

## بررسی مقایسه ای زیست شناسی تولید مثل ماهی گل خورک *Scartelaos tenuis* در سواحل جزر و مدی مناطق حفاظت شده خور آبی و خور آذینی (استان هرمزگان)

طاهره افشار<sup>۱</sup>، اصغر عبدلی<sup>۲\*</sup>، بهرام کیایی<sup>۱</sup>

۱. گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم زیستی، دانشگاه شهید بهشتی

۲. پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی

### چکیده

بررسی بر روی هم آوری ماهی گل خورک *Scartelaos tenuis* در مناطق حفاظت شده خور آبی و خور آذینی در فصل تخم ریزی از اسفند ۱۳۸۹ تا اردیبهشت ۱۳۹۰ انجام گردید. نمونه برداری بصورت تصادفی ساده و با استفاده از دست صورت گرفت. در مجموع ۲۱۹ قطعه ماهی گل خورک ببال دار مورد بررسی قرار گرفتند. که ۱۱۳ قطعه در منطقه خور آبی (۹۳ ماده و ۲۰ نر) و ۱۰۶ قطعه در منطقه خور آذینی (۸۳ ماده و ۲۳ نر) بودند. نسبت جنسی ماده به نر برای گل خورک ۱:۰/۲۴ بدست آمد که اختلاف معنی داری را در سطح قابل انتظار (1:1) نشان می دهد ( $P < 0/05$ ). میانگین طول ماهیان در منطقه بندر پل برای ماده ها  $16/32 \pm 2/14$  سانتی متر و برای نرها  $11/11 \pm 2/50$  سانتی متر و میانگین طول در منطقه تیاب برای ماده ها  $16/19 \pm 2/27$  سانتی متر و برای نرها  $17/26 \pm 1/9$  سانتی متر ثبت شد. نتایج بیانگر عدم اختلاف معنی دار طول ها بین دو منطقه بود ( $P > 0/05$ ). فراوان ترین طبقه طولی برای گل خورک در بندر پل در طبقات طولی ۱۶-۱۵ سانتی متر و در تیاب در طبقات طولی ۱۹-۱۸ سانتی متر بود. رابطه طول - وزن کل جنس ماده ماهی گل خورک به صورت  $W = 0/00116TL^{2/7245}$ ، این رابطه برای جنس نر ماهی گل خورک بصورت  $W = 0/00138TL^{2/6523}$  بدست آمد. بطور کلی میزان هم آوری مطلق این گل خورک در منطقه بندر پل  $4147 \pm 1045$  عدد تخمک و در منطقه تیاب  $3707 \pm 983$  عدد تخمک بود و اختلاف معنی داری در میزان هم آوری بین دو منطقه مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). رابطه طول - هم آوری بصورت  $1/6412 TL^{1/6412} = 36/17$  هم آوری ( $R^2 = 0/6638$ ) بدست آمد میانگین قطر تخمک در منطقه بندر پل  $796 \pm 114$  میکرون و در منطقه تیاب  $737 \pm 137$  میکرون بدست آمد. رابطه وزن تخمدان - قطر تخمک در این ماهی یک رابطه خطی بصورت  $OD = 0/0009 - GW + 0/2167$  ( $R^2 = 0/4728$ ) بدست آمد.

واژگان کلیدی: گل خورک، *Scartelaos tenuis*، هم آوری، قطر تخمک، نسبت جنسی، خور آبی، خور آذینی

\*نویسنده مسوول، پست الکترونیک: asabdoli@yahoo.com

## ۱. مقدمه

خورها به واسطه موقعیت مکانی خود، دارای خصوصیات ویژه ای می باشند که بر شرایط محیطی و زیستی آنها کاملاً تاثیر نموده و محیط ویژه ای را فراهم نموده است. تاثیر پذیری از خشکی ها، شرایط سخت محیطی، تاثیر پذیری شدید از درجه حرارت هوا، کدورت بالا، پایین بودن میزان اکسیژن در مقایسه با آبهای آزاد و بالا بودن میزان آلاینده ها از ویژگی های بارز خورها می باشند (فاطمی، ۱۳۷۵). در این محیط با ویژگی های دشوار زیستی، تنها موجودات انگشت شماری توانسته اند خود را سازگاری دهند. که گونه بارز و برجسته خورها، گل خورک ها می باشند. گل خورک ها از خانواده گاو ماهیان بوده (Gobiidae: Oxudercinae) که در پهنه های گلی ناحیه بین جزر و مدی و در اکوسیستم های حرا زندگی می کنند (Murdy, 1989). این ماهیان به طور ویژه ای کاملاً به شرایط زندگی دوزیستی سازگاری یافته اند (Graham, 1977). در نواحی بین جزر و مدی ساحلی و خورهای خلیج فارس و دریای عمان سه گونه گل خورک به نامهای *Priophthalmus*، *Boleophthalmus* و *Scartelaos tenuis waltoni* *dussumieri* جزو ماهیان شاخص این مناطق می باشند (عبدلی، ۱۳۸۷). زمان تخم ریزی گل خورک *Scartelaos tenuis* در ماه های اسفند، فروردین و اردیبهشت بدست آمده است (طاهری زاده و همکاران، ۱۳۸۵).

گل خورک ها برای خود از طریق کندن بسترهای گلی در منطقه بین جزر و مدی لانه سازی می کنند. گل خورک های جنس ماده، تخمهای خود را درون حفره ها قرار داده و معمولاً جنس نر از تخم ها مراقبت می کند (Kobayashi et al., 1971; Brillet, 1976; Lee and Graham, 2002).

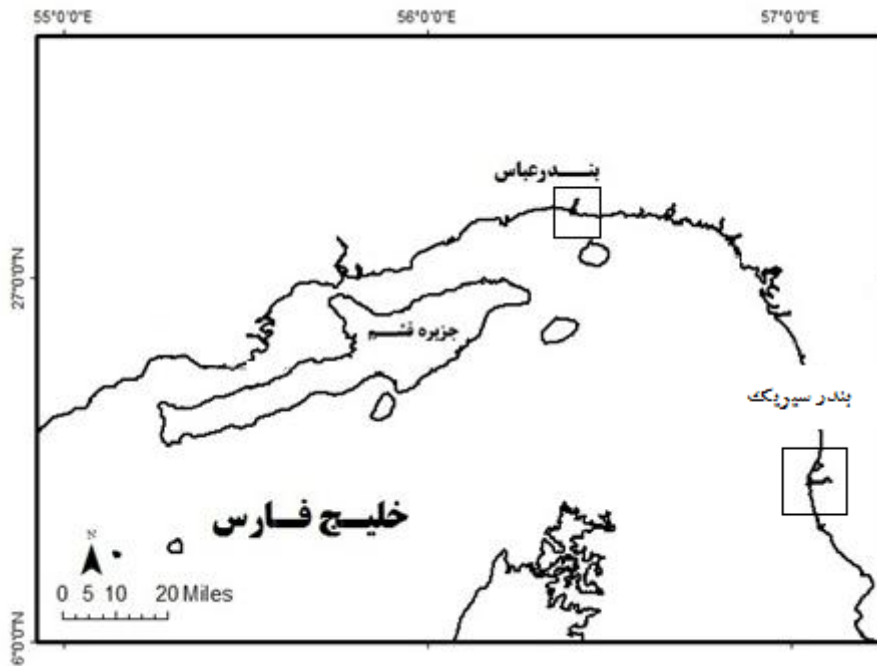
رسیدگی جنسی و همآوری گل خورک *B. dussumieri* در سواحل بمبئی مطالعه شد و معلوم گردید که این ماهی یکبار در سال تخم ریزی کرده که

از جولای تا سپتامبر این تخم ریزی طول می کشد (Mutsadi and Bal, 1970). سن و روابط طول-وزن گونه *B. dentatus* در سواحل Jodia هند مطالعه شده است (Soni and George, 1986). رسیدگی جنسی و همآوری گل خورک *B. dussumieri* در سواحل کراچی پاکستان مورد مطالعه قرار گرفته است (Hoda, 1986) و همین طور رسیدگی جنسی و همآوری گل خورک *B. dentatus* در سواحل شمالی دریای عرب نیز بررسی شد و معلوم گردید که این ماهی دوبار در سال (آوریل تا مای، جولای تا سپتامبر) تخم ریزی می کند (Hoda and Akhtar, 1985).

