دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره چهارم، شماره چهارم، زمستان ۹۵
http://jair.gonbad.ac.ir

بررسی پارامترهای رشد و مرگ و میر ماهی گل‌خورک *Boleophthalmus dussumieri* Valenciennes, 1837 در جنگل‌های حرا بندرخمیر در استان هرمزگان

لیلا عبدلی[۱]، احمد سواری*[۲]، محمدتقی رونق[۳]، اصغر عبدلی[۴]، احسان کامرانی[۵]

[۱]دانشجوی دکتری زیست‌شناسی دریا گرایش جانوران دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

[۲]استاد گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

[۳]استادیار گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران

[۴]دانشیار گروه تنوع زیستی و مدیریت اکوسیستم‌ها، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

[۵]استاد گروه شیلات، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه هرمزگان، ایران

تاریخ ارسال: ۹۵/۸/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۱۱

چکیده

پارامترهای رشد گونه (*B. dussumieri*) با استفاده از بررسی فراوانی طولی ۲۸۱ نمونه ماهی در جنگل‌های حرا بندر خمیر در استان هرمزگان که از شهریور ۱۳۹۴ تا خرداد ۱۳۹۵ به‌صورت فصلی صید شده بودند، محاسبه شد. با استفاده از برنامه ELEFAN 1 موجود در نرم‌افزار FiSAT II پارامترهای رشد این ماهی محاسبه شد و با استفاده از معادله رشد وان برتالانفی معادله رشد نرها و ماده‌ها به‌ترتیب $Lt=22.1\{1-\exp[-0.51(t-0.347)]\}$ و $Lt=21\{1-\exp[-0.51(t-0.35)]\}$ به‌دست آمد. با محاسبه طول عمر مقدار t_{max} عدد ۵/۵۴ سال محاسبه شد. مقدار طول میانگین برای نرها و ماده‌ها در منطقه مورد بررسی در طول مدت نمونه‌برداری ۳/۴۲± ۱۴/۵۴ و ۳/۳۵± ۱۴/۸۸ سانتی‌متر و مقادیر میانگین وزن نرها و ماده‌ها به‌ترتیب ۱۱/۷۲± ۲۱/۵۲ و ۱۳/۳۷± ۲۴/۲۸ گرم محاسبه شد. مقدار عددی b ۲/۵۶ برای نرها و ۲/۶۳ برای ماده‌ها به‌دست آمد. ضریب مرگ و میر طبیعی، اعداد ۱/۲۳ و ۱/۲۱ برای ماهیان ماده و نر محاسبه شد. با توجه به نمودارها و معادلات، ماهیان ماده به طول بی‌نهایت بالاتری نسبت به نرها می‌رسند. روابط طول کل- وزن برای نرها و ماده‌ها $W=0.020\ L^{2.56}$ ($r^2=0.968$) و $W=0.017L^{2.634}$ ($r^2=0.958$) محاسبه شد.

واژه‌های کلیدی: ***B. dussumieri***، **پارامترهای رشد، خلیج فارس، استان هرمزگان**

*نویسنده مسئول: savari53@yahoo.com

مقدمه

خلیج فارس و دریای عمان با دارا بودن ویژگی‌های جغرافیایی و ارزش‌های بوم شناختی خاص خود یکی از نادرترین اکوسیستم‌های آبی به شمار می‌رود. یکی از مهم‌ترین مناطق ساحلی، در ساحل خلیج فارس خورها هستند. خورها در حد واسط خشکی و دریا به واسطه موقعیت مکانی خود دارای خصوصیات ویژه‌ای می‌باشند و از نظر جانوران وابسته به خود قابل توجه هستند. تأثیرپذیری از خشکی‌ها، شرایط سخت تأثیرپذیری از درجه حرارت هوا، کدورت نسبتاً بالا، پایین بودن میزان اکسیژن در مقایسه با آب‌های آزاد و بالا بودن نسبی میزان آلاینده‌ها از ویژگی‌های بارز خورها می‌باشد (Fatemi, 1996). در این شرایط محیطی موجوداتی خود را سازگار نموده و زندگی می‌کنند که یک دسته از آن‌ها، گل‌خورک‌ها هستند. گل‌خورک‌ها از خانواده گاوماهیان[1] می‌باشند که در پهنه‌های گلی ناحیه بین جزر و مدی در اکوسیستم‌های مانگرو زندگی می‌کنند. این ماهیان معمولاً در طول نوار جزر و مدی تحت تأثیر بستر نرم نوار ساحلی در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر اکوسیستم‌های مانگرو و پهنه‌های گلی در سرتاسر منطقه Indo- Pacific و درامتداد سواحل آفریقا و بخش شرقی اقیانوس اطلس پراکنده شده‌اند (Murdy, 1989). دارای ۱۰ جنس و ۴۱ گونه می‌باشند (Jaafar and Larson, 2008; Murdy, 1989; Polgar *et al.*, 2013). گل‌خورک‌ها شامل ۲۵ گونه هوازی هستند که در ۴ جنس *Periophthalmodon*، *Periophthalmus*، *Boleophthalmus* و *Scartelaos* طبقه‌بندی شده‌اند (Murdy, 1989). سه گونه از گل خورک‌ها *Boleophthalmus dussumieri*, *Scartelaos tenuis*, *Periophthalmus waltoni* در نوار شمالی خلیج فارس در آب‌های ایران گزارش شده‌اند (Murdy, 1989). جنس *Boleophthalmus* دارای ۵ گونه می‌باشد که یکی از آن‌ها گونه *B. dussumieri* است. پراکنش این‌گونه در عراق، پاکستان، هند و ایران گزارش شده است (Murdy, 1989). گونه مورد بررسی در ناحیه میانی جزر و مد زندگی می‌نماید (Clayton and Vaughan, 1988; Polgar, 2009). پراکنش این ماهی در ایران در رودخانه اروند در حوضه آبریز دجله، رودخانه‌های مند و حله، رودخانه‌های کل، میناب و مهران در حوضه آبریز هرمزگان می‌باشد (Abdoli, 2000). در رودخانه سرباز در استان سیستان و بلوچستان نیز گزارش شده است (Berg, 1949). جهت مدیریت کارآمد ذخایر، تحقیقات مداوم روی ویژگی‌های بوم شناختی گونه‌های ماهیان از قبیل رشد، بقاء، بلوغ و بازسازی ذخایر مورد نیاز است. تعیین سن و ارتباط میان طول و سن ماهی در این میان حائز اهمیت می‌باشد (King, 2007). کمبود اطلاعات در زمینه فاکتورهای رشد و مرگ و میر در ارتباط با ماهیان غیر اقتصادی سبب لغزش در اعمال سیاست‌های مدیریتی می‌شود (Gelsleichter *et al.*, 1998). مطالعات سن و رشد به درک بهتر از ذخایر طبیعی کمک می‌کنند.

