

锯缘青蟹排卵后纳精囊及其内部精子的超微结构

Ultrastructure of the female spermatheca and its storage spermatozoa after spawning of mud crab *Scylla serrata*

成永旭

(上海水产大学渔业学院, 200090)

Cheng Yongxu

(Fisheries College, SFU, 200090)

李少菁 王桂忠

(厦门大学海洋系, 361005)

Li Shaojing, Wang Guizhong

(Department of Oceanography, Xiamen University, 361005)

关键词 锯缘青蟹, 纳精囊, 精子, 超微结构

KEYWORDS *Scylla serrata*, spermatheca, spermatozoa, ultrastructure

中图分类号 S917

锯缘青蟹(*Scylla serrata*)交配以后, 卵巢才能发育成熟, 成为膏蟹。一般第一次产卵以后的亲蟹, 经人工强化培育 25~30d(25~28℃)左右再次发育成熟, 期间并不需要交配。第二次产卵时卵子仍依靠纳精囊中留存的精子受精, 这些精子至少在纳精囊中留存了 6 个月之久。以往对十足目甲壳动物, 国内外大多数的研究主要集中在精子的形态和发生以及精英的形成, 但对纳精囊的结构缺乏认识^[1-3], 而了解纳精囊的结构, 对理解短尾类的生殖是必要的, 特别是对锯缘青蟹二次发育过程中其纳精囊的结构及精子存在的形态研究, 对于搞清精子在这一时段内, 如何维持其自身代谢活动, 以及人工条件下如何保存精子的活力, 都具有重要意义。

1 材料和方法

1997年6月至9月, 于福建云霄海水特种水产良种场, 选取第一次产卵过的活力尚好的青蟹, 分小池分别进行饲养, 饵料主要是花蛤和青蛤, 取卵巢基本发育成熟的青蟹进行解剖, 取其近腹部或生殖孔的纳精囊段, 用解剖刀切成小段, 立即放入 2.5% 的戊二醛缓冲液中, 4h 后用 0.1% 的磷酸缓冲溶液冲洗, 再用 1% 饿酸后固定, 然后, 按常规梯度酒精脱水, 包埋, 超薄切片, 透射电镜观察。

2 结果和讨论

2.1 纳精囊的结构

从超微结构看, 纳精囊壁由两层结构组成, 外层由致密的肌纤维组成, 肌纤维层很厚, 厚度大约 23~50 μ m, 是一实质性的结构, 这些肌纤维层一般都向纳精囊腔中皱缩突向腔内(图版-1)。其内层是上表皮层, 厚度为 2.5~6 μ m 之间, 由多核共质体细胞组成, 细胞核大都成对存在, 异染色质大都分布在核膜周围(图版-2, 4), 有的细胞核在其周围大部分由内质网环状包围, 部分内质网囊腔膨大, 呈泡状结构(图版箭头)。部分内质网囊腔中形成一些电子致密物质(图版-2), 有时也可见大量的这些电子致密物

