

میزان همآوری و فصل تخم‌ریزی ماهی مرکب *Sepia pharaonis* در آبهای استان بوشهر

^(۱)* رجب خدادادی؛ ^(۲) مازیار بیهودی؛ ^(۳) رضا قربانی واقعی و ^(۴) محمد جواد شعبانی

Khodadadi ra@yahoo.com

^{۱۰} دانشگاه آزاد اسلامی واحد پندر عیاس، صندوق پستی: ۷۹۱۵۹ - ۱۳۱۱

۲- پژوهشکده میگوی کشور، بوشهر صندوق پستی: ۱۳۷۴

تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۸۹ تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۸

حکیمہ

در این بررسی میزان همآوری و فصل تولید مثل ماهی مرکب گونه *Sepia pharaonis* در آبهای استان بوشهر مورد مطالعه قرار گرفت. نمونه برداری از دی ۱۳۸۶ تا اردیبهشت ۱۳۸۷ از اسکله‌های صیادی شهرستان بوشهر انجام شد. در مجموع تعداد ۱۴۲ نمونه از ماهی مرکب خریداری گردید که ترکیب آن پس از تفکیک و جداسازی بدین شرح بود: از کل ماهی مرکب جداسازی شده ۱۸ عدد نر، ۳ عدد به لحاظ جنسی نابالغ، ۱۶ عدد در مرحله ۱ جنسی، ۱۴ عدد مرحله ۲ و ۹۱ عدد در مراحل ۳ و ۴ جنسی بودند. فاکتورهای زیست‌سنگی از قبیل طول مانتل (ML)، وزن کل بدن (BTW)، وزن غده نیدامنتال (NGW)، وزن سر (WH)، وزن تغمدان (OW) و میزان همآوری مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. حداقل، حداکثر و میانگین (\pm انحراف استاندارد) طول مانتل ۱۱۵، ۱۱۵ و 20.1 ± 6.8 میلیمتر اندازه‌گیری شدند. همچنین این پارامترها برای وزن کل بدن ۲۴۱، ۲۰۹۸ و 89.5 ± 14.3 گرم بدست آمدند. حداقل، حداکثر و میانگین (\pm انحراف استاندارد) وزن غده نیدامنتال بترتیب 0.0 ± 0.2 ، 41.1 ± 18.6 و 12.6 ± 7.8 گرم اندازه‌گیری شدند. معادله رگرسیون رابطه بین طول مانتل و میزان همآوری بصورت معادله خطی $ML = -630 + 5.22 \times OW + 0.68 \times NGW$ = تعداد تخم می‌باشد. حداقل، حداکثر و میانگین (\pm انحراف استاندارد) همآوری ۱۷۸، ۱۲۴۶ و 49.4 ± 13.1 عدد تخم محاسبه شد. همچنین فصل تولید مثل از اسفند ماه تا خرداد ماه تعیین گردید.

لغات کلیدی: ماهی مرکب، *Sepia pharaonis* تخم‌ریزی، هم‌آوری، خلیج فارس

* نویسنده مسئول

مقدمه

تخریزی مولدین وحشی ماهی مرکب (*Sepia pharaonis*) در آبهای استان بوشهر بود.

مواد و روش کار

نمونه‌های ماهی مرکب بصورت ماهانه از اول دی ۱۳۸۶ تا پایان اردیبهشت ۱۳۸۷ جمع‌آوری شد. تعداد کل نمونه‌های جمع‌آوری شده ۱۴۲ عدد بود که ۱۸ عدد نر و ۱۲۴ عدد ماده بودند و ماده‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. اندازه طول مانتل بین ۱۱۵ تا ۲۸۰ میلیمتر بود. برای تعیین مراحل جنسی از مدل پیشنهادی (Mangold-wirz, 1963) که توسط Gabr و همکاران در سال ۱۹۹۸ تصحیح شده است، استفاده گردید. روش پیشنهادی (Mangold-wirz, 1963) برگرفته شده از Gabr و همکاران در سال ۱۹۹۸ بشرح زیر مورد شناسایی قرار گرفت.

۱- مرحله I نارس (Immature): در این مرحله غده نیدامنتال شفاف و باریک است. تخدمان خیلی کوچک و تخمها نامشخص می‌باشند. اندازه تخمکها در این مرحله کمتر از ۱ میلیمتر است.

