



چرخه زندگی اسکویید دم کوتاه (*Euprymna hyllebergi* Nateewathana, 1997) از تفریح تخم تا تخم‌ریزی در شرایط آزمایشگاهی

حسن ساربان

کارشناس، ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرمتنان خلیج فارس، بندرلنگه، ایران

دریافت: ۱۳۹۳/۱۲/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۲۹

نویسنده مسئول مقاله: hassan_sareban65@yahoo.com

چکیده:

چرخه زندگی اسکویید دم کوتاه، *Euprymna hyllebergi* از خانواده Sepiolidae، با تفریح تخم‌ها و پرورش نوزادان در دمای 28.5 ± 0.5 درجه سانتی‌گراد و شوری ۳۷-۳۸ در هزار، در ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرمتنان بررسی شد. پس از 13 ± 2 روز انکوباسیون، اسکویید نوزاد با طول مانتل 2.23 ± 0.05 میلی‌متر و وزن 4 ± 1 میلی‌گرم از تخم بیرون آمد و با آرتمیا، میگوی مایسید و پست لارو میگوی وانامی تغذیه شد. نوزاد در مدت ۳۰ روز به طول 5.94 ± 1.18 میلی‌متر و وزن 25.4 ± 1.6 میلی‌گرم، در مدت ۶۰ روز به 13.96 ± 1.87 میلی‌متر و 2.21 ± 0.213 گرم، و در مدت ۹۰ روز به 18.14 ± 2.33 میلی‌متر و 5.84 ± 0.548 گرم رسید. در مدت ۱۰۹ روز که طول اسکویید به 20.12 ± 2.76 میلی‌متر و وزن به 5.84 ± 1.204 گرم رسیده بود، اولین جفت‌گیری و در روز ۱۱۰ تخم‌گذاری صورت گرفت و هر ماده به‌طور متوسط 70 ± 10 عدد تخم گذاشت. ماده‌ها ۴-۲ روز و نرها ۱۵-۷ روز پس از تخم‌گذاری از بین رفتند. نتایج کلی نشان داد که عمر این نوع اسکویید کوتاه بوده و به‌راحتی در شرایط آزمایشگاهی نسل بعدی خود را به‌وجود می‌آورد.

کلید واژگان: اسکویید دم کوتاه، چرخه زندگی، تفریح تخم، تخم‌گذاری، *Euprymna hyllebergi*

مقدمه

حدود ۲۰ گونه از سرپایان (*Cephalopoda*) در خلیج فارس و دریای عمان شناسایی شدند (Roper et al., 1984) و به تازگینیزیک گونه با نام متعارف اسکویید دم کوتاه (*Bobtail squid*) با نام علمی *Euprymna hyllebergi* در خلیج فارس معرفی شده است (Khatami et al., 2014). این گونه متعلق به خانواده *Sepiolidae* است که در آن حدود ۱۵ جنس و ۵۰ گونه وجود دارد (Roper et al., 1984). اندازه طول مانند گونه‌های مربوط به جنس *Euprymna* کمتر از ۱۰۰ میلی‌متر است، از این رو مشاهده و صید آنها در طبیعت به سختی صورت می‌گیرد (Norman and Lu, 1997). در سال‌های اخیر مطالعه گونه‌های مربوط به جنس *Euprymna* اهمیت زیادی پیدا کرده است که ارزش این مطالعات به وجود رابطه همزیستی با باکتری‌های دارای ویژگی نوزایی از جنس *Vibrio* برمی‌گردد (Ruby and Lee, 1998). این باکتری علاوه بر تنظیم فعالیت شبانه‌روزی اسکویید، بر خلاف سایر گونه‌های آبی، در این اسکویید سبب بیماری نمی‌شود. به همین دلیل پی بردن به این رابطه همزیستی باعث کمک شایانی به درمان بیماری‌های ناشی از باکتری *Vibrio* در بی‌مهرگان مختلف می‌شود (Byern and Grunwald, 2010; Ruby, 1999). این رابطه همزیستی از نخستینروز تولد اسکویید دم‌کوتاه به وجود می‌آید. مشاهده و صید نوزادان و حتی بالغان این اسکویید در طبیعت به سختی انجام می‌شود و بهترین روش پرورش آنها در شرایط آزمایشگاهی است. از دیگر مزیت‌های مطالعه گونه‌های جنس *Euprymna* مربوط به ژنتیک آبزیان و بررسی صفات جمعیت است (Sinn, 2005)، زیرا به دلیل کوتاه بودن چرخه زندگی، می‌توان به راحتی نسل بعدی خود را به وجود آورد و از این رو می‌توان تغییرات یک ژن یا صفت خاص در جمعیت و