1- Gobiidae

این مطالعات پایه و اساس محاسبه میزان مرگ و میر و بقای ذخایر و پویایی جمعیت ماهیان می‌باشد. مطالعات نسبتاً محدودی روی این‌گونه در ایران و سایر زیستگاه‌ها و محدوده پراکنش آن انجام شده است. برخی جنبه‌های زیست‌شناسی سه گونه از گل‌خورک‌های ایران مورد بررسی قرار گرفته است (Abdoli *et al*., 2009). پویایی جمعیت و تولید مثل گونه مورد مطالعه در خوریات استان هرمزگان بررسی شده است (Salarpouri *et al*., 2016). ساختار سنی گونه *P. waltoni* در سواحل بندر پل در استان هرمزگان مطالعه شده است (Sarafraz *et al*., 2011). زیست‌شناسی تولید مثل گونه مذکور در مناطق تیاب و بندر پل در هرمزگان مطالعه شده است (Mazrouei *et al*., 2011). پویایی جمعیت گونه *B. dussumieri* در منطقه خور آبی در بندرعباس مورد بررسی قرار گرفته است (Afshar *et al*., 2012). از مطالعات انجام شده روی جنبه‌های مختلف زیست‌شناسی گل‌خورک‌ها می‌توان به گزارشات برخی محققین اشاره نمود (Soni and Georg, 1986; Rohaya and Etim *et al*., 1996; Mazlan, 2004). تاکسونومی گل‌خورک‌ها به‌طور کامل مطالعه شده است (Murdy, 1989).

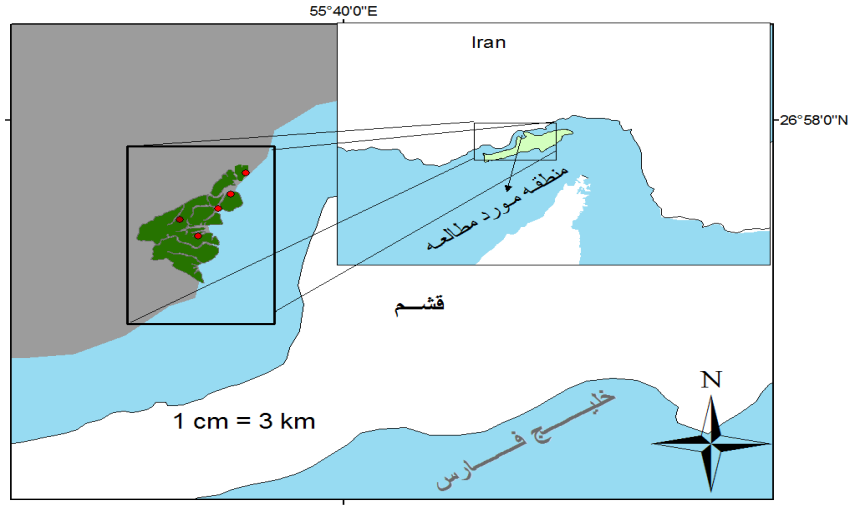
با توجه به محدود بودن اطلاعات زیستی گونه *B. dussumieri*، پژوهش حاضر به‌منظور بررسی فاکتورهای رشد و مرگ و میر این‌گونه در جنگل‌های حرای بندر خمیر واقع در استان هرمزگان انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

