

3种海产经济鱼类成熟卵膜形态的比较研究*

张筱兰 郭恩棉 王昭萍 姚斐 范瑞青 高澜

姚善成

(青岛海洋大学 266003)

提要 通过扫描电镜对黑鲷、牙鲆和红鳍东方鲀成熟卵膜进行比较研究,认为其卵径大小、壳膜厚薄、微型孔小管长短、孔径大小、分布密度、卵膜孔和卵孔管等形态都存在着种的差异。尤其是由漏斗状壁的前庭和漏斗底的卵孔管两个主要部分组成的卵膜孔也体现了种的特异性。黑鲷是深凹陷、短孔道型;牙鲆是浅凹陷、短孔道型;红鳍东方鲀是无漏斗状凹陷,仅有一长孔道型的卵孔管和簇拥其周围众多乳突等的特殊结构。这3种鱼的卵孔管内壁都具有螺旋,属于螺旋形。

关键词 黑鲷,牙鲆,红鳍东方鲀,成熟卵膜

关于鱼类卵子形态学,尤其是鱼类成熟卵子形态的研究, Dumony, J. N. 1980年; Hart, N. H. 1983, 1984年; Hosokawa, K. 1979, 1981年; Kobayashi, W. 1981年; Nagahama, Y. 1983年; Richl, R. 1974, 1980年; Szollosi, D. 1974年; Tesdriero, J. V. 1987年; 王瑞霞 1982年; 黄永松 1990年和黄树庆 1997年等学者已作了许多工作。但是,关于海产经济鱼类鲀形目红鳍东方鲀(*Takifugu rubripes*)、鲽形目牙鲆(*Paralichthys olivaceus*)和鲈形目黑鲷(*Sparus macrocephalus*)成熟卵膜形态学的研究未见报道。因此,本文旨为这3种鱼类成熟卵子发生学和受精作用的研究,提供参考资料。

1 材料与方 法

实验用鱼捕自天然海区繁殖季节的雌性成熟个体,采集地点和时间以及测定的有关生物学数据见表1。

用取卵器收集成熟的卵(以镜检卵子核相正处于第2次成熟分裂中期为准),分别迅速投入2.5%戊二醛(pH7.5)固定,经0.2 mol/L磷酸缓冲液冲洗2~3次,梯度酒精脱水,醋酸异戊酯置换,HCP-二氧化碳临界点干燥仪干燥。按需要保留或剥下卵壳膜,准确定位,HUS-5GB真空镀膜仪喷金,S-250MKIII英国剑桥扫描电镜观察;另外,用Bouin's液固定的卵子,按常规石蜡切片,H.E染色,Olympus显微镜辅助观察。

2 结 果

2.1 卵子性质

黑鲷、牙鲆和红鳍东方鲀刚跌出体外的成熟卵子均隶属于圆球形端黄卵,前两者是无色、透明、漂浮性,后者是褐黄色、不透明、沉粘性。

2.2 壳膜形态

这3种鱼成熟卵子质膜外都有壳膜,其厚度各异(表2)。黑鲷、牙鲆较薄(图1-1,1-2),红鳍东方鲀较厚(图1-3)。壳膜表面呈现各种形态,除了黑鲷壳膜上有沟和嵴之外,其他两种鱼的壳膜表面相对光洁;这3种鱼的整个壳膜上,皆较均匀地分布着众多口缘略凹陷的微型孔小管,其分布密度、外口径大小各异(表2);内口径大小比外口径略微小些,内口缘一般都略突向卵子质膜表面(图1-7,1-8,1-9);其管长分别与壳膜厚度基本一致。

* 国家攀登计划B资助项目PDB6-1-2号。

承蒙郑家声教授、王梅林副教授审阅和修改,本研究承蒙孙世春副教授、任素莲、李吉方、王芳、绳秀珍、王德秀、张美昭等老师的帮助,一并致以深深的谢意。

收稿日期:1999-01-11;修回日期:1999-04-23

表 1 实验用鱼体长、体重、年龄及采集地点和时间

Tab. 1 The body length, body weight, ages and captured places and time of the fish used in this study

