

Review stages of embryonic development stage hatching of the *Sepia pharaonis*

Meysam Golzar^{1*}, Tooraj Valinasab²,
Mehrdad Shirin Abadi³, Mahmood Hafeziyeh⁴

1. MSc., Proliferation and aquaculture, Science and Research Branch of Tehran (Kurdistan), Sanandaj, Iran

2. Professor, Iranian Fisheries Research Organization, Iran

3. Assistant Professor, Department of Fisheries, Islamic Azad University, Science and Research, Kurdistan, Sanandaj, Iran

4. Associate Professor, Iranian Fisheries Research Organization, Iran

(Received: Dec. 22, 2013 - Accepted: Nov. 27, 2016)

بررسی مراحل رشد و نمو جنینی تا مرحله تخمه‌گشایی در ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*)

میثم گلزار^{۱*}، تورج ولی‌نسب^۲، مهرداد شیرین‌آبادی^۳،
محمود حافظیه^۴

۱. کارشناسی ارشد، تکثیر و پرورش آبزیان، علوم و تحقیقات تهران

(کردستان)، سنندج، ایران

۲. استاد، موسسه تحقیقات شیلات ایران

۳. استادیار، گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات

کردستان، سنندج

۴. دانشیار، موسسه تحقیقات شیلات ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۰۱ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۹/۰۷)

چکیده

در این بررسی مراحل مختلف رشد جنینی ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) ساکن در دریای عمان را تا مرحله تخمه‌گشایی مورد مطالعه قرار گرفت. خوشه تخم‌ها از تورهای گرگور جمع‌آوری و این تخم‌ها برای بررسی بیشتر به بخش تکثیر و پرورش، مرکز تحقیقات آب‌های دور-چابهار انتقال داده شد. به منظور دستیابی به اطلاعات دقیق هر ۲۴ ساعت یکبار از تخم‌های لقاح یافته نمونه‌برداری صورت گرفت. سائز تخم‌های انتخاب شده 11 ± 4 میلی‌متر ثبت گردید که به دلیل سائز بزرگ تخم‌های ماهی مرکب مراحل رشد و نمو جنین در طول دوره انکوباسیون در داخل کیسول قابل مشاهده می‌باشد. بررسی‌ها نشان داد که در دمای آب 20 ± 2 درجه سانتی‌گراد دوره تخم‌گشایی حدود 25 ± 5 روز به طول می‌انجامد. در این بررسی نتایج بدست آمده نشان داد که اولین تسهیم در روز اول انجام شد و کیسه زرده از روز پانزدهم (۱۵) به بعد شروع به کاهش کرده است. تتاکل‌ها در روز ۱۴ قابل مشاهده می‌باشد. مراحل رشد و نمو اگرچه در کلیه ماهیان مرکب از یک الگوی رشد و نمو جنینی تبعیت می‌کنند، اما دما نقش مهمی را در مدت زمان تخمه‌گشایی ایفا می‌کند.

واژه‌های کلیدی: انکوباسیون، تخمه‌گشایی، تتاکل، ماهی مرکب ببری، گرگور.

Abstract

The various stages of embryonic growth pharaoh's cuttlefish (*Sepia pharaonis*) reside in Oman until hatching was studied. Gregor tours and the eggs collected for further study of the propagation of Education, Research Center of the Earth - Chabahar Moved .once every 24 hours to get detailed information was sampling of from fertilized eggs. Egg size of 11 ± 4 mm were selected because of the large size of cuttlefish eggs during incubation stages of embryonic development within the capsule is visible. The studies showed that the water temperature of $20 \pm 2^\circ\text{C}$ hatching takes about 20 ± 10 days. In this study results showed that the first cleavage was performed on the first day and the 15th day after the yolk sac has started to decrease. Tentacle is visible on day 14. Cuttlefish in all developmental stages of the embryonic development of a model to follow, but the temperature plays an important role in hatching time.

Keywords: Hatching, incubation, Gregor, pharaoh's cuttlefish (*Sepia pharaonis*), Tentacle.

