

锯缘青蟹(*Scylla serrata*)幼体胃磨发育的比较研究

李富花¹ 李少菁²

(¹ 中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

(² 厦门大学海洋系 厦门 361005)

提要 在青蟹幼体发育过程中,胃磨呈现出明显的变化。 Z_1 缺乏胃磨的结构, Z_2 开始出现中齿和侧齿的雏形,明显的可以识别的中齿和侧齿出现在 Z_3 ,从 Z_4 开始胃磨已臻完善,除具有中齿和侧齿外,还出现了4个附属齿,包括两个附属的中齿和两个附属的侧齿。大眼幼体期,中齿和侧齿比 Z_4 更加尖锐,附属齿也更加锋利。在仔蟹期,中齿齿尖发生特化,形成垫状角质化区域,侧齿、附属齿更加锋利。这表明青蟹幼体发育过程中胃磨结构的变化与其食性是相关的。

关键词 锯缘青蟹,幼体,胃磨发育

胃磨是十足目动物前肠的一个重要器官,其功能主要是对摄入的食物进行磨碎。锯缘青蟹幼体胃磨的发育程度随发育期不同而有很大不同,相应地它所能加工的食物种类也有差异。因而对各期幼体胃磨的发育程度进行研究,可以为人工育苗中饵料的合理利用提供理论依据。

表 1 锯缘青蟹幼体的大小

Tab. 1 Size of larvae of *Scylla serrata*

发育期	蚤状幼体					大眼幼体	仔蟹
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5		
T_L (mm)	1.02	1.43	1.80	2.63	2.86	/	/
C_L (mm)	0.51	0.64	0.78	1.10	1.43	2.48	2.83
W (g)	/	/	/	/	/	/	3.16

过去对十足目胃磨结构与功能的研究多数涉及的是成体,而对于幼体胃磨发育的研究较少^[1,3,4]。在我国,对青蟹幼体胃磨发育的研究

尚未见报道。本文主要研究了锯缘青蟹幼体发育过程中胃磨结构及形态的变化,并探讨了胃磨的发育与其功能的关系。

1 材料和方法

实验用各期幼体系自人工育苗池中取第一

收稿日期:1995年4月5日

期蚤状幼体(Z_1)于实验室内培养所得。各期幼体的大小如表 1 所示。表中, T_T 代表蚤状幼体的全体长, 即从蚤状幼体额剑突顶端至背刺末端的长度; C_L 代表幼体的头胸部长, 在蚤状幼体为两眼中间至头胸甲后缘的长度, 在大眼幼体和仔蟹为吻突至头胸甲后缘的长度; W 代表仔蟹的最大体宽。

青蟹各期幼体均用波恩氏液固定, 酒精系列脱水, 常规石蜡定向包埋, 采用横切、纵切和矢切 3 种方式切成 $6\sim 8\mu\text{m}$ 的连续蜡带, 用埃氏苏木精染色, 曙红 Y 复染, 在 Olympus BH-2 型显微镜下观察、拍照。

2 结果

青蟹幼体的胃磨是贲门胃的一个显著特征, 由齿、刚毛、嵴等构成。表 2 列出了青蟹幼体各期胃磨的主要特征。

表 2 锯缘青蟹幼体各期胃磨的主要特征

Tab. 2 Main features of gastric mills in different stages of larvae of *Scylla serrata*

发育期	蚤状幼体					大眼幼体	仔蟹
	Z_1	Z_1	Z_{II}	Z_{IV}	Z_V		
中齿	小突起	可认	形成	形成	完全	更尖锐	具角质化磨面
侧齿	小突起	可认	形成	形成	完全	更锋利	具几个齿尖
附属齿	无	无	无	雏形	4 个	更明显	更锋利
刚毛	有	有	有	排列整齐	排列整齐	排列整齐	长而排列整齐