نمونه‌برداری در جنگل‌های حرا در منطقه بندر خمیر استان هرمزگان به صورت فصلی انجام گرفت (شکل ۱). منطقه مورد بررسی در ناحیه جزر و مدی آب دریا بوده است و نمونه‌برداری در اغلب موارد توسط دست و گاهی نیز تور ساچوک از شهریور ۱۳۹۴ تا خرداد ۱۳۹۵ صورت گرفته است. پس از شناسایی گونه‌ها با کلیدهای موجود (Murdy, 1989; Larson and Takita, 2004) تعداد ۲۸۱ نمونه ماهی گل‌خورک جهت انجام آزمایشات زیست‌سنجی به آزمایشگاه منتقل شد. جهت نگهداری ماهیان از فرمالین ۱۰ درصد استفاده شد. جهت اندازه‌گیری طول و وزن نمونه‌ها از کولیس با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر و ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم استفاده شد. برای تعیین طبقات طولی از فرمول استورجس استفاده شد (Sturges, 1926):

$$R = (Max-Min) + 1$$
$$K = 1+3.3 \log n$$
$$C = R/K$$

که در آن n تعداد نمونه‌ها، k تعداد دسته و C فاصله طبقات می‌باشد.



شکل ۱- موقعیت ایستگاه مورد بررسی در منطقه بندر خمیر در استان هرمزگان

رابطه طول و وزن برای هر گونه ماهی با استفاده از اندازه‌گیری طول کل به سانتی‌متر و وزن کل به گرم از طریق معادله زیر محاسبه شد (Froese, 2006):

$W = aTL^b$

که در آن W نمایان‌گر وزن، a عرض از مبدأ، TL نمایان‌گر طول کل و b شیب خط می‌باشد. با استفاده از روش حداقل مربعات باقی‌مانده‌ها برای پیراسنجه‌های a و b مقادیر بهینه از طریق فرمول زیر به‌دست آمد (Haddon, 2011):

$$SSQ = \sum (Observed - Expected)^2$$

$$SSQ = \sum (Y - (a + bX)^2$$

که SSQ مجوع مربعات باقی‌مانده‌ها است.

مقدار L_∞ و k براساس فراوانی طولی در نرم‌افزار FiSAT II به روش الفان ۱ (ELEFAN 1) برآورد شد (Gayanilo and Pauly, 1997). رشد براساس برازش تابع رشد وان برتالانفی براساس داده‌های فراوانی طولی مورد بررسی قرار گرفت. معادله رشد وان برتالانفی به‌صورت زیر به‌دست آمد (Sparre and Venema, 1998):

$L_t = L_\infty (1-\exp (-K(t-t_0))$

که در آن L_t طول متوسط در سن t، L_∞ طول بی‌نهایت، k ضریب رشد و t_0 زمان فرضی در جایی که طول صفر می‌باشد. مقدار t_0 از طریق معادله (Pauly, 1980) برآورد شد:

$Log - (t_0) = - 0.3922 - 0.2752 \log L_\infty - 1.038 \log K$

مقدار بیشینه سن ماهی از طریق معادله زیر محاسبه شد (Pauly, 1983):

$T_{max} = 3/K + t_0$

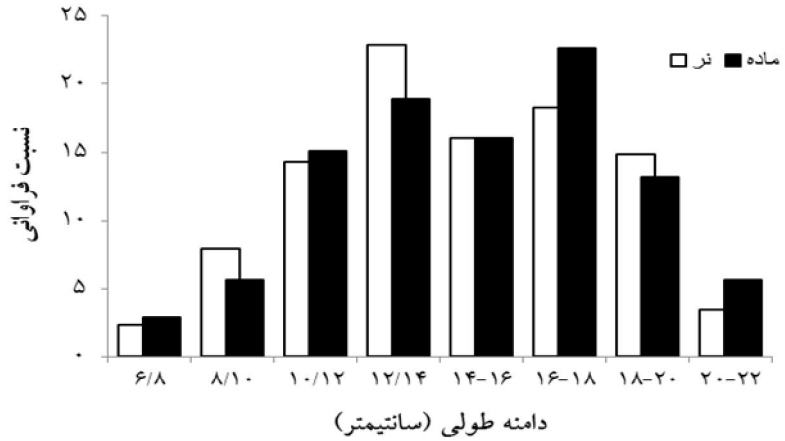
مرگ و میر طبیعی M براساس فرمول تجربی پائولی به‌دست آمد (Pauly, 1980):

$Log (M) = -0.0066-0.279log (L_\infty) +0.6543log (K) +0.4634log (T)$

که در آن M مرگ و میر طبیعی و T میانگین درجه حرارت سالانه آب محل زندگی گونه موردنظر می‌باشد. در این مطالعه میانگین درجه حرارت آب ۲۶/۵ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد.

