

## پویایی جمعیت و زیست‌شناسی تولید مثل گل خورک یال دار (*Boleophthalmus dussumieri*, Valenciennes, 1837) در خوریات استان هرمزگان،

### خلیج فارس

علی سالارپوری<sup>(۱)\*</sup>؛ محمد رضا طاهری زاده<sup>(۲)</sup>؛ سیامک بهزادی<sup>(۱)</sup>؛ محمد درویشی<sup>(۱)</sup>

salarpouri@pgoseri.ac.ir

۱- پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان. صندوق پستی: ۷۹۱۴۵-۱۵۹۷.

۲- استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه هرمزگان. صندوق پستی: ۳۹۵۵.

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۴

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۴

### چکیده

گل خورک یال دار (*Boleophthalmus dussumieri*, Valenciennes, 1837) از ماهیان شاخص در مناطق گلی جزر و مدی می‌باشد. نمونه برداری از ۱۴۶۱ ماهی با استفاده از دست‌صورت گرفت، ویژگی‌های تولید مثلی و جمعیتی این ماهی بصورت ماهانه از مهر ۱۳۸۷ تا شهریور ۱۳۸۸ به مدت ۱۲ ماه مورد مطالعه قرار گرفت. میانگین طول این ماهی  $14/7 \pm 3/6$ ، حداقل و حداکثر طول کل به ترتیب  $4/8$  و  $23/5$  سانتی‌متر ثبت شدند. پارامترهای رشد  $L_{\infty}$  و  $K$  برای این گونه به ترتیب  $24/5$  سانتی‌متر و  $0/47$  (در سال) تخمین زده شدند.  $t_0$  این ماهی برابر با  $-0/37$  و بیشینه سن آن ۶ سال محاسبه شد. معادله رشد وان برتالانی آن  $L(t) = 24/5(1 - \exp^{-0/47(t - (-0/37))})$  بدست آمد. در مجموع پنج گروه همزاد طولی با میانگین  $6/63$ ،  $9/64$ ،  $14/6$ ،  $18/57$  و  $20/72$  سانتی‌متر در طی یک سال تشخیص داده شد، به علاوه بیشینه بازگشت شیلاتی این ماهی در خرداد ماه و به میزان  $21/3$  درصد بود. مرگ و میر طبیعی ( $M$ ) گل خورک یال دار  $1/15$  (در سال) تعیین گردید. اوج رسیدگی جنسی برای گل خورک یال دار در فرودین ماه بدست آمد. نسبت جنسی ماده: نر به صورت  $1:0/54$  محاسبه شد و آزمون مربع کای اختلاف معنی‌داری را نشان داد ( $P < 0/05$ ). مقدار  $L_{M50}$  بر اساس طول کل،  $13/5$  سانتی‌متر بدست آمد. میانگین هم‌آوری مطلق،  $10/31 \pm 3/952$  و هم‌آوری نسبی  $146 \pm 36$  عدد تخم برآورد گردید. رابطه طول کل - وزن کل برای گل خورک یال دار به صورت  $2/3963$   $W = 0/027L^3$  به دست آمد، آزمون  $t$  بیانگر رشد ایزومتریک این ماهی می‌باشد. نتایج بیانگر آنست که جمعیت این ماهی در شرایط مطلوبی قرار دارد.

کلمات کلیدی: خلیج فارس، هرمزگان، *Boleophthalmus dussumieri*، تولید مثل، پویایی جمعیت.

## ۱. مقدمه

گل خورک (*Boleophthalmus dussumieri*) 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 (۲۶). این ماهیان به طور ویژه ای کاملاً به شرایط زندگی دو زیستی سازگاری یافته اند (۱۶). در نواحی بین جزر و مدی ساحلی و خورهای خلیج فارس و دریای عمان سه گونه گل خورک به نام های *Scartelao tenuis*, *Priophthalmus waltoni* و *Boleophthalmus dussumieri* جزو ماهیان شاخص این مناطق می باشند (۳). گونه *Boleophthalmus dussumieri* از لحاظ اندازه جثه و بزرگی در آبهای خلیج فارس و دریای عمان معروف است. همانند سایر گونه های گل خورک نام محلی یا بومی خاصی برای این گونه گزارش نشده است. این گونه نسبت به دو گونه دیگر آبدوست تر است و افراد بالغ در پهنه های گلی بین جزر و مدی زندگی می کند (۹). این ماهی کاملاً گیاه خوار بوده و عمدتاً از دیاتومه ها و جلبک ها تغذیه نموده (۹)، و دارای روده هایی طویل می باشد (۱۲ و ۳). پراکنش گونه *B. dussumieri* از عراق تا پاکستان و سواحل غربی هند گزارش شده است. همچنین از بخش های پایین کارون و اروند رود در حوضه آبریز رود دجله، بخش پایینی حله و رودخانه مند در استان بوشهر، در رودخانه های مهران، کل، میناب، از جگین تا باهو کلات و رودخانه سرباز در استانهای هرمزگان و سیستان و بلوچستان گزارش شده است (۳). مطالعات اندکی روی زیست شناسی گل خورک *Boleophthalmus dussumieri* در منطقه انجام شده است. بطوری که می توان به مطالعه برخی خصوصیات زیستی گل خورک ها توسط عبدلی (۳) و مطالعه محیطی در مورد گل خورک های کویت توسط Bahija و