با توجه به ویژگی های زیستی منحصر بفرد گل خورک *Scartelaos tenuis* این تحقیق به منظور مطالعه مقایسه ای هم آوری به عنوان شاخص زادآوری صورت گرفته است. مقایسه میزان هم آوری، اندازه قطر تخمک و روابط بین میزان هم آوری با طول و وزن از طریق تجزیه و تحلیل آماری صورت گرفته است. این مطالعه از جهت اینکه برای اولین بار در منطقه خلیج فارس اقدام به بررسی همآوری گونه گلخورک *S. tenuis* نموده است، در نوع خود منحصر بفرد می باشد. مطالعه حاضر به منظور دستیابی به تعیین میزان هم آوری مطلق و نسبی، تعیین رابطه طول و وزن با میزان هم آوری، تعیین تغییرات هم آوری در ماههای تخم ریزی و تعیین اندازه و قطر تخمک در ماهی گل خورک طراحی و اجرا شده است.

## ۲. مواد و روش ها

منطقه مورد بررسی شامل زیستگاه ماهی گل خورک در منطقه حفاظت شده خور آبی بندر عباس و خور آذینی بندر سیریک می باشد (شکل ۱). ایستگاه نمونه برداری در این منطقه، با توجه به بررسی های میدانی و شناخت قبلی از زیستگاه های ماهی گل خورک انتخاب گردید. زیستگاه دارای بستری گلی بوده و در فاصله نسبی از درختان حرا قرار دارند.



شکل ۱. نقشه منطقه نمونه برداری ماهی گل خورک در ناحیه ساحلی خور آبی (بندرعباس) و خور آذینی (بندر سیریک)

میلی لیتر آب مقطر می باشد (Hunter and Leong, 1985).

نمونه های بافت گناد به مدت ۳-۲ ماه درون محلول گیلسون و به دور از نور قرار داده شد و برای حل و زدودن بافت های پیوندی (هم بند) از تخمک ها و آزاد شدن تخمک ها به صورت هفتگی به آرامی تکان داده شدند. سپس نمونه ها را از الک ۰/۶۳ میکرون عبور داده، در دمای محیط آزمایشگاهی خشک نموده و با استفاده از ترازوی دیجیتالی مدل AND با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شدند. سه زیر نمونه ۰/۰۱ گرمی از هر نمونه برداشته و تعداد تخم های موجود در هر زیر نمونه با استفاده از میکروسکوپ استریو شمارش و سپس میانگین آنها مورد محاسبه قرار گرفتند.

### ۳- تعیین رابطه طول - وزن

برای بررسی تغییرات میانگین طول کل و وزن کل و تعیین ارتباط آنها از معادله توانی (۱) استفاده گردید (Sparre et al., 1992).

$$W = aL^b \quad (1)$$

در معادله بالا:  $W$  = نمایانگر وزن،  $a$  = نمایانگر عرض از مبدأ،  $L$  = نمایانگر طول کل  $b$  و = شیب خط میباشند.

عملیات نمونه برداری از ماهی گل خورک *S. tenuis* با استفاده از دست، در زیستگاه های خور آبیو خور آذینی در فصل تولید مثل این ماهی اسفند ۱۳۸۹ تا اردیبهشت ۱۳۹۰ و به روش نمونه برداری تصادفی ساده با دست انجام گرفت. ماهانه تعداد ۳۰ عدد ماهی نمونه برداری شده و مورد زیست سنجی و کالبد گشایی قرار گرفتند. در زیست سنجی، وزن کل، وزن گناد با دقت ۰/۰۱ گرم و طول کل و عرض بدن با دقت ۱ میلی متر اندازه گیری شد. در کالبد شکافی ماهیان، مراحل باروری ماهی ماده بصورت ۵ مرحله ای در نظر گرفته شد (Bisswas, 1993). تعیین مراحل باروری با استفاده از میکروسکوپ استریو انجام پذیرفت.

برای تعیین هم آوری، به دلیل کوچک بودن گناد ماهی گل خورک، کل گناد ماهی ماده را که در مراحل بالای رسیدگی جنسی (مراحل ۴ و ۳) بود، برداشته و به منظور آماده سازی، در ظرف حاوی ۲ سی سی محلول گیلسون قرار گرفتند. ترکیب یک لیتر محلول گیلسون شامل ۱۸ سی سی اسید استیک گلاسیال، ۱۰۰ سی سی الکل اتیلیک ۶۰٪، ۲۰ گرم کلرید جیوه، ۱۵ میلی لیتر اسید نیتریک ۸۰٪ و ۸۸۰

نسبی از تقسیم هم آوری مطلق بر وزن ماهی محاسبه گردید (Biswas, 1993).

$$F = \frac{nG}{g} \quad \text{معادله (۴)}$$

که در معادله بالا: F: میزان هم آوری مطلق، n:

میانگین تعداد تخم ها در هر زیر نمونه، G: وزن کل گناد ماهی ماده و

g: وزن زیرنمونه می باشد.

به منظور تعیین قطر تخمک ماهی گل خورک از تعدادی از ماهیان ماده بالغ با تخمدان رسیده نمونه برداری شده، قطر تخمک ها بلافاصله بعد از نمونه برداری با استفاده از میکروسکوپ مجهز به میکرومتر اندازه گیری و ثبت گردید. نمونه برداری از تخمک های ناحیه جلویی، میانی و عقبی تخمدان انجام گردید و در هر بار قطر ۲۰ عدد تخمک اندازه گیری و ثبت شدند

### ۳. نتایج

در دوره بررسی ( فصل تولید مثل این ماهی) در ماه های اسفند ۸۹، فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۰ در مجموع ۲۱۹ قطعه ماهی گل خورک یال دار مورد بررسی قرار گرفتند. که ۱۱۳ قطعه در منطقه بندر پل (۹۳ ماده و ۲۰ نر) و ۱۰۶ قطعه در منطقه تیاب (۸۳ ماده و ۲۳ نر) بودند. داده های طول کل در طبقات ۱ سانتی متری دسته بندی شد و فراوانی طول کل ماهی صید شده برای هر طبقه طولی محاسبه شد که اوج فراوانی طولی برای گل خورک در خور آبی در کلاس های طولی ۶۵-۱۵ سانتی متر و به تعداد ۲۶ عدد بود و در خور آذینی در کلاس های طولی ۱۹-۱۸ سانتی متر و به تعداد ۲۳ عدد بود (نمودار ۱).

میانگین طول کل ماهیان در منطقه خور آبی برای ماده ها ۲/۱۴ ± ۱۶/۳۲ سانتی متر و برای نرها ۲/۱۱ ± ۱۵/۵۰ سانتی متر ثبت شد. حداکثر طول ثبت شده برای ماده ها در این منطقه ۲/۴ و حداقل ۱۱/۵ سانتی متر همین مقادیر برای نرها به ترتیب ۱۹/۸ و ۱۱/۱۰ سانتی متر بدست آمد.

باگرفتن لگاریتم طبیعی از معادله (۱)، معادله مذکور تبدیل به معادله خطی  $\ln W = \ln(a) + b \ln(L)$  می شود، که می توان آنرا به صورت  $Y = A + bX$  هم نوشت، با استفاده از شکل خاص آزمون T (۲)، مقدار b محاسبه شده با عدد ۳ (معیار استاندارد رشد همگون  $W = aL^3$ ) مورد مقایسه قرار گرفت (Pauly, 1984).