نتایج

در طول مدت نمونه‌برداری، تعداد ۲۸۱ نمونه ماهی گل‌خورک از گونه *B. dussumieri* مورد بررسی و زیست‌سنجی قرار گرفت. توزیع فراوانی طولی ماهیان نر و ماده به تفکیک جنسیت به‌صورت نمودار رسم شده است (شکل ۲). بیشترین فراوانی طولی ماهیان نر و ماده به تفکیک در رده طولی ۱۲-۱۴ و ۱۶-۱۸ سانتی‌متر قرار داشت (شکل ۲). حداکثر طول ماهیان ماده و نر به‌ترتیب ۲۱ و ۲۲ سانتی‌متر بود و حداکثر وزن نمونه‌ها ۵۷/۵۵ و ۵۳/۲۷۶ گرم گزارش شده است (جدول ۱). رابطه نمایی طول کل- وزن گونه مورد مطالعه نشان‌دهنده رشد نمایی وزن همراه با افزایش طول است (شکل ۳). با استفاده از فراوانی‌های طولی طبقه‌بندی شده و به‌کارگیری روش تجزیه و تحلیل، شاخص‌های رشد برای گونه مورد بررسی محاسبه و نتایج آن در (جدول ۲) قابل مشاهده می‌باشد. همچنین رابطه میان سن (سال) و طول (سانتی‌متر) رسم شده است (شکل ۴).



شکل ۲- فراوانی طولی ماهی گل‌خورک گونه *B. dussumieri* به تفکیک جنسیت در منطقه جنگل‌های حرا بندرخمیر- استان هرمزگان

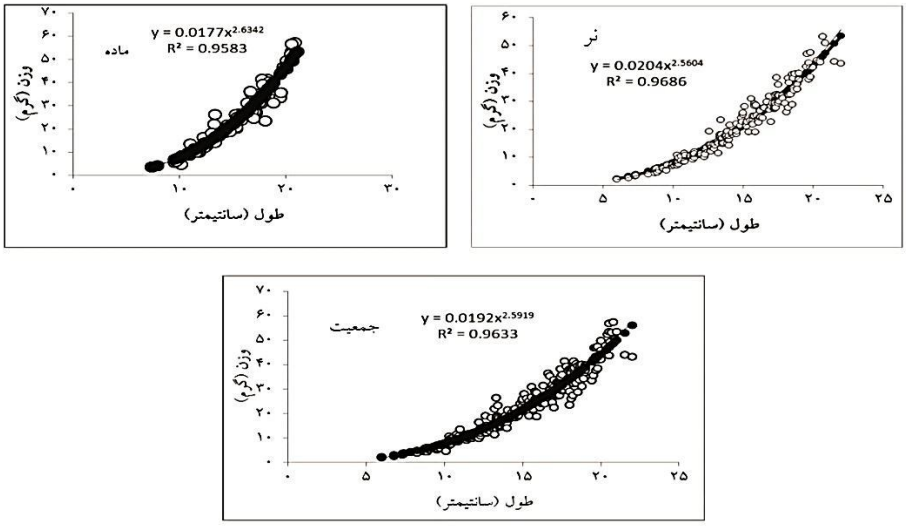
ضریب مرگ و میر طبیعی برای ماده‌ها ۱/۲۳، نرها ۱/۲۱ و برای هر دو جنس نر و ماده ۱/۱۹ محاسبه شده است (جدول ۲). حداکثر سن این ماهی برای نرها و ماده‌ها به‌ترتیب ۵/۵۳۴ و ۵/۵۳۲ سال به‌دست آمده است (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین، بیشترین و کمترین طول کل و وزن ماهی گل‌خورک گونه *B. dussumieri* به تفکیک جنسیت در منطقه جنگل‌های حرا بندر خمیر- استان هرمزگان