۲- مرحله II بلوغ (Maturing): در این مرحله ضمائم غده نیدامنتال قابل رویت است. ضخیم‌تر و از حالت شفاف تا نیمه شفاف می‌باشد. رنگ غده نیدامنتال از سفید کرمی تا خودی (بژ) متغیر است. تخدمان بصورت تکه‌ای، با تخمکهای ریز، تخمکها رنگ متتمایل به سفید با اندازه متوسط، هم شکل بوضوح قابل رویت می‌باشند. اما تعداد کمی حالت شبکه‌ای دارند. اندازه تخمکهای کوچک کمتر از یک میلیمتر و تخمکهای متوسط بین ۱ تا ۲ میلیمتر است.

۳- مرحله V قبل از تخریزی (Prespawning): در این مرحله غده نیدامنتال سفید است، رنگ ضمائم غده نیدامنتال از زرد تا نارنجی متغیر می‌باشد. تخدمان دارای تخمکهای ریز، متوسط، بزرگ و گرد شبکه‌ای زرد رنگ می‌باشد. یعنی ۳ نوع تخمک دارند کمتر از یک میلیمتر بین ۱ تا ۲ میلیمتر و بزرگ ۲ تا ۶ میلیمتر.

۴- مرحله IV تخریزی (Spawning): در این مرحله غده نیدامنتال متورم و به رنگ سفید است، ضمائم غده نیدامنتال به رنگ صورتی یا صخره‌ای است. تخدمان دارای تخمکهای ریز، متوسط، بزرگ زرد رنگ مشبك و نرم

براساس رده‌بندی سرپایان چهار گروه اصلی را شامل می‌شوند که عبارتند از: نوتیلوسها (Nautilus)، ماهی مرکب (Cuttlefish)، اسکونید (Squid)، هشت‌پا (Octopus) (Barnes, 1987; 1987).

سرپایان شکارچیانی فعال هستند که سریع جابجا می‌شوند و از طعمه زنده تغذیه می‌کنند. آنها دوره زندگی کوتاهی دارند که معمولاً حدود یک سال است و بعد از تخریزی می‌میرند. برای رشد سریع و حفظ چرخه زندگی، آنها باستی دارای تغذیه متنوع و با دامنه وسیع باشند (Rodhouse & Nigmatullin, 1996). سرپایان رشد سریع دارند و معمولاً یکبار تخریزی نموده و بعد از بین می‌رونند (Callow, 1987). در دمای ۲۵-۲۸ درجه سانتیگراد تقریباً ۱۳/۶ روز و تخریزی بعد از ۱۶۱ روز اتفاق می‌افتد. بزرگترین مولد ۶۰۰ عدد لارو مناسب تولید و بیشترین دوره زندگی ۳۴۰ روز است (Minton et al., 2004). در آغاز بلوغ ماهی مرکب گونه *Sepia pharaonis* طول مانتل ۱۱۱ تا ۱۲۰ میلیمتر و فصل تخریزی محدود به زمستان (cuttlefish) و اوایل بهار است (Silas et al., 1985). ماهی مرکب (cuttlefish) که در زبان محلی (بوشهر) به آن خستک می‌گویند از آبیان با ارزش خلیج فارس است. گونه موجود در خلیج فارس از بهترین گونه‌های شناخته شده جهان می‌باشد که در راسته دکاپودا و در طبقه سفالوبودا یا سرپایان قرار دارند. این جانور را به این دلیل سرپا می‌گویند که اطراف سر آنها بازو یا شاخکهایی قرار گرفته است. تعداد این بازوها در هشت پایان ۸، در ماهی مرکب ۱۰ و در نوتیلوسها ۴۷ عدد است. دوره معمولی زندگی آنها یک تا دو سال می‌باشد (ولی نسب، ۱۳۷۲). اما هشت پاها تا چندین سال نیز عمر می‌کنند. این آبری برای تخریزی بدنیال اشیاء سخت می‌گردد تا تخمها هج نشده را که بصورت دسته‌های خوشة انگور است به آنها بچسباند. به همین خاطر وارد گرگورها می‌شوند (خدادادی، ۱۳۸۷). وجه تسمیه این ماهی بعلت داشتن غده بزرگی از مرکب است که مایع سیاهی ترشح می‌نماید. این یک وسیله تدافی ماهی مرکب است که در موقع احساس خطر با خارج کردن این مایع موجب گمراهی شکارچی شده و همینطور اثر بی‌حس‌کنندگی روی گیرنده شیمیایی ماهیان شکارچی دارد (ولی نسب، ۱۳۷۲). هم اکنون در کشور هندوستان ماهی مرکب ۶ درصد از کل صید آبیان را تشکیل می‌دهد (Pillai, 2007). رشد سریع، چرخه زندگی کوتاه و رفتار تولید مثلی بالا از خصوصیات خیلی از سرپایان است (Boyle, 1983).