معادله (۲)

$$T = \frac{s.d(\ln L)}{s.d(\ln W)} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

که در آن:  $s.d(\ln L)$  = انحراف از معیار طول ها،  $s.d(\ln W)$  = انحراف از معیار وزن ها،  $r^2$  = ضریب همبستگی بین طول و وزن،  $b$  = شیب خط و  $n$  = تعداد می باشد.

در این زمینه عدد حاصل با عدد موجود در جدول T با درجه آزادی n-۱ و سطح اطمینان مورد نظرسنجیده و چنانچه عدد حاصل، از عدد جدول کوچکتر باشد، اختلاف معنی داری بین مقدار b و عدد ۳ وجود ندارد ( $P > 0.05$ ). اگر b برابر ۳ تشخیص داده نشود، آبی مورد نظر دارای رشد آلو متریک است و در غیر این صورت رشد آبی ایزو متریک می باشد (Pauly, 1983).

برای بدست آوردن نسبت جنسی از تعداد ماهی های نر و ماده کالبد شکافی شده طی هر ماه در زمان نمونه برداری استفاده شد. از آزمون مربع کای ( $X^2$ ) معادله (۳) جهت معنی دار بودن اختلاف تعداد نرها و ماده ها در نسبت قابل انتظار (۱:۱) استفاده گردید (تهرانیان و بزرگ نیا، ۱۳۷۴).

معادله (۳)

$$X^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$O_i$ : مشاهدات تجربی بدست آمده در زمان نمونه

گیری و  $E_i$ : مشاهدات نظری قابل انتظار

با شمارش تخم های موجود در گناد ماهی ماده، هم آوری تعیین می شود. با استفاده از معادله (۴) هم آوری مطلق هر ماهی تعیین گردید، از طرفی هم آوری

میانگین طول گل خورک در خور آذینی برای ماده ها  $W=0/0079TL^{2/8761}$  ( نمودار ۳) بدست آمد، همچنین رابطه طول- وزن در تفکیک دو ایستگاه نیز محاسبه گردید که این رابطه برای گل خورک در منطقه خور آبی به صورت  $W=0/00138TL^{2/6523}$  (نمودار ۴) و این رابطه برای گل خورک در خور آذینی بصورت  $W=0/00169TL^{2/5697}$  بدست آمد. آزمون T نشان داد که مقدار b بدست آمده در رابطه نمایی طول و وزن گل خورک اختلاف معنی داری با عدد ۳ وجود ندارد ( $P>0/05$ ). نسبت جنسی ماده به نر برای گونه گل خورک در ماه های اسفند ۸۹، فروردین ۹۰ و اردیبهشت ۹۰ تعیین گردید که در جدول ۲ نشان داده شده است. در مجموع نسبت جنسی ماده به نر برای گل خورک  $10/24$  بدست آمد که اختلاف معنی داری را در سطح قابل انتظار (۱:۱) نشان می دهد ( $P<0/05$ ).

میانگین طول گل خورک در خور آذینی برای ماده ها  $17/26 \pm 2/27$  سانتی متر و برای نرها  $1/9 \pm 17/26$  سانتی متر ثبت شد. حداکثر طول ثبت شده برای ماده ها در این منطقه  $20/6$  و حداقل ۱۲ سانتی متر، همین مقادیر برای نرها به ترتیب  $21/1$  و  $13/2$  سانتی متر ثبت گردید. میانگین، انحراف معیار، بیشینه و کمینه طول کل و وزن کل در جدول ۱ نمایش داده شده است. به منظور تعیین اختلاف طول ها در دو منطقه از آزمون Independent sample t-test استفاده شده و نتایج بیانگر عدم اختلاف معنی دار طول ها بین دو منطقه بود ( $P>0/05$ ). در مجموع تعداد ۲۱۹ عدد ماهی گل خورک به طور همزمان مورد اندازه گیری طولی و وزنی قرار گرفتند. رابطه طول - وزن جنس ماده ماهی گل خورک به صورت  $W=0/00116TL^{2/7245}$  (نمودار ۲)، این رابطه برای جنس نر ماهی گل خورک بصورت

جدول ۱. میانگین طول کل (سانتی متر) و وزن کل (گرم) ماهی گل خورک

منطقه	میانگین طول کل (سانتی متر) و انحراف معیار	میانگین وزن (گرم) و انحراف معیار
خور آبی	$16/20 \pm 2/14$	$25/09 \pm 1/0$
خور آذینی	$16/42 \pm 2/23$	$23/90 \pm 9/88$

جدول ۲. تغییرات ماهانه نسبت جنسی ماده به نر گل خورک (۸۹-۱۳۸۸) (اگر  $x^2 > 3/85$  باشد، اختلاف در سطح  $\alpha=0/05$  معنی دار است)

منطقه	ماه	تعداد (O <sub>i</sub> )	ماده	نر	میانگین (E <sub>i</sub> )	مربع کای (X <sup>2</sup> )	نسبت جنسینر: ماده
خور آبی	اسفند ۸۸	۴۳	۹	۲۶	۱۱/۱۲	۱:۰/۲۱	
	فروردین ۸۹	۲۲	۸	۱۵	۳/۲۷	۱:۰/۳۶	
	اردیبهشت ۸۹	۲۷	۳	۲۵	۹/۶	۱:۰/۱۱	
خور آذینی	اسفند ۸۸	۳۲	۱۲	۲۲	۴/۵۵	۱:۰/۳۸	
	فروردین ۸۹	۲۴	۶	۱۵	۵/۴۰	۱:۰/۲۵	
	اردیبهشت ۸۹	۲۶	۴	۱۵	۸/۰۷	۱:۰/۱۵	
مجموع	۱۷۴	۴۲	۱۰۸	۴۱/۱۳	۱:۰/۲۴		

داشتند. از این رو همآوری ۴۵ قطعه از این ماهیان (۲۵ قطعه در منطقه خور آبی و ۲۰ قطعه در منطقه خور آذینی) مورد بررسی قرار گرفتند. بطور کلی میزان هم آوری مطلق این گل خورک در منطقه خور آبی  $1047 \pm 4147$  عدد تخمک بود که حداکثر آن به

نتایج حاصل از کالبد گشایی ها معلوم کرد که از بین ۹۳ قطعه گل خورک ماده صید شده در منطقه خور آبی و ۸۲ قطعه ماده صید شده در خور آذینی، به ترتیب ۳۳ و ۲۲ قطعه از آنها در مرحله ۴ و آماده تخم ریزی بودند و قابلیت استفاده برای تعیین همآوری را

بررسی روند تغییرات میانگین میزان همآوری مطلق در ماه های مورد مطالعه معلوم کرد که در منطقه خور آبی در ماه اسفند با ۴۵۶۰ عدد تخم و در خور آذینی در ماه اردیبهشت با ۴۵۰۲ عدد تخم حداکثر میانگین همآوری مطلق ثبت گردیده است (نمودار ۵). به منظور تعیین اختلاف بین میزان همآوری ماهی گل خورک در دو منطقه از آزمون Independent sample t-test استفاده شده و نتایج بیانگر عدم اختلاف معنی دار میزان همآوری بین دو منطقه

میزان ۶۲۰۰ تخمک متعلق به ماهی با طول ۲۳/۱۱ سانتی متر و حداقل آن ۲۱۳۳ عدد تخمک متعلق به ماهی با طول ۱۲/۷ سانتی متر بود. از طرفی میزان هم آوری مطلق این ماهی در منطقه آذینی ۳۷۰۷±۹۸۳ عدد تخمک بود که حداکثر آن به میزان ۵۸۰۰ تخمک متعلق به ماهی با طول ۱۹/۶ سانتی متر و حداقل آن ۲۳۵۵ عدد تخمک متعلق به ماهی با طول ۱۵/۴ سانتی متر بود. میزان همآوری نسبی این ماهی در منطقه بندر پل ۲۱۶±۳۴ و در منطقه تیاب ۱۵۱±۳۸ عدد تخمک بدست آمد (جدول ۳).  
بود (P>۰/۰۵).