همکاران (۸) اشاره نمود، از جمله مطالعات انجام شده روی جنبه های مختلف زیست شناسی انواع گل خورک ها می توان Soni و George (۳۱)، Etim و همکاران (۱۰)، Rohaya و Mazlan (۱۳)، تاکسونومی این گونه توسط Murdy (۲۶) نام برد. سن و روابط طول-وزن در گونه *B. dussumieri* در گجرات هند (۳۱) و 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 (۳۰). رسیدگی جنسی و همآوری گل خورک *B. dussumieri* در سواحل کراچی پاکستان مورد مطالعه قرار گرفته است (۱۹). از آنجا که شناخت عوامل زیستی یک آبزی می تواند راه گشای موثری در حفاظت و مدیریت ذخایر آن باشد، این پژوهش برای دستیابی به پارامترهای جمعیتی و تولید مثلی این ماهی برای اولین بار در آب های ساحلی استان هرمزگان انجام گرفت.

## ۲. مواد و روش ها

منطقه مورد بررسی شامل زیستگاه ماهی گل خورک *B. dussumieri* در خوریات منطقه تیاب در موقعیت جغرافیایی  $27^{\circ}06'$  عرض شمالی و  $56^{\circ}51'$  طول شرقی واقع در شرق بندر عباس و خوریات پل  $26^{\circ}56'$  عرض شمالی و  $55^{\circ}36'$  طول شرقی واقع در غرب بندرعباس می باشد (شکل ۱). ایستگاه های نمونه برداری در این دو منطقه، با توجه به بررسی های میدانی و شناخت قبلی از زیستگاه های ماهی گل خورک انتخاب گردیدند. هر دو زیستگاه دارای بستری گلی بوده و در فاصله نسبی از درختان حرا قرار دارند. نمونه برداری ها به صورت کاملاً تصادفی و با استفاده از دست، بصورت ماهانه از مهر ۱۳۸۷ تا

که در آن:  $L_t$  طول متوسط در سن  $t$ ،  $L_{\infty}$  طول بی نهایت،  $K$  ضریب رشد و  $t_0$  سن ماهی در طول صفر می باشد. در محاسبه  $t_0$  از معادله عملی پائولی ( $K = -1/0.38 \text{Log}(K)$ ) استفاده شد و مقدار بیشینه سن ماهی از معادله ( $T_{max} = \frac{3}{K}$ ) محاسبه شد (۲۹). گروه های همزاد طولی موجود از این آبیزی طی دوره بررسی از روش باتاچاریا و شاخص ضریب رشد فای پرایم مونرو ( $\phi' = \text{Log}_{10}(K) + 2 * \text{Log}_{10}(L_{\infty})$ ) جهت مقایسه پارامترهای رشد بدست آمده با سایر مطالعات مشابه انجام شده با استفاده نرم افزار FiSATII برآورد گردید (۱۵). مرگ و میر طبیعی ( $M$ ) بر اساس فرمول تجربی پائولی ( $\text{Log}(T) + 0.4634 \text{Log}(K) = -0.0066 - 0.279 \text{Log}(L_{\infty}) + 0.6543 \text{Log}(\text{Log}(M))$ ) بدست آمد (۲۷). که در آن:  $M$  مرگ و میر طبیعی،  $L_{\infty}$  طول بی نهایت بر حسب سانتی متر،  $K$  ضریب رشد و  $T$  میانگین سالانه درجه حرارت آب محیط زیست آبیزی است. در این تحقیق میانگین دمای منطقه کشندی (فراکشندی، بین کشندی و فروکشندی) خور تباب و خمیر ۲۸ درجه سانتی گراد لحاظ گردید (۱).

برای تعیین فصل تخم ریزی، از شاخص گنادوسوماتیک (GSI)، معادله ( $GSI = \frac{G_w}{B_w} \times 100$ ) استفاده شد (۵). در این معادله  $G_w$  وزن گناد و  $B_w$  وزن ماهی می باشد. از آزمون مربع کای جهت معنی دار بودن اختلاف تعداد نرها و ماده ها در نسبت قابل انتظار (۱:۱) استفاده گردید. با استفاده از معادله ( $F = \frac{nG}{g}$ ) هم آوری هر ماهی تعیین گردید (۵). هم آوری نسبی از تقسیم هم آوری مطلق بر وزن ماهی محاسبه شد. در این معادله،  $F$  میزان هم آوری مطلق،  $n$  میانگین تعداد تخم ها در هر زیر

شهریور ۱۳۸۸ به مدت ۱۲ ماه انجام شد. اندازه گیری طولی نمونه ها در محل انجام و سپس نمونه ها در محیط رها سازی شدند. فقط تعدادی از نمونه ها (در مجموع ۵۲۲ عدد) پس از صید در یخ نگهداری و جهت تشریح به آزمایشگاه منتقل شدند. ابزار مورد استفاده شامل ابزار تشریح، خط کش زیست سنجی با دقت یک میلی متر، ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ گرم، لوپ چشمی بود. ماهانه فراوانی طولی حدود ۱۵۰ عدد ماهی گل خورک ثبت و ۵۰ عدد نیز مورد زیست سنجی کامل قرار گرفتند که در زیست سنجی، وزن کل، وزن گناد ماهیان با دقت ۰/۰۱ گرم و طول کل با دقت ۱ میلی متر اندازه گیری شد.