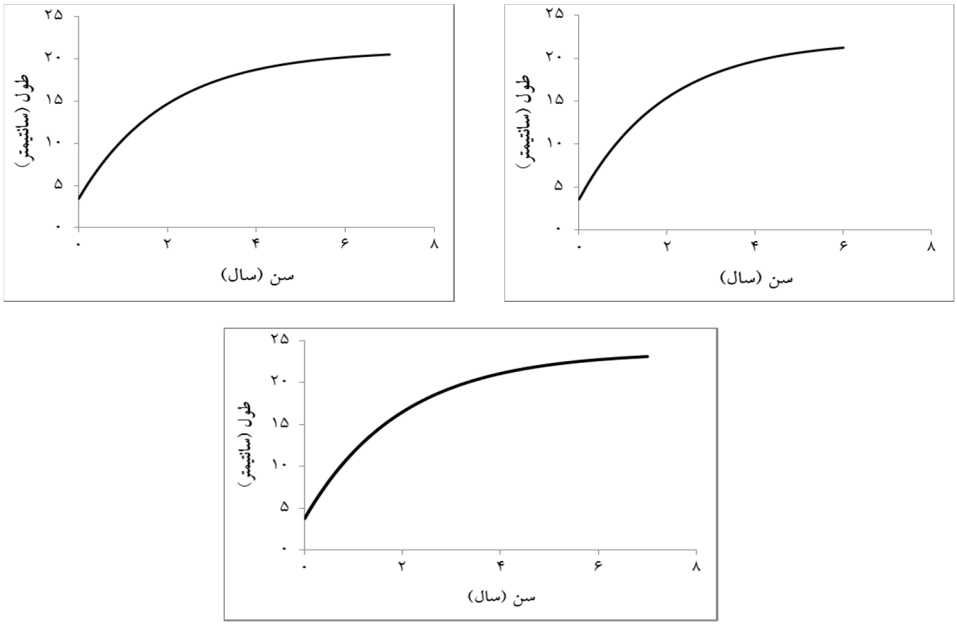
جنسیت	تعداد	میانگین طول (سانتی‌متر) ± انحراف معیار	میانگین وزن (گرم) ± انحراف معیار	بیشینه طول (سانتی‌متر)	کمینه طول (سانتی‌متر)	بیشینه وزن (گرم)	کمینه وزن (گرم)	a	b	R^2
نر	۱۷۵	۳/۴۲±۱۴/۵۴	۱۱/۷۲ ±۲۱/۵۲	۲۲	۶/۰۱	۵۳/۲۷	۲/۰۰۵	۰/۰۲۰۴	۲/۵۶	۰/۹۶
ماده	۱۰۶	۳/۳۵±۱۴/۸۸	۱۳/۳۷ ± ۲۴/۲۸	۲۱	۷/۳۸	۵۷/۵۵	۳/۶۴	۰/۰۱۷۷	۲/۶۳	۰/۹۵

جدول ۲- پارامترهای رشد حاصل از توزیع فراوانی‌های طولی، k: ضریب رشد، L_∞: طول بی‌نهایت، t_0: زمان فرضی در طول صفر، t_{max}: حداکثر سن ماهی گل‌خورک گونه *B. dussumieri* در منطقه جنگل‌های حرا بندر خمیر- استان هرمزگان

جنسیت	k	L_∞	t_0	t_{max}
نر	۰/۵۱	۲۲/۱	-۰/۳۴	۵/۵۳۴
ماده	۰/۵۱	۲۱	-۰/۳۵	۵/۵۳۲
جمعیت	۰/۵۱	۲۳/۶۵	-۰/۳۴۱	۵/۵۴۱



شکل ۳- رابطه طول کل- وزن ماهی گل‌خورک گونه *B. dussumieri* در منطقه جنگل‌های حرا بندر خمیر- استان هرمزگان



شکل ۴- نمودار رابطه سن (سال) و طول (سانتی‌متر) ماهی گل‌خورک گونه *B. dussumieri* در منطقه جنگل‌های حرا بندر خمیر- استان هرمزگان

بحث و نتیجه‌گیری

گونه *B. dussumieri* از گل‌خورک‌های موجود در ناحیه میانی جزر و مدی در سواحل خلیج فارس در ایران می‌باشد که به هنگام جزر در بیرون از آب دیده می‌شود. از ۵ گونه متعلق به جنس *Boleophthalmus* گونه *B. dussumieri* یکی از گونه‌هایی می‌باشد که ساختار اپیدرمی پوست آن به تنفس پوستی گونه مورد مطالعه نسبت داده شده است (Yokoya and Tamura, 1992; Zhang *et al.*, 2000). وجود گاوماهیان نقش بسیار مهمی در زنجیره غذایی اکوسیستم‌های آبی داشته و بیشترین تأثیر را بر بستر اکوسیستم‌ها وارد می‌کند (Helfman *et al.*, 1997). از این‌رو بررسی بوم شناسی، زیست‌شناسی و مدیریت ذخایر آن‌ها جالب و از اهمیت خاصی بر خوردار می‌باشد.

نتایج نشان می‌دهد که ماهیان ماده گونه مورد بررسی دارای میانگین طولی و وزنی بالاتری نسبت به نرها می‌باشند. نتایج داده‌های طولی و وزنی حاصل از پژوهش‌های صورت گرفته در ارتباط با گونه *B. dussumieri* در مناطق مختلف به‌صورت خلاصه ارائه شده است (جدول ۳). همان‌طور که مشخص است در مجموع مطالعات انجام شده، در ایستگاه دومیگز در استان بوشهر این ماهیان به میانگین طولی و وزنی بالاتری نسبت به سایر ایستگاه‌های مورد مطالعه که در استان هرمزگان واقع

هستند، می‌رسند (جدول ۳). همچنین ماهیان ماده در بندر خمیر، بندر پل و خور آبی (Afshar *et al.*, 2012) و دومیگز به میانگین طولی و وزنی بالاتری نسبت به نرها می‌رسند که تأییدی بر نتایج پژوهش حاضر نیز می‌باشد. این تفاوت به شرایط ایستگاه‌های تحت نمونه‌برداری، در دسترس بودن مواد غذایی، استرس‌های محیطی و شرایط و زمان صید نمونه‌ها بستگی دارد (جدول ۳) (Wootton, 1998). همچنین در کلیه مطالعات ذکر شده مقدار عددی پارامتر b بیانگر رشد ایزومتریک این‌گونه در ایستگاه‌های مورد بررسی می‌باشد (جدول ۳). رابطه طول و وزن در ماهیان تحت تأثیر عوامل متعددی مانند فصل نمونه‌برداری، زیستگاه، بلوغ جنسی، جنسیت، رژیم غذایی، سلامت ماهی و روش‌های تثبیت کردن نمونه‌های صید شده می‌باشد (Wootton, 1998). بنابراین تفاوت میان پارامترهای رابطه طول و وزن در این مطالعه با سایر پژوهش‌های ذکر شده می‌تواند مربوط به یک یا مجموعه‌ای از عوامل گفته شده باشد.

