

نگهداری تخم و بررسی مراحل رشد

ماهی مرکب *Sepia pharaonis*

به منظور رهاسازی در دریا

همایون حسین‌زاده صحافی

h_hosseinzadeh@yahoo.com

موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۸۱

نکات کلیدی: ماهی مرکب، *Sepia pharaonis*، رشد

سر پایان یکی از رده‌های نرم‌تنان هستند که دارای نزدیک به ۱۰۰۰ گونه شناخته شده می‌باشند (Roper et al., 1984). در این میان تعداد ۱۰۰ گونه مهم تجارتي شناخته شده است. گونه *Sepia Pharaonis* یکی از مهمترین گونه‌های سرپایان در حوزه اقیانوس هند و بویژه در خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد. این گونه بویژه در آبهای منطقه بوشهر بوفور وجود دارد که به نامهای محلی نقر و انکاس شناخته می‌شود. در میان حدود ۲۰ گونه از سرپایان گزارش شده از منطقه خلیج فارس و دریای عمان گونه‌های *Sepia pharaonis*، *Loligo duvauceli* و *Symplectoteuthis onalantiensis* از مهم‌ترین گونه‌ها می‌باشند (ولی نسب، ۱۳۷۱؛ حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۷۳). صید ماهیهای مرکب عموماً توسط انواع ترال‌های کفی و تورهای محاصره‌ای، رشته قلاب و یا انواع کوزه صورت می‌پذیرد (Dhulkhed et al., 1982; Nair et al., 1992).

باتوجه به اقتصادی بودن گونه *Sepia pharaonis* و از آنجائی که نوسانات صید این جانور دز طول چند ساله اخیر در کشور ایران محسوس بوده است، در این پژوهش به مطالعه شرایط

جمع‌آوری، نگهداری و روند رشد نوزادان ماهی مرکب در محیط آزمایشگاهی بمنظور تعیین نتایج به کارگاههای نگهداری و رهاسازی نوزادان ماهی مرکب بمنظور بازسازی ذخایر آنها پرداخته شده است.

نمونه‌برداری در ماههای شهریور تا آذر طی گشت‌های دریایی و ساحلی بمنظور جمع‌آوری تخم‌های ماهی مرکب در آبهای سواحل استان هرمزگان (بندر لنگه و بندر عباس) صورت پذیرفت. در گشت‌های ساحلی به جمع‌آوری تخم‌هایی پرداخته می‌شد که در اثر امواج به ساحل آورده شده بودند و نمونه‌ها بلافاصله در کیسه‌های نایلونی محتوی آب دریا قرار گرفته و به آزمایشگاه واقع در ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرمتان خلیج فارس و مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان منتقل می‌شدند. بلافاصله پس از شستشوی تخم‌ها با آب دریا، تخمها توزین گردیده (با ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم) و براساس مراحل مختلف تکوین تقسیم می‌شدند سه دسته کلی شامل: ۱- تخم‌هایی که فقط دارای کیسه زرده بودند، ۲- تخم‌هایی که نسبت کیسه زرده به نوزاد بیشتر بوده، ۳- تخم‌هایی که نسبت نوزاد به کیسه زرده بیشتر بوده است. سپس تخم‌های هر دسته جدا شده و بطور انفرادی در داخل آکواریوم‌هایی به ابعاد ۴۰×۵۰×۸۰ سانتیمتر قرار داده می‌شدند. دمای آب ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتیگراد تنظیم شد. در عین حال آب فیلتر شده بطور دائم به سیستم وارد و آب اضافی از سمت دیگر خارج می‌گردید.

