

بررسی برخی پارامترهای زیستی در ترکیب صید شاه میگو (*Panulirus homarus*)**در سواحل دریای عمان*****ابوالحسن راستیان نسب^۱ و سیدعبدالحمید حسینی^۱**^۱مرکز تحقیقات ژنتیک و اصلاح نژاد ماهیان سردابی شهید مطهری، یاسوج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۶/۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۸

چکیده

در این مطالعه، پایش ذخایر شاه میگو به منظور مطالعه برخی پارامترهای زیستی در ترکیب صید نظیر میزان صید در واحد تلاش (CPUE)، فراوانی طبقات طولی در ترکیب صید، زمان اوج فعالیت تخم‌ریزی، طول کاراپاس در اولین بلوغ، طول ۵۰ درصد بلوغ، نسبت جنسی ذخیره، تغییرات میزان صید و کارایی روش و ابزار صید این گونه در فصول بهار و پاییز انجام گردید. جهت انجام تحقیق از قفس‌های مخصوص صید شاه میگو در سواحل چابهار و رمین استفاده شد. بدین منظور، در مدت دو ماه ۲۱۴۳ قطعه شاه میگو از ۲۰ قفس بیومتری و نسبت به تجزیه و تحلیل آماری نتایج اقدام گردید. بر اساس نتایج بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین نمونه صید شده به ترتیب دارای طول کاراپاس ۱۱۲ میلی‌متر و ۳۴ میلی‌متر، کوچک‌ترین شاه میگوی تخم‌دار، دارای طول کاراپاس ۵۵ میلی‌متر، طبقه طولی کاراپاس ۵۰ درصد بلوغ ۶۴-۶۹ میلی‌متر و نسبت جنسی ماده‌ها در صید قفس در پاییز و بهار به ترتیب ۶۴ درصد و ۵۰ درصد بوده است. اوج فعالیت تخم‌ریزی در بهار مشاهده گردید. فصل بهار و پاییز و مناطق مختلف از نظر اندازه نمونه‌های صید شده دارای تفاوت قابل توجهی بودند. یافته‌ها حاکی از مهاجرت محدود گروه‌های طولی در جمعیت شاه میگو طی زمان‌های مختلف بوده است. نتایج حاصله در خصوص طبقات طولی و نسبت جنسی و در مقایسه با سال‌های قبل حاکی از بهم خوردن تعادل جنسی ناشی از فشار صید بر جمعیت شاه میگو در سواحل ایرانی دریای عمان می‌باشد.

واژگان کلیدی: شاه میگو، دریای عمان، پارامترهای زیستی، ترکیب صید**مقدمه**

مناطق می‌باشد. چنین ذخایری از آبریان با ایجاد یک تعادل طبیعی دارای ویژگی‌های خاص بوده و هرگونه برداشت و صید از ذخایر آنها در صورت عدم توجه به وضعیت کمی و کیفی ذخیره باعث بهم خوردن تعادل جمعیت و نهایتاً نابودی نسل آنها می‌گردد (John, 2002). صید شاه میگو اغلب توسط قفس‌های مخصوص صورت گرفته که این ابزار به گونه‌ای طراحی شده تا نمونه‌های با اندازه خاصی را صید نموده و اندازه‌های کوچکتر قادر باشند از دریچه‌های تعبیه شده در دیواره قفس خارج گردند

شاه میگو از جمله گونه‌هایی بوده که وابستگی زیادی به بستر آب‌های ساحلی دریاها داشته و فاقد مهاجرت‌های طولانی می‌باشد (مشایی، ۱۳۷۸؛ فاطمی، ۱۳۷۷؛ Berry, 1971). به همین دلیل ذخایر این گونه در یک منطقه یا یک کشور محدود و فاقد تغییرات ناشی از مهاجرت‌های جمعیت‌های دیگر