福建省自然科学基金资助项目(C97010)。

第一作者简介: 成永旭, 男, 1964年5月生, 副教授, 从事水产动物养殖和甲壳类繁殖营养学研究

收稿日期: 1999-03-11

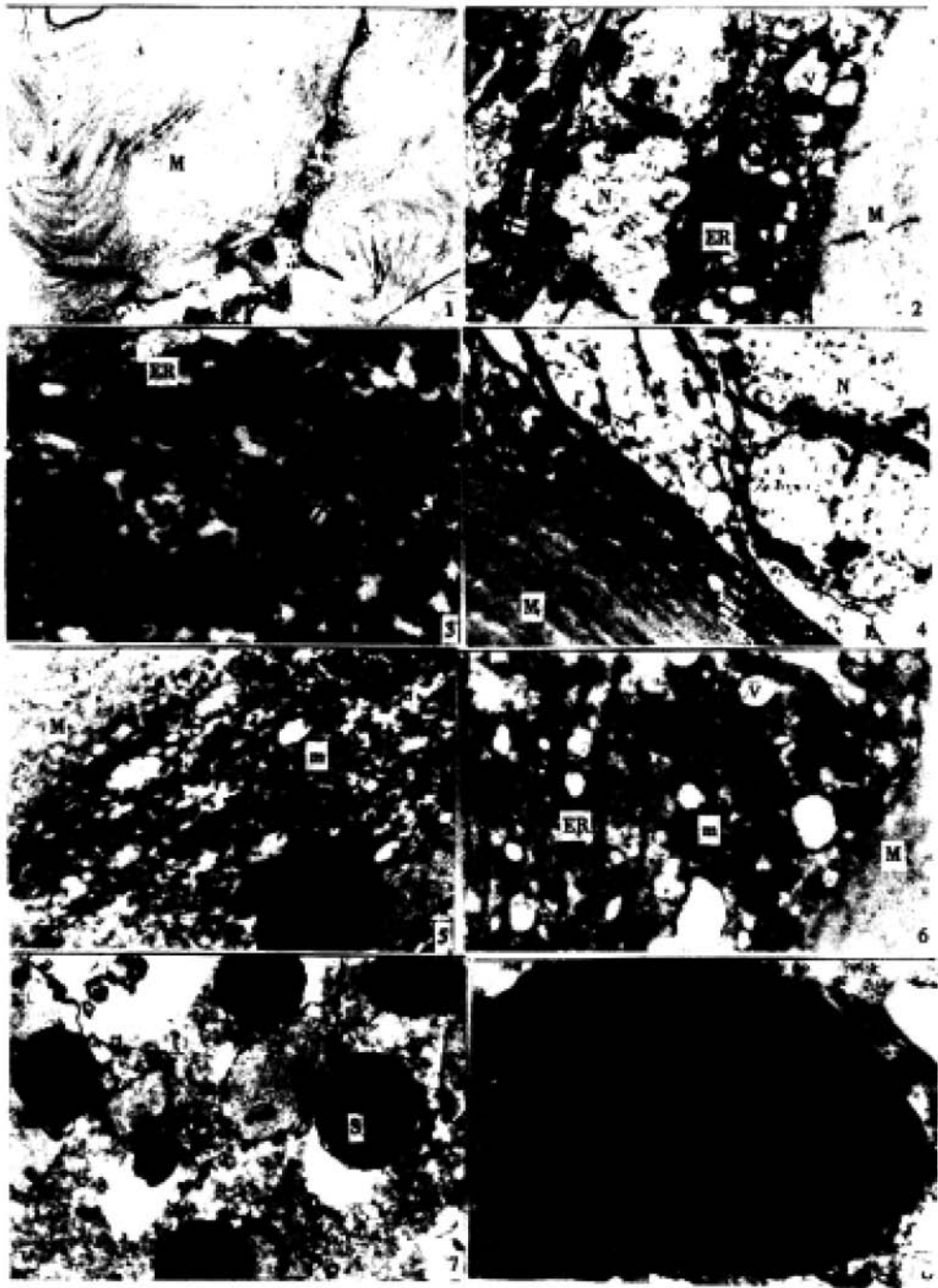
质充满极为膨胀的内质网囊腔中(图版-3),这些物质可能是粘多糖物质,它们大多分布于近纳精囊腔,可不断地向纳精囊腔中分泌,用于保护和营养纳精囊中的精子。有的细胞核周围几无其它细胞器(图版-4)。多核共质体细胞层其余大部分,分布许多线粒体和内质网,而且线粒体大都紧靠肌纤维层内侧集中分布(图版-3,4,5),在这些线粒体的内侧,大部分是与内质网相连(图版-6),有的则直接与纳精囊腔基质相连(图版-5)。锯缘青蟹纳精囊壁的结构与其它十足目甲壳动物的结构类似^[3-5],即在纳精囊的近腹部区域,都有发达的肌纤维层,这些肌纤维的运动有利于纳精囊壁的破裂,有利于成熟卵与非运动型精子在此充分混合,有利于受精卵的排出。这些肌纤维运动能源物质可能有赖于与其紧密接触的大量线粒体的提供。但内表层的结构与雪蟹(*Chionoecetes opilio*)^[3]的膜性片层结构明显不同,它是一种多核共质体结构,靠近纳精囊腔的发达的内质网和网腔中的电子致密颗粒提示这种表皮结构具有分泌功能,分泌的物质可能组成纳精囊中储存的精子间基质的一部分,有保护精子和营养精子作用。

