

成体文昌鱼实验室培养产卵、排精 及其受精卵早期发育的观察*

张士瑾** 朱锦天*** 贾翠红** 李国荣***

(青岛海洋大学海洋生命学院)**

(中国科学院海洋研究所)***

文昌鱼(*Branchiostoma belcheri tsingtauense*)属于脊索动物门(Chordata)头索动物亚门(Cephalochordata)文昌鱼科(Branchiostomidae),为国家二级保护动物。据认为(Carrol, 1988),文昌鱼是和脊椎动物亲缘关系最近的现存无脊椎动物,在系统演化上,它介于无脊椎动物和脊椎动物之间,是研究脊椎动物起源的珍贵材料。此外,文昌鱼体内蛋白含量高达 70%,并含有丰富的碘、铁和磷,脂肪含量低(Svetashev, *et al.*, 1994),在我国福建省和东南亚地区被视为美味佳肴。但是,近年来由于生存环境的改变和环境污染,文昌鱼种群在世界各地都在减少(方永强, 1987; Nishikawa, 1992)。为保护这一具有重要学术意义和一定经济价值的濒危动物,开展全人工养殖的研究是十分必要和急需的。

杜琦等(1990)以及 Wu 等(1994)曾先后进行过文昌鱼人工培育的研究,取得了一些成果,目前,我们又开展了实验室培养文昌鱼的繁殖生物学研究。有关天然海区文昌鱼的产卵、排精及其受精卵胚胎发育已有大量描述(Wickstead, 1975; 金德祥, 1964),但是,实验室培养文昌鱼的产卵、排精及其受精卵早期胚胎发育观察却未见报道。通过研究发现:(1)文昌鱼只有在雌、雄同时存在时才能产卵、排精,而雌、雄分开后都不产卵排精,说明文昌鱼产卵、排精很可能受性外激素的控制;(2)实验室培养的文昌鱼受精卵能正常发育,并形成正常幼虫。

一、材料与方 法

实验用文昌鱼于 1996 年 7 月 8 日采自青岛沙子口附近海底沙中。运回实验室后,挑选体长 4cm 左右健康文昌鱼,分三组置于室温和自然光暗周期条件下,饲养在底层铺有 15cm 厚沙子的塑料缸内。第一组 136 条雌性文昌鱼,第二组 136 条雄性文昌鱼,第三组 68 条雌性文昌鱼和 68 条雄性文昌鱼。缸内海水连续充气,每天换水一次,换水后投喂单胞藻。一般间隔 1—2 月,然后从每组中取数条文昌鱼用肉眼观察性腺发育情况。到 1997 年 6 月中旬至 7 月下旬文昌鱼繁殖季节来临时,每天晚上通过肉眼观察,并沿沙表