*مسئول مکاتبه: rastian1921@yahoo.com

این تحقیق می‌توان به طول اولین بلوغ جنسی، طول ۵۰ درصد بلوغ و زمان حداکثر باروری جنس ماده اشاره نمود. مظلومی و همکاران (۱۳۷۷) برخی پارامترهای زیستی از جمله طول کاراپاس و ضریب چاقی را مطالعه نمودند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه نوار ساحلی قریب به ۳۰ کیلومتر در محدوده صیدگاه‌های چابهار و رمین در استان سیستان و بلوچستان بوده که این مناطق بویژه منطقه رمین به عنوان مهم‌ترین زیستگاه و مناطق صید شاه میگو می‌باشند. صید نمونه‌های شاه میگو با استفاده از قفس‌های پلاستیکی مخصوص صید این گونه صورت گرفت. طراحی این قفس‌ها بصورتی بوده که شاه میگوهای بزرگ پس از ورود به قفس امکان خروج از آن را ندارند. همچنین در راستای حفظ ذخایر و جلوگیری از صید نمونه‌های کوچک و نابالغ سوراخ‌هایی در اندازه‌های کوچک‌تر برای خروج شاه میگوهای جوان در بخش تحتانی دیواره‌های قفس تعبیه گردیده است. به منظور نمونه‌برداری، ۲ شناور صیادی در هر یک از مناطق چابهار و رمین و هر شناور حامل ۱۰ عدد قفس صید در اوایل مهرماه همزمان با شروع فصل صید فعالیت خود را آغاز نموده و پس از طعمه‌گذاری قفس‌های صید با ضایعات گوشتی حاصل از فرآوری و عمل‌آوری تون ماهیان، در اوایل صبح در نوار ساحلی مناطق مورد مطالعه در عمق ۵ تا ۱۰ متر و فاصله ۱۰۰ تا ۲۰۰ متری ساحل مستقر شده و صبح روز بعد پس از بازدید و جمع‌آوری نمونه‌های صید شده، مجدداً طعمه‌گذاری می‌شدند. شناسایی محل استقرار قفس‌ها در بستر و جمع‌آوری آنها از طریق یک رشته طناب نایلونی متصل به یک شناور در سطح آب انجام می‌شد. کلیه شاه میگوهای صید شده پس از بررسی

(مظلومی و ساری، ۱۳۷۲؛ Estrella et al., 2006). البته تعیین دقیق اندازه دریاچه خروج که به حداقل سایز قابل صید نزدیک باشد و دقیقاً شاه میگوهای بالاتر از آن سایز صید شود سخت است (Everson, 1978; Krouse, 1978; Nulk, 1978; et al., 1992).

با این وجود، مطالعه رفتاری صید شاه میگو ضروری بوده و مطالعه پارامترهای کیفی و کمی جمعیت در راستای دستیابی به حداکثر محصول قابل برداشت با اعمال مقررات صید از اهمیت بالایی برخوردار است (Lochai, 1990). هدف از این تحقیق، مطالعه برخی پارامترهای جمعیتی نظیر میزان صید در واحد تلاش (CPUE)، فراوانی طبقات طولی در ترکیب صید، زمان اوج فعالیت تخم‌ریزی، طول کاراپاس در اولین بلوغ، طول ۵۰ درصد بلوغ، نسبت جنسی ذخیره، تغییرات میزان صید و کارایی روش و ابزار صید این گونه در فصول بهار و پاییز در سواحل چابهار و رمین می‌باشد.

براساس مطالعات ساری (۱۳۷۰)، جنس نر در شاه میگو بدلیل جنگجو بودن و اشتهای بالا و رقابت برای دستیابی به طعمه نسبت به ماده‌ها بیشتر وارد قفس‌های صید گشته، بنابراین نرها بیشتر از ماده‌ها صید می‌گردند. از طرف دیگر انزوای طبیعی شاه میگوی ماده حامل تخم جهت حفاظت از تخم‌های خود و عدم جستجوی طعمه در این مدت را دلیل دیگری برای کاهش صید شاه میگوهای ماده ذکر نموده است. بر اساس این یافته‌ها صید انتخابی از ذخایر شاه میگو در درازمدت باعث بهم خوردن تعادل جمعیت شده و تولید نسل آن را مختل می‌سازد. در سال ۱۳۷۴، بررسی و تعیین اولین اندازه شاه میگوی بالغ و مراحل باروری این گونه در سواحل استان سیستان و بلوچستان انجام گردید (مشایی، ۱۳۷۸). در سال ۱۳۷۷، پویایی جمعیت و ارزیابی ذخایر شاه میگو در منطقه چابهار توسط فاطمی مطالعه گردید. از نتایج