هدف از انجام این تحقیق تعیین میزان هماوری و زمان

زیست‌سنگی مورد استفاده و آزمایش قرار گرفتند. پس از کالبد شکافی ابتدا سر و ضمائم بازوها و تانتاکول‌ها بوسیله قیچی از ناحیه گردن (تکمه اتصال) جداسازی و توسط ترازو تو زین شدند. بعد از آن غده فرعی نیدامنتال با فشار انگشتان دست از بدن جدا شد و بوسیله ترازوی دیجیتال (دقت ۰/۰۱ گرم) تو زین گردید. بعد از جداسازی غده نیدامنتال به دلیل اینکه تخدمان در ناحیه پشتی و خلفی بدن قرار داشت ابتدا کیسه مرکب، معده، غده پانکراس و دیگر ضمائم داخلی جداسازی شدند. بعد از این مرحله تخدمان که یک عدد و بصورت خوشه انگور است با کمک قیچی و پنس با دقیق بسیار جداسازی و بوسیله ترازوی دیجیتال (دقت ۰/۰۱ گرم)، وزن کل تخدمان اندازه‌گیری شد. به دلیل اینکه تخدمان حالت خوشه انگوری داشت و امکان شمارش تمامی تخدمهای هر مولد امکان‌پذیر نبود، تعداد ۱۰۰ عدد تخم از هر مولد جداسازی، شمارش و با ترازوی دیجیتال با دقیق بسیار (دقت ۰/۰۱ گرم) وزن نموده و بوسیله تناسب ساده تعداد کل تخم هر مولد تعیین گردید. تمامی اطلاعات زیست‌سنگی در فرمهای مربوط ثبت و وارد کامپیوتر و از نرم‌افزار Excel و SPSS برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید. براساس مطالعات زیست‌سنگی و به کمک نرم‌افزار SPSS و برنامه آماری ANOVA با توجه به اندازه‌گیری طول مانتل، نمونه‌ها به هفت طبقه طولی، گروه‌بندی گردیدند. در هر طبقه طولی حداقل، حداقل و انحراف معیار وزن کل بدن، حداقل، حداقل و انحراف معیار وزن تخدمان، حداقل، حداقل و انحراف معیار تعداد تخدمهای تولید شده توسط هر مولد (میزان هم‌آوری) تعیین گردید.

می‌باشد. مجرای تخمبر با تخدمهای رسیده پر می‌شود. این مرحله بخوبی با جایجاوی تخدمهای رسیده از تخدمان به اوپیداکت‌ها (پروکسیمال و مجرای دیستال) مشخص است.

از ابتدای دی ماه ۱۳۸۶ بطور مرتب به اسکله‌های صیادی موجود در شهرستان بوشهر مراجعه و درخصوص وضعیت صید ماهی مرکب، محل صیدگاه، موقعیت صیدگاهها و عمق منطقه صید بازدیدهای لازم انجام شد. در شکل ۱ مناطق پراکنش ماهی مرکب در استان بوشهر دیده می‌شود. نمونه‌ها از طریق حضور در تخلیه‌گاه صید و با استفاده از شناورهای فعال در منطقه صورت پذیرفت. نمونه‌های جمع‌آوری شده به اضافه نمونه‌های خریداری شده، برای تعیین فاکتورهای زیست‌سنگی به آزمایشگاه بخش اکولوزی پژوهشکده میگویی کشور منتقل شدند و فاکتورهای زیست‌سنگی زیر مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند.