شکل ۱. نقشه مناطق نمونه برداری ماهی گل خورک یال دار در استان هرمزگان (محدوده مورد مطالعه)

برای تعیین ارتباط طول کل - وزن کل از معادله توانی ( $W = aL^b$ ) استفاده گردید (۳۲). که در آن:  $W$  نمایانگر وزن،  $a$  نمایانگر عرض از مبدأ،  $L$  نمایانگر طول کل و  $b$  شیب خط می باشد. با استفاده از آزمون ( $t$ )، مقدار  $b$  محاسبه شده با عدد ۳ (معیار رشد همگون) مورد مقایسه قرار گرفت (۲۹). برای تعیین پارامترهای رشد از توزیع فراوانی طول کل استفاده شد. داده های طولی در فواصل طبقاتی ۱ سانتی متر در نرم افزار FISAT II وارد شد. پارامترهای رشد بر اساس معادله رشد وان برتلافنی ( $L_t = L_{\infty} (1 - \exp(-K(t-t_0)))$ ) بدون در نظر گرفتن تغییرات فصلی به روش ELEFAN 1 و آنالیز سطح پاسخ محاسبه گردید (۳۲)،

نمونه،  $G$  وزن کل گنادهای ماهی ماده، و  $g$  وزن زیر نمونه می باشد. تعیین اندازه ماهی در زمان بلوغ با استفاده از معادله ( $P$ )  

$$P = 1 / (1 + \exp[-r_m(L - L_{M50})])$$
و به روش حداقل مربعات انجام شد (۲۱). در این روش ماهیان بالغ (مراحل ۵ و ۴) در نظر گرفته شدند. که  $P$  درصد ماهیان بالغ در طول معین،  $r_m$  شیب منحنی،  $L_{M50}$  طول ۵۰ درصد ماهیان تخم ریزی کننده در زمان رسیدگی جنسی و  $L$  طول کل ماهی می باشد.

### ۳. نتایج

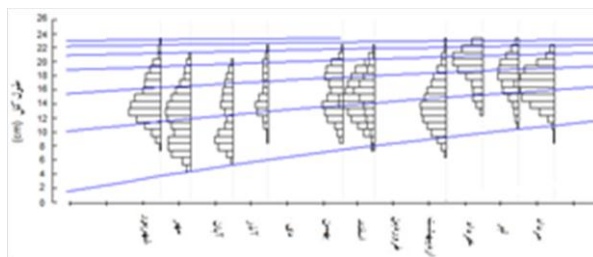
در مجموع، طول کل ۱۴۶۱ عدد گل خورک یال دار اندازه گیری و ثبت گردید. بیشینه، کمینه و میانگین طول کل برای گل خورک یال دار به ترتیب ۲۳/۵، ۴/۸ و ۱۴/۷ سانتی متر ثبت گردید. داده‌های طول کل در طبقات ۱ سانتی متری دسته‌بندی شد و فراوانی طول کل ماهی صید شده برای هر طبقه طولی محاسبه شد، که اوج فراوانی طولی برای گل خورک یال دار در کلاس‌های طولی ۱۵-۱۴ سانتی متر و به تعداد ۱۶۰ بود (شکل ۲). از طرفی طول و وزن کل ۵۷۲ عدد ماهی گل خورک یال دار بطور همزمان اندازه گیری و ثبت گردید. رابطه طول کل - وزن برای این ماهی  $W = 0.027L^{2.3968}$  محاسبه شد (شکل ۳). میانگین وزن کل برای این گل خورک  $23/85 \pm 10/06$  گرم بود. آزمون  $t$  بیانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بین طول‌های این ماهی در دو منطقه بود ( $P > 0.05$ ) و از طرفی نظر به مشابهت و نزدیکی جغرافیایی زیستگاه‌ها از این رو بصورت یک ذخیره واحد محسوب شدند با استفاده از فراوانی‌های طولی طبقه بندی شده ماهانه و به کارگیری روش الفان و تکنیک آنالیز سطح پاسخ شاخص‌های رشد  $L_{\infty}$  و  $K$  به ترتیب ۲۴/۵ سانتی متر و ۰/۴۷ (در سال) تخمین زده شدند. با استفاده از مقادیر یاد شده، مقدار  $t_0$ ،  $-0.37$  محاسبه گردید.

شاخص گنادوسوماتیک نشان داد که اوج رسیدگی جنسی گل خورک یال دار در فروردین ماه می باشد (شکل ۶). نسبت جنسی برای گونه مورد بررسی، طی دوره ۱۲ ماهه و حتی در ماه‌های مختلف، اختلاف معنی داری را در سطح قابل انتظار (۱:۱) نشان نداد ( $P > 0.05$ ) (جدول ۱). تعداد ۴۵ عدد ماهی بالغ مورد بررسی هم آوری قرار گرفتند که دارای میانگین طول کل (سانتی متر)  $17/2 \pm 2/3$  و میانگین وزن (گرم)  $29 \pm 1$  بودند، برای این ماهی میانگین هم آوری مطلق  $1031 \pm 3952$  و هم آوری نسبی  $146 \pm 36$  عدد تخم بدست آمد. رابطه طول کل - هم آوری مطلق به صورت  $R^2 = 0.6414$   $354/73TL - 2163$  = هم آوری (۱۴/۶۴) و ۴۵=تعداد) به دست آمد (شکل ۷). با دسته‌بندی طولی ماهی براساس طول کل و در نظر داشتن درصد فراوانی مراحل رسیده باروری در هر کلاس طولی نموداری رسم شد که طبق آن نمودار، طول ۵۰ درصد ماهیان در زمان بلوغ ( $L_{M50}$ ) ۱۳/۵ سانتی متر تعیین گردید (شکل ۸). لازم به ذکر است که نمونه برداری از این ماهی در دی ماه ۸۷ صورت نگرفت.