جدول ۳- مقادیر میانگین طول، وزن، پارامتر b و الگوی رشد ماهی گل‌خورک گونه *B. dussumieri* در مناطق مختلف

منطقه	جنس	میانگین طول (سانتی‌متر)	میانگین وزن (گرم)	b	الگوی رشد	منبع
خورآبی	نر	۱۳/۳۶	۱۸/۴۰	۲/۱	-	Abdoli *et al.*, 2009
	ماده	۱۲/۹۸	۱۶/۸۹	۲/۱۵	-	
دومیگز	نر	۲۰/ ۴۱	۶۰/۱۶	–	-	Abdoli *et a.l*, 2009
	ماده	۲۱/۱۶	۲۰/۴۱	–	-	
پل	نر	۱۵/۵۰	–	۲/۶۵	ایزومتریک	Mazrouei *et la.*, 2011
	ماده	۱۶/۳۲	–	۲/۷۲	ایزومتریک	
خورآبی	نر	۹/۷۴	۵/۸۲	۲/۶۸	ایزومتریک	Afshar *et al.*, 2012
	ماده	۱۱/۸۳	۹/۴۸	۲/۸۱	ایزومتریک	
تیاب	نر	۱۷/۲۶	–	-	–	Mazrouei *et al.*, 2011
	ماده	۱۶/۱۹	–	-	–	
خوریات استان هرمزگان	نر+ماده	۱۴/۷	–	۲/۳۹	ایزومتریک	Salarpouri *et al.*, 2016
حرا بندر خمیر	نر	۱۴/۵۴ ±۳/۴۲	۲۱/۵۲±۱۱/۷۲	۲/۵۶	آلومتریک	تحقیق حاضر
	ماده	۱۴/۸۸ ±۳/۳۵	۲۴/۲۸±۱۳/۳۷	۲/۶۳		

مقدار L_∞ به‌دست آمده با روش بررسی فراوانی طولی در پژوهش حاضر براساس پیش‌بینی، از طول بیشینه نمونه‌ها بیشتر است (King, 1995). با توجه به این‌که ضریب رشد محاسبه شده (۰/۵۱) از میزان در نظر گرفته شده برای گونه‌هایی با رشد ($K<0.1$) کند بزرگتر است، این گونه در آبزیان کند

رشد قرار نمی‌گیرد (Jennings *et al.*, 2002). مقدار سن در طول صفر در پژوهش حاضر عددی منفی بدست آمد که با مطالعات گذشته نیز همخوانی دارد. مقدار t_0 در این مطالعه به‌ترتیب برای ماهیان نر و ماده اعداد ۰/۳۴- و ۰/۳۵- محاسبه شده است. منفی بودن مقدار عددی به‌دست آمده نشان دهنده آن است که گونه مورد بررسی در مراحل اولیه زندگی، دارای رشد سریع‌تری نسبت به مرحله بلوغ می‌باشد (King, 1995). بیشترین سن ماهیان نر و ماده با استفاده از رابطه تجربی پائولی عدد ۵/۵۳ سال محاسبه شد که اختلاف آن با نتیجه مطالعه (Salarpouri *et al.*, 2016) (۶ سال) (k=0.47 و t_0= - 0.37) در این است که رابطه محاسباتی طول عمر تحت تأثیر میزان ضریب رشد و سن در طول صفر است (Gulland and Rosenberg, 1991). نتایج حاصل از تخمین پارامترهای رشد تحقیقات دیگر در مقایسه با تحقیق حاضر در (جدول ۴) خلاصه شده است.

جدول ۴- پارامترهای رشد، L_∞: طول بی‌نهایت (سانتی‌متر)، k: ضریب رشد (در سال)، t_0: زمان فرضی در طول صفر ماهی گل‌خورک گونه *B. dussumieri* در مناطق مختلف

منطقه مورد مطالعه	L_∞(cm)	k(yr)	t_0(yr)	منبع
دومیگز (بوشهر)	۲۴/۸۹	۰/۴۱	-۲/۰۲	Abdoli *et al.*, 2009
خوریات (هرمزگان)	۲۴/۵	۰/۴۷	-۰/۳۷	Salarpouri *et al.*, 2016
بندر خمیر	۲۳/۶۵	۰/۵۱	-۰/۳۴	تحقیق حاضر