مقدمه

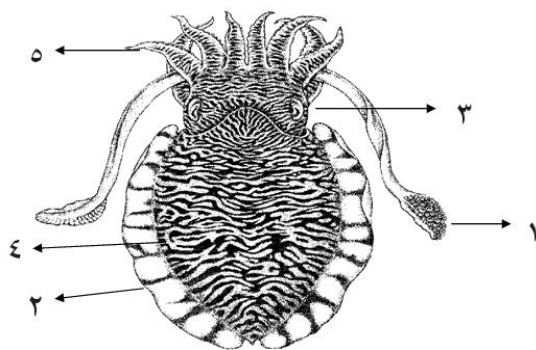
نرمتنان سهم قابل توجهی در بازارهای جهانی داشته و صید و تکثیر و پرورش جهانی آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به طوری که بیش از ۲۰٪ از بازار تجارت آبزیان به این گروه از جانوران تعلق دارد، که از این میزان ۱۰ تن مربوط به تکثیر و پرورش آنها و میزان صید آنها در سال ۲۰۱۰؛ ۳۶۵۲۶۳۲ تن بوده است (FAO, 2013) این موجودات در زنجیره‌های غذایی دریاها نقش بسیار مهمی را ایفا می‌نمایند. لارو آنها منبع عظیم غذایی برای بسیاری از بی مهرگان و مهره داران است (Paine, 1996 & Pandian, 1987).

نرمتنان همچنین به‌عنوان نمایه‌ای از میزان کل تولیدات و شاخصی برای کیفیت آب محسوب می‌شوند (Owen, 1974). برخی دارای کاربردهای دارویی، صنعتی، تزئینی، خوراکی و ... بوده و حتی در برخی از ادیان گذشته به‌عنوان صدفهای مقدس یا به‌عنوان پول کاربرد داشته‌اند (Hosseinzadeh, 2003). یکی از زیرمجموعه‌های نرمتنان، سرپایان می‌باشند که در برخی از نواحی مانند جنوب و جنوب شرق آسیا بخش قابل توجهی از صید تجاری را بخود اختصاص می‌دهند (Jereb & Roper, 2005). همچنین بخش قابل توجهی از رژیم غذایی تن ماهیان را تشکیل می‌دهند، بسیاری از سرپایان به‌عنوان غذای پرندگان دریایی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند (Santos et al., 2001). مرکب سرپایان و به‌ویژه ماهی مرکب یکی از بادوام‌ترین و ثابت‌ترین رنگ‌ها است و قرن‌هاست که نقاشان از این ماده رنگی تحت عنوان رنگ «سپیا» استفاده می‌کنند (Maerz & Paul, 1930).

از سر پایان دارای ارزش اقتصادی بالا، به ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) می‌توان اشاره نمود که این نرم‌تن با نام علمی *Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831 در گستره آب‌های جنوب کشور از دریای عمان تا خلیج فارس به زبان محلی

خثاق، انکاس، مس، مائو نامیده می‌شود. تاکنون ۸ گونه ماهی مرکب از دو جنس *Sepia* (۷ گونه) و *Sepiella* (فقط یک گونه) شناسایی شده که تماماً متعلق به خانواده *Sepiidae* می‌باشند (Hossein Zadeh Sahafi, 2003). ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) با طول حداکثری ۴۲ سانتی‌متر با گونه اروپایی (*Sepia officinalis*) شباهت بسار زیادی دارد (FAO, 2013) (شکل ۱).

این آبی یکی از محصولات شیلاتی کشور است که تاکنون از طریق صید با روش‌های مرسوم، تجاری شده است. آمار صید داخل ایران از سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۰ به ترتیب ۲۸۷۷، ۳۰۰۳، ۲۲۳۰، ۲۸۲۰، ۲۰۸۷، ۱۷۰۴، ۳۱۰۵، ۱۵۰۰، ۲۴۷۹، ۲۳۶۰ تن در سال می‌باشد (Hossein Zadeh Sahafi, 2003). آمار صید جهانی این آبی از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۰ به ترتیب ۴۳۱۱۸۵۴ - ۴۲۷۰۴۵۴ - ۳۴۶۱۰۵ - ۳۶۵۲۶۳۲ تن در سال می‌باشد (Baeg et al., 1992).



شکل ۱. نمایی از شکل ظاهری ماهی مرکب ببری برگرفته از (Jereb and Roper, 2005).

۱. چماق تانتاکولی، ۲. باله‌های حاشیه بدن، ۳. چشم‌های w شکل، ۴. الگوی رنگی مانند، ۵. بازوی هکتوکوتیل

گوشت ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) از درصد پروتئین بالا (۱۸/۵ درصد) برخوردار است که در کشورهایی مانند ژاپن، چین، مالزی، تایلند، اسپانیا، ایتالیا، امریکای شمالی و ... منبع غذایی مهمی را تشکیل می‌دهند (Jereb & Roper, 2005). از صدف داخلی آن در پزشکی، داروسازی،

بوشهر (Tehrani Fard *et al.*, 2011)؛ رشد، رفتار و جفت‌گیری (*pharaonis Sepia*) در شرایط استخر (Anil *et al.*, 2005) اثر جوهر ماهی مرکب ببری در برابر پاتوژنهای باکتریایی (Nithya *et al.*, 2011) اشاره نمود.