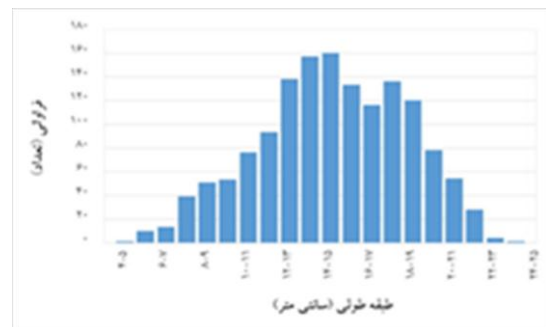
جدول ۱. تغییرات ماهانه نسبت جنسی ماده به نر گل خورک یال دار در استان هرمزگان (۸۸-۱۳۸۷) (اگر  $\chi^2 < 3/85$  باشد، اختلاف در سطح  $\alpha = 0/05$  معنی دار است).

ماه	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	مجموع
تعداد (O <sub>i</sub> ) ماده	۲۶	۳۸	۱۸	۱۵	۲۳	۵۴	۱۶	۲۸	۲۷	۳۶	۳۲	۳۱۳	
نر	۱۲	۲۳	۹	۱۳	۱۶	۱۳	۱۴	۷	۲۳	۱۵	۲۴	۱۶۹	
میانگین (E <sub>i</sub> )	۱۹	۳۰/۵	۱۳/۵	۱۴	۱۵	۳۳/۵	۱۵	۱۷/۵	۲۵	۲۵/۵	۲۸	۲۴۱	
مربع کای (X <sup>2</sup> )	۵/۱۶	۳/۶۹	۳	۰/۱۴	۱/۲۶	۲۵/۰۹	۰/۱۳	۱۲/۶۰	۰/۳۲	۸/۶۵	۱/۱۴	۴۳/۰۲	
نسبت جنسی	۱۰/۴۶	۱۰/۶۱	۱۰/۵۰	۱۰/۸۷	۱۰/۷۰	۱۰/۲۴	۱۰/۸۸	۱۰/۲۵	۱۰/۷۵	۱۰/۴۲	۱۰/۷۵	۱۰/۵۴	

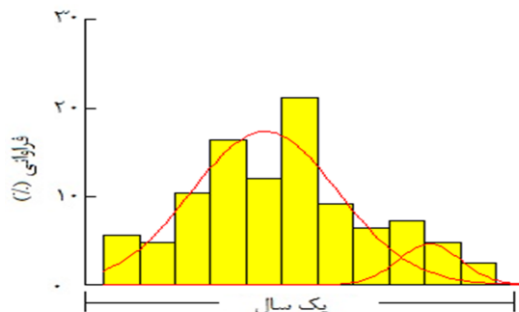
نر : ماده



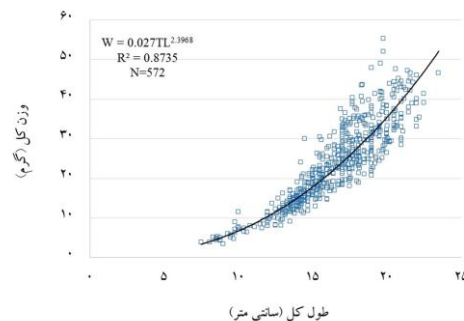
شکل ۴. منحنی رشد گروه های همزاد طولی ماهی گل خورک یال دار استان هرمزگان (۸۸-۱۳۸۷)



شکل ۲. توزیع طبقات طولی گل خورک یال دار براساس طول کل در استان هرمزگان (۸۸-۱۳۸۷)



شکل ۵. نمودار بازگشت شیلاتی ماهی گل خورک یال دار در استان هرمزگان (۸۸-۱۳۸۷)

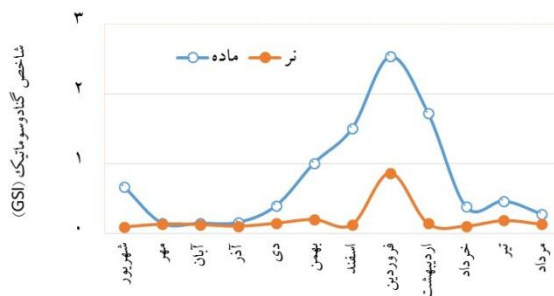


شکل ۳. رابطه طول کل با وزن کل گل خورک یال دار در استان هرمزگان (۸۸-۱۳۸۷)