نسل‌های متوالی را دنبال کرد. همچنین می‌توان اسکوییدهای دم‌کوتاه را به علت داشتن رنگ آمیزی خاص و رفتار جالب در آکواریوم آب شور نگهداری کرد. بنابراین در این تحقیق به بررسی چرخه زندگی اسکویید دم‌کوتاه (*E. hyllebergi*) در شرایط آزمایشگاهی پرداخته شده است تا به تکثیر و پرورش این گونه در شرایط مصنوعی و به صورت انبوه کمک کرد.

مواد و روش کار

جمع آوری، انتقال و تفریخ تخم

در سال ۱۳۹۲ یک خوشه تخم اسکویید دم‌کوتاه (*E. hyllebergi*) که به گرگور صیادی (۹ مایلی جنوب بندرلنگه و در عمق ۴۰ متری) چسبیده بود، جدا و به ایستگاه تحقیقات شیلاتی نرم‌تنان در بندرلنگه انتقال داده شد. تخم‌ها پس از جداسازی، به آزمایشگاه انتقال و با آب فیلتر شده دریا شستشو داده شدند. قطر تخم‌ها با کولیس (دقت ۰/۱ میلی‌متر) و وزن آنها با ترازوی دیجیتالی (دقت ۰/۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد و برای تفریخ در سبد و درون تانک ۵۰ لیتری حاوی آب دریا (عبور داده شده از فیلتر شنی و فیلترهای ۲۰، ۱۰ و ۱ میکرون و لامپ ماورای بنفش، دامی ۲۸/۵±۰/۵ درجه و شوری ۳۷-۳۸ در هزار با هوادهی ملایم) قرار داده شدند (Nabhitabhata et al., 2005b). تعویض آب به صورت روزانه و به میزان ۵۰ درصد بود و روشنایی با لامپ مهتابی به صورت ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی تأمین شد.

پرورش نوزادان

با خروج اولین نوزاد، مجدد قطر و وزن تخم‌ها اندازه‌گیری و نوزادان تازه تفریخ شده به تانک ۳۰۰ لیتری از جنس پلی‌اتیلن سفید حاوی آب دریا (با همان ویژگی‌های مشابه تانک تفریخ) منتقل شدند. از روز دوم

(Choe, 1966). داده‌ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار گزارش شدند.

نتایج

تخم

تخم اسکویید دم کوتاه (*E. hyllebergi*) فاقد ساقه و از لحاظ شکلی شبیه قطره آب بود (شکل ۱- الف و ه). تخم‌ها رنگ زرد و اندازه قطر آنها 46 ± 0.07 میلی‌متر و وزن آنها 1 ± 0.24 میلی‌گرم بود. پس از انکوباسیون به مدت 2 ± 13 روز در دمای 28.5 ± 0.5 درجه، اولین نوزاد از تخم خارج شد و در مدت ۳ روز همه نوزادان از تخم بیرون آمدند. بیشترین نوزادان در طول شب تفریخ شدند. در زمان انکوباسیون تخم‌ها شفاف شده به طوری که جنین درون تخم قابل مشاهده بود و قطر تخم‌ها به 64 ± 0.77 میلی‌متر و وزن آنها به 3 ± 0.42 میلی‌گرم رسید. درصد تفریخ تخم‌ها 51 ± 94 درصد و تخم‌های تفریخ نشده به صورت سفید و مات بودند.

نوزادان

طول مانتل و وزن نوزادان تازه تفریخ شده، 2.23 ± 0.05 میلی‌متر و 1 ± 0.4 میلی‌گرم بود. نوزادان تازه تفریخ شده دارای رفتار شنای پلانکتونی و به صورت منفرد بودند و بر روی تمام بدن آنها رنگ‌دانه‌های قهوه‌ای وجود داشت (شکل ۱- ب). ۱۲ ساعت پس از تفریخ، رفتار نوزادان از شنا به نشستن در کف بستر تغییر یافت و به صورت نامنظم درون ستون آب شنا و سپس در کف تانک استراحت می‌کردند. تغذیه از آرتمیای زنده از روز دوم مشاهده شد. نوزاد پس از صید آرتمیا، به کف تانک رفته و شروع به تغذیه از صید خود می‌کند. سپس برای صید آرتمیای دیگر به ستون آب رفته و مجدد شکار می‌کند. از روز ۲۰-۱۷ پرورش، نوزادان در طول روز با فرو رفتن در بستر و با