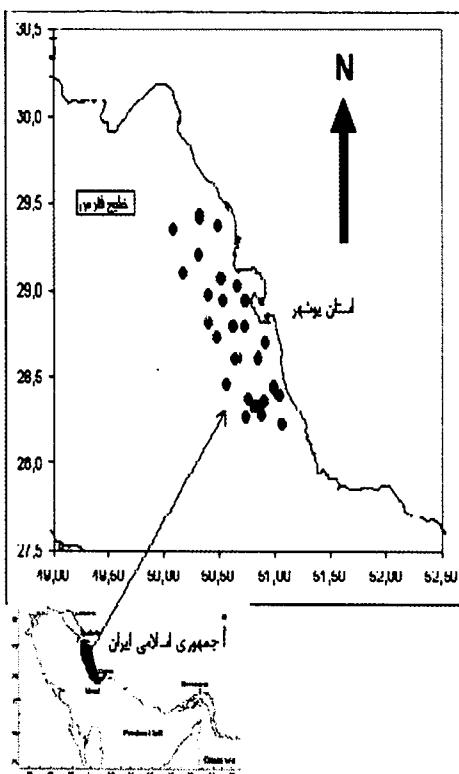
- طول کل مانتل (ML) با دقیق بسیار (۱ میلیمتر)، وزن کل بدن (BW) (با دقیق بسیار ۰/۰۱ گرم)

- وزن غده نیدامنتال (NGW) (۰/۰۱ گرم)

- وزن کل تخدمان (OW) (۰/۰۱ گرم)

- میزان هم‌آوری (Fecundity)

به لحاظ اینکه اهداف این پژوهه تعیین میزان هم‌آوری و فصل تولید مثل ماهی مرکب است به همین دلیل ماهی‌های مرکب ماده مورد کالبد شکافی قرار گرفتند. برای انجام این کار ابتدا ماهی مرکب را زیست‌سنگی نموده و طول کل مانتل اندازه‌گیری و بعد از آن بوسیله قیچی ناحیه شکمی از ابتدای مانتل تا قسمت خلفی بدن برش زده شد و تعیین جنسیت گردیدند. ماهیان مرکب ماده برای اندازه‌گیری فاکتورهای



شکل ۱: نقشه جغرافیائی منطقه مورد بررسی و ایستگاههای نمونهبرداری

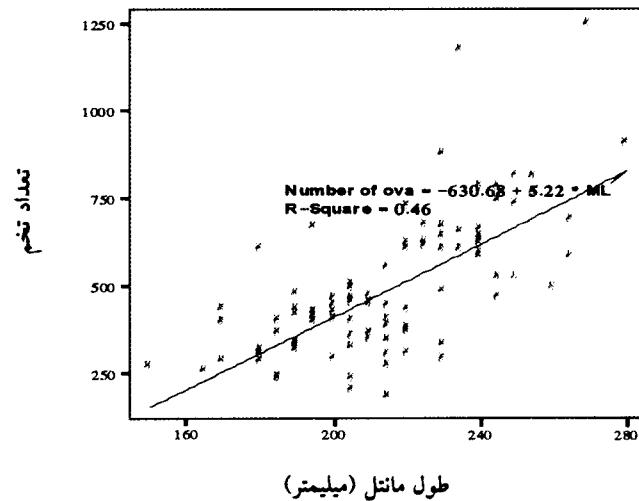
نتایج

طی این تحقیق ۱۴۲ ماهی مرکب به وزن 12220.5 ± 120.8 گرم تهیه گردید. از کل نمونه‌های ماده جداسازی شده ۳ عدد نابالغ، ۱۶ عدد به لحاظ رشد گنادی در مرحله ۱ جنسی، ۱۴ عدد در مرحله ۲ جنسی و ۹۱ عدد در مرحله ۴ جنسی (بلغ کامل و در حال تخریزی) بودند. فصل تولید مثل ماهی مرکب گونه *Sepia pharaonis* از اسفند تا خرداد ماه تعیین شد. جدول ۱ تغییرات طول مانتل، وزن کل بدن، وزن تخدمان و میزان همآوری براساس مطالعات زیست‌سنگی جنس ماده ماهی مرکب می‌نماید که با افزایش طول مانتل میزان همآوری ماهی مرکب به طور نسبی افزایش پیدا می‌کند. همچنین این بررسی نشان داد که افزایش طول مانتل، افزایش وزن کل بدن، افزایش وزن غده نیدامنتال و افزایش وزن تخدمان را سبب می‌شود. نمودار ۱ نحوه پراکنش اطلاعات مربوط به دو متغیر طول مانتل (ML) و میزان همآوری را نشان می‌دهد. رابطه تعداد تخم ماهی مرکب به طول مانتل بصورت $y = 63.68 + 5.22x$ (میلیمتر = تعداد تخم محاسبه گردید ($P < 0.000$).