Z_1 贲门胃胃壁上只有刚毛、皱褶和嵴, 这些嵴可能是形成胃磨齿的原基; Z_1 开始出现胃磨的雏形, 中齿和侧齿已初步可以识别出来(图 1a); Z_{II} 和 Z_{IV} , 中齿和侧齿明显成形(图 1b)。中齿从贲门胃的背壁伸出, 向前弯曲, 形成两个齿尖。侧齿是延长的小骨片, 沿贲门胃的前后轴分布, 埋植于贲门胃的侧壁中。另外, 在贲门胃的胃壁上还形成许多突起。单个的中齿和两个侧齿构成了胃磨主要的研磨结构。到了 Z_V , 胃磨除具有中齿和侧齿外, 还出现了附属齿, 共 4 个, 包括两个附属的中齿和两个附属的侧齿(图 1c)。至此, 胃磨的结构基本发育完全。大眼幼体胃磨结构与 Z_V 的类似, 但中齿的两个齿尖比 Z_V 的更加尖锐, 侧齿也更加锋利, 有一个突出的齿尖伸入腔内, 附属齿也比 Z_V 的更发达(图 1d)。仔蟹 I 期胃磨的结构与大眼幼体的相比有明显的变化, 表现为: 中齿的两个齿尖不是圆的, 而是在其顶端形成垫状的角质化区域, 使研磨面明显增大; 两个附属的中齿更为锋利, 并且与贲门腔的接触面增大; 两个侧齿的顶端形成几个比较锋利的齿尖; 两个附属的侧齿也更加锋利(图 1e); 胃壁上有许多较长的定向排列的刚毛(图 1f), 它们可能与胃内食物的运动有关。

3 讨论

锯缘青蟹幼体发育过程中胃磨结构的变化与其食性是相关的。在 Z_1 , Z_1 , 胃磨的结构尚未发育或者只是雏形, 研磨能力差, 所以此期选用个体较小、易磨碎的食物(如轮虫)作为饵料较合适。在 Z_{II} , Z_{IV} , 胃磨的结构已形成, 这时可选用卤虫无节幼体作为饵料。尽管卤虫无节幼体个体较大且具甲壳, 但由于胃磨的功能增强, 可有效地磨碎它。在 Z_V , 胃磨的几个齿发育完全, 其功能也有所增强。在大眼幼体, 胃磨的齿更加锋利, 这时对卤虫无节幼体的磨碎能力更强, 加工效率更高。到了仔蟹, 中齿的两个齿尖形成垫状的角质化区域, 增大了研磨面积, 并在侧齿的顶端形成几个锋利

