشخص می‌شود در نمونه‌های ماهیان نر مقدار این شاخص با مقدار متوسط ۸/۹۲ و در ماهیان ماده با مقدار متوسط ۹/۹۹ در اسفند ماه به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

بحث

گاوماهیان در تمام اکوسیستم‌هایی که حضور دارند نقش بسیار مهمی در زنجیره غذایی سایر آبزیان ایفاء می‌کنند و بیش‌ترین تاثیر را بر محیط بنتیک می‌گذارند (۱۰). از این رو بررسی اکولوژی و زیست‌شناسی و مدیریت ذخایر آن‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. امروزه تعیین وضعیت تولیدمثلی و زمان تخم‌ریزی در ماهیان با استفاده از شاخص‌های گنادوسوماتیک(GSI) و هپاتوسوماتیک (HSI) کاملاً به اثبات رسیده است (۵). بخشی از انرژی لازم برای افزایش شاخص GSI طی بلوغ ماهی از طریق مصرف ذخایر انرژی موجود در کبد و عضلات تامین می‌شود (۱۹). در طول مدت نمونه‌برداری بزرگ‌ترین نمونه ماهی ماده و نر صید شده به‌ترتیب دارای ۱۵۵ میلی‌متر طول و ۳۰ گرم وزن و ۱۴۲ میلی‌متر طول و ۲۲/۵۶ گرم وزن بوده است. با توجه به نتایج حاصل در مجموع ماهیان ماده به میانگین طولی و وزنی بالاتری نسبت به ماهیان نر رسیده‌اند. که در حقیقت رشد بیش‌تر جنس ماده به نر را نشان می‌دهد. نسبت جنسی مشاهده شده برای گونه‌ی *P.waltoni* در ایستگاه مورد بررسی با سطح قابل انتظار (۱:۱) تفاوت نداشته است. در بررسی فاکتور وضعیت مشخص گردید ماهیان ماده دارای میانگین بالاتری نسبت به نرها هستند. یکی از دلایل بالا بودن فاکتور وضعیت ماهیان ماده نسبت به نمونه‌های نر تفاوت در برخی فعالیت‌های آن‌ها است که انرژی نسبتاً زیادی از ماهی صرف می‌کند. ماهیان نر وظیفه حفر لانه، حفاظت از آن و تخم‌ها (به هنگام فصل تخم‌ریزی) و انجام حرکات نمایشی جهت جلب جنس مخالف در فصل جفت‌گیری را به‌عهده دارند (۱۱) که تمام فعالیت‌های مذکور انرژی زیادی از آن‌ها می‌گیرد و می‌تواند یکی از دلایل پایین‌تر بودن فاکتور وضعیت باشد. با مطالعه روند تغییرات میانگین ماهانه سلول‌های کبدی مشخص شد تغییرات این شاخص در منطقه مورد مطالعه در هر دو جنس نر و ماده زیاد است که این امر احتمالاً به‌علت شرایط محیطی ثابت و فراهم بودن غذای کافی در این محدوده در طی سال می‌باشد. براساس مطالعات Sokolowska و همکاران (۲۰۰۶) مشخص شد که در اوج زمان تولیدمثل، نمایه سلول‌های کبدی نیز در اوج خود قرار دارد (۲۱). زیرا در این زمان باید محتوای سلول‌های جنسی (زرده) تامین شود که در مطالعه حاضر نیز این نکته قابل مشاهده است. در نمونه ماهیان نر و ماده بررسی شده مشخص گردید میزان نمایه سلول‌های کبدی در هر دو جنس نر و ماده در اسفندماه به نقطه اوج خود می‌رسد. افزایش میزان شاخص کبدی به‌طور هم‌زمان و یا کمی زودتر از افزایش شاخص گنادی در جنس ماده در بسیاری از گونه‌های ماهی‌های دریایی گزارش شده است (۲۵). با توجه به این‌که شاخص رشد گنادی به‌عنوان یک روش غیرمستقیم برای تخمین زمان تخم‌ریزی در ماهیان می‌باشد (۵) به استناد نتایج به‌دست آمده اوج بلوغ جنسی و تخم‌ریزی ماهیان ماده در اسفندماه و نرها نیز در دی‌ماه رهاسازی اسپرم می‌نمایند. هم‌آوری از شاخص‌های مهم بیولوژیکی است که در شرایط محیطی متنوع در جمعیت‌های مختلف تغییرات وسیعی را نشان می‌دهد. دامنه تغییرات هم‌آوری مطلق در جمعیت مورد مطالعه از ۱۱۷۱ تا ۵۳۰۸ و دامنه تغییرات هم‌آوری نسبی از ۳۳۷ تا ۵۳۲ عدد تخمک می‌باشد. هم‌آوری مطلق با افزایش طول ماهی افزایش می‌یابد (۱۶).

