

文章编号: 1000- 0615(2001)04- 294- 06

栉江珧消化系统组织学与组织化学的研究

绳秀珍, 任素莲, 王德秀, 王如才
(青岛海洋大学水产学院, 山东 青岛 266003)

摘要: 运用组织学和组织化学方法对栉江珧消化系统的结构和功能进行了研究。栉江珧消化管的粘膜上皮由纤毛柱状细胞和杯状细胞组成, 唇瓣、中肠和上行肠的上皮层还有嗜酸性粒分泌细胞; 消化盲囊的腺上皮由分泌细胞和消化(吸收)细胞组成。皮下结缔组织中富含血腔隙, 结缔组织和血腔隙中有“颗粒细胞”。食道、胃、中肠、晶杆囊及消化盲囊能分泌消化酶, 对食物进行消化和吸收; 结缔组织、“颗粒细胞”也参与了食物的消化吸收。唇瓣、食道、晶杆囊和中肠的上皮细胞及结缔组织中的“颗粒细胞”内含铁, 结缔组织中含钙。

关键词: 栉江珧; 消化系统; 组织学; 组织化学

中图分类号: S917; Q954. 58 文献标识码: A

Histological and histochemical studies on digestive system of *Pinna (Atrina) pectinata*

SHENG Xi-zhen, REN Su-lian, WANG De-xiu, WANG Ru-cai
(Fisheries College, Ocean University of Qingdao, Qingdao 266003, China)

Abstract: The structure and function of digestive system of *Pinna (Atrina) pectinata* Linnaeus were studied using histological and histochemical methods. The epithelium of the digestive tract is composed of columnar ciliated cells, goblet cells (mucous cell), and eosinophilic cell only in the epithelium of labial palp, mid-gut and ascending limb intestine. The epithelium of digestive diverticula consists of secretory cells and digestive (absorptive) cells. Many blood spaces present in the subcutaneous connective tissue, and “granular cells” exist in the connective tissues and blood spaces. The epithelium of esophagus, stomach, mid-gut, style sac and digestive diverticula can produce the digestive enzymes which involved in the digestion and absorption of food particles, and the connective tissues and “granular cell” also participate in the digestion and absorption of food. Ferric ion is present in the epithelium of labial palp, esophagus, mid-gut and style sac, and “granular cell” in the connective tissues. Calcium exists in the connective tissue.

Key words: *Pinna (Atrina) pectinata*; digestive system; histology; histochemistry

栉江珧 *Pinna (Atrina) pectinata* 是我国唯一在各海区普遍分布的江珧科动物, 是山东北部近海渔业生产的主要贝类资源之一, 具有较高的经济价值和广阔的开发前景。在栉江珧的分类、人工育苗、养殖、繁殖生物学^[1-5]及消化系统的一般解剖形态^[6]等方面已有一些报道, 但对栉江珧各组织器官的结构和功能等还缺乏系统研究。本文对栉江珧的消化系统进行了组织学和组织化学的研究, 以期对相关

收稿日期: 2000-08-08

基金项目: 国家“攀登”计划 B 项目子专题资助(PD-B 6-3-1)。

第一作者: 绳秀珍(1968-), 女, 山东莱芜人, 工程师, 硕士, 从事水产养殖基础研究。Tel: 0532-2032973. <http://www.cnki.net>

化生理、组织病理等研究提供参考资料。

1 材料与方 法

1.1 材 料

栉江珧购自青岛市四方路水产品市场, 共 15 个, 雌雄皆有, 壳长 200~ 250mm, 壳宽 50~ 68mm, 壳高 32~ 40mm。

1.2 方 法

石蜡切片: 取消化系统各部位, 波恩氏液固定, 石蜡包埋, 切片厚约 7 μ m, 苏木精-曙红(HE)染色, 美国 AO 显微镜观察并拍照。

石蜡切片的组织化学方法: 组织块经各种固定液固定后, 石蜡包埋, 切片厚约 5~ 7 μ m, 进行如下染色: 高碘酸席夫(PAS)反应显示多糖、粘多糖、粘蛋白; PAS/唾液消化法显示糖原; 阿利新蓝(Alcian Blue)-PAS 反应(AB/PAS)显示中、酸性粘多糖; 腾氏蓝反应显示铁; 硝酸银法显示钙。酶制片材料用 80% 丙酮于 4℃下固定, 用 Gomori 钙钴法、硝酸铅法、醋酸 α -萘酯法、吐温 80 法(孵育 12~ 24h)分别显示碱性磷酸酶、酸性磷酸酶、酯酶和脂酶。对照片用 90℃蒸馏水处理 10min。