تفریخ، غذادهی نوزادان با آرتمیا (*Artemiasalina*) آغاز و از هفته سوم با تغذیه از میگوی مایسید زنده و سپس پست لارو میگوی وانامی ادامه یافت (Nabhitabhata, 2005a et al., علاوه بر تعویض روزانه آب به میزان ۵۰ درصد، کف تانک نیز به وسیله سیفون از بقایای غذایی و مدفوع تمیز می‌شد. از روز ۱۰ پرورش، ماسه دریا (شستشو شده با آب شیرین) در کف تانک ریخته شد و برای تخم‌ریزی احتمالی از روز ۸۰ پرورش توری سفید با اندازه چشمه ۵ میلی‌متر در کف تانک قرار داده شد. تعیین جنسیت هم از طریق شناسایی تفاوت‌های ظاهری صورت گرفت.

زیست‌سنجی

وزن تر و طول مانتل ۳۰ عدد از نوزادان تازه تفریخ شده با ترازوی دیجیتال (دقت ۰/۰۰۱ گرم) و کولیس (دقت ۰/۱ میلی‌متر) اندازه‌گیری و سپس زیست‌سنجی به صورت منظم هر ۱۰ روز یک بار انجام شد. برای سنجش میزان رشد براساس وزن و طول مانتل، از فرمول زیر استفاده شد (Choe, 1966; Nabhitabhata et al., 2005 a, b):

$$IGRW = [(\ln W_2 - \ln W_1) / t] \times 100$$

$$IGRL = [(\ln ML_2 - \ln ML_1) / t] \times 100$$

IGRW ضریب رشد نسبی براساس وزن و

IGRL ضریب رشد نسبی براساس طول مانتل به صورت درصد بیان می‌شوند.

W_2 = وزن ثانویه، W_1 = وزن اولیه، ML_2 = طول ثانویه مانتل، ML_1 = طول اولیه مانتل و t = تعداد روزها (۱۰ روز).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2007 ثبت و جداول با همین برنامه رسم شد. برای تعیین معنادار بودن اختلاف بین اندازه تخم‌ها و نوزادان وحشی (جمع‌آوری شده از دریا) با پرورشی (تخم‌های به دست آمده در آزمایشگاه)، از تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) استفاده گردید

آرایش و چیدن دانه‌های شن بر روی بدن، در جای خود ساکن می‌ماندند. با تاریک شدن محیط، نوزادان شروع به شنای فعال تا روشن شدن مجدد محیط ادامه دارد.

جدول ۱ میزان رشد براساس طول مانتل و وزن تر در اسکویید دم کوتاه (*E. hyllebergi*) در روزهای مختلف