این در حالی است که درمورد توسعه نمو جنینی این ماهی اطلاعات منظم و منسجمی در دست نمی‌باشد و بیشترین مطالعات جنین‌شناسی و بررسی رشد و نمو جنینی نرم‌تنان بر روی اسکوییدها انجام گرفته است. از جمله این مطالعات می‌توان به پیشرفت نمو جنینی تا خروج نوزاد (*Loligo (Photololigo) duvauceli* Orbigny, 1848 در آزمایشگاه، (Pkasokan *et al.*, 1991) اشاره نمود.

با وجود نبود اطلاعاتی منسجم و دقیق در مورد رشد و نمو جنینی ماهی مرکب ببری و با توجه به مشکلاتی که امروزه در برخی از مراحل تکثیر و پرورش ماهیان از جمله ماهی مرکب وجود دارد، بررسی رشد و نمو جنین در مرحله انکوباسیون می‌تواند کمک مؤثری در جهت آگاهی از وضعیت جنین ماهیان و شناخت عوامل دخیل در رشد و نمو آنها ارائه نماید.

مواد و روش‌ها

پس از مطالعات فراوان و آگاهی از عدم وجود اطلاع تخصصی در مورد این گونه، (*Sepia pharaonis*) از روش استفاده شده مربوط به بررسی دوران جنینی اسکویید، گونه *Loligo (Photololigo) duvauceli* Orbigny, 1848 به‌عنوان الگو استفاده شده است (Pkasokan & Vaskakati, 1991). تخم‌های ماهی مرکب را از تورهای گرگوری که در طول جغرافیایی $39^{\circ}11'N$ و عرض جغرافیایی $14^{\circ}10'09''E$ واقع در منطقه صیادی رمین و در عمق ۲۰ متری برای صید و صیادی قرار گرفته بودند، جمع‌آوری و به کارگاه

برای صیقل‌کاری در خمیر دندان و به‌عنوان کود در کشاورزی استفاده می‌شود. این نرم‌تن طبع گرمی دارد و روی فعالیت کبد، کلیه و مجاری گوارشی مؤثر بوده و تولید اسید معده را کاهش می‌دهد (Norman & Reid, 2000). در استان‌های جنوبی ایران از پودر آن در زمان خونریزی‌های ناشی از ضربه و درمان عفونت خارجی استفاده می‌شود (Yearbook of the Iranian Fisheries Organization, 2008). از کیتوزان تهیه شده از کیتین صدف داخلی ماهی مرکب به‌عنوان لنزهای اتصالی در چشم پزشکی استفاده می‌کنند. ماهیان مرکب تخم‌هایی به‌صورت خوشه‌ای دارند و آنها را توسط بازوی هکتوکوتیل خود به سطوح سخت و شناور بسترهای دریایی می‌چسبانند (Reid *et al.*, 2005). یکی از مناطقی و مکان‌هایی که این نرم‌تن تخم‌های خود را به آن می‌چسباند تورهای صیادی گرگور می‌باشد (Valinassab, 1994).

در خصوص پرورش و بیولوژی این نرم‌تن، ضمن بررسی ریخت‌شناختی آن در مرحله بلوغ مطالعات بسیاری انجام گرفته است، از جمله این مطالعات می‌توان به: بررسی خصوصیات زیستی ماهی مرکب ببری در آب‌های بحرکان (استان خوزستان)، (Valinassab *et al.*, 2008)؛ ارزش غذایی ماهی مرکب ببری (Valinassab, 1994)؛ بررسی تنوع جمعیتی ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) آب‌های خلیج فارس و دریای عمان، (Valinassab, 2000)؛ نگهداری تخم و بررسی مراحل رشد ماهی مرکب (*Sepia pharaonis*) به‌منظور رهاسازی در دریا در سواحل هرمزگان، (Hosseinzadeh & Sahafi, 2003). بررسی تنوع ژن *rRNA s* ۱۸ در جمعیت ماهی مرکب (*Sepia pharaonis*) خلیج فارس و دریای عمان با استفاده از روش PCR-RFL. (Nahavandi *et al.*, 2006)؛ ویژگی‌های مورفولوژیکی (*Sepia pharaonis*) در منطقه