برای این امر، روش ارائه شده توسط Hanlon و Forsythe در سال ۱۹۸۰ با تغییراتی بکار گرفته شد. در مجموع تعداد ۱۵۰ تخم در سه مرحله تکوین مورد آزمایش قرار گرفتند. مراحل رشد لارو از طریق مطالعه با استریومیکروسکوپ بررسی گردید. پس از خروج نوزادان نیز وزن و طول آنها روزانه (به مدت ۷۰ روز) اندازه‌گیری می‌شد و آنها بتدریج تغذیه می‌شدند. ضریب رشد از تقسیم وزن بدن بر تعداد روزهای نگهداری نوزادان بدست می‌آمد. رشد نسبی از طریق فرمول زیر بدست آمد:

$$G = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} \times 100$$

که در آن G رشد نسبی، W_2 وزن ثانویه و W_1 وزن اولیه، t_2 زمان ثانویه و t_1 زمان اولیه است

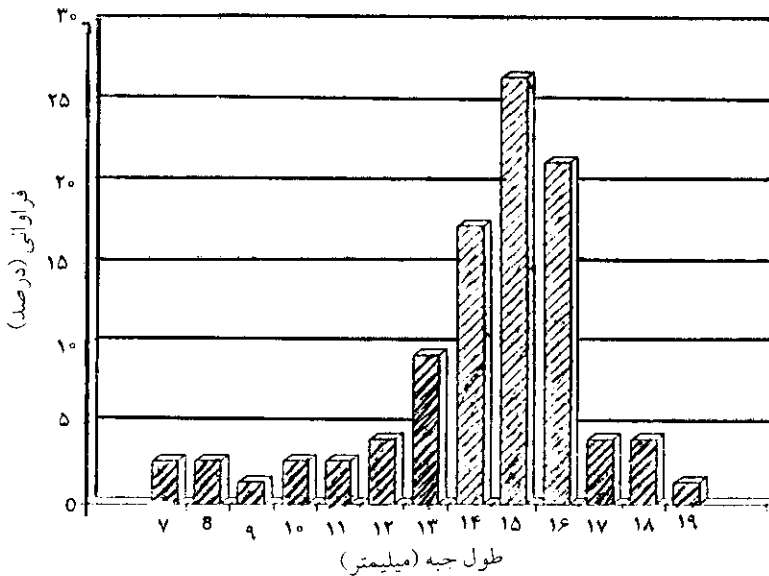
(Forsythe & Heukelem, 1987). بررسی‌های انجام شده در محیط دریایی حاکی از پراکنش قابل ملاحظه تخم‌های ماهی مرکب طی ماه‌های بهمن، اسفند و فروردین و همچنین شهریور و مهر بوده است. مطالعات انجام شده قبلی نیز مؤید وجود دو فصل تخم‌ریزی شامل تخم‌ریزی بهاره (اوایل اسفند تا اواسط اردیبهشت) و تخم‌ریزی پاییزه (اواسط شهریور تا اواخر آبان) می‌باشد (ولی نسب، ۱۳۷۱). مطالعات انجام شده در حوزه اقیانوس هند نیز حاکی از وجود تخم‌ریزی‌های مکرر این گونه طی ماه‌های آبان و آذر و همچنین اسفند و فروردین در حوزه غربی و مهر تا آذر و فروردین تا خرداد در حوزه شرقی هند می‌باشد (Silas *et al.*, 1982). تخم‌های ماهی مرکب به صورت خوشه‌هایی در کنار یکدیگر و چسبیده به بسترهای سخت و محکم اتصال یافته و کرم رنگ و شفاف می‌باشند. مطالعات انجام شده روی بیش از ۳۷۰۰ تخم ماهی مرکب حاکی از آن است که تخم‌ها بیضی شکل می‌باشند. خوشه‌های تخم که از دریا و از روی قفس‌های صید (گرگورها) جمع‌آوری شدند حاوی حدود ۹۸ درصد از جنین‌های زنده بودند لکن توده تخم‌هایی که به کنار ساحل آمده و از آنجا جمع‌آوری می‌شدند حاوی ۲۰ الی ۸۵ درصد جنین زنده بودند و معمولاً این دسته از تخمها رنگ قهوه‌ای و یا نارنجی تیره را بخود می‌گرفتند (شکل ۱).



