文蛤花纹的形态及形成观察

李太武 张安国 苏秀榕
(宁波大学应用海洋生物技术教育部重点实验室 宁波 315211)

摘要: 通过研究辽宁、山东、浙江、江苏和广西沿海的文蛤(*Meretrix meretrix*)壳的颜色及花纹特征,发现这些地区的文蛤可以分为2种类型,即花纹明显型和不明显型。辽宁和山东海域的文蛤贝壳表面具有花纹,只有极少数文蛤个体贝壳表面没有花纹;其中1龄个体贝壳表面都具有花纹。江苏地区的文蛤群体中,绝大多数个体的贝壳表面没有花纹,仅有极少数个体贝壳表面具有花纹。浙江地区的文蛤外表与山东文蛤很相似。广西地区的文蛤绝大部分没有花纹分布。外套膜组织装片确定了文蛤外套膜中的黄色素带与贝壳的色泽及花纹有关,黑色素带则与文蛤的生长状态有关,生长速度快的文蛤黑色素带浓而宽。所以,随着文蛤年龄的增长,黑色素带的颜色逐渐减弱直至消失。

关键词: 文蛤;外套膜;花纹形成;组织学
中图分类号: Q954 文献标识码: A 文章编号: 0250-3263(2008)06-83-05

Morphology and Formation of Stripes in *Meretrix meretrix*

LI Tai-Wu ZHANG An-Guo SU Xiu-Rong
(*Key Laboratory of Applied Marine Biotechnology of Ningbo University of Ministry of Education, Ningbo* 315211, *China*)

Abstract: The clams from different coastal areas are compared according to the feature of figure on the shell. The results show that there are no obvious stripes on the shell of the clams from Guangxi Coast. The clams collected from Liaoning, Shandong, Zhejiang and Jiangsu coasts are classified into two groups in stripe color and pattern, and the stripes of the calms from Shandong are similar to that from Zhejiang. The microscopic anatomy of mantle of *Meretrix meretrix* is described through histological technique. The typical structure of the mantle of bivalve consisting of a middle zone and a marginal zone is observed. There are three protuberances in the marginal zone. The mantle is composed of inner epithelium, outer epithelium, connective tissue and muscular fiber. There are pigment cells in the epithelium.

Key words: *Meretrix meretrix*; Mantle; Formation of stripes; Histology

文蛤(*Meretrix meretrix*)在我国沿海均有分布,其中辽宁省的辽河口附近、山东省的渤海湾、江苏省南部沿海、广西的北海湾及台湾的西海岸一带文蛤资源尤为丰富[1~3]。文蛤贝壳表面平滑而有美丽的花纹,花纹的排列不规则,随个体大小而有变化。小型个体,贝壳花纹细致、清晰、典雅、多样;大型个体的花纹则较为恒定,通常在贝壳近背缘部分,有呈褐色的锯齿状或波纹状花纹[4,5]。近年来,有学者研究了文蛤壳面颜色以及花纹与滩涂底质的关系[6,7];有学者研究了广东和广西两省区的7个野生文蛤群体的形态特征等[8]。有关文蛤贝壳花纹及颜色形成机理的报道较少。本研究比较分析了不同地理群体文蛤的贝壳花纹形状,以期发现各文蛤

基金项目 国家海洋863项目(No. 2002AA626020),长江学者和创新团队发展计划资助项目,宁波市科技局项目(No. 2004C0163);
第一作者介绍 李太武,男,教授;研究方向:海洋生物学;E-mail: litaiwug@nbu.edu.cn。
收稿日期: 2008-04-15,修回日期: 2008-09-16

群体之间的差异性特征, 并探讨产生差异性的原因, 为以后利用贝壳的花纹作为遗传标记进行文蛤的品种改良, 广泛开展不同花纹文蛤间的杂交育种等工作提供一些基础资料。

1 材料与方法

1.1 材料 实验所用文蛤于 2005 年 10~ 11 月分别从辽宁盘锦、山东青岛、江苏南通、浙江乐清、广西北海 5 个地区采集。包括自交(指同一地区同样花纹的个体间) 和杂交(同一个地区不同花纹的个体间) 的 1 龄文蛤, 有明显花纹的文蛤成贝, 以及广西白色文蛤。

1.2 方法

1.2.1 表面花纹和壳色形态学观察 随机取 5 个地理群体的文蛤各 50 个, 去掉软体后清洗干净, 室温下干燥。按照花纹的点状、条纹形态, 以及壳表面颜色深浅和花纹的颜色等进行分类。根据贝壳的生长线确定其年龄。