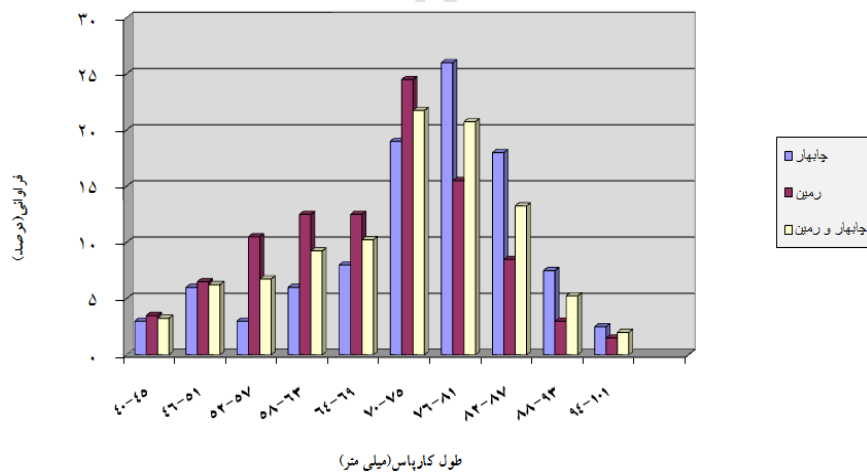
دارای طول کاراپاس ۷۰/۸۵ میلی‌متر (چابهار ۷۳/۶ و رمین ۶۸/۱ میلی‌متر) بودند. میانگین طول کاراپاس نمونه‌های صید شده در مقایسه با سال‌های گذشته دارای اختلاف معنی‌داری بوده است ($P < 0/05$) (جدول ۱).

بزرگ‌ترین نمونه صید شده دارای طول کاراپاس ۱۱۲ میلی‌متر و وزن ۱۲۰۰ گرم و جنسیت نر در سواحل چابهار و کوچک‌ترین نمونه، ماده با طول کاراپاس ۳۴ میلی‌متر و وزن ۵۴ گرم در منطقه رمین صید گردید. کوچک‌ترین لایستر ماده حامل تخم با طول کاراپاس ۵۵ میلی‌متر در آب‌های منطقه رمین صید گردید. به‌طور کلی نمونه‌های صید شده در رمین دارای طول و وزن کمتری نسبت به چابهار بودند. بیشترین فراوانی در مناطق چابهار و رمین به‌ترتیب مربوط به شاه میگوهای با طول کاراپاس ۸۱-۷۶ و ۷۵-۷۰ میلی‌متر می‌باشد.

وضعیت جنسی و تولیدمثلی، توزین و نسبت به بیومتری طول کاراپاس نمونه‌ها با کولیس اقدام می‌شد و اطلاعات بدست آمده ثبت می‌گردید. عملیات میدانی ثبت داده‌ها در فصل پاییز و بهار به مدت ۳ ماه انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزارهای Spss14 و Excel انجام گردید.

نتایج

طی دوره مطالعه در مجموع ۲۱۴۳ قطعه شاه میگو صید و مورد بررسی و بیومتری قرار گرفتند. میانگین وزن شاه میگوی صید شده به ازای هر قفس در هر روز (CPUE) در کل منطقه مورد مطالعه 34 ± 764 گرم بوده که میزان آن در انتهای فصل صید روند نزولی داشته است. نمونه‌های صید شده بطور متوسط