جدول ۳. آمار توصیفی طول کل، وزن کل، همآوری مطلق و همآوری نسبی ماهی گل خورک در منطقه خور آبی و خور آذینی

منطقه	تعداد	میانگین طول (سانتی متر) ± انحراف معیار	میانگین وزن (گرم) ± انحراف معیار	میانگین همآوری مطلق (تعداد) ± انحراف معیار	میانگین همآوری نسبی (تعداد) ± انحراف معیار
خور آبی	۲۵	۱۷/۵±۲/۴۲	۳۰/۶±۹/۴	۴۱۴۷±۱۰۴۵	۲۱۶±۳۴
خور آذینی	۲۰	۱۶/۹±۲/۲	۲۶/۵±۱۰/۳	۳۷۰۷±۹۸۳	۱۵۱±۳۸

آمد (نمودار ۷). رابطه وزن کل - قطر تخمک در این ماهی نیز یک رابطه خطی بصورت  $OD = 0.165TW + 12.441$  ( $R^2 = 0.4128$ ) بود (نمودار ۸). همچنین رابطه وزن تخمدان - قطر تخمک در این ماهی یک رابطه خطی بصورت  $OD = 0.009GW - 0.2167$  ( $R^2 = 0.4728$ ) بدست آمد (نمودار ۹).

روابط بین طول کل، وزن کل و وزن تخمدان با میزان همآوری این گونه محاسبه گردید. در مجموع این رابطه بصورت معادله یک رگرسیون نمایی بدست آمد که در آن رابطه طول - همآوری بصورت  $TL^{1/6412} = 36.17$  همآوری ( $R^2 = 0.6638$ ) (نمودار ۱۰)، رابطه وزن - همآوری بصورت  $TW = 78.703$  همآوری ( $R^2 = 0.5771$ ) (نمودار ۱۱) و رابطه وزن تخمدان با همآوری بصورت  $GW = 10.92$  همآوری ( $R^2 = 0.6068$ ) (نمودار ۱۲) بدست آمد. با توجه به نتایج بدست آمده به نظر می

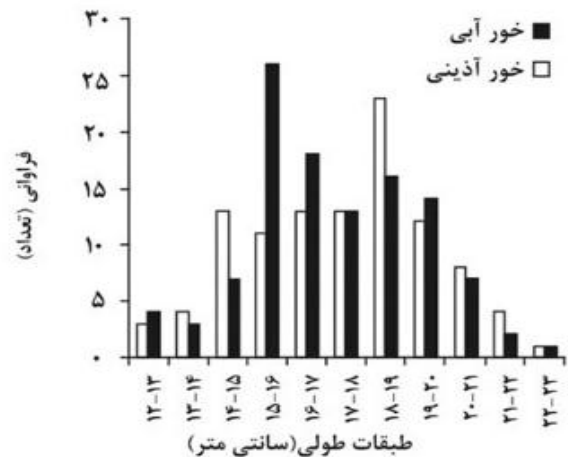
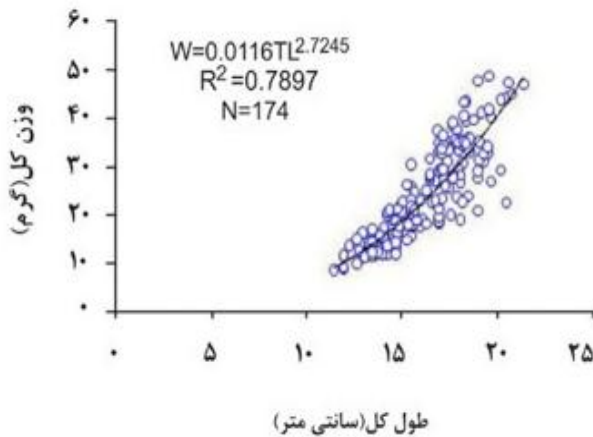
در مجموع اندازه قطر تخمک ۵ قطعه ماهی گل خورک ماده بالغ (مرحله ۳ و ۴ رسیدگی جنسی) در هر منطقه برای اندازه گیری قطر تخمک انتخاب گردید. میانگین و انحراف معیار قطر تخمک این گونه در منطقه خور آبی ۷۹۶±۱۱۴ میکرون که حداکثر آن ۹۷۰ و حداقل آن ۶۴۷ میکرون بدست آمد. میانگین قطر تخمک این ماهی در منطقه خور آذینی ۷۳۷±۱۳۷ میکرون که حداکثر آن ۹۷۰ و حداقل آن ۵۶۶ میکرون بدست آمد (جدول ۴). آزمون t-test اختلاف معنی داری بین میزان قطر تخمک گل خورک در دو منطقه نشان نداد ( $P > 0.05$ ). فراوانی قطر تخمک این ماهی رسم شد که تخمک های با قطر ۹۰۰ میکرون دارای بیشترین فراوانی بودند هرچند که با افزایش قطر تخمک از میزان فراوانی آنها کاسته می گردید (نمودار ۶). رابطه بین طول کل - قطر تخمک در این ماهی یک رابطه خطی بصورت  $OD = 0.075TL + 10.175$  ( $R^2 = 0.282$ ) بدست

همبستگی رابطه وزن- همآوری در منطقه خور آبی  $R^2=0/5552$  (نمودار ۱۴) و در منطقه خور آذینی  $R^2=0/7067$  (نمودار ۱۷)، و ضریب همبستگی رابطه وزن تخمدان-همآوری در منطقه خور آبی  $R^2=0/5773$  (نمودار ۱۸) و در خور آذینی  $R^2=0/5773$  بدست آمدند.

رسد که وزن تخمدان با میزان همآوری یک رابطه نسبی قوی تری از خود نشان می دهد. به منظور بررسی مقایسه ای، روابط یاد شده بطور جداگانه در هر منطقه محاسبه گردید. نتایج نشان می دهد که ضریب همبستگی رابطه طول - همآوری در منطقه خورآبی  $R^2=0/6419$  (نمودار ۱۳) و در منطقه خورآذینی  $R^2=0/682$  (نمودار ۱۶)، و ضریب

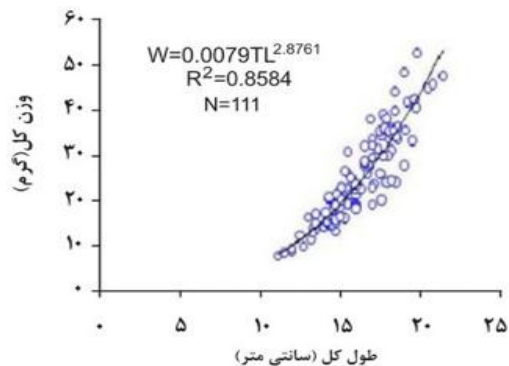
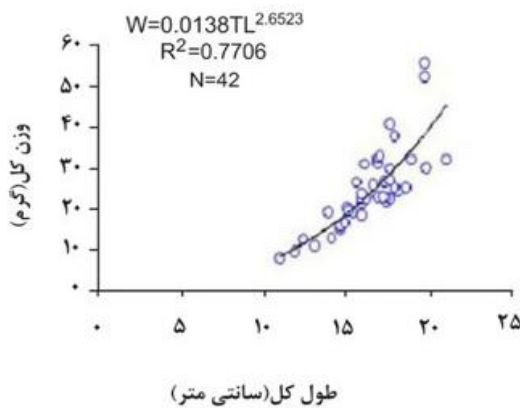
جدول ۴. میانگین و انحراف معیار قطر تخمک، طول کل، وزن کل و وزن تخمدان ماهی گل خورک در دو منطقه