عبدلی و همکاران (Abdoli *et al.*, 2009) و سالارپوری (Salarpouri *et al.*, 2016) ۵ گروه سنی برای گونه مذکور در مناطق مورد بررسی گزارش نموده‌اند. از مقایسه داده‌های پژوهش حاضر با مطالعات ذکر شده مشخص است که گونه *B.dussumieri* در بندر خمیر به طول بی‌نهایت پایین تر و ضریب رشد بالاتر نسبت به مطالعات گذشته می‌رسد (جدول ۴). اختلاف در پارامترهای رشد می‌تواند به دلایل مختلفی باشد. یکی از دلایل مهم می‌تواند تفاوت در شرایط اکولوژیکی مانند دمای آب و میزان متفاوت غذای در دسترس باشد. دلیل دیگر می‌تواند روش به‌کار رفته در محاسبه پارامترهای رشد باشد، برای مثال روش الفان گاهی تخمینی بیش از حد واقعی از طول بی‌نهایت می‌دهد (Hampton and Majkowski, 1987). با توجه به روش‌های صید متفاوت که مرتبط با نحوه زندگی این ماهی در منطقه جزر و مد می‌باشد دامنه طولی نمونه‌ها و بیشینه و کمینه آن‌ها نیز متفاوت خواهد شد (Froese and Pauly, 2007).

فشار صیادی، تغییرات آب و هوایی و تغییر در شرایط محیطی بر پارامترهای رشد ماهی کاملاً تأثیرگذار هستند (Jobling, 2002; Koga *et al.*, 1992). احتمالاً افزایش دما بر رشد گونه *B. pectinirostis* مثبت خواهد بود، زیرا فعالیت‌های ماهی، منابع غذایی (دیاتومه‌ها) با افزایش دمای هوا، بر پهنه‌های

گلی مناطق جزر و مدی افزایش می‌یابد. سایر عوامل مانند زمان، مکان و تعداد نمونه‌های مشاهده شده در نمونه‌برداری نیز مؤثر است (Koga *et al.*, 1989).

نرخ مرگ و میر طبیعی برای این‌گونه در خوریات هرمزگان ۱/۱۵ (در سال) تخمین زده شده است (Salarpouri *et al.*, 2016). مرگ و میر طبیعی برای گونه *S. tenuis* ۱/۵۱ (در سال) و برای *P. barbarous* در نیجریه ۱/۳۵ و برای *P. papilio* ۱/۴۳ گزارش شده است.

در مبحث پویایی جمعیت ماهیان، ضریب مرگ و میر یک پارامتر اساسی است که تخمین صحیح آن کمی مشکل می‌باشد. یکی از دلایل بالاتر بودن این ضریب در پژوهش حاضر نسبت به مطالعه صورت گرفته توسط (Salarpouri *et al.*, 2016) می‌تواند به‌علت بالاتر بودن ضریب رشد در مطالعه حاضر باشد، بنابر نظر (Pauly, 1980) میزان ضرایب رشد و مرگ و میر با یکدیگر رابطه مستقیم دارند. به‌عبارتی ماهیان با نرخ بالاتر رشد، میزان مرگ و میر طبیعی بالاتری دارند.

منابع

Abdoli A. 2000. The Inland Water Fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran. 272 P. (In Persian).

Abdoli L., Kamrani E., Abdoli A., Kiabi B. 2009. A comparison study on some biological aspects of Mudskipper on intertidal regions of Hormozgan and Bushehr provinces. MSc thesis, Hormozgan University, Hormozgan. (In Persian).

Afshar T., Abdoli A., Kiabi B. 2012. Study of some parameters of population dynamics of mudskippers populations of Khur-e-Abee, Hormozgan Province. MSc thesis, Shahid Beheshti University, Tehran. (In Persian).

Berg L.S. 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries, Smithsonian, Washington DC, No. 2. 496 P.

Biswas S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asia publishers Pvt Ltd., New Delhi International Book Co, Absecon Highlands. 157p.

Clayton D.A., 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.

Etim L., Brey T., Arntz W. 1996. A seminal study of the dynamics of a mudskipper (*Periophthalmus papilio*) in the Cross River, Nigeria. Netherland Journal of Aquatic Ecology, 30(1): 41-48

Fatemi M. 1996. Estuaries southern waters of Iran. Journal of Aquaculture, 12: 12-15. (In Persian).

Froese R. 2006. Cube law, condition factor and Length-Weight relationships history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22: 241-253.

Froese R., Pauly D. 2007. FishBase World Wide Web electronic publication. Updated January 2017. [Cited January 2017]. Available from: www.fishbase.org.

Gayanilo F.C., Pauly D. 1997. Computed information series fisheries, FAO-Iclarm stock assessment tools. Refrence manualm, Rome, Italy. 262 P.

Gelsleichter J., Piercy A., Musick J.A. 1998. Evaluation of copper, iron and leadsubstitution techniques in elasmobranch age determination. Journal of Fish Biology, 53: 465-470.

Gulland J.A., Rosenberg A.A. 1991. A review of length-based approaches to assessing fish stocks. FAO Fisheries Technical Paper, No. 323, Rome, FAO. 100 P.

