

پویایی جمعیت میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) در آبهای استان بوشهر

نصیر نیامیندی

nmaimandi@yahoo.com

موسسه تحقیقات شیلات ایران

مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس، بوشهر صندوق پستی: ۱۳۷۴

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۷۹ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۰

چکیده

نتایج گرفته شده از گشتهای تحقیقاتی شناور ترالر در سالهای ۷۶-۱۳۷۵ در آبهای بوشهر در مورد پارامترهای رشد و مرگ و میر به تفکیک در دو جنس نر و ماده میگوی ببری براساس اطلاعات مربوط به طول کاراپاس در برنامه‌های کامپیوتری ELBFAN و FISAT محاسبه گردید. تخمین‌های بدست آمده در جنس نر عبارت است از $L_{\infty} = 37$ میلی‌متر، $K = 1/8$ در سال، $t_0 = 0/3$ ، $M = 2/8$ ، $F = 4/5$ و $Z = 7/3$ و در جنس ماده $L_{\infty} = 49$ میلی‌متر، $K = 2/6$ در سال، $t_0 = 0/6$ ، $M = 3/2$ ، $F = 6/7$ و $Z = 9/9$ می‌باشد.

برپایه نتایج بدست آمده ضریب بهره‌برداری (E) برای دو جنس نر و ماده بترتیب $0/61$ و $0/67$ تخمین زده شد و میزان ϕ برای جنس نر $7/8$ و برای جنس ماده $8/3$ می‌باشد. نسبت جنسی (نسبت ماده) در حدود $1/1$ بود. دوره تخم‌ریزی از دی ماه تا فروردین ماه ثبت گردید که حداکثر و اوج آن در دی ماه می‌باشد. حداکثر سن در جنس نر ۲۱ ماه و در ماده ۱۹ ماه محاسبه گردید.

نکات کلیدی: پویایی جمعیت، میگوی ببری سبز، *Penaeus semisulcatus*، استان بوشهر، ایران

مقدمه

خصوصیات زیستی میگوی ببری سبز (*Penaeus semisulcatus*) طی چند پروژه تحقیقاتی در آبهای استان بوشهر مورد بررسی قرار گرفته است. اولین پروژه در مورد این گونه طی سالهای ۶۱-۱۳۶۰ به اجرا گذاشته شد. کاهش شدید صید میگو و زیان حاصل به شرکتهای میگوگیر باعث تدوین پروژه‌های درخصوص این گونه طی سالهای ۶۱-۱۳۶۰ گردید (عظیمی، ۱۳۶۰). کاهش ذخایر میگو در سالهای بعد نیز ادامه یافت و این امر باعث توجه بیشتر در زمینه‌های تحقیقاتی به این ذخیره با ارزش خلیج فارس گردید. از سال ۱۳۶۰ ممنوعیت صید به مدت ۶ ماه در ماههای تخم‌ریزی به اجرا گذاشته شد. کاهش صید، طول دوره ممنوعیت را افزایش داد و از سال ۱۳۶۶ زمان ممنوعیت صید به ۸ ماه رسید. این زمان در سالهای بعد نیز با کاهش صید میگو و افزایش شناورهای میگوگیر افزایش یافت، بطوریکه در سالهای اخیر دوره آزادی صید به ۴۰ تا ۴۵ روز رسیده است (نیامیندی، ۱۳۷۲).

در سالهای ۶۹-۱۳۶۸ دومین پروژه تحقیقاتی در آبهای استان بوشهر و قسمتی از آبهای استان خوزستان به اجرا گذاشته شد. هر چند در خلال سالهای ۱۳۶۱ تا ۱۳۶۸ گشت‌های تحقیقاتی در دوره صید میگو انجام می‌گرفت، ولی نتایج حاصل در برگیرنده نیازهای مدیریتی شیلاتی نبود و این موضوع احساس می‌گردید که تحقیق در مورد میگو خصوصاً میگوی ببری می‌بایست با اهداف جامع‌تری انجام گیرد. محاسبه پارامترهای زیستی، صید در اعماق مختلف و دوره تخم‌ریزی از اهداف عمده پروژه اخیر بود (قاسمی و نیامیندی، ۱۳۷۰). در سالهای ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۲ نیز پروژه‌ای تحت عنوان ارزیابی ذخایر چهار گونه ماهی و میگوی ببری بوسیله تور ترال کف به اجرا گذاشته شد. مقایسه نتایج حاصل از پروژه اخیر با آنچه که طی سالهای ۶۸ تا ۶۹ انجام گرفته بود و اهداف دیگری که در پروژه انجام شده در سالهای ۱۳۶۸ تا ۶۹ به اجرا گذاشته نشده بود در دستور کار این پروژه قرار داشت.

نتایج حاصل از پروژه‌های اخیر سبب گردید که مدیریت ذخایر میگو در خصوص روشهای آزادی و ممنوعیت صید این گونه تغییراتی داده و مبنای آزادی صید، براساس پارامترهای رشد (K, L_∞) قرار گیرد.