منطقه	تعداد	میانگین قطر تخمک (میکرون)	میانگین طول کل (سانتی متر)	میانگین وزن کل (گرم)	میانگین وزن تخمدان (گرم)
خور آبی	۵	۷۹۶±۱۱۴	۱۷/۰۴±۱/۲۷	۱۷/۰۴±۲/۸	۰/۵۱±۰/۱۹
خور آذینی	۵	۷۳۷±۱۳۷	۱۴/۰۰±۱/۲۴	۱۷/۰۴±۱/۷	۰/۳۹±۰/۱۵



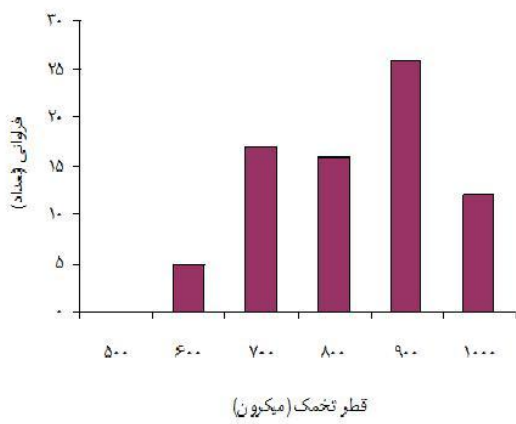
نمودار ۲. رابطه طول کل-وزن در ماهی گل خورک جنس ماده

نمودار ۱. توزیع طبقات طولی گل خورک بر اساس طول کل در منطقه خورآبی و خور آذینی

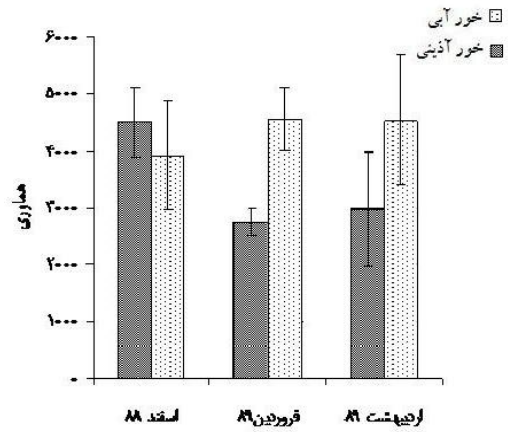


نمودار ۴. رابطه طول کل-وزن در ماهی گل خورک منطقه خورآبی

نمودار ۳. رابطه طول کل-وزن در ماهی گل خورک جنس ماده

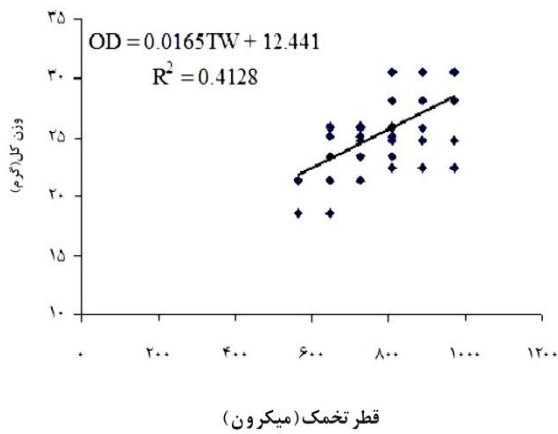


نمودار ۶. فرآوانی قطر تخمک در ماهی گل خورک

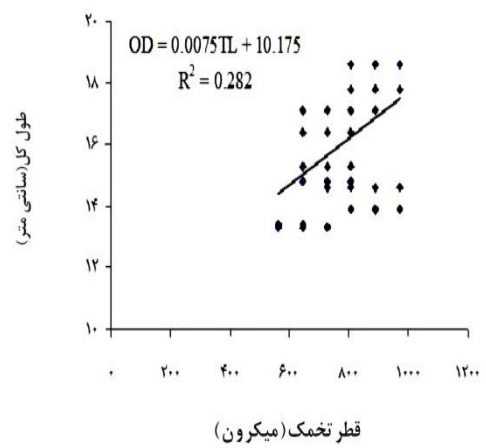


نمودار ۵. تغییرات میانگین هماوری در ماه‌های نمونه برداری در

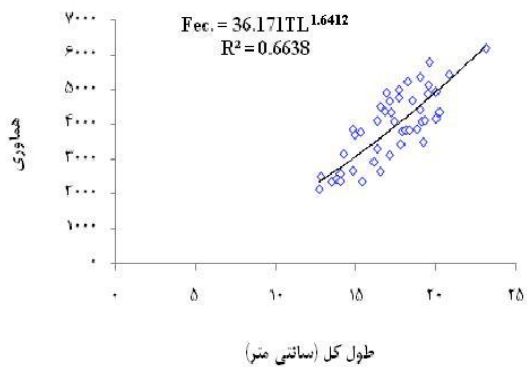
منطقه خور آبی و خور آذینی



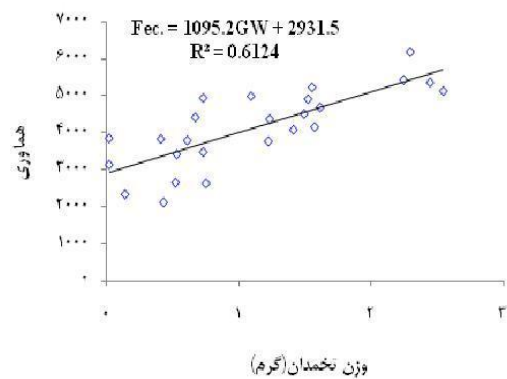
نمودار ۸. رابطه بین طول کل - قطر تخمک در ماهی گل خورک



نمودار ۷. رابطه بین وزن کل - قطر تخمک در ماهی گل خورک

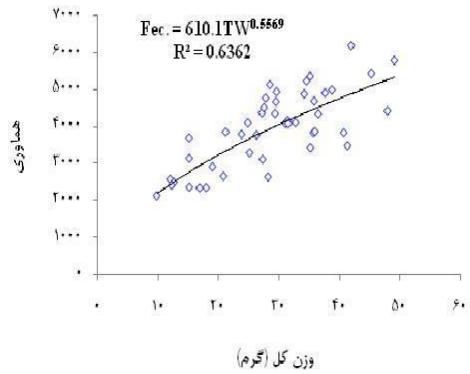
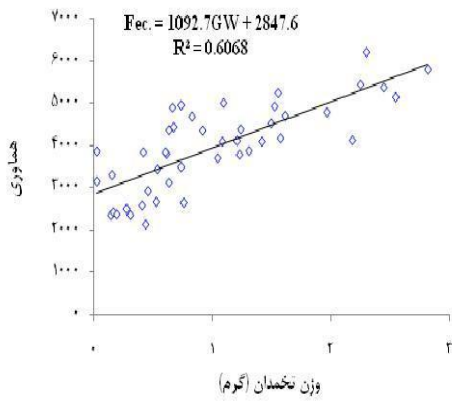