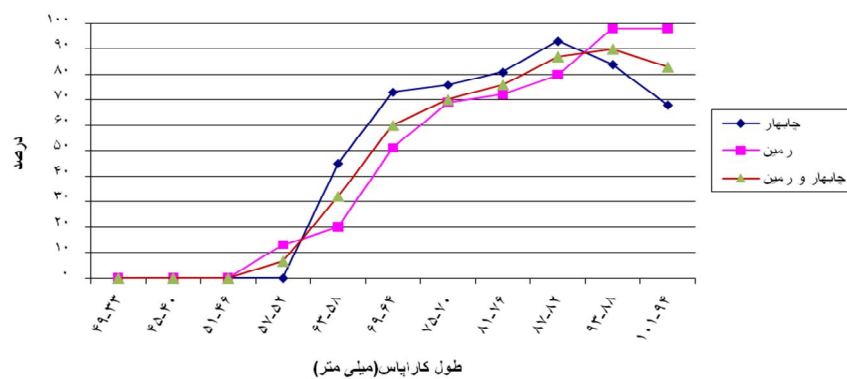
شکل ۱- میانگین درصد فراوانی شاه میگو در گستره‌های طولی مختلف در ترکیب صید

که این طبقه طولی در منطقه چابهار تنها ۱۷ درصد از ترکیب صید را شامل شده است. منطقه چابهار و رمین از نظر درصد فراوانی در طبقات طولی پایین مشابهت بیشتری داشته و اختلاف آنها بیشتر مربوط به طبقات طولی بالا بوده، به‌طوری‌که بخش اعظم صید سواحل چابهار را شاه میگوهای بزرگ تشکیل می‌دهد (شکل

مطابق شکل ۱، در ترکیب صید منطقه رمین قریب به ۵۰ درصد نمونه‌های صید شده دارای طول طبقه ۷۰-۸۷ میلی‌متر بوده و این میزان در منطقه چابهار افزایش یافته و به ۶۳ درصد می‌رسد. از طرف دیگر، درصد قابل توجهی از صید منطقه رمین (۳۶ درصد) نمونه‌های کوچک با طول طبقه ۶۹-۵۲ میلی‌متر بوده

طولی ۵۰ درصد شاه میگوهای ماده دارای فعالیت تولیدمثلی باشند طول ۵۰ درصد بلوغ بوده و در محاسبه اندازه گونه برای صید تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس این مطالعه، در مناطق دوگانه چابهار و رمین، ۵۰ درصد شاه میگوهای ماده با طول کاراپاس ۶۹-۶۴ میلی‌متر دارای یکی از مراحل پنج‌گانه تخم‌ریزی می‌باشند و اغلب گروه‌های طولی بالاتر وضعیت مشابه داشته یا از نظر تولیدمثلی فعال‌ترند (شکل ۲).

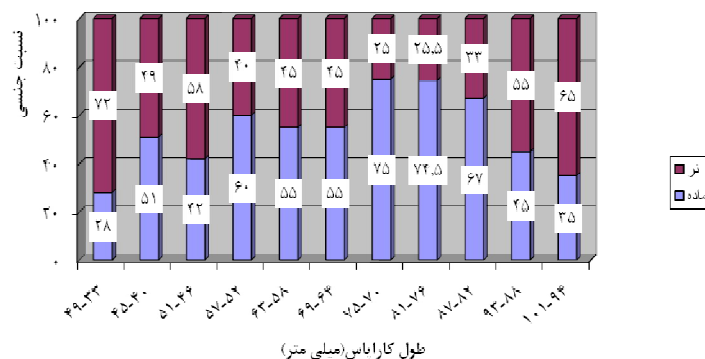
۱). میزان باروری ذخایر شاه میگو اصولاً بر اساس باروری جنس ماده صورت گرفته چرا که ماده‌ها در صورت باروری یا حامل تخم بوده که از نظر باروری در مرحله ۱ تا ۴ بوده یا تازه تخم‌ریزی نموده و در مرحله ۵ می‌باشد. بنابراین مجموع ماده‌های دارای مراحل پنج‌گانه از نظر تولیدمثلی فعال بوده و محاسبه جمعیت آنها به کل ماده‌ها، جمعیت بارور و موثر در تجدید ذخایر شاه میگو را مشخص می‌کند. از نظر محاسباتی کوچک‌ترین طول کاراپاس که در آن طبقه



شکل ۲- فراوانی شاه میگو در طبقات طولی مختلف در مناطق مورد مطالعه

نسبت جنسی شاه میگو در ترکیب صید در هر یک از مناطق متعادل نبوده و ماده‌ها بطور متوسط با ترکیب ۶۵ درصد نسبت به نرها (۳۵ درصد) فراوانی بالاتری داشتند (شکل ۳).