ممنوعیت صید نیز که در سالهای گذشته براساس میزان درصد میگوهای بالغ (هرگاه بیش از ۵۰ درصد میگوهای ماده در مرحله چهار باروری بودند تاریخ ممنوعیت اعلام می‌گردید) قرار داده شده بود، از این پس با توجه به شاخص صید به ازای تلاش صیادی (CPUE)^(۱) اعمال گردید. همچنین گشتهای تحقیقاتی توسط شناور ترالر از سال ۱۳۷۲ جهت آزادسازی و ممنوعیت صید با دقت بیشتری پیگیری گردید بطوری که هر سال از تیر ماه تا پایان دوره صید، گشتهای تحقیقاتی هر هفته بطور متناوب انجام می‌گیرد.

پروژه پویایی جمعیت میگو ببری از تیر ماه ۱۳۷۵ تا تیر ماه ۱۳۷۶ در آبهای استان بوشهر و قسمتی از آبهای خوزستان (دوچه دیلم تا دیر) به اجرا گذاشته شد. مقاله حاضر برگرفته از قسمتی از نتایج این تحقیق می‌باشد. اهداف این پروژه عبارت بودند از:

۱- محاسبه پارامترهای رشد (K ، L_{∞} ، t_0) و مرگ و میر (F ، M ، Z) و ضریب بهره‌برداری (E).

۲- تعیین درصدگونه‌های مختلف میگو در منطقه مورد بررسی.

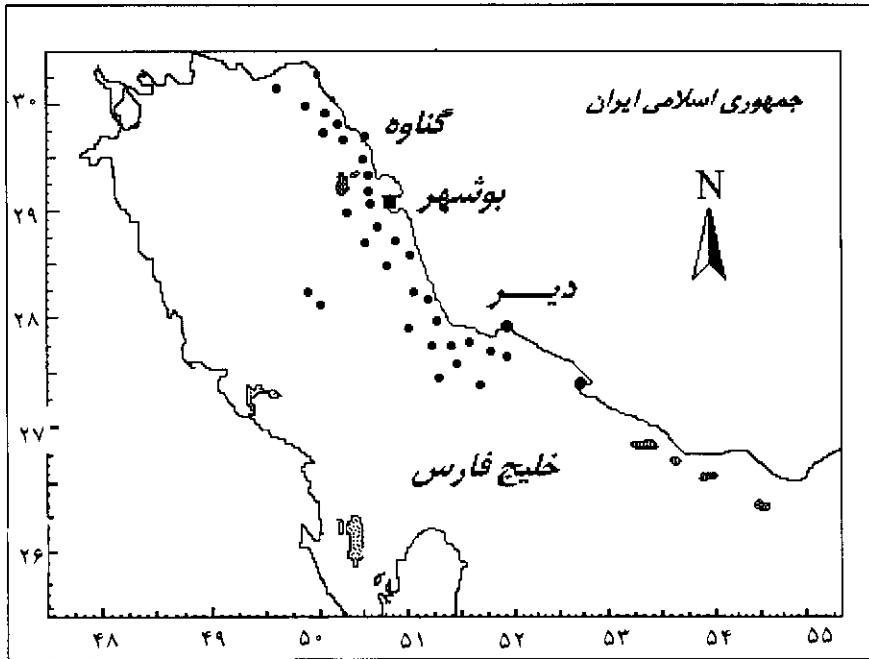
۳- اندازه‌گیری فاکتورهای آب (شوری، درجه حرارت و pH) در منطقه مورد بررسی.

مواد و روشها

در این تحقیق از شناور تحقیقاتی لاور ۲ مجهز به تور ترال کف با چشمه ۳۵ میلیمتر در ساک و ۵۰ میلیمتر در دهانه استفاده گردید. شناور مجهز به دستگاه GPS و مانیتور، رادار و اکوساندر بود. برای اندازه‌گیری طول کاراپاس میگو از کولیس استفاده گردید. شوری آب با دستگاه شوری‌سنج چشمی و درجه حرارت با ترمومتر اندازه‌گیری شد.

در این پروژه ۳۰ ایستگاه ثابت در اعماق ۵ تا ۴۰ متر جهت تورکشی انتخاب گردید (شکل ۱). مدت زمان هر تورکشی یک ساعت بود که پس از هر تورکشی عملیات زیر روی نمونه‌ها انجام گرفت.

1 - Catch Per Unit of Effort



شکل ۱: ایستگاههای تورکشی شده و منطقه مورد بررسی در آبهای استان بوشهر

ابتدا وزن کل میگوی صید شده ثبت گردید. سپس از مجموعه صید میگو، بصورت تصادفی نمونه برداری انجام شد. پس از نمونه برداری دو جنس نر و ماده میگوی ببری از یکدیگر تفکیک گردیده و طول کاراپاس در هر جنس برحسب میلیمتر اندازه گیری شد. مراحل باروری میگو، در جنس ماده براساس روش زیر تعیین گردید^(۱)

مرحله یک - رنگ تخمدان سفید و شفاف می باشد (نابالغ).