شکل ۱: توده تخم ماهی مرکب *Sepia pharaonis*

متوسط اندازه تخم‌ها (قطر کوچک) به هنگام تخم‌گذاری ۷ میلی‌متر می‌باشد که بتدریج قطر تخم‌ها افزایش یافته و حداکثر تا ۱۹ میلی‌متر نیز می‌رسند (هنگام نزدیک شدن به تفریح تخم‌ها). بررسی‌های صورت پذیرفته روی هر یک از دستجات تخم در آزمایشگاه نشان می‌دهد که هر دسته حاوی تخم‌هایی با یک گروه سنی بوده و تخم‌های مرکزی هر دسته کوچک‌تر از تخم‌های حاشیه‌ای می‌باشند. قطر تخم‌ها بین ۷ تا ۱۹ میلی‌متر متغیر بوده و بیشترین فراوانی را تخم‌هایی با قطر ۱۳ تا ۱۶ میلی‌متر بخود اختصاص داده‌اند ($P < 0.01$).

نمودار ۱ بیانگر فراوانی قطر تخم‌ها در هر دسته از تخم‌های ماهی مرکب *Sepia pharaonis* می‌باشد. تخم‌ها پر زرده بوده (Telolecital) و کیسه زرده بخوبی قابل رؤیت می‌باشد. تعداد تخم‌ها در هر دسته از تخم‌های ماهی مرکب حداقل ۳۵ و حداکثر ۴۲۰ عدد شمارش گردید. مطالعات استریومیکروسکوپ نیز حاکی از وجود بلاستودیسک در ۵ الی ۱۰ روز اول نگهداری تخم‌ها بوده که پس از آن تا اواسط هفته دوم جنین‌ها قابل مشاهده بودند.



نمودار ۱: فراوانی قطر تخم‌ها در گونه *Sepia pharaonis* ($n=1200$)

لکن اندازه جنین کوچک‌تر از اندازه زرده می‌باشد و از اواسط هفته دوم به بعد با تحلیل زرده و تغذیه جنین اندازه بدن جانور بیش از اندازه زرده می‌شود (شکل ۲). بتدریج در اواسط هفته چهارم زرده تحلیل رفته و نوزاد از درون کپسول تخم خارج می‌شود.



شکل ۲: مرحله ابتدایی رشد جنین ماهی مرکب *Sepia pharaonis*

نتایج حاصله از بررسی مراحل تکوین تخم‌های ماهی مرکب حاکی از آن است که تخم‌هایی که در مراحل ابتدایی (قبل از تشکیل جنین) قرار دارند طی مدت ۲۴ تا ۲۷ روز و تخم‌هایی که نسبت زرده به جنین بیشتر می‌باشد، طی مدت ۱۵ تا ۱۷ روز و در تخم‌هایی که نسبت حجم جنین به حجم زرده بیشتر می‌باشد طی مدت ۹ تا ۱۲ روز تفریح حاصل می‌گردد (جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه زمان تفریح در سه دسته از تخم‌های ماهی مرکب *Sepia pharaonis*

ردیف	درصد مرگ و میر	روزهای نگهداری تخم	تعداد تخم	مرحله
۱	۲۴	۲۷ تا ۲۴	۳۵	قبل از تشکیل جنین (زرده کامل)
۲	۱۸	۱۷ تا ۱۵	۳۴	حجم جنین > حجم زرده
۳	۱۱	۱۲ تا ۹	۶۵	حجم جنین < حجم زرده

نتایج حاصله از بررسی مراحل تکوین تخم‌های ماهی مرکب حاکی از آن است که تخم‌هایی که در مراحل ابتدایی (قبل از تشکیل جنین) قرار دارند طی مدت ۲۴ تا ۲۷ روز و تخم‌هایی که نسبت زرده به جنین بیشتر می‌باشد، طی مدت ۱۵ تا ۱۷ روز و در تخم‌هایی که نسبت حجم جنین به حجم زرده بیشتر می‌باشد طی مدت ۹ تا ۱۲ روز تفریخ حاصل می‌گردد (جدول ۱).

مطالعات ولی نسب در سال ۱۳۷۱ نیز حاکی از طی مدت ۲۱ الی ۲۲ روز جهت تفریخ تخم‌های ماهی مرکب گونه *Sepia pharaonis* می‌باشد. همچنین مطالعات صورت پذیرفته در کشور هند نیز زمان لازم برای تفریخ تخم‌های این گونه را ۲۱ تا ۲۵ روز تعیین نموده‌اند (Silas et al., 1982 و فرمحمدی، ۱۳۷۱). زمان تقریباً طولانی دوران نوزادی با استراتژی پر زرده بودن تخم این نوع نرمتن مطابقت داشته و به همین لحاظ نوزادان حاصله، طی دوران جنینی فرصت لازم برای ساخته شدن و کامل شدن تقریباً تمامی اجزای بدن را داشته و لذا نوزادان قادرند براحتی و بلافاصله پس از تولد به زندگی طبیعی خود ادامه دهند. در عین حال باید اشاره نمود که زمان خروج نوزادان در سواحل شرقی هند به ۱ ماه می‌رسد (Alagarwami, 1966).