## ۴. بحث

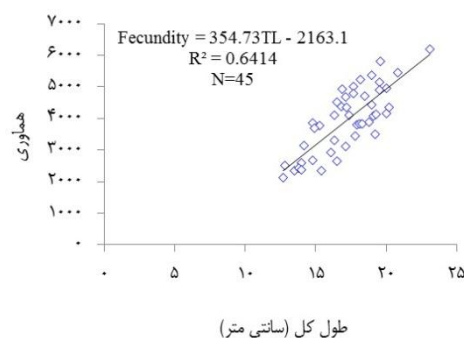
در این تحقیق میانگین طول کل گل خورک یال دار ۱۴/۷ سانتی متر ثبت شده است. مقادیر میانگین طول برای این ماهی در منطقه دومینگر بوشهر برای جنس ماده ۲۱/۱ و برای جنس نر ۲۰/۴ سانتی متر، همین مقادیر برای منطقه خور آبی بندرعباس برای جنس ماده و نر به ترتیب ۱۲/۹ و ۱۳/۳ سانتی متر بدست آمده است (۳). معلوم شده است که طول این ماهی در منطقه بوشهر و بندرعباس تفاوت معنی داری دارند ( $P < 0.05$ ) که این موضوع می تواند به شرایط محیط زیست زیستگاه بویژه از لحاظ دمایی و دسترسی به منابع غذایی مناسب ارتباط داشته باشد (۳). آزمون  $t$  نشان داد که، رابطه طول-وزن برای این ماهی بیانگر رشد ایزومتریک می باشد، مقدار  $b$  در این رابطه ۲/۳۹۶۸ بدست آمد، این در حالی است که تبدلی (۳) مقدار  $b$  را برای این گونه در منطقه دومینگر و خور آبی به ترتیب ۲/۶۲ و ۲/۹۱ بدست آورد، که بیانگر رشد ایزومتریک این بود (۳). در رابطه طول-وزن مقادیر  $a$  و  $b$  نه تنها در گونه های مختلف، بلکه در گونه های یکسان نیز با یکدیگر 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 (۵). شرایط صید ماهیان در فصول مختلف، جنسیت، دامنه های طولی، اندازه نمونه و مدل های برازش، روی صحت روابط طول با وزن تاثیر می گذارند (۱۸). مقادیر  $b$  می تواند حدی بین ۲/۵ تا ۳/۵ را داشته باشد (۳۲).

مقادیر  $L_{\infty}$  و  $K$  بدست آمده در این پژوهش به ترتیب ۲۴/۵ سانتی متر و ۰/۴۷ (در سال) بودند و شاخص ضریب رشد  $\phi'$  برای این ماهی ۲/۴۵ بدست آمد. تبدلی (۳) پارامترهای رشد با استفاده از برش سنگ گوش تخمین زد.



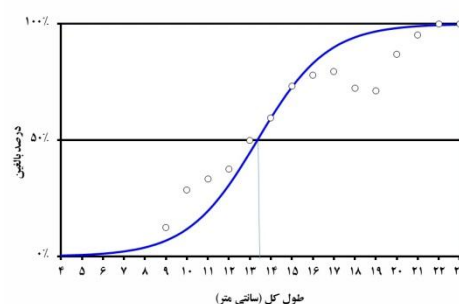
شکل ۶. تغییرات ماهانه شاخص گنادوسوماتیک گل

خورک یال دار در استان هرمزگان (۸۸-۱۳۸۷)



شکل ۷. ارتباط طول کل با هم آوری مطلق گل

خورک یال دار در استان هرمزگان (۸۸-۱۳۸۷)



شکل ۸. طول ماهی گل خورک یال دار در زمان

بلوغ جنسی در استان هرمزگان (۸۸-۱۳۸۷)

نیز همانند سایر گونه های گرمسیری دارای دو بازگشت شیلاتی می باشد، که با توجه به فصل تخم ریزی این ماهی (فروردین)، وجودبیشترین بازگشت شیلاتی در خرداد ماه، انتظار طبیعی می باشد. نوسانات عوامل زیست محیطی موجب تغییرات در موفقیت تولید مثلی، بازگشت شیلاتی و فراوانی ذخیره می شوند (۲۱).

نرخ مرگ و میر طبیعی برای این ماهی (۱/۱۵) (در سال) تخمین زده شد، مرگ و میر طبیعی گونه *S. tenuis* در هر مزرگان ۱/۵۱ (در سال) و برای گل خورک *Priophthalmus babarous* در نیجریه ۱/۳۵ (در سال) (۱۱). و برای گل خورک *Priophthalmus papilio* ۱/۴۳ (در سال) گزارش شده است (۲۳). در پویایی جمعیت ماهی، ضریب مرگ و میر طبیعی یکی از پارامترهای اساسی است که تخمین صحیح آن مشکل است. مرگ و میر طبیعی در یک جامعه جانوری کمتر به خاطر کهولت سن اتفاق می افتد و در حدود ۹۰ درصد بر اثر روابط شکار و شکارچی است (۴).

بطور کلی نسبت جنسی ماده به نر برای گل خورک یال دار، ۱:۰/۵۴ بدست آمد که اختلاف معنی داری را در سطح قابل انتظار (۱:۱) نشان می دهد که این اختلاف در ماههای پس و پیش از فصل تولید مثل افزایش مشهودی دارد ( $P < 0/05$ ). نسبت جنسی ماده به نر برای گل خورک *S. tenuis* در هر مزرگان ۱:۰/۴۴ بدست آمد که این نسبت اختلاف معنی داری را نشان داد ( $P < 0/05$ ) (۲). 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 این نسبت اختلاف معنی داری را نشان داد ( $P < 0/05$ ) (۳). تفاوت معنی داری در نسبت جنسی ماده به نر ۱:۰/۴۲ برای گل