1.2.2 外套膜整体装片显微结构观察 取自交和杂交后的 1 龄文蛤、有明显花纹的文蛤成贝、白色文蛤的外套膜, 用卡诺氏液(无水乙醇: 氯仿: 冰乙酸= 4.5: 4.5: 1) 固定, 系列乙醇脱水, 二甲苯透明, 中性树胶封片, Olympus BH-2 显微镜观察拍照。

2 结果与讨论

2.1 外部形态 观察发现, 在辽宁地区的文蛤群体中, 绝大多数文蛤贝壳表面具有花纹, 只有极少数个体贝壳表面没有花纹。其中 1 龄个体贝壳表面都具有花纹, 而且花纹比较密集, 从壳顶开始就有呈放射状排列的花纹, 贝壳表面布有不均匀的呈"W" 或"V"字形花纹, 花纹的图案大致有点状、波浪状、山峰状等。当文蛤个体达到 1 龄后, 其贝壳表面不再形成明显的花纹, 花纹的颜色为褐色(图 1a)。无花纹文蛤个体贝壳表面粗糙并且没有光泽, 贝壳颜色为灰色, 但也有极少数个体的贝壳表面出现点状花纹(图 1b)。

在山东地区的文蛤群体中, 贝壳表面有花纹的文蛤个体占大多数, 仅有少数个体贝壳的表面没有花纹。1 龄个体贝壳表面的花纹形状明显, 从贝壳顶端开始就具有花纹, 花纹比较密集, 呈山峰状、波浪状或点状排列, 花纹的颜色为红褐色。当达到 1 龄后, 贝壳表面的花纹逐渐减少, 并且变得不明显(图 2a)。无花纹的文蛤个体贝壳表面光滑, 贝壳颜色为微黄色(图 2b)。

图 1 辽宁地区的文蛤

Fig. 1 The *Meretrix meretrix* in the Liaoning Area

a. 有花纹贝壳; b. 无花纹贝壳。后图同。

a. Shell striped; b. Shell unstriped. Above all.

图 2 山东地区的文蛤

Fig. 2 The *Meretrix meretrix* in the Shandong Area

在江苏地区的文蛤群体中, 绝大多数文蛤个体的贝壳表面没有花纹, 仅有极少数个体贝壳表面具有花纹。有花纹的文蛤个体贝壳表面略显黄色, 从贝壳顶端开始就有花纹, 但花纹比较稀疏, 呈山峰状或波浪状排列, 花纹的颜色为褐色(图 3a)。无花纹文蛤个体贝壳表面光滑, 但无光泽, 贝壳颜色为红褐色(图 3b)。

在浙江地区的文蛤群体中, 贝壳表面有花纹的文蛤个体占大多数, 少数文蛤个体贝壳表

图 3　江苏地区的文蛤

Fig. 3　The *Meretrix meretrix* in the Jiangsu Area

图 4　浙江地区的文蛤

Fig. 4　The *Meretrix meretrix* in the Zhejiang Area

面无花纹。有花纹的文蛤个体贝壳颜色为灰色, 花纹密集, 大部分花纹的形状为波浪状, 少数为山峰状, 花纹的颜色为红褐色(图4a) 。无花纹的文蛤个体贝壳表面光滑明亮, 贝壳颜色为微黄色(图 4b) 。在一些文蛤个体中, 靠近壳顶部有少量呈点状的花纹分布在贝壳的表面。外表与山东文蛤很相似。

在广西地区的文蛤群体中, 文蛤个体贝壳的表面都没有花纹分布。文蛤贝壳表面光滑细腻, 有光泽, 贝壳颜色为微黄色(图 5) 。

图 5　广西地区的文蛤

Fig. 5　The *Meretrix meretrix* in the Guangxi Area

2.2　胚胎发育 ——花纹的形成　在胚胎发育阶段, 文蛤稚贝生长到一定大小的时候, 其贝壳边缘开始呈现出淡黄色(图 6a, b) , 然后再经过一段时间的生长发育(即壳长约为 1 422 μm, 壳高为 1 312 μm 时) , 贝壳边缘逐渐出现一两条带状花纹(图 6c, d) 。