تکثیر و پرورش مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور- چابهار انتقال داده شد. سپس با اندازه‌گیری توسط کولیس و خط‌کش سایز تخم‌ها 3 ± 12 میلی‌متر ثبت گردید. تخم‌ها را پس از شستشو و هم‌دمایی درون آب تانک‌های پرورشی با حجم $46 \times 35 \times 50$ سانتی‌متر مکعب، حاوی آب فیلترشده دریا، نگهداری شدند. در هر روز ۵۰٪ آب هر تانک تعویض و در مدت بررسی مراحل رشد و نمو، دمای آب حدود 3 ± 20 درجه سانتی‌گراد ثبت گردید (Nabhitabhata & nilaphat, 1999).

به‌منظور دستیابی به اطلاعات دقیق‌تر، نمونه‌برداری از کپسول تخم‌ها پس از تخم‌ریزی تا مرحله تخم‌گشایی که به‌مدت ۳۰ روز به‌طول انجامید در هر ۲۴ ساعت یکبار صورت گرفت. تخم ماهی مرکب ببری دارای ۵ لایه می‌باشد که با جدا کردن هر کدام از این لایه‌ها تخم و جنین و با وضوح بالاتری قابل مشاهده می‌باشد. در هر مرحله از نمونه‌برداری حداقل ۵ تخم را از تانک‌های نگهداری برداشته و در طول مدت هیچ‌شدن تخم‌ها، نمونه‌ها بر روی پتری‌دیش قرار گرفته و توسط استریو میکروسکوپ و لوپ خصوصیات مورفولوژی و آناتومی آنها و سپس لاروهای زنده حاصله در زمان‌های مختلف را بررسی گردیدند. پس از هر بررسی تخم‌ها را درون فرمالین ۴٪ جهت بررسی بعدی نگهداری می‌شدند.

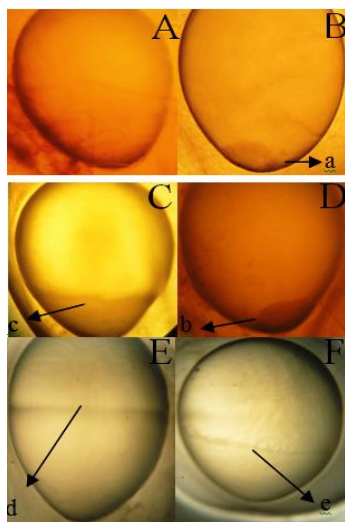
نتایج

مشاهدات رشد و نمو جنینی و تعیین مراحل جنینی در ابتدای بررسی تخم‌های این نرم‌تن سفید-شیری رنگ و مات می‌باشد که پس از تخم‌ریزی این تخم‌ها تغییر رنگ داده و به رنگ طلایی و شفاف تبدیل می‌شوند. در طول دوره توسعه نمو جنینی، کپسول تخم‌ها نیز بزرگ و درشت‌تر می‌شوند؛ تخم‌های بارور نشده شیری و کیسه زرده در آنها مشاهده نمی‌شود و به شکلی می‌باشد که می‌توان گفت زرده در آنها