هم چنین پارامترهای  $L_{\infty}$  و  $K$  این گونه را منطقه دو میگز ۲۴/۵ (سانتی متر)، ۰/۴۱ (در سال) و مقدار شاخص ضریب رشد  $\emptyset'$  محاسباتی آن ۲/۲۸ بدست آورد (۳). مقادیر پارامترهای رشد  $L_{\infty}$  و  $K$  برای گونه گل خورک *S. tenuis* به ترتیب ۱۹/۴۳ (سانتی متر)، و ۰/۶۴ (در سال) بدست آمد، شاخص ضریب رشد این گونه ۲/۳۸ بدست آمد (۲). شاخص های ضریب رشد در گونه های مشابه و حتی در بین جنس های مشابه در همه جا یکسان می باشند، یعنی دارای  $\emptyset'$  های مشابهی می باشند (۳۲). شاخص رشد یک پارامتر منحصر به گونه است و مقدار آن بین رده های جانوری وابسته، مشابه است و از یک توزیع طبیعی پیروی می کند (۲۵). در واقع کاربرد شاخص رشد برای مقایسه ضرایب رشد ماهیان هم شکل است (۱۵). تفاوت در شاخص های رشد می تواند به خاطر اختلاف در روش های مورد کاربرد باشد، اما تفاوت های زیست محیطی مانند دستیابی به غذا، دما و غیره تاثیر بیشتری در این خصوص دارند (۱۴). از طرف دیگر میزان ذخیره غذایی قابل دسترس به شدت بر طول بی نهایت تاثیر می گذارد هر چند که تاثیر چندانی بر ضریب رشد ندارد. همچنین دگرگونی های دمای زیست محیطی، هم بر ضریب رشد و هم بر طول بی نهایت تاثیر گذار است و به نظر می آید که با افزایش دمای آب، میزان ضریب رشد بر اساس لگاریتم دما افزایش یافته و از سوی دیگر از میزان طول بی نهایت کاسته می شود، هر چند که این کاهش به نسبت کمتر از افزایش ضریب رشد است (۷). در این تحقیق پنج گروه همزاد طولی تعیین شد. عبدلی (۳) نیز پنج گروه سنی را برای این گونه در منطقه دو میگز تشخیص داد که به ترتیب دارای میانگین طولی ۱۸/۵، ۲۱/۷، ۲۲/۲، ۲۳/۶ و ۲۴/۵ سانتی متر بودند. وجود دو اوج بازگشت شیلاتی در سال، در بین ماهیان گرمسیری عمومیت دارد (۲۸، ۳۲). الگوی بازگشت شیلاتی این ماهی

خورک *S. tenuis* در هرمزگان در فروردین بدست آمد (۲).

میزان همآوری مطلق برای این ماهی  $3952 \pm 1031$  عدد تخم در هر ماهی بود. میزان همآوری مطلق برای گونه *S. tenuis* در هرمزگان  $6742 \pm 1939$  عدد تخم در هر ماهی بود (۲). میزان همآوری برای گونه *Priophthalmus barbarous* در منطقه مانگرو نیجریه از ۹۰۰ تا ۲۳۹۳۳ عدد تخم گزارش شده است (۳۳). 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 (۲۳). 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 (۱۷). همآوری، تعداد تخمهای رسیده تولید شده توسط ماهی ماده قبل از زمان تخم ریزی می باشد. تعداد کل تخم های رها شده در فصل تخم ریزی 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 (۲۳). هم آوری بین گونه ها متفاوت است و وابسته به سن، طول، وزن، شرایط محیطی و عوامل دیگر می باشد (۵). رابطه بین میزان طول کل - همآوری، بصورت یک رگرسیون خطی  $2163 - TL = 354/73$  همآوری  $R^2 = 0/6414$  و  $45 =$  تعداد) بدست آمد، که نشان می دهد میزان همآوری این ماهی با افزایش طول افزایش می یابد. در این بررسی، طول ۵۰ درصد بلوغ (TL) برای گل خورک یال دار  $13/5$  سانتی متر بدست آمد. مقایسه طول بلوغ با میانگین طول کل ( $14/7$  سانتی متر)

خورک *Priophthalmus papilio* (۲۳) و برای گل خورک *Priophthalmus barbarous* در فصل مرطوب  $1/67:1$  و در فصل خشک  $1/56:1$  در خوریات مانگرو نیجریه گزارش شده است (۱۱). اختلاف قابل ملاحظه ای بین نسبت جنس ماده و نر این ماهی وجود دارد، از آنجایی که 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 (معمولا توسط جنس نر) انجام می گردد (۶، ۲۲، ۲۴). از این رو با توجه به رفتار گل خورک، بدیهی است در هنگام نمونه برداری انتظار می رود معمولا 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 (۳). روند تغییرات شاخص گنادوسوماتیک گل خورک یال دار بیانگر آنست که اوج رسیدگی جنسی جنس ماده در فروردین ماه روی می دهد البته این روند برای نمونه های جنس نر به خاطر وظیفه مراقبت والدینی که کمتر در معرض صید و نمونه برداری قرار می گیرند متناسب با جنس ماده بدست نیامد (شکل ۲). گل خورک *B. dussumieri* در سواحل بمبئی یکبار در سال تخم ریزی می کند ولی از جولای تا سپتامبر این تخم ریزی طول می کشد (۳۰). اما گونه *B. dentatus* در سواحل *Jodia* از ژانویه تا فوریه زمان تخم ریزی آن است (۳۱). هر چند که گزارشاتی مبنی بر اینکه گل خورک *B. dussumieri* (۱۹) و *B. dentatus* (۲۰) دوبار در سال (آوریل تا می، جولای تا سپتامبر) تخم ریزی می کنند نیز بدست آمده است. اوج رسیدگی جنسی گل



سواحل استان های هرمزگان و بوشهر. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هرمزگان. ۸۲ صفحه.