نتایج بیومتری انجام شده روی نوزادان در مدت ۷۰ روز پس از تولد، حاکی از افزایش سریع وزن و طول نوزادان بوده است. بطوریکه نوزادان به دنیا آمده (با وزن 0.20 ± 0.04 گرم) پس از گذشت یک هفته به وزن 0.28 ± 0.03 و پس از گذشت هفته دوم به وزن 0.40 ± 0.02 گرم و در هفته سوم به وزن 0.75 ± 0.06 گرم و در هفته چهارم به وزن 0.98 ± 0.14 گرم رسیدند. نمونه‌های نگهداری شده پس از گذشت ۷۰ روز به وزن 9.7 ± 1.2 گرم رسیده و از نظر طولی معادل ۴۲ میلی‌متر طول مانتل را بدست می‌آورند.

ضرایب رشد بدست آمده (جدول ۲) در مقایسه با سایر گونه‌ها نظیر *Sepia officinalis* و *Sepia esculenta* حاکی از روند مشابه رشد این گونه یعنی *Sepia pharaonis* بوده (Heukelem, 1987 & Forsythe). بدین مفهوم که طی مراحل ابتدایی زندگی نوزادان با ضرایب رشد بالا قابل مشاهده‌اند (۵/۶، ۸/۹ و ...) و در ماه دوم نیز این روند ادامه دارد (۵، ۷/۱ و ...). میزان رشد نسبی

در طول دوره پرورش از ۲/۳ تا ۸/۹ متغییر بوده که نشاندهنده روند رشد مناسب و سریع در این گونه می‌باشد.

جدول ۲: ضریب رشد نسبی و میانگین وزنی طولی نوزادان ماهی مرکب *Sepia pharaonis*

روزهای نمونه‌گیری	تعداد	وزن نوزادان (گرم) X±SD	طول مائل (میلی‌متر)	ضریب رشد نسبی (درصد)
۱	۳۵	۳±۰/۴	۱۱	
۷	۲۳	۰/۲۸۳±۰/۰۳	۱۳	۵/۶
۱۵	۱۷	۰/۴۳±۰/۰۲	۱۷	۴/۴
۲۵	۲۶	۰/۷۵۳±۰/۰۷	۱۹	۸/۹
۲۷	۳۱	۰/۱۶۳±۰/۰۹	۲۷	۶/۴
۳۰	۲۵	۰/۹۸۳±۰/۱۴	۲۲	۳/۳
۴۵	۳۲	۲/۲۳±۰/۱۵	۳۰	۳/۹
۵۲	۳۱	۳/۹۳±۰/۱۲	۳۲	۸/۱
۶۰	۳۰	۵/۱۳±۰/۲۹	۳۵	۳/۳
۶۵	۳۵	۷/۳۳±۰/۴۱	۳۷	۷/۱
۷۰	۳۲	۹/۷±۱/۲	۴۲	۵/۷

در مدت ۷۰ روز نگهداری نوزادان، اندازه طولی آنها به ۴۲ میلی‌متر می‌رسد. این در حالی است که براساس مطالعات Algarswami در سال ۱۹۶۶ پس از ۱۲ ماه طول این گونه به ۱۷۰ میلی‌متر و بعد از ۱۶ ماه به ۲۰۰ میلی‌متر می‌رسد. بنظر می‌رسد که رشد طولی این گونه در دوران ابتدایی بصورت نمایی بوده که ابتدا بسرعت رشد یافته لکن در سنین بالا از سرعت رشد کاسته می‌گردد.