2 实验结果

2.1 栉江珧消化系统的组织结构

栉江珧的消化系统包括消化管和消化腺, 消化管包括唇瓣、口、食道、胃、肠、直肠和肛门; 消化腺又称消化盲囊。

2.1.1 唇瓣

栉江珧唇瓣的结构(图版 iv-1)基本同太平洋牡蛎^[7], 上皮层也是由纤毛柱状细胞、杯状细胞和嗜酸性粒分泌细胞组成, 但其褶皱面的峭更高, 光滑面的褶皱更大一些。褶皱面的柱状细胞高 50~ 60 μ m, 纤毛长约 6 μ m, 光滑面的柱状细胞高 20~ 25 μ m, 纤毛也较短; 嗜酸性粒分泌细胞中的嗜曙红颗粒以局部分泌的形式释放出来。唇瓣的肌肉层较发达。

唇瓣的结缔组织中有大量的“颗粒细胞”(在其它部位的结缔组织中也普遍存在, 后面不再复述), HE 染色时细胞核呈蓝色, 细胞质中有大小不一、数量不等的棕绿色颗粒, 颗粒的颜色在不同的染色方法中变化不大, 颗粒多时, 细胞变的不规则。结缔组织中还有丰富的血腔隙。“颗粒细胞”也存在于血腔隙中。(图版 iv-2, 3)

2.1.2 口

口为上下唇之间的一个横裂, 无口腔, 左、右两外唇瓣在口的上方相连形成上唇, 两内唇瓣在口的下方连接成下唇, 上唇的边缘包在下唇外侧。粘膜上皮由纤毛柱状细胞和杯状细胞组成。

2.1.3 食道

食道前段较平坦, 后段向腔内褶成纵行褶皱。上皮层由纤毛柱状细胞和较多的杯状细胞组成, 细胞高约 50~ 70 μ m, 椭圆形核位于细胞的中下部, 游离面的纤毛短而稀疏。(图版 iv-4, 5)

2.1.4 胃

胃呈不规则囊状, 四周被棕绿色的消化盲囊所包围。胃壁左侧背面有几丁质的胃瓣, 胃上皮由纤毛柱状细胞和杯状细胞组成, 柱状细胞高约 40~ 70 μ m, 卵圆形核位于细胞中下部, 游离面纤毛长约 8 μ m; 胃瓣下的柱状细胞顶端无纤毛。胃底部有纵行褶皱, 为食物分拣区。(图版 iv-6, 7)

2.1.5 肠

肠分为下行和上行两段。下行肠由中肠和并列的晶杆囊组成(图版 iv-8)。下行肠到达生殖腺末端后转为上行, 即上行肠。中肠的中央有一个大的肠峭, 肠峭中央部凹下形成肠沟, 肠峭上又有许多小的

峭突,中肠上皮由纤毛柱状上皮、杯状细胞和嗜酸性粒分泌细胞组成,细胞高约 100~140 μm ,纤毛长 7~10 μm ,较稀疏。晶杆囊与中肠以结缔组织相连接,上皮细胞的高度基本一致,高约 125 μm ,顶端的纤毛较致密,腔内有几丁质的晶杆。上行肠的柱状上皮细胞高约 40~45 μm ,纤毛长约 10 μm ,嗜酸性粒分泌细胞较中肠少,而杯状细胞较中肠多。(图版 iv-9, 10, 11)


2.1.6 直肠和肛门

直肠后端通肛门。直肠腔的形状不规则,具有高低不同的峭突。纤毛柱状上皮细胞高约 52~58 μm ,椭圆形核位于细胞中下部,游离面的纤毛长约 12~15 μm 。柱状细胞间有杯状细胞。肛门处的杯状细胞较多,利于粪便的排出。