۴. نیامیندی، ن.، فاطمی، م.، و تقوی، ا. ۱۳۸۲. تعیین پارامترهای رشد و مرگ و میر و حداکثر محصول قابل برداشت ماهی شوریده در آبهای استان بوشهر (خلیج فارس). مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۶۰. صفحات ۵۱-۶۴.

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

6. Brillet, C., 1976. Structure du terrier, reproduction et comportement des jeunes chez le poisson amphibiae *Periophthalmus sobrinus* Eggert – Terre et la Vie. 30 (3): 465-483.

7. Beverton, R.J.H. and S.J. Holt. 1957. On the dynamics of exploited fish populations. Fishery Investigations 2(9): 533P.

8. Bahija, E. A., Hussain, M. Ebrahim., A. 2010. Environmental studies on the Mudskippers in the intertidal zone of Kuwait Bay. Nature and Science. 8( 5):79-89.

9. Clayton, D.A. and Vaughan, T.C. 1988. Ethogram of *Boleophthalmus boddarti* (Pallas) (Teleostei, Gobiidae), a mudskipper found on the mudflats of Kuwait. Journal of the University of Kuwait (Sciences). 15: 115-138.

10. 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. Fisheries Research. 56 : 227-238.

11. Etim, L., Bery, T. and Arntz, W. 1996. A seminal study of the dynamics of mudskipper *Periophthalmus barbarus* population in the Cross River, Nigeria.

این ماهی بیانگر جوان بودن جمعیت افراد و قدرت زادآوری این ماهی باشد. می توان اظهار داشت در حال حاضر جمعیت این ماهی در شرایط مطلوبی قرار دارد و تهدیدی متوجه آن نیست، البته باید توجه داشت که دستکاری در سواحل همانند ساخت سازه های انسان ساخت مثل پل، اسکله، کانال و... انواع آلودگی ها، نابودی و بهره برداری بی رویه از موجودات همزیست آنها مانند خرچنگ های ریز و بنتوزها می تواند اثرات نامطلوب بر بقا و زیست این ماهی داشته باشد.

### سپاسگزاری

بر خود لازم می دانیم از آقای آرموند کشیشیان از سازمان محیط زیست به خاطر همکاری و نظارت علمی و آقای غلام رضوانی به خاطر همکاری در تهیه نمونه ماهی نهایت سپاس و قدر دانی را داشته باشیم.

### منابع

۱. جوکار، ک.، اکبرزاده، غ.، پهبوری، ع.، سراجی، ف.، اجلالی خانقاه، ک.، سالارپوری، ع.، بهزادی، س.، دهقانی، ر.، مرتضوی، م.، طاهری زاده، م.، کامرانی، ا. و کشیشیان، آ. ۱۳۹۱. بررسی اکولوژی ماهی گل خورک در مناطق ساحلی استان هرمزگان. سازمان حفاظت محیط زیست. ۹۹ صفحه.

۲. سالارپوری، ع.، بهزادی، س.، مرتضوی، م.، درویشی، م.، طاهری زاده، م. و کشیشیان، آ. ۱۳۹۲. پویایی جمعیت و زیست شناسی تولید مثل گل خورک (*S. tenuis*) در خوریات استان هرمزگان، خلیج فارس. مجله علمی شیلات ایران. شماره ۱. صفحات ۳۷-۴۸.

۳. عبدلی، ل. ۱۳۸۷. بررسی مقایسه ای برخی خصوصیات زیست شناختی ماهی گل خورک (Mud skipper) در