نمودار ۱۰. رابطه طول کل - هماوری در ماهی گل خورک



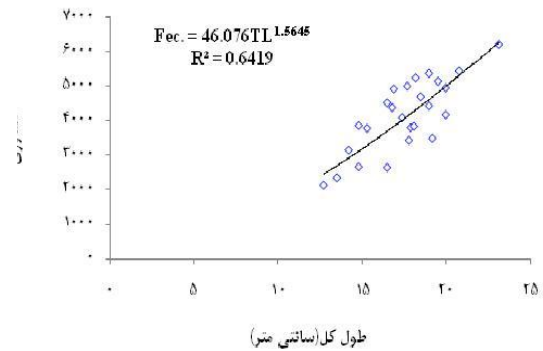
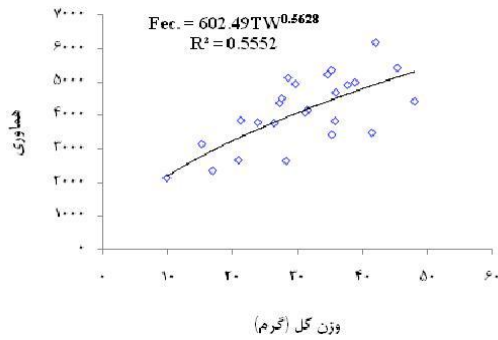
نمودار ۹. رابطه بین وزن تخمدان - قطر تخمک در ماهی گل خورک





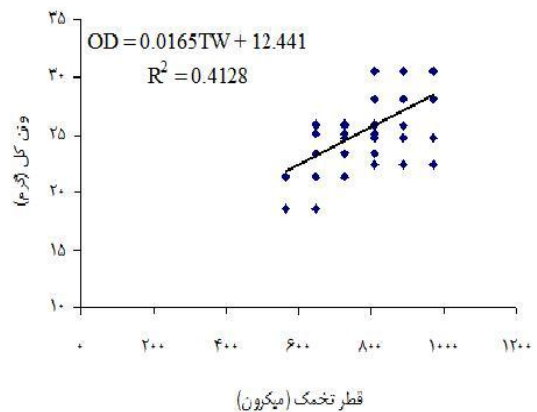
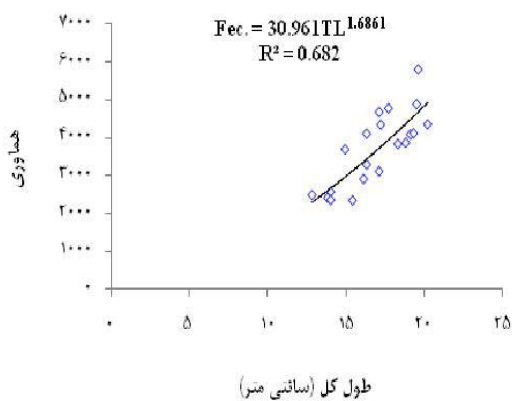
نمودار ۱۲. رابطه وزن تخمدان - همآوری در ماهی گل خورک

نمودار ۱۱. رابطه وزن کل - همآوری در ماهی گل خورک



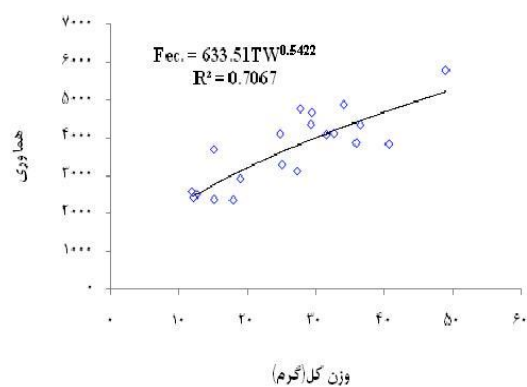
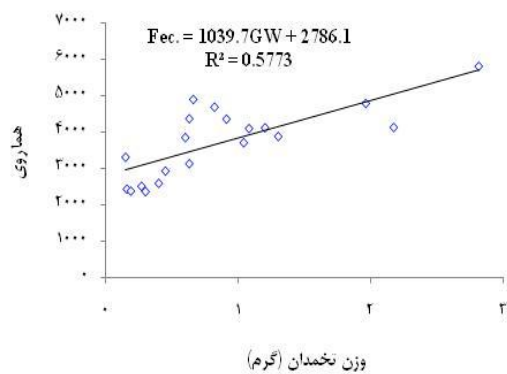
نمودار ۱۴. رابطه وزن کل همآوری ماهی گل خورک منطقه خورآبی

نمودار ۱۳. رابطه طول کل - همآوری در ماهی گل خورک منطقه خورآبی



نمودار ۱۶. رابطه طول کل همآوری در ماهی گل خورک منطقه خورآذینی

نمودار ۱۵. رابطه قطر تخمک وزن کل در ماهی گل خورک منطقه خورآبی



نمودار ۱۸. رابطه وزن تخمدان- هماری در ماهی گل خورک منطقه خورآبی

نمودار ۱۷. رابطه وزن کل- هماری در ماهی گل خورک منطقه خور آذینی

بندرعباس تا حدود ۱۸ سانتی متر نیز گزارش کرده است (عبدلی، ۱۳۸۷). بیشینه طول این ماهی در منطقه خلیج فارس ۱۸/۷ سانتی متر گزارش شده است (Randall, 1995). طول بینهایت این ماهی در منطقه بوشهر ۲۴/۸ سانتی متر، و ضریب رشد آن نیز ۰/۴۱ بر سال گزارش شده است و حداکثر ۵ گروه سنی نیز برای این ماهی تشخیص داده است (عبدلی، ۱۳۷۸).

در این تحقیق میانگین وزن این ماهی در منطقه خور آبی ۲۵/۰۹ و در منطقه خور آذینی ۲۳/۹ گرم بدست آمد (جدول ۲). این در حالی است میانگین وزن این ماهی در منطقه دومیگز بوشهر برای جنس ماده ۶۳/۲۷ و برای جنس نر ۶۰/۱۶ گرم، همین مقادیر برای جنس ماده ۱۶/۸۹ و برای جنس نر ۱۸/۴ گرم در منطقه خور آبی بندرعباس بدست آمده است (عبدلی، ۱۳۸۷).

با نگاهی مقایسه ای بر طول ها و وزن های این ماهی بین دو منطقه بوشهر و بندرعباس متوجه اختلاف طولی و وزنی این ماهی بین منطقه بوشهر و بندرعباس می شویم. به نظر می رسد که این ماهی از نظر رشد طولی و وزنی در منطقه بوشهر دارای شرایط مطلوب تری نسبت به بندرعباس می باشد. این موضوع می تواند به شرایط محیط زیست زیستگاه بویژه از لحاظ دمایی و دسترسی به منابع غذایی مناسب ارتباط داشته باشد.

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از آنالیز اندازه های طولی ماهی گل خورک نشان داد که این ماهی از نظر اندازه طول کل بین دو منطقه اختلاف معنی داری مشاهده نشده است ( $P > 0.05$ ). میانگین طول برای این ماهی در منطقه خور آبی  $21/14 \pm 16/20$  سانتی متر و در خور آذینی  $22/23 \pm 16/42$  سانتی متر بدست آمده است که مقادیر نزدیک به هم هستند. این موضوع می تواند بیانگر یکسان بوده شرایط محیطی و زیستگاه این ماهی در منطقه خور آبی و خور آذینی باشد. هرچند که فاصله بین این دو منطقه (حداکثر ۲۰۰ کیلومتر) نیز چندان زیاد بنظر نمی رسد.

مقادیر میانگین طول این ماهی در منطقه دومیگز بوشهر برای جنس ماده ۲۱/۱ سانتی متر و برای جنس نر ۲۰/۴ سانتی متر، همین مقادیر در منطقه خور آبی بندرعباس برای جنس ماده ۱۲/۹ سانتی متر و برای جنس نر ۱۳/۳ سانتی متر بدست آمده است. که از نظر طولی این ماهی در منطقه بوشهر و بندرعباس تفاوت معنی داری مشاهده گردید ( $P < 0.05$ ) (عبدلی، ۱۳۸۷).