2.1.7 消化盲囊

为复管泡状腺,由多级分枝的导管与盲囊相连而成。消化盲囊导管开口于胃壁,导管内壁有多个峭突,上皮层由纤毛柱状细胞组成,腔内有食物颗粒。消化盲囊的腺上皮由两种细胞组成:吸收(消化)细胞和分泌细胞,吸收(消化)细胞呈柱状或棱柱状,圆形核位于细胞基部,核前的细胞质微嗜酸性,内含泡状分泌颗粒;分泌细胞被苏木精深染,细胞呈锥形,圆形核位于基部。盲囊间有结缔组织填充。消化盲囊及其导管的上皮下的基膜很薄,外包一层平滑肌纤维。(图版 iv-12)

2.2 栉江珧消化系统的组织化学研究

PAS 反应:消化系统各部位的上皮层、基膜及结缔组织、晶杆、胃、均呈紫红色,表明含多糖类。经唾液消化后,消化盲囊的吸收(消化)细胞的紫红色褪去,表明含糖原。

Alcian 蓝-PAS(AB/PAS)反应:杯状细胞被 Alcian 蓝染成亮蓝色,纤毛、基膜、结缔组织、晶杆及消化盲囊上皮为浅蓝色,表明含有酸性粘多糖。

硝酸银法示钙:结缔组织中含黑色颗粒,表明含有钙。

滕氏蓝反应示铁:唇瓣、食道、晶杆囊、中肠和消化盲囊的上皮细胞及结缔组织内的“颗粒细胞”中有蓝色颗粒,表明含有铁。

钙钴法显示碱性磷酸酶:胃壁、晶杆囊和中肠及其纤毛、消化盲囊的吸收细胞中有棕黑色颗粒,表明具有碱性磷酸酶活性(图版 iv-14, 15)。

硝酸铅法显示酸性磷酸酶:中肠和晶杆囊的上皮细胞浅部、纤毛、细胞基部、基膜及皮下结缔组织内呈黑色,表明具有强的酸性磷酸酶活性(图版 ⊕1, 2)。胃壁上皮细胞内有散在的黑色颗粒,消化盲囊的吸收细胞内呈棕黑色,表明酸性磷酸酶的活性较弱(图版 ⊕3, 4, 5)。食道后端的上皮及其腔内有黑色颗粒,说明食道也能分泌酸性磷酸酶(图版 ⊕6)。

醋酸-a 萘酯法显示酯酶:消化盲囊的吸收(消化)细胞的细胞质、胃壁上皮呈棕黑色,表明有弱的酯酶活性。

吐温 80 法显示脂酶:胃壁上皮内有散在的黑色颗粒,说明有脂酶活性,其它部位为阴性。

3 讨论

栉江珧消化系统各部位的结缔组织中都有大量的“颗粒细胞”,血管腔中也有,HE 染色时,细胞质内有大小不一、数量不等的棕绿色颗粒,颗粒的颜色在 HE、PAS、AB/PAS 等染色时变化不大;另外,此“颗粒细胞”呈酸性磷酸酶强阳性和弱的碱性磷酸酶活性,说明与食物的消化吸收有关,这种细胞在其它的双壳贝中未见报道,我们推测可能是巨噬细胞,有待于进一步证实。

栉江珧的食道向腔中褶成纵行皱襞,柱状细胞间有大量的杯状细胞,分泌大量的粘液(呈 PAS 和 AB/PAS 反应阳性),促进食物颗粒的运输。食道后段的上皮细胞及腔中有酸性磷酸酶活性,说明食道不仅是运送食物的通道,也能分泌消化酶,食物的消化从这里就开始了。

胃底部的上皮形成纵形褶皱,纤毛较长,为食物分拣区^[8],继鳃和唇瓣对食物的分拣作用之后,对食物再次进行分拣,使小颗粒进入消化盲囊,大颗粒则进入中肠和晶杆囊^[9]。胃上皮有较弱的酸性磷酸