بیش‌ترین هم‌آوری مربوط به ماهی با طول ۱۲۴ میلی‌متر بوده که بزرگ‌ترین ماهی بررسی شده در رابطه با هم‌آوری نبوده و بزرگ‌ترین نمونه ماهی ماده بررسی شده در ارتباط با هم‌آوری طول کلی برابر ۱۴۰ میلی‌متر داشته است. در بررسی حاضر میانگین هم‌آوری مطلق ۱۱۸۷/۶۲±۲۹۶۵/۵۸ و میانگین هم‌آوری نسبی ۵۶/۵۵±۴۳۸/۲۲ به‌دست آمده است. هم‌آوری مطلق گونه *P.papilo* در خورهای نیجریه به‌طور متوسط ۱۰۲±۳۴۸۲ عدد تخمک گزارش شده است (۱۴). حتی هم‌آوری برای یک اندازه مشخص در یک جمعیت از سالی به سال دیگر و یا در جمعیت‌های مختلف یک گونه تفاوت دارد (۱۶). در اکثر گونه‌های ماهیان بین هم‌آوری مطلق و وزن بدن یا طول کل ضریب همبستگی بالایی وجود دارد (۰/۹۵- ۰/۸۵) اما اختلاف معنی‌داری در درجه ارتباط بین هم‌آوری

مطلق و وزن بدن یا طول‌کل در گونه‌هایی از ماهیان مشاهده شده است. برای مثال ضرایب همبستگی بین این فاکتورها در ماهی آزاد اقیانوس اطلس خیلی پایین است (۰/۴۰ – ۰/۳۰) که ناشی از ضایعات وارده بر وزن بدن در طی مهاجرت برای تخم‌ریزی بوده است. در عوض ضرایب همبستگی در شگ‌ماهیان و کپورماهیان به (۰/۹۵ – ۰/۸۵) می‌رسد (۲۰). که در حال حاضر ضرایب همبستگی بین هم‌آوری مطلق با وزن کل ۰/۸۹ و با طول کل بدن ۰/۷۸ می‌باشد. همان‌طورکه مشخص است میزان همبستگی هم‌آوری با وزن کل قوی‌تر از رابطه آن با طول کل ماهی است. میزان تغییرات قطر تخمک از ۰/۰۴۲ تا ۰/۶۶ میلی‌متر می‌باشد که کم‌ترین قطر تخمک مربوط به ماهی ۱۲۴ میلی‌متری است که دارای بیش‌ترین هم‌آوری می‌باشد که این امر نشان‌دهنده آن است که احتمالاً نمونه‌های این گونه که دارای هم‌آوری بیش‌تر بوده قطر تخمک کم‌تری دارند. این در حالی است که در خور الزبیر عراق تخم ریزی این گونه در ماه مارس گزارش شده است (۸).

Al-Daham دوره تولیدمثلی این گونه را در خور الزبیر عراق از مارس تا آوریل اعلام نموده و هم‌آوری آن را ۱۱۵۶۰-۳۵۰۰۵ عدد تخم گزارش نموده است (۱). تفاوت در میزان هم‌آوری یک گونه در مناطق مختلف و مشاهده هم‌آوری بیش‌تر در ماهیان با طول کم‌تر را می‌توان به تفاوت‌های ژنتیکی زیر گونه‌ها و عوامل محیطی مانند تهیه و در دسترس بودن غذا به تراکم جمعیت و تغییرات دما نسبت داد (۲۴).

منابع

1. **Al-Daham, N.K., 2000.** The Ichthyofauna of Iraq and the Arab Gulf, A check-list Publications of the Basrah Natural History Museum. Vol. 4, pp:1-102.
2. **Backiel, T. and Zawasiza, J., 1988.** Variation of fecundity of Roach (*Rutilus rutilus*) and Perch (*Perca fluviatilis* L) in the polish lakes. Polish Archive of Hydrobiology. Vol. 35, No. 2, pp.205-225.
3. **Bagenal, T.B. and Tesch, F.W., 1978.** Eggs and early life history In Bagenal, T.B. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition. Blackwell scientific publication. London. pp: 165-201.
4. **Bhatti, M. and Dahama, K., 1978**. Annual cyclical changes in the testicular activity of a fresh water teleost from Barbus lecieus, Journal of Fish Biology. Vol. 13, pp: 321- 326.
5. **Biswas, S.P., 1993.** Manual of Methods in fish Biology, South Asian publishers Pvt, Ltd, New Delhi, International Book Co, Absecon High land, N.J. 157 p.
6. **Brillet, C., 1969.** Etude du comportement constructeur des Poisson amphibies Periophthalmus, Terre et la Vie. Vol. 23, No. 4, pp. 496- 520.
7. **Fouda, M.M., 1993.** Reproductive biology of a red sea goby. Journal of Fish Biology, Vol 43: pp 139- 151.
8. **Hussain, N.A; Younis, K.H. and Yousif, U.H., 2001.** Evaluation of environmental degradation in the fish assemblage of Shatt Al-Arab River. Pakistan Journal of Zoology. Vol. 33, No. 2, pp.93-98.
9. **Harris, V.A., 1961.** On the locomotion of the mudskipper Periophthalmus koelreuteri, Gobiidae Proceeding of the Zoological Society of Landon. Vol. 134, pp: 107-135.
10. **Helfman, G; Collette, B. and Facey, D., 1997.** The Diversity of Fishes. Malden, MA: Blackwell. 550 p.
11. **Jaafar, Z., Lim, K. K. P and Chou, L. M. 2006.** Taxonomical and morphological notes on two species of mudskippers, *Periophthalmus walailakae* and *Periophthalmodon schlosseri* (Teleostei: Gobiidae) from Singapore, Zoological Science. Vol. 23, pp: 1043–1047.
12. **Larson, H.K. and Murdy, E.O., 2001.** FAO species identification guide for fishery purposes, the living marine resources of the Western Central Pacific. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 1396 p.
13. **Lawson, E., 2010.** Aspects of the reproductive biology in mudskipper, Periophthalmus papilio from mangrow swamps of Lagos lagoon, Lagos, Nigeria, Journal of Fisheries Intenational. Vol. 5, No. 92, pp. 36-43.
14. **Mcgregor, G., 1999.** Mudskippers like fish out of water. School of life science (Biology) Queensland University of Technology.
15. **Murdy, E.O., 1989.** A Taxonomic Revision and cladistic Analysis of the OxudercineGobies(Gobiidae: Oxudercinae), Records of Australian Museu.Vol. 11, pp:1-93.