حداکثر طول این ماهی در این مطالعه در منطقه خور آبی ۲۱/۴ سانتی متر و در منطقه تیاب ۲۱/۱ سانتی متر بدست آمده است (جدول ۱). این در حالی است که عبدلی در سال ۱۳۸۷ حداکثر طول این ماهی را در منطقه بوشهر تا ۳۰ سانتی متر و در منطقه

را در سطح قابل انتظار (۱:۱) نشان می دهد ( $P < 0.05$ ). نسبت جنسی ماده به نر این ماهی در منطقه دو میگز بوشهر ۱:۰.۰۶ و در منطقه خور آبی بندرعباس ۱:۰.۳۸ بدست آمد که در منطقه خور آبی این نسبت اختلاف معنی داری داشت ( $P < 0.05$ ) (عبدلی، ۱۳۸۷). نسبت جنسی ۱ نر در برابر ۱/۴۲ ماده برای گل خورک *Priophthalmus papilio* در خوربات مانگرو نیجریه گزارش شده است (Lawson, 2011).

اختلاف قابل ملاحظه ای بین نسبت جنس ماده و نر این ماهی وجود دارد با توجه به اینکه زمان مطالعه منطبق با فصل تولید مثل این ماهی می باشد، از آنجایی که مراقب والدینی از تخم ها عمدتاً توسط جنس نر و درون لانه یا حفره انجام می شود از این رو با توجه به رفتار گل خورک، بدیهی است در هنگام نمونه برداری انتظار می رود معمولاً جنس نر کمتر در نمونه برداری ها وجود داشته باشد.

در این گروه از ماهیان وظایفی مانند حفاظت از قلمرو، لانه، تخم ها و همچنین انجام حرکات نمایشی جهت جذب جنس مخالف به عهده ماهی نر می باشد و جنس نر در انجام این وظایف انرژی زیادی صرف می کند از این رو فاکتور وضعیت در جنس نر پایین تر از جنس ماده است (عبدلی، ۱۳۸۷). در اغلب گاو ماهیان و برخی از جنس های Oxudercine که تخم های خود را درون حفره می گذارند مراقبت والدینی از تخمها توسط حداقل یکی از والدین (معمولاً توسط جنس نر) انجام می گردد (Kobayashi et al., 1971; Brillet, 1976; Lee and Graham, 2002).

متوسط قطر تخمک در گل خورک در منطقه خور آبی  $114 \pm 796$  میکرون و در خور آذینی  $137 \pm 737$  میکرون بدست آمد. از طرفی اختلاف معنی داری نیز در قطر تخمک بین دو منطقه مشاهده نشد، که این موضوع نیز بیانگر شرایط یکسان زیستی و اکولوژیک این ماهی در منطقه می باشد.

از سوی دیگر روابط بین طول کل - قطر تخمک، وزن کل - قطر تخمک و وزن تخمدان - قطر تخمک برای این ماهی محاسبه شد. روابط حاصله بیانگر رگرسیون

رابطه طول با وزن برای ۲۱۶ ماهی گل خورک محاسبه گردید و نمودار آن رسم گردید. این رابطه برای گل خورک در منطقه خور آبی  $W = 0.079TL^{2.18761}$  و برای گل خورک در منطقه خور آذینی  $W = 0.0169TL^{2.5697}$  بدست آمده در این بررسی به ترتیب ۲/۷۲۴۵ و ۲/۶۵۲۳ برای جنس ماده و نر محاسبه گردید. آزمون T معلوم کرد که مقادیر b محاسبه شده در این پژوهش اختلاف معنی داری با عدد ۳ نداشت که این می تواند بیانگر رشد همگون در این گونه باشد.

مقدار b بدست آمده در منطقه دوم میگز بوشهر برای جنس ماده ۲/۶۲ و برای جنس نر ۲/۸۶، این مقدار در منطقه خور آبی برای جنس ماده ۲/۸۹ و برای جنس نر ۲/۸ بدست آمد که اختلاف معنی داری با عدد ۳ نداشتند (عبدلی، ۱۳۸۷).

عوامل متعددی مانند شرایط صید ماهیان در فصول مختلف، جنسیت، دامنه های طولی، اندازه نمونه و مدل های برآزش، روی صحت روابط طول با وزن تاثیر می گذارند (Haimovici and Velasco, 2000).

در رابطه طول-وزن مقادیر a و b تنها در گونه های مختلف، بلکه در گونه های یکسان نیز بایکدیگر تفاوت دارند، علت این اختلاف را می توان به نوسانات فصلی، عوامل زیست محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع آوری، جنس، تغذیه و مراحل باروری ماهی نسبت داد (Biswas, 1993).

مقادیر b می تواند حدی بین ۲/۵ تا ۳/۵ را داشته باشد (Sparre et al., 1992). عموماً مقدار b به عدد ۳ نزدیک است، به جز در برخی از ماهیان که دارای شکل های متفاوتی می باشند (King, 2007). رابطه طول با وزن ماهی برای پویایی شناسی جمعیت و ارزیابی ذخایر ماهیان لازم است (Gulland, 1983).

نسبت جنسی ماده به نر برای گل خورک ۱:۰.۲۴ بدست آمد که اختلاف معنی داری را در سطح قابل انتظار (۱:۱) نشان می دهد ( $P < 0.05$ ). هر چند که نسبت جنسی ماده به نر در ماه های اسفند ۸۸، فروردین ۸۹ و اردیبهشت ۸۹ نیز اختلاف معنی داری

ها متفاوت است و وابسته به سن، طول، وزن، شرایط محیطی و عوامل دیگر می باشد (Biswas, 1993). فصل تولید مثل این ماهی در خلیج فارس (هرمزگان) ماه های اسفند، فروردین و اردیبهشت گزارش شده است (طاهری زاده و همکاران، منتشر نشده). گل خورک *B. dussumieri* در سواحل بمبئی یکبار در سال تخم‌ریزی می کند ولی از جولای تا سپتامبر این تخم‌ریزی طول می کشد (Mutsadi and Bal, 1970). اما گونه *B. dentatus* در سواحل Jodia هندوستان از ژانویه تا فوریه زمان تخم‌ریزی آن است (Soni and George, 1986). رابطه بین میزان طول کل - همآوری، وزن کل - همآوری و وزن تخمدان - همآوری برای ماهی گل خورک بصورت کلی و به تفکیک منطقه محاسبه شد. که رابطه طول کل - همآوری یک رگرسیون نمایی  $TL^{1/6412} = 36/17$  همآوری بدست آمد. اما ارتباط بین وزن کل - همآوری و وزن تخمدان - همآوری یک رابطه رگرسیون خطی بدست آمد. که از این بین رابطه بین وزن کل - همآوری نسبت به سایر روابط از همبستگی بیشتری ( $R^2 = 0/6638$ ) برخوردار بود. رابطه طول کل - همآوری برای گل خورک گونه *P. barbarous* در خوریات مانگرو نیجریه بصورت رگرسیون نمایی  $TL^{3/29} = 4/8$  همآوری بدست آمد (Etim et al., 2002).

بطور کلی هرچند که شواهدی از تفاوت شرایط زندگی گل خورک در زمینه همآوری در منطقه خور آبی و آذینی بدست نیامد، اما از آنجایی که زندگی این ماهیان به طور گسترده ای به شرایط زیست محیطی محل زندگی آنها وابسته است. از سوی دیگر با توجه به اینکه این ماهیان به شرایط زندگی بینابینی خشکی و محیط آب سازگاری یافته اند، از این رو هرگونه دگرگونی در شرایط محیطی خشکی و آبی می تواند تاثیرات ناخواسته و ویرانگری بر زندگی این موجودات داشته باشد. این پژوهش به سهم خود کوشیده است گامی هرچند کوچک در جهت شناخت جنبه های زیست شناختی تولید مثل با تاکید بر همآوری ماهی گل خورک به عنوان شاخص زادآوری

خطی می باشند. از این بین رابطه وزن تخمدان - قطر تخمک از همبستگی بیشتری برخوردار است، یعنی با افزایش وزن تخمدان در ماهی گل خورک قطر تخمک نیز افزایش می یابد.