مرحله دو - تخمدان به صورت زرد کم رنگ دیده می شود (نورس).

مرحله سه - رنگ تخمدان سبز روشن است (تازه بالغ).

مرحله چهار - رنگ تخمدان زیتونی است (بالغ آماده تخمیزی).

۱ - روش پنج مرحله ای تشخیص گنادهای ماده در میگو یک روش تجربی است که در اغلب مقالات شیلاتی به آن اشاره شده است (به مقالات منتشر شده از سوی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران در خصوص میگو مراجعه شود).

مرحله پنچ - رنگ تخمدان سفید (شفاف نیست) و شیرابه‌ای کدر در مجرای تخمدان دیده می‌شود (تخم‌ریزی کرده).

برای محاسبه پارامترهای رشد (t_0 , L_{∞} , K) از برنامه‌های FiSAT و ELEFAN استفاده گردید (Pauly, 1984).

مرگ و میر کل (Z) براساس آنالیز منحنی صید محاسبه شد (Pauly et al., 1984). مرگ و میر طبیعی با استفاده از فرمول پائولی و از اطلاعات مربوط به تحقیقی که در سالهای ۱۹۶۹ تا ۱۹۷۰ بدست آمده بود در این گزارش استفاده گردیده است. مرگ و میر صیادی (F) با استفاده از فرمول $F = Z - M$ محاسبه شد (Sparre, 1992).

ضریب بهره‌برداری (E) نیز براساس فرمول $E = \frac{F}{Z}$ بدست آمده است (Sparre, 1992).

حداکثر سن با استفاده از فرمول کدی (۱۹۸۳) به شرح زیر محاسبه گردید:

$$t_{\max} = t_0 + \frac{3}{K}$$

ضریب ϕ با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (Pauly & Munro, 1984):

$$\phi = \log K + 2 \log L_{\infty}$$

برای مقایسه نتایج این پروژه و اطلاعات مربوط به پروژه‌های گذشته (قاسمی و همکاران، ۱۳۷۰ و نیامیمندی، ۱۳۷۲)، نسبت طول کل و کاراپاس با توجه به فرمول زیر محاسبه گردید:

$$TL_1 = 21/65 + 3/86 CL_1$$

$$TL_2 = 19/61 + 4/06 CL_2$$

در فرمول‌های فوق TL_1 و TL_2 میزان طول کل و CL_1 و CL_2 طول کاراپاس می‌باشند. ضرایب فرمول نیز از پروژه‌های سالهای گذشته بدست آمده است.

مرگ و میر طبیعی با توجه به این اظهار نظر که فرمول پائولی نمی‌تواند برای ذخایر سخت پوستان و نرم تنان مورد استفاده قرار گیرد و فقط جهت مرگ و میر طبیعی ماهی قابل استفاده می‌باشد (Sparre, 1992)، در این تحقیق محاسبه نگردید. در یک تماس شخصی که مجری پروژه با آقای اسپاره داشتند، ایشان اظهار نمودند که چنانچه در محاسبات از طول کل میگو استفاده

شده باشد از فرمول پائولی بدلیل عدم دسترسی به اطلاعات پایه می‌توان برای محاسبه مرگ و میر طبیعی استفاده نمود. از این رو اطلاعات مربوط به مرگ و میر طبیعی محاسبه شده در سالهای ۷۰-۱۳۶۹ که براساس طول تعیین گردیده است در این پروژه جهت محاسبه سایر پارامترها استفاده گردید.

فصل صید میگوی ببری سبز از اواسط مرداد ماه شروع می‌شود. برای محاسبه L_1 از منحنی الگوی نسل جدید (Recruitment Pattern) در ماههای بهره‌برداری (مرداد و شهریور) در برنامه FiSAT استفاده گردید.

نتایج

میزان K در جنس نر و ماده بترتیب $1/8$ و $2/6$ در سال می‌باشد. L_{∞} در جنس نر برابر با 37 میلیمتر و در جنس ماده 49 میلیمتر است (نمودارهای ۱ و ۲).

نتایج حاصل از روابط طول کل و کاراپاس به شرح زیر می‌باشد:

$$L_{\infty} \text{ در جنس نر} \quad TL_1 = 21/65 + 3/86 (37) = 164/4 \text{ میلیمتر}$$

$$L_{\infty} \text{ در جنس ماده} \quad TL_1 = 19/67 + 4/06 (49) = 218/5 \text{ میلیمتر}$$

نتایج فوق جهت محاسبه ϕ نیز مورد استفاده قرار گرفت.