种类	体长(mm)	体重(g)	年龄(a)	采集地点	采集时间
红鳍东方鲀	436	3 250	5	胶南琅琊台沿海	1997~1998年6月上旬
牙鲆	586	3 169	6	胶南寨里近海	1995~1996年5月中旬
黑鲷	356	454	3~4	胶南寨里沿海	1995~1996年5月上旬

表 2 黑鲷、牙鲆和红鳍东方鲀成熟卵子壳膜的形态

Tab. 2 Morphology of chorions of the mature eggs in *Spartus macrocephalus*, *Paralichthys olivaceus* and *Takifugu rubripes*

种类	卵径 (mm)	壳膜厚度 (μm)	微型孔小管		卵膜孔漏斗		卵孔管	
			密度 (个/ μm^2)	外口径 (μm)	直径 (μm)	深 (μm)	外径 (μm)	内径 (μm)
红鳍东方鲀	1.3~1.5	28~30	0.38~0.40	0.2~0.3	/	/	8.24~8.26	7.39~7.41
牙鲆	0.8~0.9	17~20	0.26~0.30	0.4~0.5	19.5	3.4~3.6	5.18~5.21	4.80~5.00
黑鲷	0.8~0.9	10~15	0.23~0.29	0.3~0.4	13.8	5.3~6.7	3.90~4.10	3.05~3.07

黑鲷和牙鲆成熟卵子,在动物极壳膜中央,仅有一个唯一的倒圆锥形漏斗状凹陷的卵膜孔,是精子入卵的必经之道。它由开口部分漏斗壁的前庭和漏斗中央底部管状部分的卵孔管(即精孔管)组成。卵膜孔直径和漏斗深各异(表 2);前庭外缘均无突褶,庭壁上也同样分布着许多微型孔小管,其间亦零星地分散着少量孔口稍微大一些的所谓中型孔,中型孔径分别约为 0.5~0.6 μm 和 0.64~0.86 μm 左右(图 1-10,1-11)。卵孔管外孔与前庭相通,外孔口径亦无特殊结构(图 1-10,1-11),其外孔径较大;管长较短,亦与该处较薄的卵壳膜厚度一致;内孔直接对内开口,并与该处卵的胚盘质膜紧贴,其内孔径较小,因此,卵孔管是上粗下细(表 2)。但是,红鳍东方鲀无漏斗状的凹陷,即无前庭,仅有一个直接对外开口于壳膜上的卵孔管,其外口缘却有宽约 4.4 μm 左右的突起加厚部,且周围又有众多孔突群簇拥着(图 1-12);尽管其外孔径也大于内孔径,但是,内、外孔径的大小,皆是该种鱼炮弹状(弹长约 2 μm 左右)精子头部直径(弹径约 0.83 μm 左右)的几倍;卵孔管的内孔也直接对内开口,与该处胚盘质膜紧触;卵孔管较长,也与该处的卵壳膜厚度一致(表 2)。这 3 种海产鱼类成熟卵子的卵孔管内壁都有螺旋状肋纹(图 1-10,1-11,1-12)。

3 讨论

3.1 壳膜结构与发生

在卵子发育过程中,壳膜发生和形成是复杂的。作者根据黑鲷和牙鲆排卵后卵子的壳膜结构,认为它

们的壳膜是由卵母细胞和滤泡细胞共同分泌组成的,基本上是糖蛋白类的纤维状物质,呈片状排列,其致密度、排列方向和层次都可能会有所差异。这与 Tesoriero 1978 年和 Nagahaina 1983 年认为鱼类的卵壳膜是由卵母细胞或滤泡细胞单独分泌而成的不同,却与 Dumont, Brument 1980 年、Hart 等 1984 年、Hosokawa 等 1981 年和王瑞霞等 1982 年分别对赤鲱鱼(*Fundulus heteroclitus*)、阔尾鳞鱼(*Oryzias latipes*)、真鲷(*Pagrosomus major*)和鲂鱼(*Megalobrama amblycephala*)等鱼的卵壳膜发生研究是一致的。但是,红鳍东方鲀壳膜的发生似乎更为复杂,有待深入研究。