ترکیده و در محوطه کپسول تخم‌ها رها شده‌اند. متوسط قطر اندازه‌گیری تخم‌ها یک روز قبل از اولین تسهیم $32/10 \pm 10$ میلی‌متر (شامل زرده و ۵ لایه پوسته اطراف زرده و سیتوپلاسم) و متوسط قطر زرده به تنهایی ۵ میلی‌متر (2 ± 5) ثبت گردید. تسهیم در اولین روز آغاز گردید (شکل ۲-a). در روز سوم قطب حیوانی قابل مشاهده است (شکل ۲-b). در روز چهارم برجستگی قطب حیوانی بیشتر شده است (شکل ۲-c). روز پنجم تا روز دهم بلاستودرم از قطب حیوانی به سمت قطب گیاهی حرکت می‌کند (شکل‌های ۲-d و ۲-e). از روز یازدهم شکل دیسکی در قسمت قطب حیوانی قابل مشاهده است، این شکل دیسکی تا روز بیستم ادامه پیدا می‌کند (شکل ۳-b) و ۳-a). روز بیستم اندام‌زایی شروع شده و چشم، تتاکل و مانتل قابل مشاهده می‌باشد (شکل ۴). روز بیست یکم اندازه جنین بزرگ‌تر و جدا بودن تتاکل‌ها از زرده قابل تشخیص می‌باشد، سایز جنین در این مرحله 2 ± 7 میلی‌متر می‌باشد (شکل ۳-f). روز بیست دوم با تغییر رنگ چشم به قرمز روبرو شده و این مرحله قابل جداسازی از مراحل دیگر می‌باشد؛ جنین بزرگ‌تر شده و کروماتوفورها در سطح بدن در حال تشکیل می‌باشند، سایز جنین در این مرحله 1 ± 8 میلی‌متر می‌باشد (شکل ۳-e). روز بیست و سوم کاهش زرده و بزرگ شدن اندازه جنین و حرکت سریع باله بیشتر از همه قسمت‌ها قابل تشخیص می‌باشد، سایز جنین در این مرحله 1 ± 9 میلی‌متر می‌باشد (شکل ۴-a). روز بیست و چهارم اعضای بدن در حال تکوین بوده، در این مرحله اسکلت درونی بدن در قسمت پشتی ماهی مرکب به راحتی قابل مشاهده می‌باشد (شکل ۴-b). روز بیست و پنجم زرده کاهش محسوسی داشته و کروماتوفور روی سطح بدن تکوین یافته است (شکل ۴-c). روز بیست و ششم که جنین، منیاتوری از والدین می‌باشد را می‌توان paralarvae نامید (Young & Harman, 1988)؛ (شکل ۴-D). روز بیست هفتم جنین توسعه پیدا کرده و زرده متصل به جنین کاهش پیدا می‌کند (شکل ۴-D).

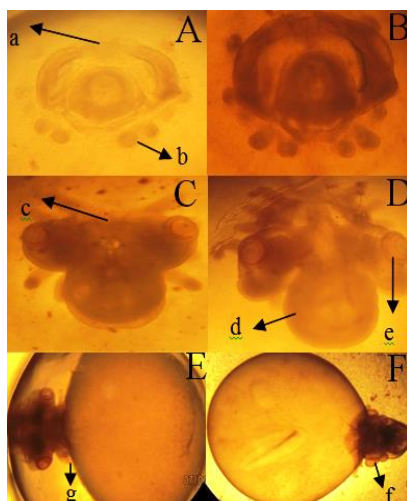
می‌دهد (شکل F-۴). روز بیست و نهم زرده کاملاً محو و ناپدید شده است (شکل F-۴). روز سی‌ام لارو کاملاً توسعه پیدا کرده و اگر تخم‌ها تحت فشار مکانیکی قرار گیرند لارو از کپسول خارج می‌شوند (شکل E-۴).

روز بیست و هفتم با کاهش زرده، کپسول تخم توسعه و توسط آب پر شده و جنین درون آن شروع به حرکت می‌کند (شکل D-۴). روز بیست و هشتم جنین به توسعه خود ادامه داده و زرده کاهش پیدا نموده و جنین تغییرات رنگ خود را در فضای کپسول تخم انجام



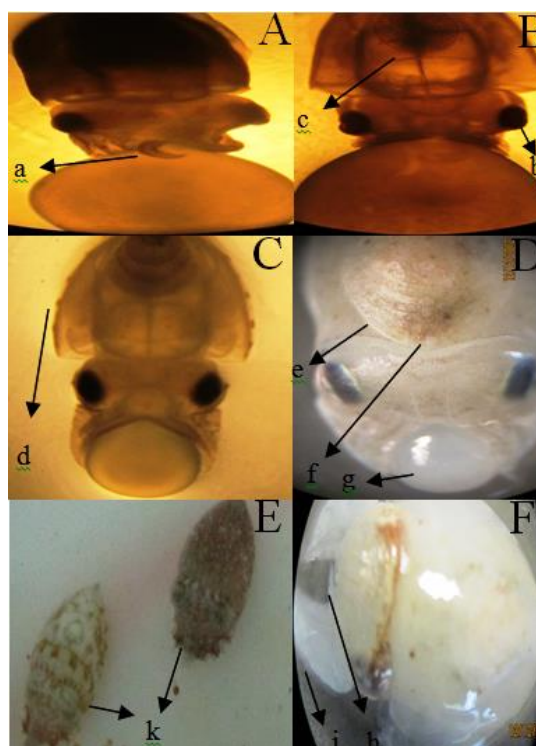
شکل ۲. تصاویر A-F نمای کلی از تخم ماهی مرکب ببری (*Sepia pharaonis*) و تشکیل قطب حیوانی را نشان می‌دهد. بزرگنمایی تمامی تصاویر X2 می‌باشد.