طی این تحقیق ۱۴۲ ماهی مرکب به وزن 12220.5 ± 120.8 گرم تهیه گردید. از کل نمونه‌های ماده جداسازی شده ۳ عدد نابالغ، ۱۶ عدد به لحاظ رشد گنادی در مرحله ۱ جنسی، ۱۴ عدد در مرحله ۲ جنسی و ۹۱ عدد در مرحله ۴ جنسی (بلغ کامل و در حال تخریزی) بودند. فصل تولید مثل ماهی مرکب گونه *Sepia pharaonis* از اسفند تا خرداد ماه تعیین شد. جدول ۱ تغییرات طول مانتل، وزن کل بدن، وزن تخدمان و میزان همآوری براساس مطالعات زیست‌سنگی جنس ماده ماهی مرکب را نشان می‌دهد. براساس جدول ۱، کمترین میزان همآوری ۱۷۸ عدد تخمک بود که به طبقه طولی $210.0 - 229.9$ میلیمتر) و بیشترین میزان همآوری $1246 \pm 270.0 - 289.1$ عدد تخمک است که به طبقه طولی ($260.0 - 289.1$ میلیمتر) تعلق دارد. حداقل وزن تخدمان 260.0 گرم و حداکثر وزن تخدمان 149.5 گرم بود. کمترین و بیشترین وزن تخدمان به همان طبقات طولی فوق الذکر تعلق دارد. کوچکترین طول مانتل اندازه‌گیری شده 115 میلیمتر، میانگین (\pm انحراف استاندارد) طول مانتل (جبهه)

جدول ۱: تغییرات طول مانتل، وزن کل بدن، وزن تخمدان و میزان همآوری براساس مطالعات زیست‌سنگی جنس ماده مرکب

طول مانتل (میلیمتر)	تعداد	وزن کل بدن (گرم)						طول مانتل (میلیمتر)	تعداد	وزن تخمدان (گرم)	
		کمتر	بیشتر	میانگین	میانگین (stanard)	کمتر	بیشتر			میانگین	میانگین (stanard)
۱۰۰-۱۱۹/۹	۴۳/۰	۵۷۱/۰۰	۴۳/۰	۵۷۱/۰۰	۱۱۸/۷۹±۴۸۷/۰۰	۱۹/۱۰	۷۰/۷۰	۱/۱۳±۱۴/۹	۲۵/۰	۲۶۳	۹/۱۹±۰۲۶
۱۱۰-۱۲۹/۹	۱۱	۵۳۹/۰۰	۵۳۹/۰۰	۷۰/۱۱±۶۳۱/۷۷	۵/۱۳	۶۰/۱۰	۱۶/۳۲±۲۹/۰	۲۲/۰	۶۰/۰	۶۰/۰	۱۰۷/۳۲±۳۶/۰
۱۲۰-۱۳۹/۹	۲۴	۶۶۱/۰۰	۶۶۱/۰۰	۹۳/۰۳±۸۱۴/۸۲	۲/۲۷	۵۷/۷۰	۱۵/۳۵±۳۰/۰۲	۱۹/۸	۶۶/۳	۶۶/۳	۱۰۷/۳۴±۳۸/۰۲
۱۳۰-۱۴۹/۹	۲۳	۸۰۰/۰۰	۸۰۰/۰۰	۱۰۲±۱۰۵۲/۲۲	۱۰/۰/۰	۸۰/۷۳	۱۸/۲۲±۳۹/۰	۱۷/۸	۷۲/۰	۷۲/۰	۱۳۲/۲۱±۳۳/۰۵
۱۴۰-۱۵۹/۹	۲۱	۱۰۲۲/۰۰	۱۰۲۲/۰۰	۱۸۳/۲۱±۱۳۰/۸۴	۱۲/۲/۰	۷۷/۸۴	۱۷/۳۸±۴۶/۷۲	۲۸/۰	۱۱۶/۹	۱۱۶/۹	۱۸۵/۳۸±۳۶/۷
۱۵۰-۱۶۹/۹	۸	۱۳۵۳/۰۰	۱۳۵۳/۰۰	۱۹۰/۷۱±۱۶۴۲/۷۵	۷/۰/۰	۷۲/۴۲	۱۷/۳۸±۴۶/۷۶	۴۹/۲	۸۱/۴	۸۱/۴	۱۳۷/۱۲۴±۳۷/۳
۱۶۰-۱۷۹/۹	۲	۱۸۲۱/۰۰	۱۸۲۱/۰۰	۱۰۹/۱۶±۱۹۹/۰۰	۴/۰/۲۲	۱۴۹/۰۰	۷۳/۷۳±۹۷/۳	۹۰/۰	۱۲۴/۶	۱۲۴/۶	۱۴۱/۱۲±۱۰/۷۰