میزان M برای جنس نر $2/8$ و برای جنس ماده $3/2$ می‌باشد که از نتایج تحقیق انجام گرفته طی سالهای ۷۰-۱۳۶۹ استفاده گردیده است^(۱). همچنین مرگ و میر کل (Z) براساس منحنی صید (نمودارهای ۳ و ۴)، برای جنس نر $7/3$ و برای جنس ماده $9/9$ محاسبه گردید. میزان مرگ و میر صیادی نیز با توجه به میزان M ، Z در دو جنس نر و ماده بترتیب $4/5$ و $6/7$ می‌باشد. ضریب بهره‌برداری با استفاده از نتایج مرگ و میر کل و مرگ و میر طبیعی در جنس نر $0/61$ و در جنس ماده $0/67$ می‌باشد که نشان دهنده صید بی‌رویه در میگوی ببری سبز است (جدول ۱).

۱ - این تحقیق در آبهای استان بوشهر توسط نگارنده مقاله انجام گردیده و از روش پائولی استفاده شده است.

جدول ۱: مقایسه پارامترهای مرگ و میر در میگوی ببری سبز (*P. semisulcatus*)

در آبهای استان بوشهر

جنس	نر			ماده		
	سال	۱۳۶۹-۷۰	۱۳۷۱-۷۲	۱۳۷۵-۷۶	۱۳۶۹-۷۰	۱۳۷۱-۷۲
*L _∞ (mm)	۱۷/۵	۱۸	۳۷	۲۰	۲۲	۴۹
K (year ⁻¹)	۱/۷	۱/۷	۱/۸	۲/۲	۲/۴	۲/۶
M ^{***}	۲/۸	۲/۷	۲/۸	۳/۲	۳/۲	۳/۲
F	۲/۴	۲/۸	۴/۵	۵/۷	۴/۴	۶/۷
Z	۷/۲	۵/۵	۷/۳	۹	۷/۷	۹/۹
E	۰/۶۱	۰/۵۱	۰/۶۱	۰/۶۴	۰/۵۸	۰/۶۷
φ	۶/۲۵	۶/۳۱	۷/۸	۶/۷۷	۷/۰۵	۸/۷

* محاسبه L_∞ طی سالهای ۱۳۶۹-۷۰ و ۱۳۷۱-۷۲ براساس طول کل و در سالهای ۱۳۷۵-۷۶ براساس طول کاراپاس بوده است.

** میزان M محاسبه شده در سالهای ۱۳۶۹-۷۰ برای سالهای ۱۳۷۵-۷۶ مورد استفاده قرار گرفته است.

نتایج حاصل از صید اقتصادی میگوی ببری سبز دلالت بر این موضوع دارد که هرگاه ۷۵ درصد نمونه‌ها به ۱۲ سانتیمتر رسیده باشند، آزادی صید اعلام می‌گردد. بر این اساس نقطه حداکثر منحنی نسل جدید برای محاسبه t_۰ استفاده گردید که در نرها برابر با ۰/۳ و در ماده‌ها برابر با ۰/۶ تخمین زده شد (نمودارهای ۵ و ۶). حداکثر سن در دو جنس نر و ماده به شرح زیر است:

$$\text{سن در جنس نر} = t_{\max} = t_0 + \frac{3}{K} = 0/3 + \frac{3}{1/8} = 1/9 = \text{در سال} = 21 \text{ ماه}$$

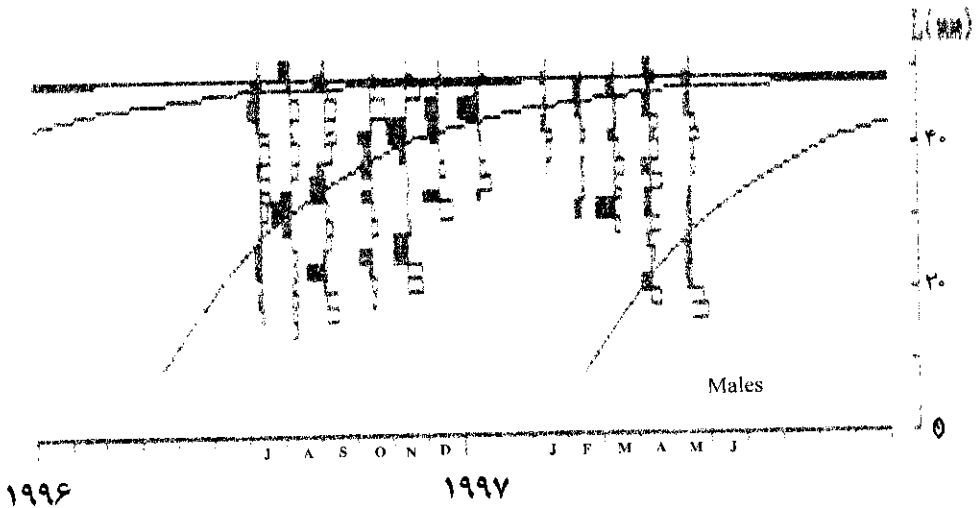
$$\text{سن در جنس ماده} = t_{\max} = t_0 + \frac{3}{K} = 0/6 + \frac{3}{2/6} = 1/7 = \text{در سال} = 19 \text{ ماه}$$