روزهای پرورش	طول مانتل		وزن تر		روزهای پرورش
	mm±sd	افزایش طول مانتل	g±sd	افزایش وزن	
۰	۲/۲۳±۰/۰۵	---	۰/۰۰۴±۰/۰۰۱	---	۰
۱۰	۲/۸۱±۰/۰۷	۰/۵۸±۰/۰۲	۰/۰۹۲±۰/۰۰۵	۰/۰۸۸±۰/۰۰۳	۳۱/۳۵±۴/۲۵۶
۲۰ ^a	۳/۴۲±۰/۰۹	۰/۶۱±۰/۰۲	۰/۱۸۶±۰/۰۰۹	۰/۰۹۴±۰/۰۰۴	۷/۰۳۹±۰/۰۵۹
۳۰	۵/۹۴±۱/۱۸	۲/۵۲±۱/۰۹	۰/۲۵۴±۰/۰۱۶	۰/۰۶۸±۰/۰۰۷	۳/۱۱۵±۰/۱۴۶
۴۰	۸/۳۴±۱/۴۱	۲/۴۰±۰/۲۳	۰/۵۴۳±۰/۰۹۴	۰/۲۸۹±۰/۰۷۸	۷/۵۹۷±۱/۱۲۰
۵۰	۱۰/۷۵±۱/۶۶	۲/۴۱±۰/۲۵	۱/۳۵۸±۰/۱۴۱	۰/۸۱۵±۰/۰۴۷	۹/۱۶۶±۰/۷۰۸
۶۰	۱۳/۹۶±۱/۸۷	۳/۲۱±۰/۲۱	۲/۲۱۴±۰/۲۱۳	۰/۸۵۶±۰/۰۷۲	۴/۸۸۷±۰/۰۷۷
۷۰	۱۵/۲۵±۲/۰۵	۱/۲۹±۰/۱۸	۲/۸۶۴±۰/۳۲۱	۰/۶۵۰±۰/۱۰۸	۲/۵۷۴±۰/۱۶۰
۸۰	۱۷/۲۱±۲/۱۶	۱/۹۶±۰/۱۱	۳/۳۵۷±۰/۴۲۷	۰/۴۹۳±۰/۱۰۶	۱/۵۸۸±۰/۱۵۳
۹۰	۱۸/۱۴±۲/۳۳	۰/۹۳±۰/۱۷	۴/۲۳۴±۰/۵۴۸	۰/۸۷۷±۰/۱۲۱	۲/۳۲۱±۰/۰۲۳
۱۰۰	۱۸/۴۳±۲/۴۲	۰/۲۹±۰/۰۹	۴/۹۲۸±۰/۷۳۱	۰/۶۹۴±۰/۳۴۴	۱/۵۱۸±۰/۴۷۰
۱۱۰ ^b	۲۰/۱۲±۲/۶۴	۱/۶۹±۰/۱۱	۵/۸۴۹±۱/۲۰۴	۰/۸۲۱±۰/۳۲۴	۰/۵۴۱±۰/۳۵۳