همآوری مطلق این گل خورک در منطقه خور آبی  $4147 \pm 1045$  عدد و در منطقه خور آذینی  $3707 \pm 983$  عدد تخمک بود (جدول ۴). و بیانگر عدم اختلاف معنی دار میزان همآوری بین دو منطقه بود ( $P > 0/05$ ). عدم وجود اختلاف در میزان همآوری گل خورک در منطقه بندر پل و تیاب می تواند بیانگر وجود شرایط یکسان از لحاظ زیستگاهی، زیست محیطی، تغذیه ای و رشدی برای این گونه باشد.

میزان همآوری برای گونه *Priophthalmus barbarous* در منطقه مانگرو نیجریه از ۹۰۰ تا ۲۳۹۳۳ عدد تخم گزارش شده است (Udo, 2002). همآوری مطلق گل خورک *Priophthalmus papilio* در خورهای نیجریه بطور متوسط  $3482 \pm 102$  عدد تخمک بدست آمد که از ۵۰۸ عدد تا ۱۵۷۰۰ عدد تخمک متفاوت بود (Lawson, 2011). همآوری یک گونه از گاو ماهیان بنام *Pseudapocryptes elongates* در ویتنام بطور متوسط  $15608 \pm 2478$  گزارش شده است (Dinh et al., 2007). میزان همآوری در خانواده گاو ماهیان، بین یک گونه یا گونه های مختلف بسیار متفاوت است بطوری که از ۱۰۰ عدد تخم در *Eviota lacrima* تا بیش از ۵۰۰۰۰۰ عدد تخم در *Awaous guamensis* گزارش شده است (Ha and Kinzie 1996).

همآوری، تعداد تخمهای رسیده تولید شده توسط ماهی ماده قبل از زمان تخم‌ریزی می باشد. تعداد کل تخم‌های رها شده در فصل تخم‌ریزی می تواند در تخمین جمعیت یک ماهی بکار برده شود. همآوری ممکن است با افزایش اندازه بدن یا در جمعیت یک گونه و بین جمعیت های گونه های مشابه یا بین سال های مختلف یا فصل های مختلف در یک جمعیت فرق داشته باشد (Lawson, 2011). هم آوری بینگونه

Graham, Jeffrey B., 1997. Air-breathing Fishes: Evolution, Diversity, and Adaptation. San Diego: Academic Press, P 299.

Gulland, J.A., 1983. Fish stock assessment. FAO /Wiley Series on Food and Agriculture, Rome, P 223.

Ha P.Y. and Kinzie R.A., 1996. Reproductive biology of *Awaous guamensis*, an amphidromous Hawaiian goby. *Environ. Biol. Fish*, 45: 383–396.

Haimovichi M. and Velasco G., 2000. Length-Weight relationship of marine fishes from Southern Brazil. *Naga. ICLARM Quarter.*, 23: 19-23.

Hoda, S.M.S., 1986. Maturation and fecundity of the mudskipper *Boleophthalmus dussumeri* Cuv and Val. from the Karachi Coast. *Bull. Natl. Inst. Oceanogr.*, 19: 73–78.

Hoda, S.M.S., Akhtar, Y., 1985. Maturation and fecundity of mudskipper *Boleophthalmus dentatus* in the northern Arabian Sea. *Ind. J. Fish*, 32: 64–67.

Hunter, J.R., N.C.H.LO, R.J.H.Leong., 1985. Batch fecundity in multiple spawning fishes. In: Inlasker, R. (ed), An egg production method for estimating spawning biomass of fish: Application to the northern anchovy, *Engraulis mordax*. NAO technical report No.36. pp.67-77

King, M., 2007. Fisheries biology assessment and management fishing. Second Edition. Blackwell publishing Ltd, P 382.

Kobayashi T., Dotsu, Y. and Takita, T., 1971 – Nest and Nesting Behaviour of the Mudskipper *Periophthalmus cantonensis* in the Ariake Sound. *Bulletin of the Faculty of Fisheries, Nagasaki University*, No. 32.

Lawson, E. O., 2011. Length-Weight relationships and fecundity estimates in Mudskipper, *Periophthalmus papilio* (Bloch and Schneider 1801) caught from the mangrove swamps of Lagos lagoon, Nigeria. *J. Fish Aquat. Sci.*, 6:264-271.

Lee H.J. and Graham B.J., 2002. Their Game is Mud – Natural History, No. 9/02, pp. 42–47.

Murdy, E. O., 1989. A Taxonomic Revision and Cladistic Analysis of the Oxudercine Gobies (Gobiidae: Oxudercinae). *Rec. Aust. Mus.* 11: 1–93.

Mutsadi, K.B., Bal, D.V., 1970. Maturation and spawning of *Boleophthalmus dussumeri*. *J. Univ. Bombay*, 39: 58–76.

Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with

این ماهی بردارد. و می تواند مقدمه ای بر شناخت زیستی این ماهی محسوب گردد. و پیش درآمدی بر پژوهش های همه جانبه و منسجم تر آینده باشد.

## منابع

تهرانیان، م. ص.، و بزرگ نیا، ا. ۱۳۷۴. آمار کاربردی همراه برنامه های کامپیوتری، انتشارات جهاد دانشگاهی، ص. ۵۴۸.

سرفراز، ژ. ۱۳۸۷. بررسی مقدماتی پویایی جمعیت ماهی گل خورک در جزیره قشم و سواحل بندر عباس، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، ص. ۶۴. صفحه.

طاهری زاده م.، سالاریور، ع.، اکبرزاده، غ.، هاشمیان، غ.، محبی، ل.، جوکار، ک و ابراهیمی، م. ۱۳۸۵. بررسی شرایط هیدروبیولوژیک برخی از خورهای مهم شرق استان هرمزگان، موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۵ صفحه.

عبدلی، ل. ۱۳۸۷. بررسی مقایسه ای برخی خصوصیات زیست شناختی ماهی گل خورک (*Mudskipper*) در سواحل استان های هرمزگان و بوشهر، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه هرمزگان، ۸۲ صفحه.

فاطمی، م. ۱۳۷۵. خورهای آبهای جنوبی ایران، ماهنامه آبریان، سال هفتم، شماره ۱۲، صفحات ۱۲–۱۵.

Biswas, S. P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian publishers PVR. LTD., India, pp. 157.

Dinh T.D. ; Ambak M.A. ; Hassan A. and Phuong N.T., 2007. Population Biology of the Goby *Pseudapocryptes elongatus* (Cuvier, 1816) in the Coastal Mud Flat Areas of the Mekong Delta, Vietnam. *Asian Fish Sci.*, 20: 165-179.

Etim L., King R. P., Udo M.T., 2002. Breeding, growth, mortality and yield of the mudskipper *Periophthalmus barbarus* (Linnaeus 1766) (Teleostei: Gobiidae) in the Imo River estuary, Nigeria. *Fish Res.*, 56 : 227–238.

- in the mudskipper *Boleophthalmus dentatus*. Ind. J. Fish, 33: 234–321.
- Sparre, P., E. Ursine, S.C. Venema., 1992. Introduction to tropical fish stock assessment. FAO, Rome, Italy, P 337.
- Udo M.T., 2002. Intersexual plasticity in aspects of the biology of the mudskipper *Periophthalmus barbarus* (Gobiidae) in the mangrove swamps of IMO Estuary, Nigeria. J. Environ. Sci., 14: 95-101.
- programmable calculators. ICLARM Stud. Rev., 8: 325-335.
- Randall, J.E., 1995. Coastal fishes of Oman. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii, P 439.
- Sarker A.L., Al-Daham N.K. and Bhatti M.N., 1980. Food habits of the mudskipper, *Pseudapocryptes dentatus* (Val.). J. Fish Biol., 17: 635–639.
- Soni, V.C., George, B., 1986. Age determination and length–weight relationship