16. **Nikolsky, G.V., 1999.** Ecology of fishes. Allied Scientific Publisher. 352P.
17. **Nelson, J., 2006.** Fishes of the world, Department of Biological Sciences, University of Albert, Edmonton. Alberte, T6G2E9, Canada. 601p.
18. **Pitcher, T.J. and Hart, P.J.B., 1996.** Fisheries Ecology. Chapman and Hall, London. UK. 414p.
19. **Rankin, J.C; Pitcher, T.Y. and Duggan, R., 1983.** Control processes in fish physiology. Croon Helm, London. 220 P.
20. **Shatunovskiy, M.I., 1987.** Some indices of reproductive ability of fishes. Veprosy ikhtiologii. Vol. 6, pp: 1022- 1025.
21. **Sokolowska, E. and Kulczykowska, A., 2006.** Annual reproduction cycle in two free living population of three spained stickleback (*Gasrerosteus aculeatus L.*): Patterns of ovarian a testicular development, Oceanologia. Vol. 78, pp: 103-124.
22. **Sparre, P; Ursin, E. and Venema, S.C., 1988.** Introduction to tropical fish stock assessment, Part II, Manual, FAO, Italy. 337 P.
23. **Swanson, B.O. and Gibb, A.C., 2004.** Kinematics of aquatic and terrestrial escape responses in mudskipper. The Journal of Experimental Biology. Vol. 207, pp: 4037-4044.
24. **Unlu, E. and Balci, K., 1993.** Observation on the reproduction of *Leuciscus cephalus orientalis* in Savur stream (Turkey). Cybium. Vol. 17, No. 3, pp. 241-250
25. **Wootton, R.J., 1992.** Fish Ecology. Blackie Glasgow. 203 p.
26. **Zhang, C. and Clarke, P.R., 2001.** Roles of Ran-GTP and Ran-GDP in precursor vesicle recruitment and fusion during nuclear envelope assembly in a human cell – free system. Current biology. Vol. 11, No. 3, pp. 208-212.

علمی - پژوهشی محیط زیست جانوری

Aspects of the reproductive biology in mudskipper *Periophthalmus waltoni* koumans, 1941 in Hormozgan province

- **Tahereh Afshar:** Department of Marin biology, Faculty of Biological Science, University Shahid Beheshti, Tehran, Iran
- **Asghar Abdoli*:** Department of Biodiversity, Environment Sciences Research Center, university Shahid Beheshti, Tehran, Iran
- **Bahram Hassanzadeh Kiabi:** Department of Marin biology, Faculty of Biological Science, University Shahid Beheshti, Tehran, Iran

Received: April 2013 Accepted: July 2013

Key words: *Periphthalmus waltoni*, Hormozgan Province, Reproductive biology

Abstract

The present study was conducted on aspects of reproductive biology of Mudskipper, *Periophthalmus waltoni* from Hormozgan Province. 198 specimens were catch from March 2011 to February 2012. The mean (±SD) total length and weight for 108 female specimens were 102.08±22.18 mm, 7.79±5.04 g and for 98 male specimens were 96.19±17.86 mm, 6.42±3.97 g, respectively. The overall sex ratio 0.83 male to 1 female was observed but was not significantly different from the theoretical 1:1 (P>0.05). The mean (±SD) absolute fecundity was 2965.58± 1187.62 eggs. The egg diameter was 0.66- 0.042 mm; that it's mean was 0.453 (±0.160). The HSI index reached their peaks in March for both sexes. The mean relative fecundity was 438.22±56.05 eggs. The Gonadosomatic index (GSI) were 8.09 for female and 0.7 for male. The Gonadosomatic Index (GSI) for females reached its peaks in March while for male reached its peak in January. The mean of condition factor of male and female were 0.49 and 0.61 respectively.

* Corresponding Author's email: asabdoli@yahoo.com