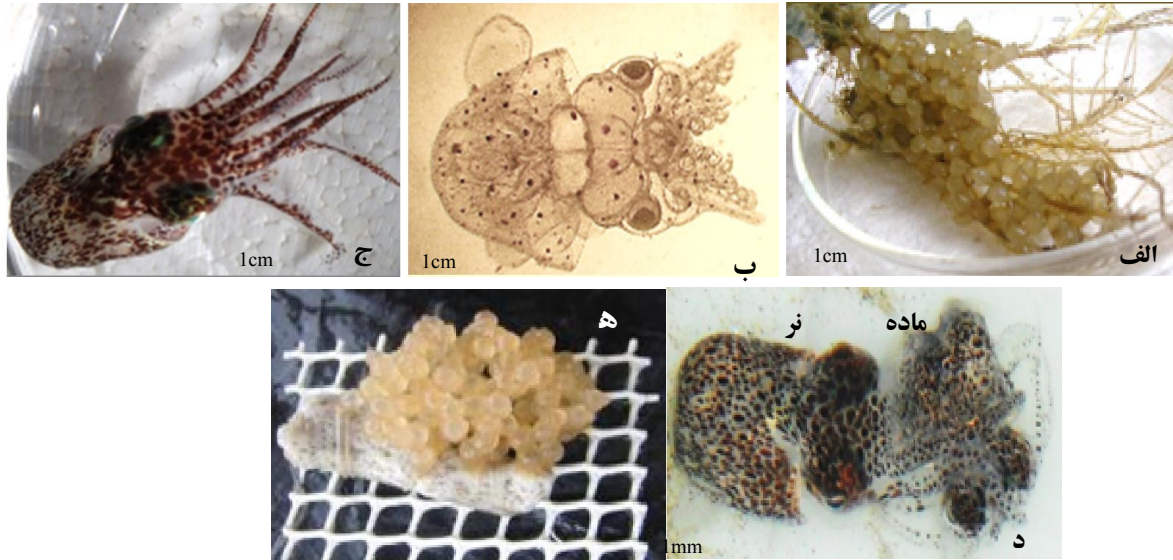
a= فرو رفتن در بستر و b= سن تخم‌گذاری

تخم‌گذاری به مدت نیم ساعت طول کشید. هر ماده به طور متوسط ۷۰ ± ۱۰ عدد تخم گذاشت. ماده‌ها ۴-۲ روز پس از تخم‌گذاری و نرها هم ۱۵-۷ روز از بین رفتند. طول قطر و وزن تخم‌های به دست آمده در آزمایشگاه $۴/۱۳ \pm ۰/۲۵$ میلی‌متر و ۳۶ ± ۳ میلی‌گرم بود که با اندازه تخم جمع‌آوری شده از دریا اختلاف معناداری نداشت ($p > ۰/۰۵$). طول مانتل و وزن نوزادان پرورشی $۱/۹۶ \pm ۰/۰۹$ میلی‌متر و ۳ ± ۱ میلی‌گرم بود که با نسل قبل اختلاف معناداری نداشت ($p > ۰/۰۵$). طول دوره انکوباسیون در تخم‌های پرورشی ۱۲ ± ۴ روز بود که اختلاف معناداری با دوره انکوباسیون تخم‌های جمع‌آوری شده از دریا نداشت ($p > ۰/۰۵$). اما میزان تفریح در تخم‌های پرورشی کمتر و به ۱۱ ± ۴ درصد رسید که با میزان تفریح تخم‌های جمع‌آوری شده از

اسکویید دم‌کوتاه پس از ۳۰ روز، به طول مانتل $۵/۹۴ \pm ۱/۱۸$ میلی‌متر و وزن ۲۵۴ ± ۱۶ میلی‌گرم، پس از ۶۰ روز به $۱۳/۹۶ \pm ۱/۸۷$ میلی‌متر و وزن $۲/۲۱۴ \pm ۰/۲۱۳$ گرم، و پس از ۹۰ روزه به $۱۸/۱۴ \pm ۲/۳۳$ میلی‌متر و وزن $۴/۲۳۴ \pm ۰/۵۴۸$ گرم رسید (جدول ۱) (شکل ۱-ج).

بلوغ جنسی، جفت‌گیری و تخم‌گذاری تفکیک جنسیت اسکویید دم‌کوتاه با شکل ظاهری امکان‌پذیر نبود و به همین دلیل نمی‌توان به سن بلوغ جنسی آنها پی برد، اما اولین جفت‌گیری در سن ۱۰۹ روزه مشاهده شد. رفتار جفت‌گیری با شنا و حمله نر و گرفتن ماده از قسمت میانی سر و تنه شروع شد (شکل ۱-د) و بعد از ۱۰-۵ دقیقه از هم جدا شدند. در روز ۱۱۰، ماده تخم‌های خود را بر روی توری در کف تانک گذاشت (شکل ۱-ه) و عمل

دریا اختلاف معناداری داشت ($p < 0.05$). اندازه نر و ماده در سن جفت‌گیری و تخم‌گذاری یکسان بود و بزرگ‌ترین آنها به طول مانند ۲۲/۷۶ میلی‌متر و وزن ۷/۰۵۳ گرم رسید.



شکل ۱ چرخه زندگی اسکویید دم کوتاه (*E. hyllebergi*) در شرایط آزمایشگاهی. الف) تخم‌های جمع‌آوری شده از دریا، ب) نوزاد تازه تفریخ شده، ج) اسکویید بالغ، د) جفت‌گیری درون تانک و ه) تخم‌گذاری بر روی توری

بحث

جنس *Euprymna* در دمای مطلوب برای هر گونه، بالا است و اکثر گونه‌ها دارای میزان تفریخ بالای ۸۰ درصد هستند (جدول ۲). البته میزان تفریخ در نسل‌های متوالی کاهش پیدا می‌کند، به طوری که اگر میزان تفریخ در نسل اول ۸۰ درصد باشد در نسل بعدی به ۵۰ درصد کاهش پیدا می‌کند (Choe and Ohshima, 1963; Nabhitabhata et al., 2005 a). در این تحقیق نیز میزان تفریخ در اسکویید *E. hyllebergi* در نسل بعد به نصف کاهش یافت و تقریباً نیمی از تخم‌ها تفریخ شدند. طول مانند و وزن نوزادان تازه تفریخ گونه *E. hyllebergi* در کارگاه تایلند، 2.20 ± 0.04 میلی‌متر و 0.4 ± 0.04 میلی‌گرم بوده (Nabhitabhata et al., 2005 a) که با اندازه نوزادان تازه تفریخ در این تحقیق یکسان است (جدول ۲).