2.2 纳精囊中的精子

与第一次卵巢发育期间的纳精囊相比,纳精囊内容物不饱满,好象一个空囊,但从显微镜和电镜观察,其内仍有较多精子,且完全游离于纳精囊腔中,无精英结构,表明精英已完全碎裂(图版-7)。从超微结构看,这些精子为典型的成熟精子,即头帽向外突出,且呈内外厚、致密,中间薄的非均匀状,中央管在近头帽段堆积成锥状^[6](图版-8)。在精子间,充满了基质物质。精英在纳精囊中的碎裂机制仍不清楚,除了以上可能的原因以外(肌纤维层的收缩),Uma和Subramoniam^[7]认为锯缘青蟹在精英进入纳精囊以前,在与海水接触过程中,由精英内部的酸性粘多糖吸进海水使精英肿胀,这有利于精英的碎裂。Beninger等^[3,8]也认为精英的这种水合作用(即精英吸水肿胀)对雪蟹精英的破裂是必要的,同时认为纳精囊基质的糖蛋白或中性粘多糖对精英的破裂有重要作用。Diesel^[9]认为纳精囊可分泌一种酶来分解精英壁。锯缘青蟹纳精囊中保存的精子为什么要以游离的状态存在还不清楚,作者以为这可能有利于精子的保护和营养,有利于保持精子的活力。因此,今后有必要进一步通过组织学和组织化学来研究纳精囊基质的成分和这些成分来源以及在保存精子和受精中的作用,为人工条件下精子的保存和人工受精提供新的思路和方法。在第一次产卵前,交配过的锯缘青蟹其纳精囊较为饱满,储存了大量的精子,产卵以后,纳精囊中只剩下少量的精子,所以第二次产卵数量比较少,可能与其纳精囊中较少的精子有关。

参 考 文 献

- 1 Hartnoll R G. Mating in the Brachyura. *Crustaceana*, 1969, 16:160 ~ 181
- 2 Anilkumar G, Adiyodi K G. Spermatheca of the freshwater crab, *Paratophasa hydrobaton* in relation to the ovarian cycle. K G Adiyodi and R G Adiyodi, Eds. *Advanced in invertebrate reproduction*. Peralom-Kenoth, Karivellur, Kerala, India, 1977, 1:269 ~ 274
- 3 Beninger P G, Lantaigne C, Elnor R. Reproductive processes revealed by spermatophore dehiscence experiments and by histology, ultrastructure, and histochemistry of female reproductive system in the snow crab *Chionoecetes opilio*. *J Crust Biol*, 1993, 13:1 ~ 16
- 4 Bauer R T. Phylogenetic trends in sperm transfer and storage complexity in decapod crustaceans. *J Crust Biol*, 1986, 6:313 ~ 325
- 5 Bawab F M, El-Sherief S S. Contributions to the study of the origin, nature and formation of the plug in the spermatheca of the female crab *Portunus pelagicus*. *Crustaceana*, 1989, 57:9 ~ 24
- 6 王艺燕, 张子平, 李少青. 锯缘青蟹精子发生的超微结构. *动物学报*, 1997, 43:249 ~ 254
- 7 Uma K, Subramoniam T. Histochemical characteristics of spermatophore layers of *Scylla serrata*. *Int J Inverte Reproion Devel*, 1979, 1:31 ~ 40
- 8 Beninger P G, Elnor R, Foyle T P, et al. Functional anatomy of the male reproductive system and the female spermatheca in the snow crab *Chionoecetes opilio* and a hypothesis for fertilization. *J Crust Biol*, 1988, 8:322 ~ 332
- 9 Diesel R. Structure and function of the reproductive system of the symbiotic spider crab *Inachus phalangium*: observations on sperm transfer, sperm storage, and spawning. *J Crust Biol*, 1989, 9:266 ~ 277



图版 Plate

1. 纳精囊肌纤维层 $\times 2000$; 2. 示内表皮层细胞核和周围的内质网及内质网腔的电子致密颗粒 $\times 10000$; 3. 内表皮层肿胀的内质网腔中的电子致密颗粒放大 $\times 14000$; 4. 示肌纤维层内侧的线粒体和细胞核 $\times 4000$; 5. 示内表皮层线粒体 $\times 8000$; 6. 示内表皮层线粒体和其内的内质网 $\times 14000$; 7. 示纳精囊中的精子 $\times 6700$; 8. 精子放大 $\times 27000$ 。