نسبت تعداد شاه میگوهای زیر اندازه به کل صید ۳۷ درصد بوده که مقدار آن در منطقه رمین ۴۷ و چابهار ۲۷ درصد بود و در فصل بهار تعداد شاه میگوهای زیر اندازه در ترکیب صید مناطق ناچیز بود.



شکل ۳- نسبت جنسی شاه میگو در گستره‌های طولی مختلف در ترکیب صید واقعی در دریا

طول کاراپاس ۷۰-۸۷ بوده و ترکیب جنسی نمونه‌های کوچک‌تر متعادل (۵۳ درصد ماده و ۴۷

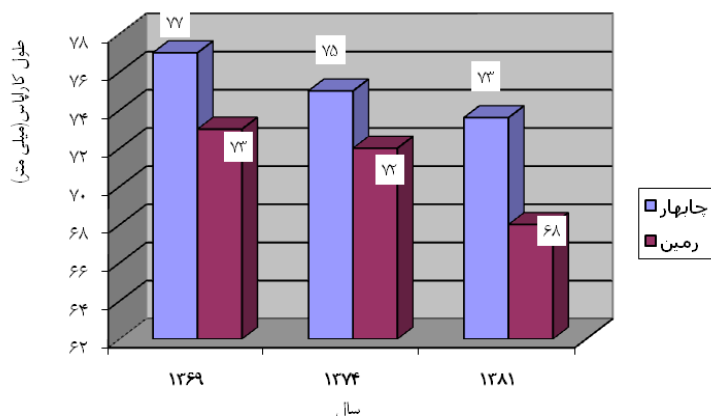
نسبت جنسی در ترکیب صید فصل بهار متعادل بود. عدم تعادل نسبت جنسی عمدتاً در نمونه‌های با

آمده در تحقیقات انجام شده توسط سایر محققین (مظلومی و ساری، ۱۳۷۲؛ مظلومی، ۱۳۷۷؛ فاطمی، ۱۳۷۷) حاکی از کاهش طول کارپاس لابستر طی سال‌های اخیر بوده که این می‌تواند ناشی از فشار صید و جلوگیری از رسیدن شاه میگوها به اندازه‌های بالاتر باشد (جدول ۱ و شکل ۴).

درصد نر) بود. درصد شاه میگوهای ماده حامل تخم در فصل بهار (۳۳ درصد) بیشتر از فصل پاییز (۲۶ درصد) بود.

بحث و نتیجه‌گیری

مقایسه میانگین طول کارپاس شاه میگو در ترکیب صید در مناطق چابهار و رمین با نتایج بدست



شکل ۴- تغییرات میانگین طول کارپاس شاه میگو طی سال‌های مختلف

جدول ۱- میانگین طول کارپاس (میلی‌متر) در ترکیب صید شاه میگو در مناطق مورد مطالعه در سال‌های مختلف

سال	رمین	چابهار
۱۳۶۹	73 ± 17^a	77 ± 13^a
۱۳۷۴	72 ± 11^a	75 ± 9^{ab}
۱۳۸۱	68 ± 6^b	73 ± 15^b