شکل تخم در گونه‌های مربوط به جنس *Euprymna* مشابه ولی اندازه آن در بین گونه‌ها، متفاوت است، به طوری که اندازه تخم در گونه *E. hyllebergi* بین ۳/۴۷ تا ۴/۵۶ میلی‌متر متغیر است (Choe and Ohshima, 1963; Nabhitabhata et al., 2005a). طول دوره انکوباسیون تخم‌های این گونه در دمای ۲۸-۲۷ درجه، ۱۴ روز بوده که نسبت به سایر گونه‌ها کمتر است (جدول ۲). دمای مناسب برای انکوباسیون تخم در گونه *E. berryi*، ۲۴-۲۳ درجه، گونه *E. scolopes*، ۲۴-۲۱ درجه و گونه‌های *E. morsei* و *tasmanica*، ۲۰ درجه سانتی‌گراد است که نسبت به گونه *E. hyllebergi* پایین تر بوده و به همین دلیل دوره انکوباسیون بیشتر است. درصد تفریخ در گونه‌های

جدول ۲ مقایسه عوامل زیستی در گونه‌های مربوط به جنس *Euprymna*

عوامل	<i>E. berryia</i>	<i>E. scolopes</i>	<i>E. tasmanica</i>	<i>E. hyllebergi</i>	تحقیق حاضر
اندازه تخم (میلی‌متر)	---	---	---	۳/۷۴-۴/۵۶	۳/۶۱-۴/۵۳
طول دوره انکوباسیون (روز)	۲۰	۱۸-۲۲	۲۹	۱۲-۱۸	۱۲-۱۶
درصد تفریح	>۸۰	۷۰-۹۰	---	۸۲-۱۰۰	۸۹/۳-۹۹/۶
طول مانتل نوزادان تازه تفریح	۲/۴-۲/۸	۱/۶-۱/۹	۳	۲/۴-۲/۸	۲/۳۳-۲/۴۷
IGRW (درصد)	۲/۳۴-۵/۲۸	۷/۶-۸/۴	---	۱/۵۰-۱۷/۴۰	۰/۵۴-۳۱/۳۵
طول دوره زندگی (روز)	---	۶۱-۱۱۵	---	۶۶-۱۱۵	۱۱۲-۱۱۸
تعداد تخم به ازای هر ماده	---	۵۰-۲۵۰	۱۰۰-۱۴۶	۱۰۸-۴۶۴	۶۰-۸۰

در سن ۱۰ تا ۲۰ روز مشاهده شد که معادل $۱۷/۴۰ \pm ۰/۶۷$ درصد براساس طول مانتل و $۴/۸۳ \pm ۰/۲۳$ درصد براساس وزن بود (Nabhitabhata et al., 2005a,b). همچنین در این گونه میانگین میزان رشد از روز اول پرورش تا سن ۱۰۰ روزه، $۲/۴۱ \pm ۰/۴۶$ درصد براساس طول مانتل و $۷/۵۱ \pm ۱/۷۵$ درصد براساس وزن بود. در این تحقیق بالاترین میزان رشد براساس طول مانتل در سن ۲۰ تا ۳۰ روز و براساس وزن در ۱۰ روز اول پرورش به دست آمد، ولی میانگین رشد در طول دوره زندگی $۲/۰۰ \pm ۱/۵۳$ درصد طول مانتل و $۶/۷۴ \pm ۲/۱۱$ درصد وزن بود (جدول ۱). سن بلوغ جنسی در گونه *E. hyllebergi* به طور دقیق تعیین نشده است، ولی اولین جفت‌گیری در سن ۶۶ روزه مشاهده شده است (Nabhitabhata et al., 2005a)؛ البته اغلب جفت‌گیری‌ها و تخم‌گذاری‌ها در سنین ۹۰-۱۰۰ روزه مشاهده شده که در این سن اندازه طول مانتل آنها به ۲۲-۲۳ میلی‌متر و وزن به ۵-۶ گرم رسیده است. فاصله بین جفت‌گیری و تخم‌گذاری ۲-۳ روز است و هر ماده به طور متوسط $۱۹۱/۳ \pm ۱۰۷/۴$ می‌گذارد (Nabhitabhata et al., 2005a,b). در این تحقیق سن