Haddon M. 2011. Modelling and Quantitative Methods in Fisheries. Chapman and Hall/CRC; 2 edition. 465 P.

Hampton, J., Majkowski J. 1987. An examination of the reliability of the ELEFAN programs for the length based stock assessment. ICLAM Conference Proceeding, 13: 203-216.

Helfman G.Y., Collete B., Facey D. 1997. The diversity of fishes. Malden, MA: Blackwell. 550 P.

Jaafar Z., Larson H.L. 2008. A new species of mudskipper, *Periophthalmus takita* (Teleostei: Gobiidae: Oxudercinae), from Australia, with a key to the genus. Zoological Science, 25: 946–952.

Jennings S., Reynolds J.D., Mills S.C. 2002. Life history correlates of response to fisheries exploitation. Proceedings of the Royal Society, B: Biological Sciences, 265: 333- 339.

Jobling M. 2002. Environmental factors and rates of development and growth. In: Hart P.J.B., Reynolds J.D. (Eds.). Handbook of fish biology and fisheries, 1st edition. Oxford, UK: Blackwell Publishing, pp: 107–109.

King, M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing News book. 340 P.

King, M. 2007. Fisheries biology, assessment and management. Wiley-Blackwell, 2 edition. 400 P.

Koga H., Noda S. 1992. Seasonal change of the burrows' form of mudskipper. Bulletin of Saga Prefectural Ariake Fisheries Experimental Station, 14: 81-84.

Koga H., Noda S., Noguchi T., Aoto I. 1989. Studies on artificial propagation of mudskipper *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus): III. Hatching and larval rearing. Bulletin of Saga Prefectural Ariake Fisheries Experimental Station, 11: 17-28.

Larson H., Takita T. 2004. Two new species of *Periophthalmus* (Teleostei: Gobiidae: Oxudercinae) from northern Australia, and a re-diagnosis of *Periophthalmus novaeguineaenis*. The Beagle, Records of the Museums and Art Galleries of the Northern Territory, 20: 175-185.

Mazrouei A.H. 2011. Comparative study on biological with an emphasis on fecundity of *Boleophthalmus dussumieri* on the shore of Tiab and pol in

Hormozgan Perovince. MSc thesis, Hormozgan University, Hormozgan. (In Persian).

Murdy E. 1989. A Taxonomic Revision and cladistic Analysis of the *Oxudercine gobies* (Gobiidae: Oxudercinae). Records of Australian Museum, 11: 1-93.

Pauly D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal du Conseil International pour l'Exploration de la, 39: 175-192

Pauly D. 1983. Some Simple Methods for the Assessment of Tropical Fish Stocks. FAO Fisheries Technical Report. 52 P.

Polgar G. 2009. Species-area relationship and potential role as a biomonitor of mangrove communities of Malayan mudskippers. Journal of Wetlands Ecology and Management, 17: 157–164.

Polgar G., Jaafar Z., Konstantinidis P. 2013. A new species of mudskipper, *Boleophthalmus poti* (Teleostei: Gobiidae: Oxudercinae) from the Gulf of Papua, Papua New Guinea, and a key to the genus. The Raffles Bulletin of Zoology, 61(1): 311–321.

Rohaya G., Mazlan M. 2004. Size, growth and reproductive biology of the Giant Mudiskippers, *Periophthalmadon schlosseri* in Malasyian waters. Marine science Programe. Journal of Application Ichthyology, 24: 290-296.

Salarpouri A., Taherizadeh M., Behzadi S., Darvishi M. 2016. Population Dynamics and Reproduction Biology of Mudskipper (*Boleophthalmus dussumieri*, Valenciennes, 1837) From Hormozgan Province Creeks. Persian Gulf Journal of Aquacalture, 22: 35-45. (In Persian).

Sarafraz J., Abdoli A., Kiabi B., Kamrani E., Akbarian M. 2011. Determination of age and growth of the mudskipper *Periophthalmus waltoni* on the mudflats of Qeshm Island and Bandar- Abbas, Iran. Journal of Biological science, 1: 25-30.

Soni V.C., George B. 1986. Age determination and length- weight relationships in the Mudskipper *Boleophthalmus dentatus*. Indian Journal of Fisheries, 33: 231-234.

Sparre P., Venema S.C. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. part 1. Manual FAO Fisheries Technical Report, No. 306, FAO, Rome, Italy. 407 P.

Sturges H. 1926. The choice of a class-interval. Journal of the American Statistical Association, 21: 65–66.

Wootton R.J. 1998. Ecology of teleost fishes. Kluwer Academic Publishers. 386 P.

Yokoya S., Tamura O.S. 1992. Fine structure of the skin of the amphibious fishes, *Boleophthalmus pectinirostris* and *Periophthalmus cantonensis*, with special reference to the location of blood vessels. Journal of Morphology, 214: 287-297.

Zhang J., Taninguchi T., Takita T., Ali B. 2000. On the epidermal structure of Boleophthalmus and Scartelaos mudskippers with reference to their adaptation to terrestrial life. Ichthyological Research, 47: 359-366.