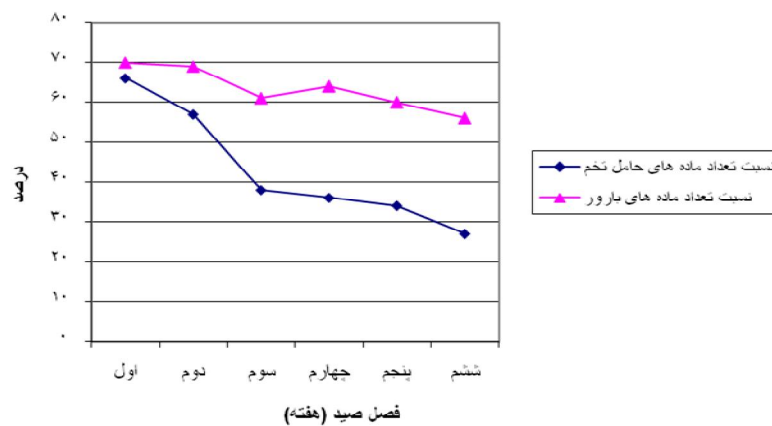
*حروف نامشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد

۷۰-۶۱ میلی‌متر و در بررسی‌های شوقی (۱۳۷۴) ۷۰ میلی‌متر گزارش شده، که با یافته‌های تحقیق حاضر (شکل ۲) یعنی طبقه طولی ۶۹-۶۴ مطابقت دارد. بنابراین شاه میگوهای با طول کارپاس کمتر از ۷۰ میلی‌متر به‌عنوان زیر اندازه تلقی شده و قفس‌های صید می‌بایست طوری طراحی شوند تا از صید چنین نمونه‌هایی جلوگیری نموده یا در صورت صید نسبت به رهاسازی مجدد آنها اقدام گردد. تعداد زیاد شاه میگوهای جوان در ترکیب صید مناطق، نشانگر عدم کارایی قفس‌های صید و در نتیجه خروج نمونه‌های با

افزایش صید نمونه‌های کوچک در منطقه رمین بیانگر وجود زیستگاه‌های مناسب جمعیت شاه میگوهای جوان در این منطقه می‌باشد. مناطق چابهار و رمین از نظر فراوانی نمونه‌های با طول کارپاس کمتر از ۵۰ میلی‌متر اختلاف چندانی ندارند (شکل ۱). این موضوع بدلیل ورود و خروج آزادانه نمونه‌های کوچک از قفس‌ها و حضور اتفاقی آنها در ترکیب صید بوده و افزایش تلاش صیادی تاثیر چندانی بر افزایش تعداد آنها در هر یک از مناطق ندارد. طول کارپاس ۵۰ درصد بلوغ (M50) در مطالعات فاطمی

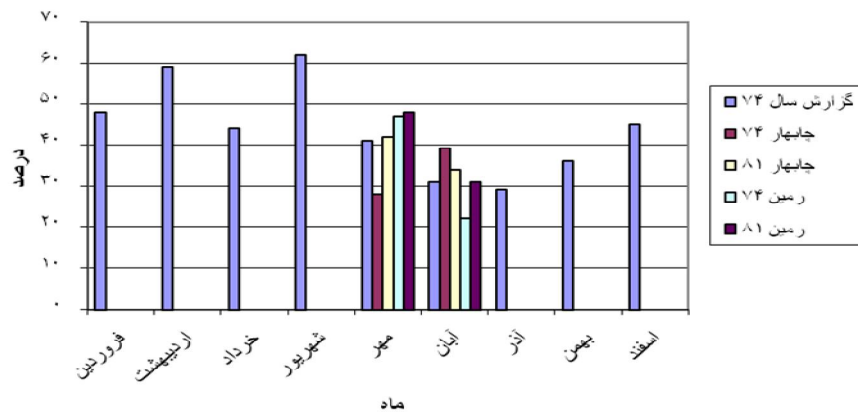
کاهش دمای آب و افت فعالیت تولیدمثلی شاه میگو منطبق بوده و افزایش تعداد شاه میگوهای حامل تخم در فصل بهار همزمان با افزایش دمای آب اتفاق می افتد (Mohan, 1977).