ترکیب گونه‌های طی ماههای مختلف سال متفاوت بود ولی در مجموع ۸۱/۲ درصد نمونه‌ها را میگوی ببری سبز، ۱۳/۴ درصد را میگوی سفید (*Metapenaeus affinis*)، ۴/۶ درصد را میگوی خنجری (*Parapenaeopsis stylifera*) و ۰/۸ درصد را سایر گونه‌ها تشکیل می‌داد. میانگین شوری ثبت شده طی یکسال نمونه‌برداری ۳۹/۳ قسمت در هزار و درجه حرارت ۲۶/۱ درجه سانتیگراد

بود. بیشترین شوری ۴۱/۵ قسمت در هزار که در آبان ماه ثبت گردید و کمترین آن ۳۷/۸ قسمت در هزار که در اسفند ماه بود. بیشترین درجه حرارت ثبت شده ۳۴/۹ درجه سانتیگراد (شهریور ماه) و کمترین آن ۱۶/۷ درجه سانتیگراد (اسفند ماه) بود.

$$L = 49 \text{ mm}$$

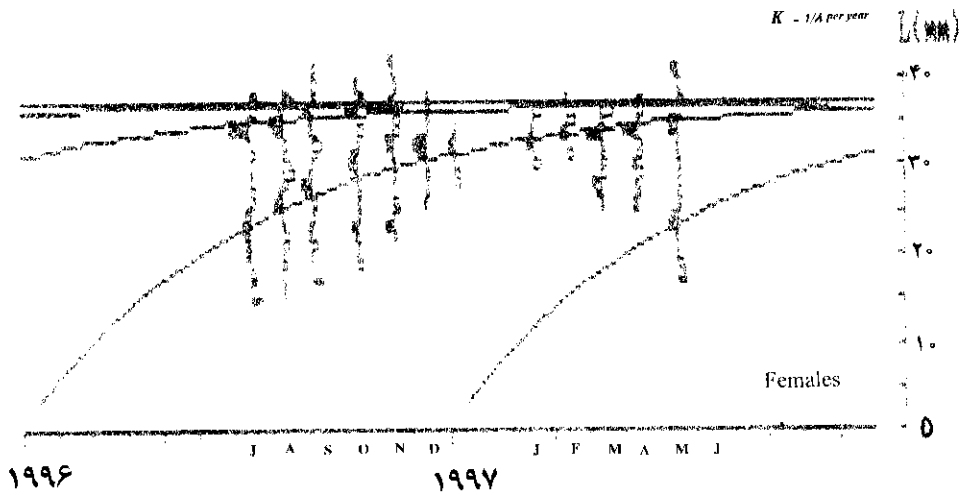
$$K = 2/6 \text{ per year}$$



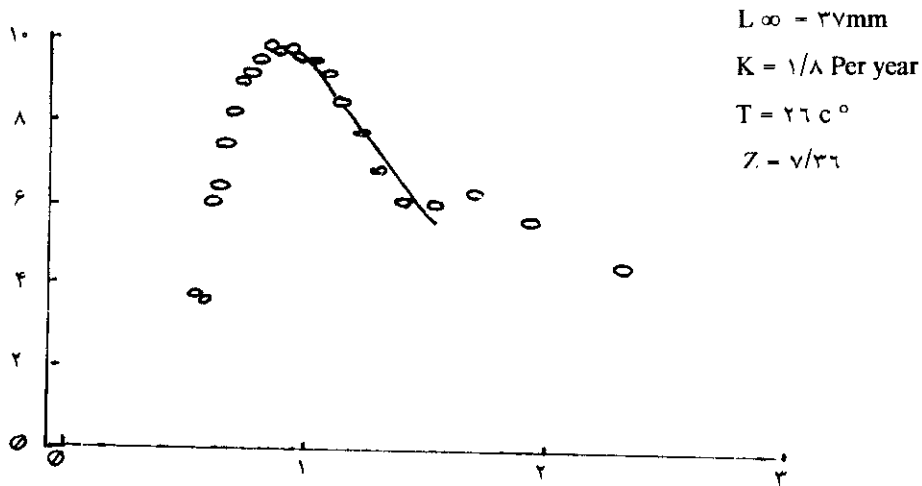
نمودار ۱: منحنی رشد میگوی ببری ماده در آبهای استان بوشهر