3.2 卵膜孔的类型与发生

卵膜孔是许多鱼类壳膜上主要形态之一,也是在卵母细胞发育过程中形成的。当第三时相卵母细胞时,靠近动物极中央的一个滤泡细胞渐渐发育演变为精孔细胞;随着卵母细胞和精孔细胞营养物质积累、体积增大和卵黄被膜加厚的同时,一方面,由于这两种细胞各自较大体积的互相挤压,使该处的卵黄被膜慢慢出现一个凹陷,且不断加宽、加深而成为漏斗;另一方面,精孔细胞在漏斗底部中央伸出一个与卵子质膜相触的长细胞质突;当初级卵母细胞长足和生发泡行将破裂时,精孔细胞的突起逐渐退缩,直至与卵母细胞失去联系;当次级卵母细胞排卵时,精孔细胞和滤泡细胞一起脱离卵表、解体消失。这样该处的卵壳膜上的凹陷部分就成为漏斗状卵膜孔,漏斗壁便成为前庭,漏斗底部中央便成为无顶体精子入卵的唯一通道——卵孔管(即精孔管)。根据作者扫描电镜的观

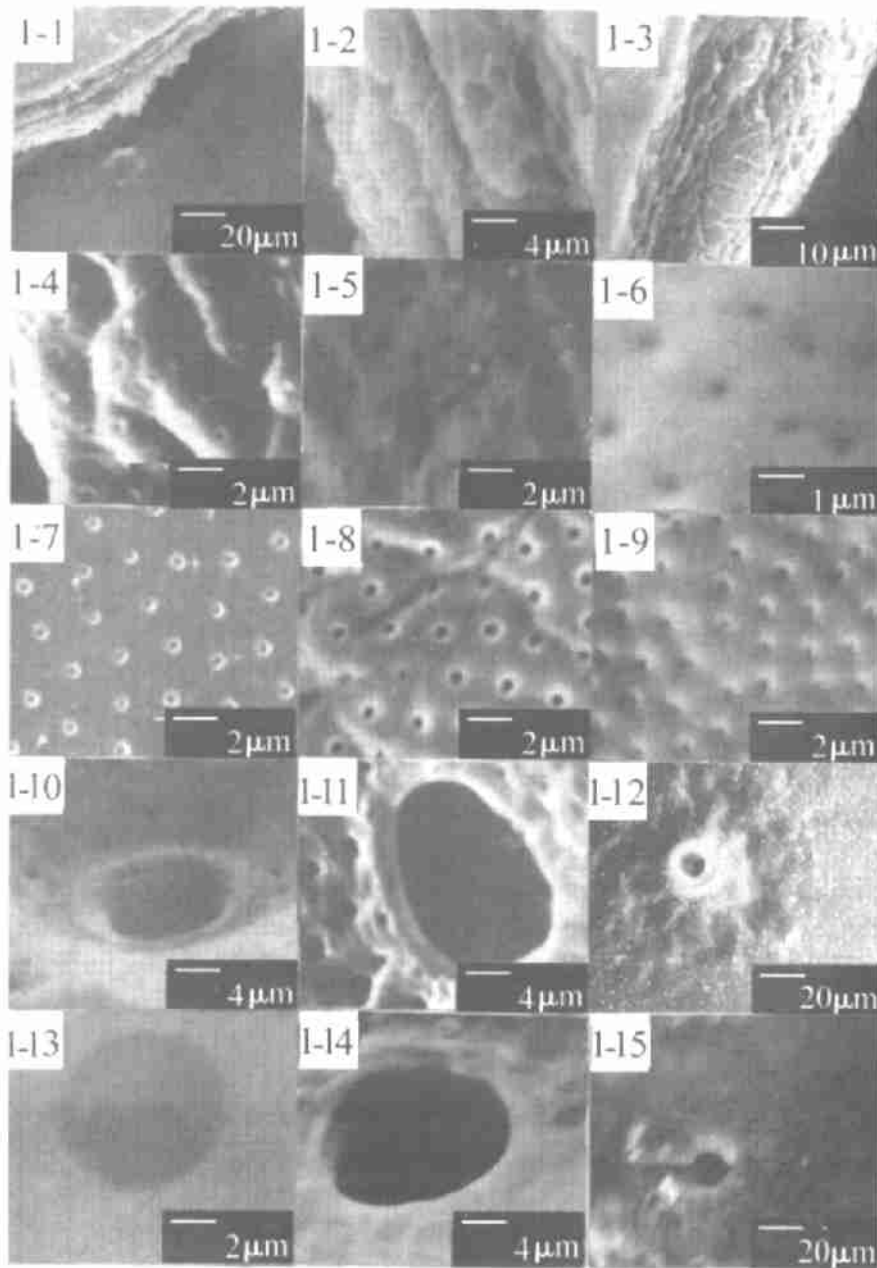


图1 3种鱼类成熟卵卵膜形态的扫描电镜观察结果

Fig. 1 Morphology of chorons of 3 species of fish observed by scanning electric microscope