نمودار ۱: نمودار رگرسیونی بین طول مانتل و میزان همآوری در ماهی مرکب

بحث

دیگر، نظر به اینکه مدت زمان ماندگاری گرگورهای مخصوص صید در دریا بین ۷ تا ۱۰ روز است. یعنی هر ۷ تا ۱۰ روز یکبار گرگورها توسط صیادان مورد بازبینی قرار می‌گیرند. در این فاصله زمانی، احتمال اینکه تخمریزی انجام گیرد، وجود دارد. همچنین طی عملیات صید ماهی مرکب احتمال دارد در نتیجه، انتقال آن از دریا به روی عرشه شناور، از دریا به خشکی و به اسکله‌های صیادی در اثر فشارهای وارد به آبزی بخشی از

نکته قابل اشاره آن است که اغلب مشکل بتوان میزان همآوری ماهی مرکب را بطور دقیق تعیین نمود. زیرا این آبزی در طول دوره سه ماهه و به مرور تخمریزی می‌کند. علاوه بر این بلحاظ اینکه ماهی مرکب ممکن است برای انجام فرآیند فیزیولوژیک تخمریزی وارد گرگورهای سیمی شود، این امکان وجود دارد که قبل از اینکه صید گردد فرآیند تخمریزی را انجام یا حداقل بخشی از تخمهای خود را تخلیه کرده باشد. از طرف

است که بیشترین اندازه طول مانتل را دارد. اما درخصوص وزن تخدمدان، روند افزایش طول مانتل بوضوح منجر به افزایش وزن تخدمدان نمی‌شود. به تعبیر دیگر همزمان با افزایش طول مانتل، تغییرات وزن تخدمدان از الگوی افزایشی خاصی تعیت نمی‌کند که بدلاً لیل متعددی از جمله وضعیت تغذیه ماهی مرکب در حین مهاجرت، فاکتورهای مورفولوژیک، بیولوژیک، همچنین مراحل باروری و رشد گناد جنسی در این امر دخیل است. یعنی ممکن است یک ماهی مرکب که در طبقه طولی یک قرار دارد (۱۵۰-۱۶۹/۹ میلیمتر) احتمال دارد که به لحاظ رسیدگی جنسی در مراحل قبل از تخریزی (مرحله ۳) یا در حال تخریزی (مرحله ۴) باشد. در حالیکه این احتمال وجود دارد. نمونهای که در طبقه طولی (۲۱۰-۲۲۹/۹ میلیمتر) قرار گرفته به لحاظ مراحل جنسی در مراحل نارس (مرحله ۱) یا بلوغ (مرحله ۲) باشد. این عوامل سبب شده که وزن کل تخدمدان با افزایش طول مانتل روند افزایشی مشخصی نداشته باشد ولی بطور کلی می‌توان چنین نتیجه گرفت که با افزایش طول مانتل، وزن بدن و میزان همآوری افزایش پیدا می‌کند (جدول ۱).

نمودار ۱، اطلاعات مربوط به دو متغیر طول مانتل (ML) و میزان همآوری را نشان می‌دهد که اولاً یک رابطه خطی بین دو متغیر طول مانتل و میزان همآوری برقرار است. رابطه تعداد تخم با طول مانتل بصورت یک رابطه خطی $Y = 5/22 + 63/68X$ میلیمتر = تعداد تخم تعیین گردید.

با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده شروع فصل تخریزی ماهی مرکب اول اسفند ماه تا پایان اردیبهشت ماه است. با نگاهی به وضعیت صید و صیادی ماهی مرکب در استان بوشهر مشاهده می‌شود طی دهه اخیر که صید ماهی مرکب جنبه ارزآوری داشته است، میزان صید روند کاهشی داشته و از ۹۰۰ تن در سال ۱۳۷۹-۸۰ به ۳۶۱ تن در سال ۱۳۸۷-۸۸ رسیده است. اما بهای هر کیلوگرم ماهی مرکب روند افزایشی داشته و از ۱۱۰۰ ریال به ۳۲۰۰۰ ریال رسیده است (خدادادی، ۱۳۸۷). معمولاً آزادی فصل صید از اول تا دهم اسفند هر سال شروع شده و خاتمه صید نیز در اوخر اردیبهشت ماه سال بعد می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقای دکتر آثین جمشید ریاست محترم پژوهشکده میگویی کشور و معاونین محترم ایشان تقدیر و تشکر بعمل می‌آید. از رئیس محترم بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر آبیان و پرستل زحمتکش و دلسوز بخش بیوژه آقایان