a. شروع تسهیم و شکل‌گیری قطب حیوانی؛ b. برجسته شدن قطب حیوانی؛ c. آغاز گسترش بلاستودرم؛ d. روز دهم، گسترش بلاستودرم و رسیدن بلاستودرم به نیمه تخم؛ e. روز پنجم، گسترش بلاستودرم و حرکت آن به سمت قطب گیاهی



شکل ۳. تصاویر A-F نمای از شکل دیسکی نوزاد ماهی مرکب و تشکیل نوزاد در قطب حیوانی و پیشرفت آن در طی ۱۰ روز بررسی نشان می‌دهد. بزرگنمایی تمامی تصاویر X2 می‌باشد.

a. شکل دیسکی نوزاد در قطب حیوانی که در روز یازدهم بررسی مشاهده گردید؛ b. شکل نقطه‌ای بودن نشان‌دهنده محل تشکیل تتناکل‌ها و بازوهای حرکتی؛ c. تشکیل نوزاد ماهی مرکب؛ d. شکل‌گیری مانند؛ e. چشم‌های شفاف؛ f. تغییر رنگ چشم‌ها به رنگ قرمز؛ g. متصل بودن نوزاد به قطب حیوانی تخم، توسط دهان



شکل ۴. تصاویر A-F نمایی از رشد و نمو جنینی نوزاد ماهی مرکب در بین روزهای بیستم تا سی‌ام بررسی را نشان می‌دهد. بزرگنمایی تمامی تصاویر X2 می‌باشد.

a. حرکت آزادانه بازوهای حرکتی و تتناکل‌ها که این حالت در روز بیست و سوم بررسی قابل مشاهده بود؛ b. تغییر رنگ چشم از قرمز به سیاه رنگ در طی مراحل رشد و نمو جنینی؛ c. ظاهر شدن اسکلت درونی (Cuttlebone) روی سطح پشتی بدن نوزاد؛ d. دانه‌های رنگدانه بصورت برجسته، ظاهر شدن دانه‌های رنگدانه روی سطح بدن جانور در روز بیست ششم بررسی قابل رؤیت بود؛ e. توسعه اسکلت درونی؛ f. تغییر رنگ بدن در اثر فعالیت رنگدانه‌های سطح بدن؛ g. کاهش زرده؛ h. جذب کامل زرده توسط نوزاد؛ j. بلوغ کامل بازوهای حرکتی و تتناکل‌ها؛ k. خروج نوزاد کاملاً توسعه یافته از درون کپسول تخم

بحث و نتیجه‌گیری

تخم‌های سرپایان دارای زرده بزرگی می‌باشند که این ویژگی باعث شده دوره رشد و نمو جنینی سرپایان طولانی باشد؛ نتایج حاصل از این تحقیق مشخص نمود که مراحل رشد برای بیشتر ماهیان مرکب به ۳۰ مرحله تقسیم‌بندی می‌شود. در تحقیق‌های مشابهی که توسط Arnold *et al.* (1974) و Pkasokan *et al.* (1991) صورت گرفت، رشد و نمو جنینی اسکوییداها نیز به ۳۰ مرحله تقسیم‌بندی شدند.

برای مطالعات بر روی تکامل جنینی بر روی سفالوپودها بدلیل شباهت‌هایی که در مراحل نمو جنینی وجود دارد باید به‌عنوان یک معیار انتخاب شده

و مرحله‌بندی توسط افراد انجام گیرد. از تحقیقات جنین‌شناسی که قبلاً انجام گرفته است می‌توان به Segawa *et al.* (1988)، O'Dor *et al.* (1982)، Baeg *et al.* (1990)، O'Dor و Arnold (1992) یا در بررسی‌هایی که Naef (1928) بر روی *Sepia officinalis* Linne, 1758 انجام داد؛ یا بررسی که آرنولد بر روی *L. pealeii* (1965) صورت گرفته؛ اشاره کرد.