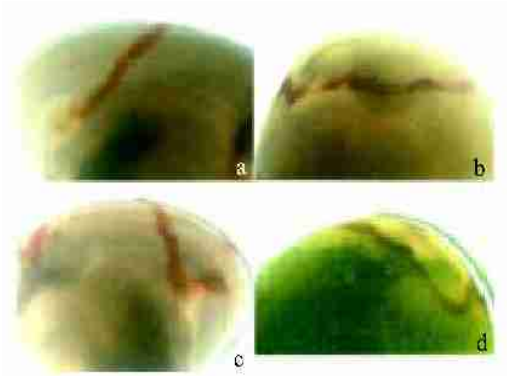

图 6　文蛤贝壳的胚胎发育

Fig. 6　Embryogenesis of shell of *Meretrix meretrix*

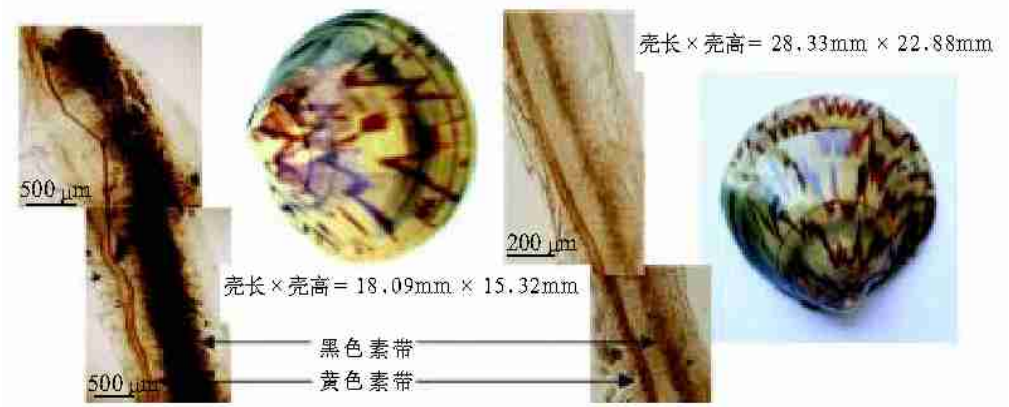

图 7　杂交组文蛤外套膜结构

Fig. 7　The microstructure of mantle of hybridization group of *Meretrix meretrix*

2.3 外套膜的装片 装片观察发现, 杂交组文蛤幼贝的黄色素带较浅, 黑色素带颜色深而宽(图7a)。杂交组文蛤的黄色素带由两条清晰可见深浅不一的色素线条构成(图 7b)。不同的生长阶段, 同种花纹文蛤个体的黑色素带的颜色也有所不同。自交组文蛤幼贝外套膜的黄色素带仅由一条粗色素带构成, 在早期生长旺盛阶段, 文蛤外套膜中黑色素带的颜色较深(图 8a), 随着生长速度的加快, 黑色素带逐渐变浅(图 8b)。两组文蛤幼贝外套膜边缘的黑色素带形状基本一致, 相比较而言, 杂交组文蛤幼贝的黑色素带颜色深且色素带宽。但当文蛤到了基本停止生长阶段时, 外套膜中黑色素带消失(图 9a)。广西地区的白色文蛤外套膜中仅有黑色素带, 而不存在黄色素带(图 9b)。

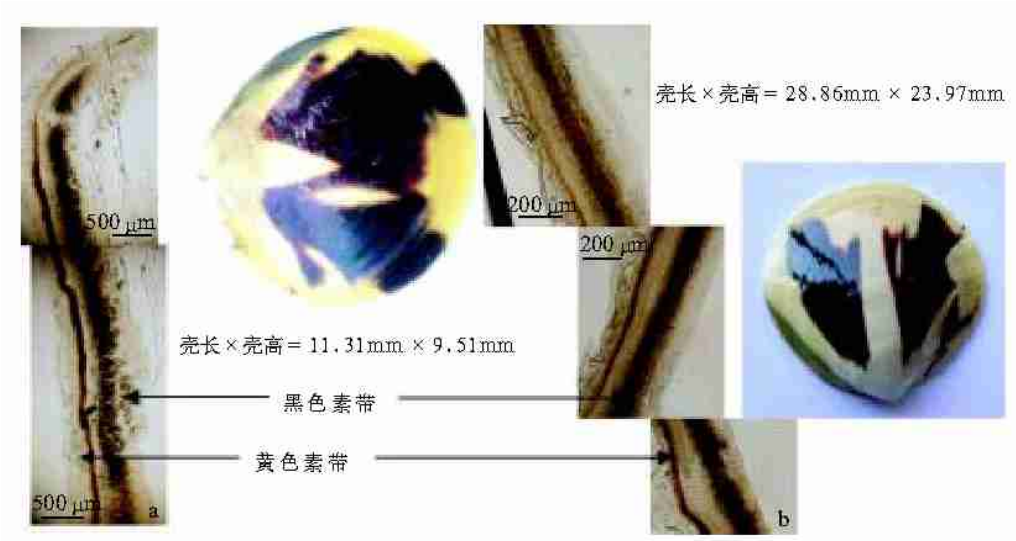

图 **8** 自交组文蛤外套膜的显微结构

Fig. 8 The microstructure of mantle of self fertilization group of *Meretrix meretrix*