1-1,1-2,1-3 黑鲷、牙鲆和红鳍东方鲀卵壳膜的切面(示膜的厚度及结构);1-4,1-5,1-6 黑鲷、牙鲆和红鳍东方鲀卵壳膜的外表面(示微型孔小管外孔口的形态、大小和分布密度);1-7,1-8,1-9 黑鲷、牙鲆和红鳍东方鲀卵壳膜的内表面(示微型孔小管内孔口的形态、大小和分布密度);1-10,1-11 黑鲷、牙鲆卵膜孔的结构(示漏斗前庭、卵孔管及管内壁螺纹);1-12 红鳍东方鲀的卵孔管(示卵孔管外口缘加厚和管内壁螺纹);1-13,1-14,1-15 黑鲷、牙鲆和红鳍东方鲀卵孔管的内孔。

察,黑鲷和红鳍东方鲀成熟卵的卵膜孔应分别属于深凹陷、短孔道类型和无凹陷、长孔道类型;而牙鲆成熟卵的卵膜孔是浅凹陷、短孔道类型。前两者与 Riehl 和 Gotting 1974 年对鱼类的卵膜孔形态研究结果是一致的。但是,后者却与 Riehl 和 Gotting 1974 年的研究结果不一致,是具有深凹陷、短孔道类型和浅凹陷、长孔道类型各自的一部分特征。因此,应属于部分复合型或混合型。

3.3 卵孔管内壁形态

根据作者对鱼类成熟卵卵孔管内壁形态的初步研究,本文 3 种海产经济鱼类卵孔管内壁应属于螺旋形,这与 Hosokawa 1979 和 1981 年研究的 *Oryzias*

latipes 鱼卵卵孔管内壁形态相吻。但它既不同于黄永松 1990 年报道的尼罗罗非鱼鱼卵卵孔管内壁的阶梯状,也不同于 Szollosi 等 1974 年、Riehl 1980 年、Kobayashi 等 1981 年和 Hart 等 1983 年分别对各种鲑鱼(*Salmon* sp.)、*Oncorhynchus keta* 和 *Brachydonio* 等鱼卵卵孔管研究的肋条状内壁。至于,卵孔管内壁形态的受精生理学意义急需深入探讨。

参考文献

- 1 黄树庆、阎淑珍. 青岛海洋大学学报, 1997, 27(2): 196~201

COMPARATIVE STUDIES ON THE MORPHOLOGY OF MATURE CHORIONS IN THREE SPECIES OF MARINE FISH

ZHANG Xiao-lan GUO En-mian WANG Zhao-ping YAO Fei FAN Rui-qing GAO Lan
YAO Shan-cheng

(Ocean University of Qingdao, 266003)

Received: Jan. , 11, 1999

Key Words: *Sparus macrocephalus*, *Paralichthys olivaleus*, *Takifugu rubripes*, Mature chorion

Abstract

The morphology of mature eggs of *Sparus macrocephalus*, *Paralichthys olivaleus* and *Takifugu rubripes* was observed and compared by scanning electronic microscope in this study. Differences existed among the three species in the size of the eggs, the thickness of the chorions, the length, diameter and distribution of the micropylar canals, the shapes of pore canal and micropyle, etc.. The micropyles composed mainly of funnellake and micropylar canal expressed the specific property of species. The micropyle is deeply sunken with a short tunnel in *Sparus macrocephalus*, but shallow sunken with a short tunnel in *Paralichthys olivaleus*. *Takifugu rubripes* has no funnel-shaped hollow, the micropyle is just a tunnel surrounded by a group of papilla. The inner wall of the micropyle in all three species is spiraled.