بین بررسی Naef (1928) بر روی *L. vulgaris* و Arnold (1965) که بر روی *L. pealeii* انجام گرفت تشابهاتی وجود دارد (Segawa *et al.*, 1988). مشاهده توسعه ارگان هویل (Hoyle's organ) نشان می‌دهد که تفریح می‌تواند بین

سانتی‌گراد انجام گرفته است، و مدت این تحقیق ۳۰ روز بطول انجامید در تحقیق Nabhitabhata *et al.* (1999)، مدت زمان خروج جنین در دمای 23 ± 2 درجه سانتی‌گراد از تخم را ۱۷-۲۵ روز گزارش شده و جنین آمده است که کاهش درجه حرارت به میزان ۵-۳ درجه سانتی‌گراد، دوره نمو جنینی را کاهش می‌دهد. موضوعاتی که در این تحقیق به آن اشاره شد، می‌تواند برای پژوهشگران به‌عنوان ابزاری جهت تعیین زمان تفریح جنین کمک نموده و پیشنهاد بررسی تأثیر دماهای مختلف بر زمان تفریح تخم این آبی اقتصادی را ارائه نماید.

سپاسگزاری

از کارشناسان آزمایشگاه‌های اکولوژی مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور-چابهار، جناب مهندس موسوی و بخش تکثیر و پرورش مرکز تحقیقات شیلاتی آب‌های دور-چابهار، جناب مهندس اشکان اژدهاکش، جناب مهندس جدگال و جناب مهندس حسینی به خاطر زحمات بی‌شائبه‌شان تشکر و قدردانی می‌گردد.

REFERENCES

- Fishery's fishing statistic Bureau.; (2008). reported the catches of cuttlefish in the Persian Gulf, Oman Sea.
- Statistic Bureau fisheries fishing Iran.; (2008). reported the catches of cuttlefish in the Persian Gulf, Oman Sea.
- Hossein Zadeh Sahafi, E.; (2003). incubating eggs and growth stages cuttlefish (*Sepia pharaonis*) to release sea on the coast in Hormozgan. Iranian Journal of Fisheries; Eleventh year, 3: 135-127.
- Department of Statistics studies the development of fisheries.; (2008). Statistical Yearbook Fisheries Organization of Iran (2001-2008).
- Nahavandi, G.; Rezvani Gil Kalai, S.; Authority, Gh.; Kazemi, B.; (2008). RRNA s18 gene diversity in populations of cuttlefish (*Sepia pharaonis*) Persian Gulf, Oman Sea using PCR-RFL. Journal of Fisheries of Iran; the fourteenth year; 2: 168-157.
- Valinassab, T.; (1994). The final project is to investigate the biology of species identification. Cuttlefish, Iranian Fisheries Research Institute and education. 65 pages.
- Valinassab, T.; (1994). Nutritional value cuttlefish tiger, distant waters fisheries research center.
- Valinassab, T.; (2000). the population diversity study Cuttlefish (*Sepia pharaonis*) the Persian Gulf, Oman Sea. Islamic Azad University Ph.D. dissertation. 173 page.
- Valinassab, T.; (2001). Morphometric study Cuttlefish (*Sepia pharaonis*) the Persian Gulf, Oman Sea. Iranian Journal of Fisheries; Ninth year, 4: 79-92.

مراحل ۲۵ و ۲۸ رخ دهد، و زمان خروج از زونا می‌تواند کمی متفاوت باشد، و بسته به شرایط خارجی تخم بستگی دارد. این امکان وجود دارد که حضور غده nidamental و oviducal ژله به‌نحوی می‌تواند تفریح را به تأخیر بیندازد. در توضیحات ommastrephid رشد و نمو Naef (1928) ماهی مرکب (*Illex coindetii*) تفریح در مرحله ۲۴ (روز بیست و چهارم) رخ می‌دهد؛ این در حالی است که در بررسی انجام شده تفریح تخم‌ها در روز بیست پنجم امکان خروج نوزاد از تخم وجود داشت ولی به دلیل کامل نشدن تکامل جنینی نوزاد ضعیف بوده و درصد مرگومیر آن بسیار بالا بود. کاهش حجم تخم در سرپایان دارای الگوهای مشابهی می‌باشد، به‌گونه‌ای که جنین و نوزاد در ساعات اولیه تولد، دارای مقادیر زیاد زرده و به دنبال آن رشد سریع‌تری می‌باشد. کیفیت و کمیت کیسه زرده در جنین ماهیان، یکسان نمی‌باشد که این عامل درونی باعث اختلاف در رشد جنین آنها می‌باشد (Alami *et al.*, 2000). نتایج حاصل از این تحقیق در دمای 20 ± 2 درجه