$$L = 37 \text{ mm}$$

$$K = 1/8 \text{ per year}$$

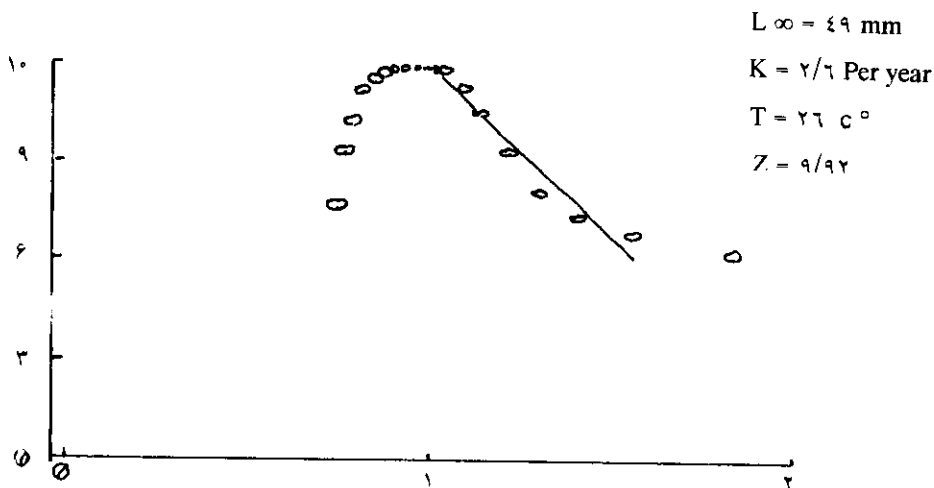


نمودار ۲: منحنی رشد میگوی ببری نر در آبهای استان بوشهر



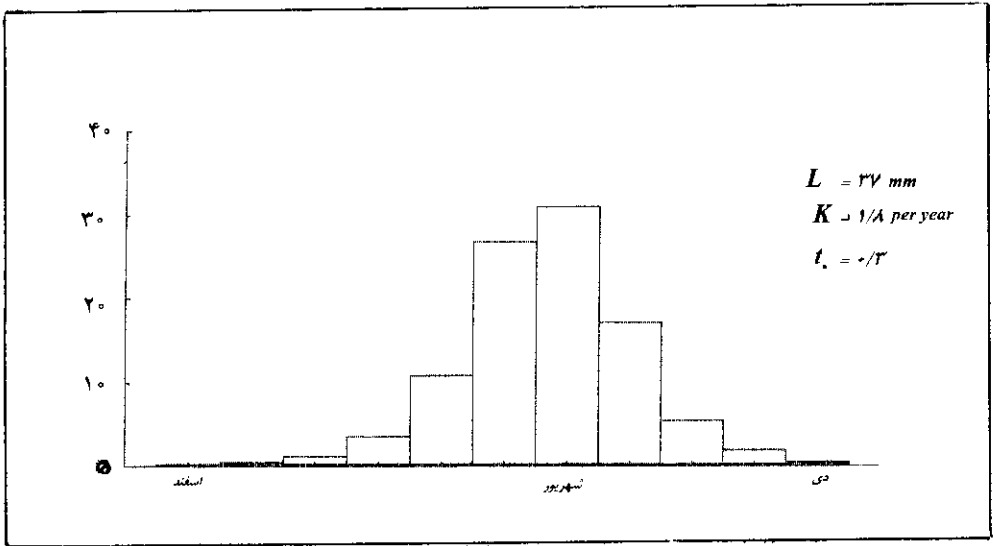
سن مطلق (سال)

نمودار ۳: محاسبه مرگ و میرکل در میگوی ببری نر در آبهای استان بوشهر

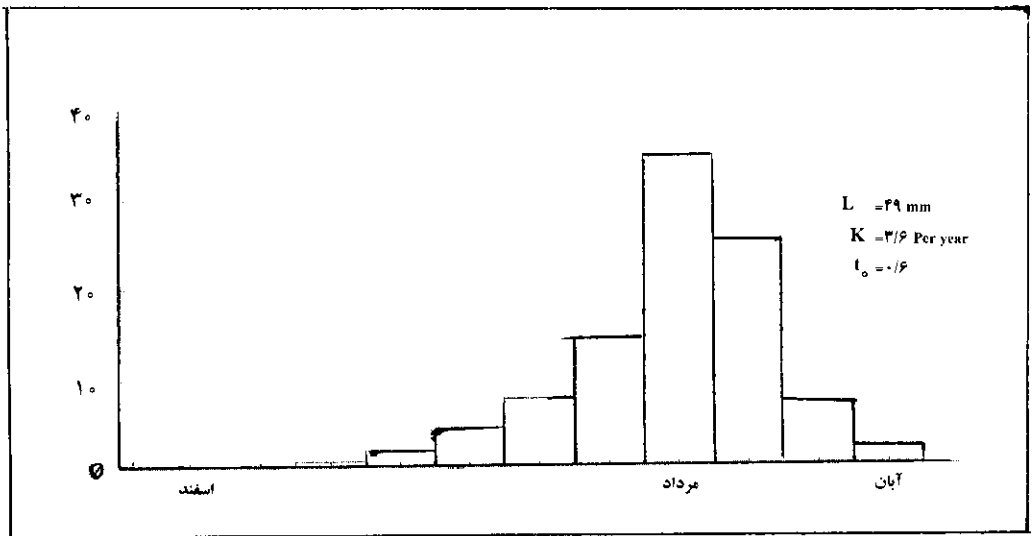


سن مطلق (سال)

نمودار ۴: محاسبه مرگ و میرکل در میگوی ببری ماده در آبهای استان بوشهر



نمودار ۵: الگوی تجدید نسل میگوی ببری نر در آبهای استان بوشهر



نمودار ۶: الگوی تجدید نسل میگوی ببری ماده در آبهای استان بوشهر

بحث

در میان گونه‌های مختلف میگوی خلیج فارس، میگوی ببری سبز بعنوان مهمترین گونه از نظر بهره‌برداری اقتصادی شناخته شده است و در سالهای گذشته فشار صید روی این گونه متمرکز بوده است.