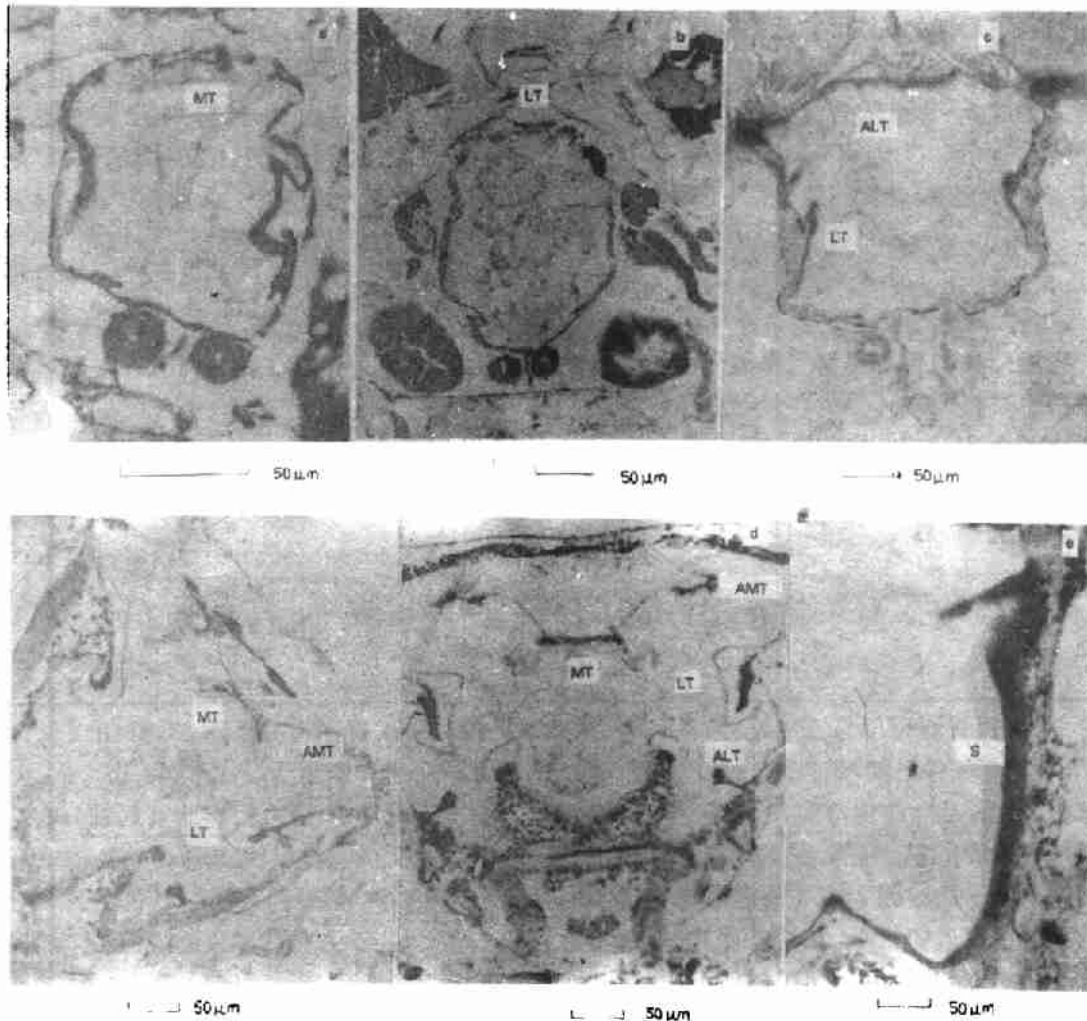


图1 锯缘青蟹(*Scylla serrata*)不同发育期幼体胃磨的结构

Fig. 1 Structure of gastric mill in different developmental stages of larvae of *Scylla serrata*

a. Z_2 矢切, 示胃磨整体; b. Z_3 矢切, 示胃磨的侧齿; c. Z_4 矢切, 示胃磨的侧齿和附属的侧齿; d. 大眼幼体横切, 示胃磨的结构; e. 仔蟹横切, 示胃磨的结构; f. 仔蟹横切, 示贲门胃壁上的刚毛; ALT: 附属的侧齿; AMT: 附属的中齿; LT: 侧齿; MT: 中齿; S: 刚毛

的齿尖, 有利于对付底栖环境中更加坚固的食物。由此可见, 青蟹幼体胃磨结构的变化与其食性是统一的。

曾朝曙(1992)^[2]曾研究了不同饵料对青蟹幼体发育和存活的影响, 表明在 Z_1 , Z_2 , 轮虫是最合适的饵料。若喂以卤虫无节幼体, Z_1 的死亡率相当高。从 Z_2 开始换用卤虫无节幼体作饵料, 存活率大大提高。作者所观察到的青蟹幼体发育过程中胃磨结构的变化在理论上给上述过程提供了消化生理方面的佐证。

青蟹幼体胃磨的发育与美洲龙虾(*Homarus americanus*)^[4]和中华绒螯蟹^[1]的相似。Factor 等^[4]认为幼体发育过程中消化系统变化最大的结构是胃磨。幼体期胃磨结构的变化使龙虾能够成功地对付其所处底栖环境中更加坚固的食物。尽管胃磨的各种齿在青蟹幼体出现的发育期与美洲龙虾有

所不同,但程序却酷似,表明胃磨形态的变化是适应于其食性需要的。

参考文献

- [1] 堵南山、陈炳良、赖伟, 1992. 海洋与湖沼 23(1):79~82.
- [2] 曾朝曙、李少菁, 1992. 锯缘青蟹幼体实验生态研究, 1. 饵料对幼体存活与发育的影响. 甲壳动物学论文集第三辑. 青岛海洋大学出版社, 85~94.
- [3] Factor, J. R., 1979. *Amer. Zool.* 18, 586.
- [4] Factor, J. R., 1981. *J. Morph.* 169, 225-242.

COMPARATIVE STUDY ON THE DEVELOPMENT OF GASTRIC MILL ABOUT THE LARVAE OF THE CRAB *Scylla serrata*

Li Fuhua¹ and Li Shaojing²

(¹*Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071*)

(²*Xiamen University, Xiamen, 361005*)

Received: Apr. 5, 1995

Key Words: *Scylla serrata*, Larvae, Development of gastric mill

Abstract

During the development of larvae of *Scylla serrata*, gastric mill shows apparent changes. At the first stage of zoea, the larvae lack the structure of gastric mill. The rudiments of the medial and lateral teeth occur at the second stage of zoea. Apparently recognized medial teeth and lateral teeth appear at the third stage of zoea. In addition to the well-formed lateral teeth and the single medial tooth, the gastric mill of the fifth zoeal stage also has the accessory teeth including two medial and two lateral teeth and then appear essentially complete. In the stage of megalopa, the teeth are more sharp. The end of medial tooth of the first larval crab specializes to form pad-like cuticular region. It shows that in the development of larvae of *Scylla serrata*, the changes of gastric mill adapt to the feeding habit of larvae.