- Neth. Journal Aquatic Ecology. 33(1) : 41–48.
- 12.Rathod, S. D., Patil, N. N. 2009. Feeding habits of *Boleophthalmus dussumeri* (CUV. & VAL.) from Ulhas river estuary near Thane City,, MAHARASHTRA STATE. Journal of Aquatic Biology, 24(2), 2009 : 1 – 7.
- 13.Rohaya, G. and Mazlan, M., 2004. Size, growth and reproductive biology of the Giant Mudskippers, *Periophthalmodon schlosseri* (Pallas, 1770), in Malaysian waters. Marine science Programe , school of Environmental and Natural Resource. Science Faculty of Science and technology, University Kebangsaan Malaysia. UKM Bangi, Selangor D. E. Malaysia. Journal on Application Ichthyology. 24. : 290-296.
- 14.Ragonese, S. and Bianchini, M. L. 1998. Growth, mortality and yield-per-recruit of the poor cod, *Trisopterus minutus capelanus*, from the Strait of Silcily. Naga, the ICLARM quarterly. Fishbyte section. January-March 1998:61-69.
- 15.Gayanilo, F. C. and Pauly D. 1997. Computed information series fisheries, FAO-ICLARM stock assessment tools. Refrence manual., Rome Italy.262 p.
- 16.Graham, J. B., 1997. Air-breathing Fishes: Evolution, Diversity, and Adaptation. San Diego, CA: Academic Press. 299p.
- 17.Ha P.Y. and Kinzie R.A., 1996. Reproductive biology of *Awaous guamensis*, an amphidromous Hawaiian goby. Environmental Biology of Fishes. 45: 383–396.
- 18.Haimovichi, M. and Velasco, G., 2000. Length- Weight relationship of marine fishes from Southern Brazil. Naga, The ICLARM Quarterly. 23(1) :19-23.
- 19.Hoda, S.M.S. 1986. Maturation and fecundity of the mudskipper *Boleophthalmus dussumeri* Cuv and Val. from the Karachi Coast. Mahasager Bull. Natl. Inst. Oceanogr. 19: 73–78.
- 20.Hoda, S.M.S. Akhtar, Y. 1985. Maturation and fecundity of mudskipper *Boleophthalmus dentatus* in the northern Arabian Sea. Indian J. Fish. 32:64–67.
- 21.King, M., 2007. Fisheries biology assessment and management fishing. Second Edition. Blackwell publishing Ltd. 382p.
- 22.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. 32: 27–39.
- 23.Lawson, E. O. 2011. Length –Weight relationships and fecundity estimates in Mudskipper, *Periophthalmus papilio* (Bloch and Schnider 1801) caought from themangrove swamps of Lagos lagoon, Nigeria. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 6(3): 264-271.
- 24.Lee, H.J. and Graham, B.J. 2002 . Their Game is Mud – Natural History, 9(2): 42–47.
- 25.Moreau, J., Bambino, C. and Pauly, D., 1986. A comparison of four indices of overall growth performance based on 100 tilapia populations (Fam. Cichlidae). In: Maclean, J.L., Dizon, L.B.,Hosillos, L.V. (Eds.), The First Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. 201–206.
- 26.Murdy, E. O. 1989. A Taxonomic Revision and Cladistic Analysis of the Oxudercine Gobies (Gobiidae: Oxudercinae)". Records of the Australian Museum Suppl. 11:1–93.

27. Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and environmental temperature in 175 fish stocks. *Journal Const. int. Explor. Mer.* 39(2):175-192.
28. Pauly, D. 1982. Studying single-species dynamics in tropical multi-species context. In: Pauly, D., Murphy, G.I. (Eds.), *ICLARM Conference Proceedings on Theory and Management of Tropical Fisheries*, 9: 33-40.
29. Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fisheries Technical Paper* . 234:52 p.
30. Mutsadi, K.B. and Bal, D.V. 1970. Maturation and spawning of *Boleophthalmus dussumeri*. *J. Univ. Bombay.* 39:58-76.
31. Soni, V.C. and George, B. 1986. Age determination and length-weight relationship in the mudskipper *Boleophthalmus dentatus*. *Indian J. Fish.* 33: 234-321.
32. Sparre, P., E. Ursine, Venema, S.C., 1992. *Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1- manual.*, 337p., FAO, Rome, Italy.
33. Udo, M.T. 2002. Intersexual plasticity in aspects of the biology of the mudskipper *Periophthalmus barbarous* (Gobiidae) in the mangrove swamps of IMO Estuary, Nigeria. *Jpournal of Environmental Science.* 14: 95-101.

# Population Dynamics and Reproduction Biology of Mudskipper (*Boleophthalmus dussumieri*, Valenciennes, 1837) From Hormozgan Province Creeks, Persian Gulf

Salarpouri A. <sup>(1)\*</sup>, Taherizadeh M. <sup>(2)</sup>, Behzadi S. <sup>(1)</sup>, Darvishi M. <sup>(1)</sup>

salarpouri@pgoseri.ac.ir

1- Persian Gulf and Oman Sea Ecological Research Institute, P.O.Box: 79145-1597.

2- Assisstant Professor . Departman of Biology. Hormuzgan university.P.O.Box:3995.

Received: July 2015

Accepted:September 2015

## Abstract

Mudskipper (*Boleophthalmus dussumieri*) is one of the dominant fishes in tidal mud flats area. A totally of 1461 specimens were sampled, reproduction and population parameters of Mudskipper studied monthly from october 2008 to september 2009. Maean of total length calculated The asymptotic length ( $L_{\infty}$ ) and growth coefficient (K) were estimated as 24.5(cm) and 0.47(yr<sup>-1</sup>), respectively. The minimum and maximum T.L was recorded 4.8 and 23.5 (cm) respectively. The value of  $t_0$  was calculated -0.37, and  $T_{max}$  was estimated 6 year. The growth equation of Von Bertalanffy was obtained at  $L(t) = 24.5(1 - \exp(-0.47^{t-(-0.37)}))$  for this species. The rates of natural mortality (M) on Pauly's empirical equation, was estimated 1.15 (yr<sup>-1</sup>). Five cohorts were distinguished annually on Bhattacharya's method with mean length of 6.63, 9.64, 14.6, 18.57 and 20.72 cm. Maximum recruitment was in Seprember at 21.3 percent. Reproductive studies showed that peak of maturity season occurred in April. The female to male ratio was calculated as 1:0.54 and chi-square analysis showed that it is statistically significant ( $P < 0.05$ ).  $L_{M50}$  is attained at a total length of 13.5 cm. The mean of absolute and relative fecundity were estimated to be 3952( $\pm 1031$ ) and 146( $\pm 36$ ) respectively. The length-weight relationship was determined as  $W = 0.027 L^{2.3963}$ , that was isometric growth. Result showed that slender mudskipper population was in congenial condition, nevertheless not evaluated.

**Keywords:** Persian Gulf, Hormozgan province, *Boleophthalmus dussumieri*, reproduction, population dynamic.

---

\*Corresponding author