نوزادان تازه تفریح شده در همه گونه‌های جنس *Euprymna* در روزهای اول پرورش دارای شنای پلانکتونی بوده که در سن حدود ۳۰ روزه رفتار شنای آنها به فرو رفتن در بستر شنی تغییر می‌کند (Choe and Ohshima, 1963; Anderson et al., 2002). اما در گونه *E. hyllebergi* رفتار فرو رفتن در بستر نسبت به سایر گونه‌ها زودتر شروع می‌شود، به طوری که نوزادان در سن ۲۰-۱۵ روزه در بستر شنی فرو می‌روند (Nabhitabhata et al., 2005^{a,b}). در شرایط آزمایشگاهی در تایلند، طول مانتل و وزن نوزادان در گونه *E. hyllebergi* پس از ۳۰ روز پرورش به $۷/۲۸ \pm ۰/۲۰$ میلی‌متر و $۱۶/۷۴ \pm ۰/۷۸$ گرم و در سن ۶۰ روزه به $۰/۲۶۳ \pm ۰/۰۱۹$ میلی‌متر و $۲/۶۰۲ \pm ۰/۲۳۳$ گرم و در سن ۱۰۰ روزه به $۵/۲۲ \pm ۰/۵۶$ میلی‌متر و $۵/۸۷۸ \pm ۰/۱۶۸$ گرم رسید (Nabhitabhata et al., 2005a)، اما در این تحقیق اندازه نوزادان در سنین مشابه نسبت به بررسی قبلی کمتر بوده است (جدول ۱). میزان رشد در گونه‌های موجود در جنس *Euprymna* متفاوت بوده اما بیشترین میزان رشد در ماه اول پرورش مشاهده شده است (جدول ۲). در گونه *E. hyllebergi* بالاترین میزان رشد

برنامه اصلاح نژاد بر روی آنها را بررسی کرد که این امر مستلزم دستیابی به بیوتکنیک تکثیر و پرورش سرپایان با اندازه کوچک در شرایط آزمایشگاهی است.

منابع

Anderson, R.C., Mather, J.A. and Steele, C.W. 2002. The burying behavior of (*Euprymna scolopes*) Berry, 1913 (Cephalopoda: Sepiolidae). *Western Society Annual Report*, 33:1-7.

Byern, J.V. and Grunwald, I. 2010. Biological adhesive systems from nature to technical and medical application. Springer-Verlag, Austria. 216p.

Choe, S. 1966. On the growth, feeding rates and the efficiency of food conversion for cuttlefishes and squids. *The Korean Journal of Zoology*, 9(2): 72-80.

Choe S. and Ohshima, Y. 1963. Rearing of cuttlefishes and squids. *Nature*, 197(4864): 307p.

Claes, M.F. and Dunlap, P.V. 2000. A symbiotic culture of the sepiolid squid (*Euprymna scolopes*): role of the symbiotic bacterium (*Vibrio fischeri*) in host animal growth, development, and light organ morphogenesis. *Journal of Experimental Zoology*, 286: 280-296.

Hanlon, R.T., Claes, M.F., Ashcraft, S.E. and Dunlap, P.V. 1997. Laboratory culture of the sepiolid squid (*Euprymna scolopes*): a model system for bacteria-animal symbiosis. *Biological Bulletin*, 192: 364-374.

Khatami, S.H., Sareban, H., Valinassab, T., Esmailzadeh, A. and Tavakoli-Kolour, P. 2014. The first record of bobtail squid, (*Euprymna hyllebergi*) Nateewathana, 1997 (Cephalopoda: Sepiolidae) from the Persian Gulf, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 13(4): 1082-1085.

Nabhitabhata, J., Nilaphat, P., Promboon, P. and Jaroongpattanon, C. 2005a. Life cycle of cultured bobtail squid, (*Euprymna hyllebergi*) Nateewathana, 1997. *Phuket Marine Biology Center Research Bulletin*, 66:351-365.

Nabhitabhata, J., Nilaphat, P., Promboon, P., Jaroongpattanon, Ch., Nilaphat, G. and