* 国家自然科学基金资助项目,3970091 号;山东省自然科学基金资助项目,93D0140 号。

收稿日期:1998 年 3 月 5 日。

面取水样在解剖镜下检查三组文昌鱼产卵、排精情况。繁殖季节末期,于8月11日将三组文昌鱼逐条拣出,检查每一组文昌鱼精、卵排放情况。

在繁殖季节将从第三组收集到的受精卵放在解剖镜下测量卵子大小,观察胚胎发育,并照相记录。

二、结果与讨论

活体观察表明,至1996年8月底,原有性腺全部退化。至1997年6月底,所有三组文昌鱼绝大多数性腺都充分发育,只有极少数几条性腺发育不良,可见雌、雄分开培养并不影响文昌鱼性腺发育。雌、雄文昌鱼产卵、排精时都会由沙中迅速窜到水面,沿水面游泳,并在游泳过程中将精、卵释放出来。由于海水不停地充气,使表面产生许多气泡,因此,通过肉眼观察,就能看出文昌鱼是否产卵或排精。在繁殖季节,无论是单独培养雌性文昌鱼还是雌、雄混养,每天都要沿沙面取海水检查有无卵子存在,以便进一步验证肉眼观察结果。我们发现,实验室内雌、雄混养的文昌鱼于1997年7月18日和19日两天连续产卵、排精,而分开单独培养的雌性和雄性文昌鱼在繁殖季节都未见产卵和排精。8月11日分别将三缸内文昌鱼逐条挑出检查精、卵排放情况,发现雌、雄混养文昌鱼性腺全部排空(表1),而分开培养的文昌鱼,虽然有10/132雌性和8/136雄性文昌鱼具有很不明显的性腺,但绝大多数都具有丰满的卵巢(122/132)和精巢(128/136)。分开单独培养的少数雌性文昌鱼和少数雄性文昌鱼性腺不明显,可能并不是由于卵子和精子已经释放所至,而是由于这些文昌鱼的卵巢和精巢本来就未充分发育,体内具有明显处于发育早期的性腺。综上所述可以看出,文昌鱼只有在雌、雄混养时才能产卵和排精。大量研究表明,在真菌、藻类、昆虫和哺乳类动物体内都发现有和生殖有关的性外激素(sex pheromone)存在,很可能文昌鱼体内亦存在性外激素,并通过性外激素调节生殖细胞排放,但据我们所知,还没有这方面的研究报道。

表1 实验室培养文昌鱼产卵、排精情况

组别	一	二	三
总数(条)	136	136	136
死亡数(条)	4	0	1
产卵、排精文昌鱼数(条)	0	0	135
产卵、排精百分比(%)	0	0	100

由雌、雄混养文昌鱼得到的受精卵直径约为150—180 μm ,这和从自然海区得到的文昌鱼受精卵直径相当。在室温(23—28 $^{\circ}\text{C}$)下卵子受精后约50min—1h开始第一次卵裂,第二次卵裂为径裂,首先受精卵动物极凹陷形成分裂沟,再分裂成两个均等的分裂球(图版1A,B);随后,进行第二次卵裂,第二次卵裂也为径裂,分裂面与第一次卵裂面垂直,形成四个大小相等的分裂球(图版1C);第三次卵裂为纬裂,分裂面与第一、二次卵裂面垂直,形成上、下两层8个分裂球,上层两个为动物极分裂球,下面两个为植物极分裂球。卵裂大约每隔30min进行一次。这些都与天然海区文昌鱼受精卵分裂速度完全一致。

受精后大约 4h10min,文昌鱼囊胚植物极一侧变扁平,原肠作用开始;约 7h 后,开始形成神经胚;约 9h30min,胚胎在受精膜内开始转动。受精后约 13—14h,当胚胎形成 4—5 个肌节时(图 1D)胚胎孵化出膜。

由上述可知,实验室培养文昌鱼所得到的受精卵与天然海区文昌鱼受精卵一样,以同样的速度正常发育,并可形成正常幼虫。

参 考 文 献

- 方永强,1978,文昌鱼生态习性及其资源的保护,动物学杂志,22:41—45。
 杜琦、程兆第,1990,文昌鱼人工育苗初探,福建水产,3:16—22。
 金德祥,1964,厦门文昌鱼早期胚胎发育的观察,动物学杂志,6:169—172。
 Carroll, R. L., 1988, Vertebrate Paleontology and Evolution, W. H. Freeman and Company, New York, 16—25.
 Nishikawa, T., 1992, Brief review of taxonomic studies of Japanese lancelets, *Acta Anat. Nippon*, 67:803.
 Svetashev, V. L. *et al.*, 1994, Fatty acid composition and total lipid content in the lancelet *Branchiostoma belcheri tsingtauense*, *Comp. Biochem. Physiol.*, 108A:325—329.
 Wickstead, J. H., 1975, Chordata: Acrania, In: Reproduction of marine invertebrates, Vol. 1, Entoprocts and Lesser Coelomates (Ed. by A. C. Giese and J. S. Pearse), Academic press, London, 238—319.
 Wu, X. H. *et al.*, 1994, Laboratory observation on spawning, fecundity and larval development of amphioxus *Branchiostoma belcheri tsingtauense*, *Chin. J. Oceanol. Limnol.*, 12:289—294.