آنالیز اطلاعات مربوط به سالهای گذشته (قاسمی و نیامیمندی، ۱۳۷۰ و نیامیمندی، ۱۳۷۲) و مطالعه اخیر، ضریب بهره‌برداری ($E = \frac{F}{Z}$) را بیشتر از حد مجاز نشان می‌دهد (اگر $M=F$ و یا $E > 0.5$ باشد صید بی‌رویه صورت گرفته است) (Gulland, 1971). مقایسه ضرایب مرگ و میر در جدول ۱ نشان دهنده ثابت بودن مرگ و میر طبیعی (M) و افزایش مرگ و میر صیادی طی سالهای تحقیق می‌باشد.

نتایج حاصل از محاسبه ϕ طی سالهای مختلف با یکدیگر متفاوت است. در مطالعه حاضر ϕ در جنس ماده ۸/۷ بدست آمد که بسیار بیشتر از مطالعات قبل می‌باشد. لازم بذکر است که میزان ϕ محاسبه شده در سالهای ۷۶-۱۳۷۵ از طول کاراپاس و در سالهای قبل از آن، از طول کل بدست آمده است.

میزان صید میگوی ببری طی ده سال اخیر نوسانات مختلفی را نشان داده و مدیریت شیلاتی را با مشکلاتی مواجه نموده است. بیشترین میزان صید در سال ۱۳۷۹ بوده که ۲۶۵۰ تن گزارش شده است و در سال ۱۳۷۸ کمترین میزان صید برابر با ۴۸۵ تن ثبت گردیده است (جدول ۲).

جدول ۲: میزان صید (تن) و دوره بهره‌برداری (روز) میگوی ببری سبز در آبهای استان بوشهر

(۱۳۷۰-۱۳۷۹)

سال	۱۳۷۰	۷۱	۷۲	۷۳	۷۴	۷۵	۷۶	۷۷	۷۸	۷۹
صید (تن)	۱۰۷۳	۱۵۰۵	۱۴۰۰	۹۵۰	۱۹۲۰	۲۴۰۰	۸۰۷	۱۸۳۰	۴۸۵	۲۶۵۰
روزهای صید	۵۱	۷۱	۶۶	۴۲	۴۱	۴۲	۴۷	۵۵	۲۳	۴۱

مطالعاتی که در آبهای استرالیا در خصوص میگوی ببری سبز انجام گرفته نشان می‌دهد که

این گونه نسبت به صید بی‌رویه آسیب پذیری بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها نظیر شاه میگو^(۱) و میگوی موزی داشته است (Penn, 1984). بعبارت دیگر میگوی ببری سبز حساسیت ویژه‌ای نسبت به فشار صیادی و صید بی‌رویه داشته و بازسازی ذخیره با دشواری صورت می‌گیرد. اطلاعات مربوط به صید طی ده سال اخیر، حداقل میزان بهره‌برداری را در سال ۱۳۷۸ نشان می‌دهد. این آمار بدترین وضعیت را نشان داده ولی یکسال پس از آن بیشترین میزان صید طی همان دوره اتفاق افتاده است. دوره صید نیز براساس فشار صیادی و میزان صید بر واحد تلاش صیادی (CPUE) تنظیم گردیده است.

برخی از محققین، عوامل محیطی خصوصاً بارندگی را در نوسانات ذخیره میگو مؤثر دانسته‌اند. باران‌های سیل آسا و ورود مواد مغذی از طریق رودخانه‌ها به دریا براساس نظریات برخی از محققین اثرات بسیار مثبتی بر ذخایر میگوهای خانواده پنائیده داشته است (Marcille, 1978 ; Gunter & Edwards, 1969). همچنین در اظهار نظری دیگر چنین عنوان گردیده که میگوی ببری سبز در دوره جوانی به شدت وابسته به علفهای دریایی می‌باشد. این موضوع در آبهای خلیج فارس (منطقه عربستان سعودی) مورد مطالعه قرار گرفته است (Busson, 1977). محققین دیگری مناطقی از خلیج فارس (منطقه عربستان سعودی) را که پوشش علفها و جلبکهای دریایی زیاد بوده است به عنوان نوزادگاههای میگوی ببری شناسایی نموده‌اند (Price & Jones, 1975 ; Price, 1979).

ضریب بهره‌برداری در این تحقیق بیش از حد مجاز می‌باشد ($E > 0.5$). با توجه به مدیریت بهره‌برداری در دوره آزادی صید، این موضوع یعنی صید بی‌رویه در این دوره اتفاق نمی‌افتد. ضریب بالای بهره‌برداری و صید بی‌رویه را می‌توان به دوره ممنوعیت صید و بهره‌برداری غیرقانونی از این ذخیره نسبت داد.