درجه حرارت محیط در طول آزمایش‌ها در حد ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد ثابت بود، که بنظر

می‌رسد این درجه حرارت نقش اساسی در تکوین و رشد نوزادان از یک سو و ایجاد شرایط مناسب برای رشد و تکثیر سایر آبزیان بعنوان غذای نوزادان ماهی مرکب از سوی دیگر داشته است. در عین حال این درجه حرارت در رشد انواع سرپایان بویژه ماهی‌های مرکب بعنوان درجه حرارت مناسب شناخته شده است (Forsythe & Hanlon, 1988 ; Hanlon, 1987 ; Joll, 1976). پیشنهاد می‌شود هفته سوم رشد بعنوان زمان مناسب رهاسازی باتوجه به هزینه‌های غذا و سیستم پرورشی و توانایی نوزادان در مراقبت از خود و حرکت فعال و تغذیه از کفزیان در نظر گرفته شود. بنظر می‌رسد که انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه و بنحوی در جهت تعیین دقیق بیونرماتیوهای پرورش مانند دما، شوری، pH، اکسیژن و تغذیه در خصوص رشد گونه *Sepia pharaonis* بتواند راهگشای توسعه امر پرورش و رهاسازی نوزادان به منظور بازسازی ذخایر این گونه ارزشمند و اقتصادی باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از دکتر پیمان روستائیان، مهندس فرمحمدی، آقای قنبرزاده و همچنین همکاران محترم در ایستگاه تحقیقاتی شیلاتی نرمتان خلیج فارس و مرکز دریای عمان تقدیر و تشکر می‌نمایم.

منابع

- حسین زاده صحافی، ه؛ رامشی، ح. و دقوئی، ب.، ۱۳۷۳. اطلس نرمتان خلیج فارس، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان. ۴۳۰ صفحه.
- فرمحمدی، س.، ۱۳۷۱. سرپایان. جهاد دانشگاهی دانشگاه شهید بهشتی، ۳۱۰ صفحه.
- ولی نسب، ت.، ۱۳۷۱. بررسی بیولوژی ماهی مرکب (گونه *Sepia pharaonis*) و شناسایی گونه‌های مختلف سرپایان، مرکز تحقیقات شیلاتی آبهای دور، ۶۵ صفحه.

- Alagarwami, K. , 1966. On the embryonic development of the squid (*Sepioteuthis arctipinnis* Gould) from the Gulf of Mannar. J. Mar. Biol. Ass. India, Vol. 8, No. 2, pp.278-284.
- Dhulkhed, M.H. ; Muthiah, C. ; Rao, G.S. and Radhakrishnan, N.S. , 1982. The purse seine fishery of Manglore (KARNATAKA), Mar. Fish. Infor. Serv. No.37, pp.1-7.
- Forsythe, J.W. ; Hanlon, R.T. , 1980. A closed marine culture system for rearing *Octopus joubini* and other large egged benthic octopods, Laboratory Animals, Vol. 14, pp.137-142.
- Forsythe, J.W. ; Hanlon, R.T. , 1988. Effect of temperature on laboratory growth, reproduction and life span of *Octopus bimaculoides*, Marine Biology, Vol. 98, pp.369-379.
- Forsythe, J.W. , Heukelem, W.F. , 1987. Growth, Cephalopod life cycles. Vol.II , Academic Press. pp.135-153.
- Hanlon, R.T. , 1987. Cephalopod life cycles, Mariculture, Vol.11, Academic Press, pp.291-305.
- Joll, L.M. , 1976. Mating egg-laying and hatching of *Octopus tetricus* in the laboratory, Marine Biology, Vol. 36, pp.327-333.
- Nair, K.N. ; Ninan, T.V. ; Joseph, P.J. ; Jaganoda, N. , 1992. An account of exploratory squid jigging of west coast of India, Bull. Fish. Surv. India, pp.1-27.
- Roper, F.E. ; Sweeney, J. ; Nauen, C.E. , 1984. FAO Species Catalog, Cephalopods of the world, Vol. 3, No.125 , 276 P.

Silas, E.G. ; Rao, K.S. ; Sarvesan, R. ; Nair, K. and Meiyappan, M. , 1982. The exploited squid and cuttlefish resources of India, Mar. Fish. Infor. Serv. Vol. 34, pp.1-16.