طول کاراپاس ۶۹-۵۰ میلی متر از قفس می باشد. بطوری که بخش قابل توجهی از ذخایر قبل از رسیدن به اندازه مطلوب جهت شرکت در تجدید نسل و زادآوری از ذخیره حذف می گردند. کاهش تعداد لایسترهای ماده حامل تخم طی فصل پاییز (شکل ۵) با



شکل ۵ - نسبت تعداد ماده های حامل تخم و نسبت تعداد ماده های بارور در طول فصل صید در ترکیب صید واقعی

بنابراین فصل بهار زمان اوج فعالیت تولیدمثلی شاه میگو به شمار می آید (شکل ۶).



شکل ۶ - میانگین نسبت شاه میگوهای حامل تخم به جمعیت ماده ها در طول سالهای ۷۴ و ۸۱

هوایی منجر به مهاجرت گروه های مختلف به اعماق و یا در امتداد سواحل می گردد (Phillips and Cobb, 1962). بنابراین انتظار می رود در فصول مختلف، ترکیب انواع صید از نظر نسبت جنسی، فراوانی ماده های حامل تخم و یا گروه های طولی متفاوت باشد (John, 2002). نسبت جنسی در

کاهش صید نمونه های زیر سایز در بهار نسبت به پاییز با توجه به عدم تأثیرپذیری صید این گروه طولی از شرایط تولیدمثلی و جنسی (Lochai, 1990)، می تواند به دلیل مهاجرت های فصلی لایسترهای کوچک از منطقه صید و قفس ریزی باشد. عوامل مختلفی نظیر تغذیه و تغییر فصلی شرایط آب و

دام‌های صیادی، ذخایر جنس نر در حد قابل توجهی حذف گردیده و ماده‌ها در ترکیب صید غالب شده‌اند. لذا با وجود طراحی قفس‌های صید شاه میگو، عدم کارایی این ابزار صید (در راستای جلوگیری از صید نمونه‌های حامل تخم و زیر سایز)، صید این گونه در زمان ممنوعه، استفاده از ابزار غیرمجاز و قاچاق آن به سایر کشورها لطمات جبران ناپذیری را متوجه ذخایر شاه میگو نموده که تبعات آن بصورت کاهش صید سالانه آشکار گردیده است. بنابراین تنها راه حل حفظ ذخایر این گونه، ادامه مطالعات پایش ذخایر با بررسی دقیق مهاجرت‌های زمانی و مکانی جهت تعیین فصل صید ضمن نظارت بر اجرای مقررات صید می‌باشد. چرا که بدون اجرای چنین پروژه‌ای فصل صید منحصراً براساس فصل تخم‌ریزی تعریف شده و توجهی به رفتار مهاجرتی گروه‌های طولی مختلف در تعیین فصل صید نشده، در حالی که این پارامتر می‌تواند به اندازه فاکتور زمان اوج تخم‌ریزی یا حتی بیشتر از آن در مدیریت و بهره‌برداری پایدار از ذخایر موثر باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از پرسنل و همکاران ارجمند مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور و همچنین همه عزیزانی که ما را در انجام این مطالعه یاری نمودند، نهایت سپاسگزاری و تشکر را داریم.

ترکیب صید شاه میگو تا حد زیادی به ترکیب جنسی جمعیت شاه میگو در مناطق مختلف، زمان صید، نوع ابزار مورد استفاده، رفتار تغذیه‌ای و تولیدمثلی بستگی دارد (Lochai, 1990). بر اساس مطالعات انجام شده در کشور سریلانکا، برای شاه میگو با دو روش نمونه‌برداری، دو نسبت جنسی مختلف گزارش شده است (Philipps and Cobb, 1962). در نمونه‌برداری توسط غواص، نسبت جنسی متعادل بوده در حالی که در نمونه‌برداری با دام این نسبت به هم خورده و نرها بیش از ۶۶ درصد از نمونه‌های صید را تشکیل می‌دادند. در سال ۱۹۶۲ در عدن نسبت جنسی شاه میگوی خاردار را ۷۰ درصد نر و ۳۰ درصد ماده گزارش نموده‌اند (John, 2002). در ایران نیز در سال ۱۳۶۹ در روش صید با تور، نسبت جنسی برای جنس نر و ماده به ترتیب ۶۶ و ۳۴ درصد ذکر گردیده است (زرشناس، ۱۳۶۹). در سال ۱۳۷۷ در ترکیب صید قفس، نسبت جنسی نر و ماده به ترتیب ۴۰ درصد و ۶۰ درصد گزارش گردید (فاطمی، ۱۳۷۷). بنابراین با توجه به اشتباهی بالا و رقابت بیشتر برای دستیابی به طعمه در جنس نر بیشتر در دام‌های صیادی گرفتار شده و اما تعداد آنها به مرور در ذخیره کاهش یافته است. در تحقیق حاضر از نظر ترکیب جنسی ۳۵ درصد نر و ۶۵ درصد ماده بوده در حالی که انتظار می‌رفت همچون گذشته درصد نرها بیشتر باشد، ولی به دلیل صید بی‌رویه توسط صیادان غیر مجاز با انواع