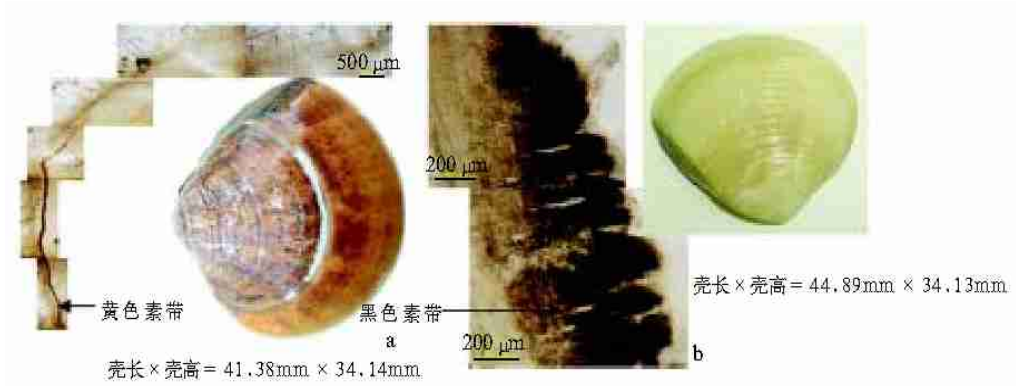

图 **9** 成贝和白色文蛤外套膜的显微结构

Fig. 9 The microstructure of mantle of parental stock and white *Meretrix meretrix*

a: 文蛤; b: 白色文蛤。a: *Meretrix meretrix*; b: White *Meretrix meretrix*.

文蛤外套膜位于左右贝壳的内面, 从软体部背侧向腹侧伸展, 将内脏团、鳃等包围起来,

左右外套膜未完全愈合而分化为上下两管道(进水管与出水管)与外界相通[9]。在文蛤生长发育期,外套膜外表皮细胞中的色素细胞不断分泌色素颗粒,色素颗粒通过微绒毛到达外套膜的表面聚集形成色素条带,从而能够在贝壳的表面形成不同的花纹和色泽[10]。通过研究可以推断文蛤外套膜中的黄色素带与贝壳的色泽及花纹有关,黑色素带则与文蛤的生长状态有关。但在同一海区文蛤苗种一直在相同的生态环境中进行摄食生长,最后贝壳表面却形成不同于亲贝类型的花纹[11, 12]。因此作者认为,调控花纹形成以及出现分化现象主要是由遗传因素决定的,但环境因子的影响也非常重要,是什么因素使文蛤的地理群体壳色明显不同,有待进一步研究探讨。

参　考　文　献

[1] 陈远, 陈冲, 王笑月等. 文蛤工厂化人工育苗技术研究. 大连水产学院学报, 1998, **13**(2): 73~ 78.

[2] 陈远. 文蛤工厂化人工育苗技术(一). 水产科学, 2005, **24**(5): 53~ 54.

[3] Jayabal R, Kalyani M. Biochemical studies in the hard clam *Meretrix meretrix* (L) from Vellar Estuary, east coast of India. *Indian Journal of Marine Sciences*, 1986, **15**(1): 63~ 64.

[4] 陈大鹏, 沈怀舜, 丁亚军等. 文蛤地理种群 ISSR 分子标记的初步研究. 南京师大学报(自然科学版), 2004, **27**(3): 74~ 77.

[5] 程量, 王康乐. 文蛤形态学及其亚显微结构的研究. 动物学研究, 1997, **18**(4): 351~ 357.

[6] 于志华. 文蛤养殖技术讲座 第一讲 文蛤生物学特性及增养殖概况. 水产养殖, 1997, (1): 30~ 32.

[7] 赫崇波, 陈洪大. 滩涂养殖文蛤生长和形态习性的初步研究. 水产科学, 1997, **16**(5): 17~ 19.

[8] 杜晓东, 邓岳文, 叶富良等. 广东和广西地区野生文蛤的遗传多样性. 中国水产科学, 2004, **11**(1): 41~ 47.

[9] 任素莲, 张艳艳, 宋微波. 文蛤外套膜的组织学与组织化学研究. 青岛海洋大学学报, 2003, **33**(5): 701~ 706.

[10] 邵晓阳, 黄惟灏, 林景雄. 三角帆蚌内脏团与外套膜钙盐分布的组织化学研究. 青岛海洋大学学报, 1999, **29**(3): 483~ 488.

[11] 唐敏, 石安静. 圆背角无齿蚌离体培养的外套膜组织钙代谢. 水生生物学报, 2000, **24**(1): 86~ 89.

[12] Jayabal R, Kalyani M. Age and growth of the estuarine clam *Meretrix meretrix* (L) inhabiting the Vellar Estuary. *Mahasagar Dona Paula*, 1986, **19**(2): 141~ 146.