- Anil, M.K.; Andrews, J.; Unnikrishnan, C.; (2005). Growth, Behaviour and Mating of pharaoh cuttlefish (*Sepia pharaonis*) in captivity, The Israil Journal of Aquaculture-Bamidgeh; 57(1), 25-31.
- Alami-Durante, H.; Bergot, P.; Rouel, M.; Goldspink, G.; (2000). Effects of environmental temperature on the development of the myotomal white muscle in larval carp (*Cyprinus carpio* L.). J. Exp. Biol.; 203: 3675-3688.
- Arnold, J.M.; (1965). Normal embryonic stages of the squid, *Loligo pealii* Lesueur. Biological Bulletin; 128(1): 24-32.
- Baeg, G.H.; Sakurai, Y.; Shimazaki, K.; (1992). Embryonic stages of *Loligo bleekeri* Keferstein. The Veliger; 35(3): 234-241.
- FAO year book.; (2013). Fishery Statistics (capture production). Vol. 100/1.
- Gabr, H.R.; Hanlon, R.T.; Hanafy, M.H.; El-Etreby, S.G.; (1998). Maturation, fecundity and seasonality of reproduction of two commercially valuable cuttlefish, *Sepia pharaonis* and *S. dollfusi*, in the Suez Canal. Fisheries Research; 36: 99-115.
- Jereb, P.; Roper, C.F.E.; (2005). Cephalopods of the world. FAO species catalogue for fishery purposes. 262 p.
- Maerz, Paul.; (1930). *A Dictionary of Color* New York:1930 McGraw Hill Discussion of the color *Sepia*, Page 179.
- Naef, A.; (1928). Die Cephalopoden. Fauna Flora Golf Neapel; 35(2): 1-357.
- Nabhitabhata, J.; Nilaphat.; (1999). life cycle of cultured Pharaoh cuttlefish *Sepia pharaonis* Ehrenberg, 1831. Phuket Marine biological Center Special Publication; 19(1): 25-40.
- Nithya, V.; Ambikapathy.; Panneerselvam, A.; (2011). Effect of pharaoh's cuttlefish ink against bacterial pathogens, Asian Journal of Plant Science and Research; 1(4): 49-55.
- Norman, M.D.; Reid, A. (2000). *A Guide to Squid, Cuttlefish and Octopuses of Australasia*. CSIRO Publishing.
- O'Oor, R.K.; Balch, N.; Foy, E.A.; Hirtle, R.W.M.; Johnston, D.A.; Amaratunga, T.; (1982). Embryonic development of the squid, *Illex illecebrosus*, and effect of temperature on development rates. Journal of North-west Atlantic Fishery Science; 3: 41-45.
- Owen, T.L.; (1974). Hand book of common methods in limnology. Institute of environmental studies and department of biology, Baylor university, Waco, texas, U.S.A. 120-130.
- Paine, R.T.; (1996). Food web complexity and species diversity. Am. Nat. 100, 65-75.
- Pandian, T.J.; (1987). Sustainable clean water and aquaculture. *ARCH. Hydrobiol*; 28: 333-343.
- Pkasokan.; Vaskakati, D.; (1991). Embryonic development and hatching of *Loligo (Photololigo) duvauceli* Orbigny, 1848 (Loliginidae, Cephalopoda) in the laboratory. indian Journal of Fisheries; 35(i): 201-206.
- Reid, A.; Jereb P.; Roper, C.F.E.; (2005). Family Sepiidae. In Jereb, P. & Roper, C.F.E.eds. Cephalopods of the world. An annotated and illustrate catalogue of species known to date. Volume 1. Chambered nautilus and sepioids (Nautilidae, Sepiidae, Sepiolidae, Sepiadariidae, Idiosepiidae and Spirulidae). FAO Species Catalogue for Fishery.
- Santos, M.B.; Pierce, G.J.; Hartmann, M.G.; Smeenk, C.; Addink, N.; Kuiken, T.; Reid, R.J.; Patterson, I.A.P.; Lordan, C.; Rogan, E.; Mente, E.; (2001). Additional notes on stomach content of sperm whales *Physeter macrocephalu* in the north-east Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom; 82, 501-507.
- Segawa, S.; Yang, W.T.; Marthy, H.J.; Hanlon, R.T. (1988). Illustrated embryonic stages of the eastern Atlantic squid *Loligo forbesi*. The

Veliger; 30(3): 230-243.
Young, R.E.; Harman, R.F.; (1988).
"Larva", "Paralarva", and "Subadult"

in "Cephalopod Terminology".
Malacologia; 29(1): 201-207.
Retrieved August 13, 2011.