منابع

- ۱- زرشناس، غ. ۱۳۶۹. شناسایی گونه‌ای و پراکندگی لابستر در آب‌های جنوب ایران، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور- چابهار.
- ۲- ساری، ع.ر. ۱۳۷۰. بررسی بیوسیستماتیک خرچنگ دراز، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- ۳- شوقی، ح. ۱۳۷۴. بررسی و تعیین اندازه استاندارد اولین سایز بلوغ و مراحل باروری گونه غالب لابستر منطقه (*Panulirus homarus*)، مرکز تحقیقات شیلات آب‌های دور- چابهار.
- ۴- فاطمی، م.ر. ۱۳۷۷. پویایی جمعیت و ارزیابی ذخایر شاه میگوی منطقه چابهار (با تاکید بر گونه غالب *Panulirus homarus*)، رساله دکتری واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.

- ۵- مشایی، ن. ۱۳۷۸. بررسی وضعیت بهره‌برداری تجاری شاه میگو از آب‌های سیستان و بلوچستان. مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور- چابهار.
- ۶- مظلومی، م. ۱۳۷۷. مطالعه برخی پارامترهای زیست‌شناختی شاه میگو گونه *Panulirus homarus* در یک سال و مقایسه آن نتایج سال‌های ۱۳۶۹، ۱۳۷۲ و ۱۳۷۴. پایان‌نامه کارشناسی ارشد بیولوژی ماهیان دریا، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۷- مظلومی، م. و ساری، ع.ر. ۱۳۷۲. بررسی مقدماتی بیولوژی لابستر گونه *Panulirus homarus*.
- 8- Everson, A.R., Skillman, R.A., and Polovina, J.J. 1992. Evaluation of rectangular and circular escape vents in the northwestern Hawaiian Islands lobster fishery. North American Journal of Fisheries Management. 12:161-171.
- 9- Berry, P.F. 1971. The biology of the spiny lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus) of the east coast Southern Africa. Invest. Rep. oceanogr. Res. Ins, (28): 1-75.
- 10- Estrella, B.T., and Glenn, R.P. 2006. Lobster Trap Escape Vent Selectivity. Final Report. Massachusetts Division of Marine Fisheries Department of Fish and Game Executive Office of Environmental Affairs Commonwealth of Massachusetts.
- 11- John, F. 2002. Crustacean Farming. Second edition, Block Well Science.
- 12- Krouse, J.S. 1978. Effectiveness of escape vent shape in traps for catching legal-sized lobster, *Homorus americanus*, and harvestable-sized crabs, *Cancer borealis* and *Cancer irroratus*. Fish Bull. 76: 425-432.
- 13- Lochai, C. 1990. Aquaculture in Taiwan, Fishing News Books.
- 14- Mohan, R. 1977. Size structure and reproductive variation of the spiny lobster *P. homarus* along the Dhofor Coast in the Sultanat of Oman. Marine and Freshwater Research Journal.
- 15- Nulk, V.E. 1978. The effects of different escape vents on the selectivity of lobster traps. Mar Fish Rev 40 (5-6):50-58.
- 16- Phillips, B.F., and Cobb, J.S. 1962. Spiny Lobster Management. Fishing News Books