جفت‌گیری و تخم‌گذاری بالاتر بود، زیرا اندازه آنها در سنین مشابه، کمتر بود (جدول ۱). تعداد تخم‌های گذاشته شده به وسیله هر ماده در گونه *hyllebergi* E. نسبت به سایر گونه‌های موجود در این جنس بالاتر است (جدول ۲) و اندازه تخم‌های به دست آمده در آزمایشگاه در تمام گونه‌ها کمتر از تخم‌های جمع‌آوری شده از مولدین وحشی است (Nabhitabhata et al., 2005a; Norman and Lu, 1997; Hanlon et al., 1997; Choe and Ohshima, 1963). این نتایج مشابه نتایج به دست آمده در این تحقیق بوده و اندازه تخم‌های به دست آمده در آزمایشگاه کمتر از تخم‌های جمع‌آوری شده از دریا بود (شکل ۱- الف و ه)، ولی این اختلاف معنادار نبود ($p > 0.05$). به‌طور معمول در گونه *E. hyllebergi* و در جمعیت‌های هم‌سن، در زمان جفت‌گیری و تخم‌گذاری اندازه ماده بزرگ‌تر از نر است، ولی به دلیل اختلاف اندازه بین افراد یک جمعیت خلاف این هم مشاهده شده است که نر بزرگ با ماده کوچک هم جفت‌گیری کرده است (Nabhitabhata et al., 2005a, b) (شکل ۱- د). طول عمر نرها بیشتر از ماده‌ها بوده و طول عمر ماده‌ها به‌طور متوسط 9.7 ± 0.9 و در نرها 12.6 ± 0.3 روز است (Nabhitabhata et al., 2005a). در این تحقیق طول عمر ماده‌ها کمتر از نرها بود و عمر متوسط ماده‌ها 3 ± 1.1 و نرها 5 ± 1.2 روز که مشابه مطالعه قبلی است. بررسی راهبرد کلی گونه‌های کوچک سرپایان به‌ویژه جنس *Euprymna* نشان می‌دهد که بیشترین انرژی صرف بلوغ جنسی زودرس و تولید حداکثر تخم شده تا در سریع‌ترین زمان ممکن نسل بعد خود را به‌وجود آورد (Choe and Ohshima, 1963). این راهبرد نکات مثبتی در بحث ژنتیک آبیان دارد، به‌ویژه می‌توان صفات یا ژن خاص در نسل‌های مختلف و یا حتی

(*Vibrio fischeri*) symbiosis: a biomedical model for the study of bacterial colonization of animal tissue. *Journal of Molecular Microbiology and Biotechnology*, 1(1): 13–21.

Ruby, E.G. and Lee, K. 1998. The (*Vibrio fischeri*)-(*Euprymna scolopes*) light organ association: current ecological paradigms. *Applied and Environmental Microbiology*, 64: 805–812.

Sinn, D.L. 2005. From individuals to populations: personality traits in southern dumpling squid (*Euprymna scolopes* Pfeffer, 1884) and their life history correlates. Doctor of Philosophy Thesis. University of Tasmania, 144p.

Reunreng, A. 2005b. Performance of sample large-scale cephalopod culture system in Thailand. *Phuket Marine Biology Center Research Bulletin*, 66:337-350.

Norman, M.D. and Lu, C.C. 1997. Redescription of the southern dumpling squid (*Euprymna scolopes*) and a revision of the genus *Euprymna* (Cephalopoda: Sepioidae). *Journal of Marine Biological Association of United Kingdom*, 77: 1109–1137.

Roper, C. F. E., Sweeney, M. J. and Nauen, C. E. 1984. FAO species catalogue, Vol.3, Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries, 277 p.

Ruby, E.G. 1999. The (*Euprymna scolopes*)-

Life cycle of Bobtail Squid, *Euprymna hyllebergi* Natewathana 1997, from egg incubation to spawning at laboratory condition

Sareban, Hassan

B.Sc. Graduate, Persian Gulf Mollusks Research Station, Bandar Lengeh, Iran

Received : 02/03/2015 Accepted : 19/01/2016

Corresponding author : hassan_sareban65@yahoo.com

Abstract:

The life cycle of bobtail squid (*Euprymna hyllebergi*: Sepiolidae) was investigated by incubating its eggs and rearing the hatchlings at $28.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ and 37-38ppt salinity conditions in the Molluscs Research Station (Bandar Lengeh). After 12 ± 3 days incubation, hatchlings with 2.23 ± 0.05 mm mantle length and 4 ± 1 mg wet weight emerged out. Hatchlings were fed with artemia, mysid shrimp and postlarvae of white-leg shrimp. In 30 days, they grew to 5.94 ± 1.18 mm and 254 ± 16 g, in 60 days to 13.96 ± 1.87 mm, and 2.214 ± 0.213 g, and in 90 days they grew to 18.14 ± 2.23 mm and 4.234 ± 0.548 g. First mating and spawning was observed in days 109 and 110, respectively, when the squids were 20.12 ± 2.64 mm in mantle length and 5.849 ± 1.204 g in body weight. Each female laid 70 ± 10 eggs and died 2-4 days after spawning, followed by males after 7-15 days. Results show that bobtail squid have short life span and can easily be produced and succeeded by the next generation under laboratory conditions.

Keywords: Bobtail squid, Life cycle, Egg incubation, Spawning, *Euprymna hyllebergi*