در آبهای استان بوشهر نسبت بالایی بین میزان بارندگی و صید میگو گزارش شده است. این نسبت برابر با ۰/۸ می‌باشد (خورشیدیان و مردای، ۱۳۷۸). هر چند کاهش بارندگی طی سال ۱۳۷۸

۱ - شاه میگو ترجمه انگلیسی King Prawn است که از گونه‌های متعلق به خانواده پنائیده می‌باشد.

تأثیری بر ذخیره نداشته و میزان ذخیره و بهره‌برداری سال ۱۳۷۹ نشان دهنده این موضوع می‌باشد، اما اطلاعات موجود نشان می‌دهند که دو عامل محیطی و انسانی یعنی میزان بارندگی و صید در ماههای بحرانی (دوره تخم‌ریزی) در برخی از سالها تأثیر چشمگیری بر نوسانات ذخایر میگوی ببری در آبهای استان بوشهر داشته است.

منابع

- خورشیدیان، ک. و مرادی، غ.، ۱۳۷۸. مروری بر آمار صید میگوی ببری سبز. انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس. صفحه ۴.
- عظیمی، ع.، ۱۳۶۰. گزارش نهایی پروژه بررسی ذخایر میگوی منطقه بوشهر و شرایط هیدرولوژیک آن. صفحه الف، پیشگفتار.
- قاسمی، ش و نیامیندی، ن.، ۱۳۷۰. زیست‌شناسی میگوی ببری در اعماق مختلف خلیج فارس. انتشارات مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات ۹ تا ۱۲.
- نیامیندی، ن.، ۱۳۷۲. ارزیابی ذخایر چهار گونه ماهی و میگوی ببری سبز بوسیله ترال کف. انتشارات مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. صفحات ۲۵ تا ۲۲.
- Busson, P.W. , 1977.** Biotopes of western Persian Gulf. Penaeid shrimps-their biology and management. 72 P.
- Caddy, J. , 1983.** Advances in assessment of world cephalopods. Contributions to tropical fisheries biology. 35 P.
- Gulland, J.A. , 1971.** The fish resources of the ocean. Contributions to tropical fisheries biology. 92 P.
- Gunter, G. and Edwards, J.C. , 1969.** The relationship of rainfall and freshwater drainage to the production of the Penaeid shrimp in Texas and Louisiana waters. Second Australian National Prawn Seminar. 176 P.
- Marcille, J. , 1978.** Daynamique des population de crevettes penaeids exploitees a

- Madagascar. Penaeid shrimps-their biology and management. 184 P.
- Pauly, D. , 1984.** Length-converted catch curves. A powerful tool for fisheries research in the tropics. ICLARM fishbite. pp.9-10.
- Pauly, D. and Munro, J.L. , 1984.** One more on growth comparison in fish and invertebrates. Contributions to tropical fisheries biology. 81 P.
- Penn, J.W. , 1984.** The behavior and catchability of some commercially exploited Penaeids and their relationship to stock and recruitment. Penaeid shrimps-their biology and management. 174 P.
- Price, A.R.G. , 1979.** Temporal variations in abundances of Penaeid shrimp larvae and oceanographic conditions. Penaeid shrimps-their biology and management. 109 P.
- Price, A.R.G. and Jones, 1975.** Commercial and biological aspects of Saudi Persian Gulf fishery. Penaeid shrimps-their biology and management. 71 P.
- Sparre, P. , 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1-Manual. 172 P.

Population Dynamics of Green Tiger Shrimp (*Penaeus semisulcatus*) in the Persian Gulf (Bushehr Waters)

Niamaimandi N.

nmaimandi@yahoo.com

I.F.R.O.

Persian Gulf Fisheries Research Center,

P.O.Box: 1374 Bushehr, Iran

Received : December 2000 Accepted : February 2002

Key words : Population Dynamics, Green tiger shrimp, *Penaeus semisulcatus*, Bushehr province, Iran

ABSTRACT

The population dynamics of *Penaeus semisulcatus* was studied out in the Persian Gulf (Bushehr province waters) through a series of research cruises conducted by the R/V Lavar.

The growth and mortality parameters for both sexes were estimated by ELEFAN and FISAT computer programs. The following results were obtained for males: $L_{\infty} = 37\text{mm}$, $K = 1.8$ per year, $t_{\infty} = 0.3$, $M=2.8$, $F=4.5$ and $Z = 7.3$.

These results for females were as follows: $L_{\infty} = 49$ mm, $K = 2.6$ per year, $t_{\infty} = 0.6$, $M=0.2$, $F = 6.7$ and $Z = 9.9$.

According to obtained results, the exploitation rate for males and females were 0.61 and 0.67, respectively and the ϕ -value was estimated 7.8 for males and 8.3 for female.

The sex ratio was M:F=1:1 and the spawning season was from January to March with the main peak in January.

The maximum age for males and females were determined 21 and 19 months, respectively.