تخدمها از بدن آنها خارج شود. در این تحقیق مشخص گردید که ماهی مرکب مولد بزرگ (۲۷۰-۲۸۰ میلیمتر) هم به لحاظ کمی و کیفی نسبت به مولдин کوچک ارجحیت دارند. به تعبیر دیگر ماهی مرکب بزرگ از نظر تعداد تخدمها و اندازه تخدمهایی که تولید می‌کند نسبت به مولдин کوچکتر بیشتر است. نتایج بررسی‌های انجام شده توسط Gabr و همکاران در سال ۱۹۹۸، تعداد کل تخم در ماده بالغ مرحله *Sepia pharaonis* (۴) از ۷۵ عدد در یک ماده با طول مانتل ۹۷ میلیمتر و وزن تخدمدان ۴/۶ گرم تا ۱۵۲۵ عدد در یک ماده با طول مانتل ۲۱۵ میلیمتر و وزن تخدمدان ۴۱/۹ گرم نشان می‌دهد، همچنین دوره تولید مثل *Sepia pharaonis* در کanal سوئز از اوایل بهار تا تابستان عنوان شده است. در آغاز بلوغ جنسی برای نر و ماده *Sepia pharaonis* طول مانتل ۶۱ تا ۱۲۲ میلیمتر است. در بررسی‌های انجام شده توسط Nabhitabhata (۱۹۹۵) این نتایج بدست آمده است. تعداد اسپرماتوفور در ماهی مرکب نر بالغ *Sepia pharaonis* از ۳۸ عدد در یک نر کوچک با طول مانتل ۳۴ میلیمتر تا ۵۲۰ عدد در یک نر بزرگ با طول مانتل ۱۵۰ میلیمتر است. ماهی مرکب *Sepia pharaonis* یک گونه نریتیک است که در آبهای گرم ۳۰ درجه سانتیگراد رشد خوبی دارد و پس از ۱۱۰ روز بالغ می‌شود. طول دوره زندگی آن ۲۴۰ روز است، تعداد تخدمهایی که در یک دوره تولید می‌کند ۱۵۰۰ عدد می‌باشد. همچنین مدت زمان انکوباسیون تخدمها در دمای ۲۸ درجه سانتیگراد ۱۴ روز است و نرها معمولاً از نظر طولی و وزنی بزرگتر از ماده‌ها هستند. در این تحقیق کمترین میزان همآوری ۱۷۸ عدد تخم که به طبقه طولی (۲۱۰-۲۲۹/۹ میلیمتر) مربوط است و بیشترین میزان همآوری ۱۲۴۶ عدد تخم که به طبقه طولی (۲۷۰-۲۸۹/۹ میلیمتر) تعلق دارد. حدا قلل وزن تخدمان ۲/۶۰ گرم و حداکثر وزن تخدمدان ۱۴۹/۵۰ گرم است. کمترین وزن تخدمان به طبقه طولی (۲۱۰-۲۲۹/۹ میلیمتر) و بیشترین وزن تخدمان به طبقه طولی (۲۷۰-۲۸۹/۹ میلیمتر) تعلق دارد. حداکثر وزن کل بدن ۲۰۹۸ گرم به طبقه طولی (۱۶۹/۹-۱۵۰ میلیمتر) تعلق دارد. نتایج داده‌های زیست‌سنگی جدول ۱ نشان می‌دهد که افزایش طول مانتل (ML) باعث افزایش وزن کل بدن شده است. همچنین با افزایش طول مانتل (ML) میزان همآوری نیز افزایش یافته، این افزایش بنحوی می‌باشد که بیشترین وزن کل بدن و بیشترین میزان همآوری مربوط به طبقه طولی (۲۷۰-۲۸۹/۹ میلیمتر)

Gabr H.R., Hanlon R.T., Hanafy M.H. and Eltreby S.C., 1998. Maturation, fecundity and seasonlity of reproduction of two commercially valuable cuttlefish, *Sepia pharaonts* and *S. dollfusi* in Suez Canal. *Fisheries Research*, 36:99-115.

Pillai N.G.K., Mohamed K., Vinod K., 2007. Central Fisheries Research Institute, Indian Council of Agriculture Research, Kerala, India.