OBSERVATION ON SPAWNING AND EARLY EMBRYOGENESIS IN LABORATORY-REARED Adult AMPHIOXUS BRANCHIOSTOMA BELCHERI TSINGTAUENSE

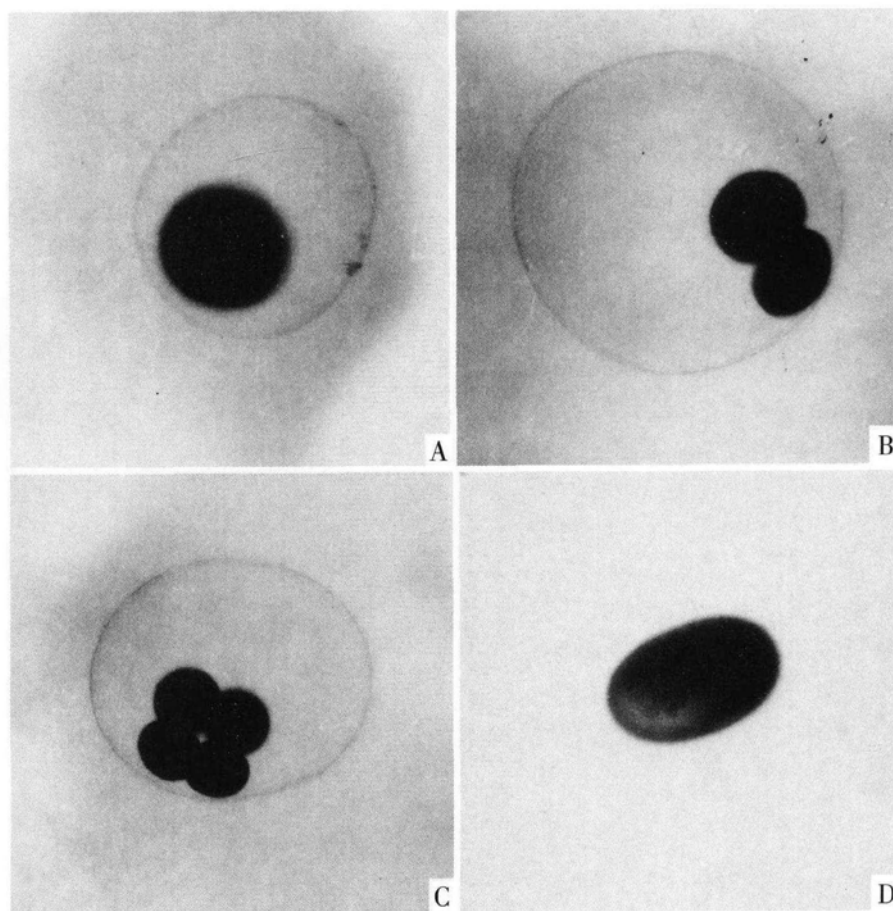
Zhang Shicui*, Zhu Jintian**, Jia Cuihong*, Li Guorong**

(College of Marine Life Science, Ocean University of Qingdao)*

(Institute of Oceanology, Chinese Academy of Science)**

ABSTRACT

Healthy amphioxys with 4cm average body length were selected, divided into three groups: female group, male group, and female plus male group (female: male = 1:1), and cultured from 8 July 1996 to 11 August 1997. It was found that (1) Majority of the animals in all the three groups formed fully-developed gonads; (2) Amphioxys in both female and male groups failed to spawn during the breeding season, but those in the female plus male group spawned as their field counterparts; (3) Fertilized eggs from the female plus male group developed normally. Apparently, complete separation of the female from the male did not influence the gonadal development but influenced the spawning. Possibly, spawning in the amphioxys might involve sex pheromonal control.



实验室内雌雄混养文昌鱼受精卵的早期发育

A. 分裂沟形成; B. 2-细胞; C. 4-细胞; D. 刚孵化的幼虫