Minton J.W., Wals L.S.H., Lee P.G. and Forsythe J.W., 2004. First multi-genration culture of the tropical cuttlefish *Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831. *Aquaculture International*, 9(5):379-392.

Nabhitabhata J., 1995. Mass culture of cephalopods in Thailand. *World Aquaculture*, 26:25-29.

Nesis K., 1987. Cephalopods of the world: Squids, Cuttlefishes, Octopuses and Allies. Nepune, N.J.T.F.H Publications.

Redhouse P.G. and Nigmatullin Ch.M., 1996. The role of cephalopods in the world's oceans. *Biological Sciences*, 351(1343):1003-1022.

Silas E.G., Sarvesan R., Nair K.P., Sastri K.A., Sreenivasan P.V., Meiappan M.M., Vidyasagar K., Rao K.S. and Rao B.N., 1985. Some aspects of the biology of cuttlefishes. *Central Marine Fisheries Research Institue, cochin, India*. 37:49-70.

عبدالرسول اسماعيلي، يدالله بيات بدليل همکاری که در طول اجرای پروژه مبذول داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین از آقایان مهندس حسن توکلی و مهندس علی آبوبشریف کارشناسان آزمایشگاه بخش آکولوژی بدليل همکاریهای بی‌شائبه تشکر می‌شود.

منابع

خدادادی، ر.. ۱۳۸۷. بیولوژی و روند صید و صیادی ماهی مرکب در طی ده سال گذشته در خلیج فارس و دریای عمان. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر عباس. ۲۵ صفحه.

نیامینندی، ن. و بختیاری، م.. ۱۳۷۶. گزارش ماهی مرکب در فصل صید ۷۵-۷۶. مرکز تحقیقات شیلاتی خلیج فارس. ۱۷ صفحه.

ولی‌نسب، ت.. ۱۳۷۲. بررسی بیولوژی ماهی مرکب (*Sepia pharaonis*) و شناسایی گونه‌های مختلف سریابان. مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور، گزارش نهانی، ۶۵ صفحه.

Barnes R.D., 1987. Invertebrate zoology. Fifth Edition. Saunders College Publishing. 893P.

Bather C., 1888. Octopods, Squids, Cuttlefishes and their relatives. Version 21, April 2008

Boyle P.R., 1983. Cephalopod Life Cycles. Volume I, Species Accounts. Academic Press, London, UK. 475P.

Calow P., 1987. Fact and theory-an overview. In: P.R. Boyle (ed.), Cephalopod Life Cycles, Academic Press, London, UK. 2:351-365.

Spawning season and fecundity of *Sepia pharaonis* In Bushehr coastal waters (Persian Gulf)

Khodadadi R.^{(1)*}; Yahyavi M.⁽²⁾; Ghorbani R.⁽³⁾ and Shabani M.J.⁽⁴⁾

Khodadadi_ra@yahoo.com

1, 2 & 4- Islamic Azad University, Bandar Abbas Branch, P.O.Box:79145-1311 Bandar Abbas, Iran

3- Iran Shrimp Research Center, P.O.Box:1374 Bushehr, Iran

Received: May 2009

Accepted: June 2010

Keywords: Cuttlefish, *Sepia pharaonis*, Spawning, Biology, Persian Gulf

Abstract

Fecundity rate and spawning season for cuttlefish (*Sepia pharaonis*), a commercially important species in Busheher coastal waters were studied from December 2007 to May 2008. We collected 142 specimens and after their sexuality were 18 males, 3 immatures, 16 first stage pieces, 14 second stage pieces and 91 pieces in third and fourth stages. The assessed biological characteristics such as: Mantle length, weight of total body, Nidamental gland, weight of head, weight of ovary and fecundity rate. We recorded 201.8 ± 6.8 mm for mean, 280mm for maximum and 115mm for minimum mantle length. The mean body total weight was 895.8 ± 143 g, and the maximum was 2098g, while its minimum was 241.13g. The mean, maximum and minimum Nidamental gland weight was 41.1 ± 18.6 , 126.8, and 0.2g, respectively. For the relationship between mantle length (ML, mm) and fecundity we found the linear regression equation: Fecundity = $-630.68 + 5.22ML$. The mean, maximum and minimum fecundity rate was 494 ± 131 , 1246 and 178, respectively. The results of this study showed spawning season for *Sepia pharaonis* in the coastal waters of Busheher Province to be from the end of February to the end of June.

* Corresponding author