酶、碱性磷酸酶、酯酶和脂酶活性, 辅助以晶杆与胃囊对食物的研磨、搅拌作用^[7], 在胃腔内对食物进行初步的细胞外消化, 使食物颗粒变小, 因此, 这一过程对食物在消化盲囊内的细胞内消化具有重要意义。

晶杆囊和中肠的上皮细胞浅部、基部、纤毛及肠腔中有较强的酸性磷酸酶和碱性磷酸酶活性, 说明能分泌消化酶, 是食物消化吸收的重要场所。消化盲囊内两种酶的活性则较弱, 因此, 栉江珧的消化盲囊内的细胞内消化不是主要的消化形式。

与其它的双壳贝类不同, 如 *Loripes lucinalis* (Lamarck)^[10], 栉江珧的结缔组织有强的酸性磷酸酶活性、较弱的碱性磷酸酶活性, 说明它参与了食物的消化及营养物质的吸收, 并在此过程中起了较重要的作用, 这些酶是由上皮细胞分泌, 从基膜处释放到结缔组织中的, 部分消化酶也可能是由“颗粒细胞”产生的, 其消化机理还有待于进一步探讨; 结缔组织内还含有钙, 资料表明^[11], 由于海水贝体内的钙浓度低于海水中的钙浓度, 钙有剩余的可能, 钙不在组织内滞留, 栉江珧的这种差异也值得进一步研究。

参考文献:

- [1] 张 玺, 齐钟彦, 李浩民. 中国北部海产经济软体动物[M]. 北京: 科学出版社, 1995, 41- 42.
- [2] 郭世茂, 陈成枞, 何丽璇. 栉江珧人工育苗初步研究[J]. 海洋科学, 1987, (1): 35- 37.
- [3] 邱盛尧, 张锡佳, 王世信, 等. 山东北部近海栉江珧的年龄与生长[J]. 水产学报, 1996, 20(4): 301- 306.
- [4] 邱盛尧, 杨建敏, 张锡佳, 等. 栉江珧的繁殖生物学[J]. 水产学报, 2000, 24(1): 28- 31.
- [5] 王梅芳, 于祥勇, 王如才. 栉江珧生殖细胞的发生[J]. 青岛海洋大学学报, 2000, 30(3): 441- 446.
- [6] 王如才, 王昭萍, 张建中. 海水贝类养殖学[M]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1995, 369- 373.
- [7] 绳秀珍, 王德秀, 任素莲. 栉孔扇贝和太平洋牡蛎唇瓣的结构[J]. 中国水产科学, 2001, 8(1): 15- 17.
- [8] Dinamani P. Variation in the stomach structure of the Bivalvia[J]. Malacologia, 1967, 5(2): 541- 567.
- [9] Henry M, Benlimame N, Boucaud-camou E, et al. The amylase-secreting cells of the stomach of the scallop, *Pecten maximus*: ultrastructural, immunohistochemical and immunocytochemical characterizations[J]. Tissue & Cell, 1993, 25(4): 537- 548.
- [10] Johnson M A, Paulet Y M, Donval A, et al. Histology, histochemistry and enzyme biochemistry in the digestive system of the endosymbiont bearing bivalve *Loripes lucinalis* (Lamarck)[J]. J Exp Mar Biol Ecol, 1996, 197: 15- 38.
- [11] 唐 敏, 石安静. 贝类钙代谢研究概况[J]. 水产学报, 2000, 24(1): 86- 91.

欢迎订阅 2002 年《中国水产科学》

《中国水产科学》是中国水产科学研究院主办的学术期刊, 主要刊载水产资源、海淡水捕捞、水产养殖与增殖、水产品保鲜与加工综合利用、渔业水域环境保护、渔船、渔业机械与仪器及渔业基础科学和应用基础研究及开发应用研究的学术论文、综述和学术动态等文稿。它的主要服务对象是水产科学研究、教学、科技管理人员以及大专院校师生。是反映水产科研成果的窗口和培养人才的园地。它面向水产业, 为水产业的持续发展和水产经济建设服务。

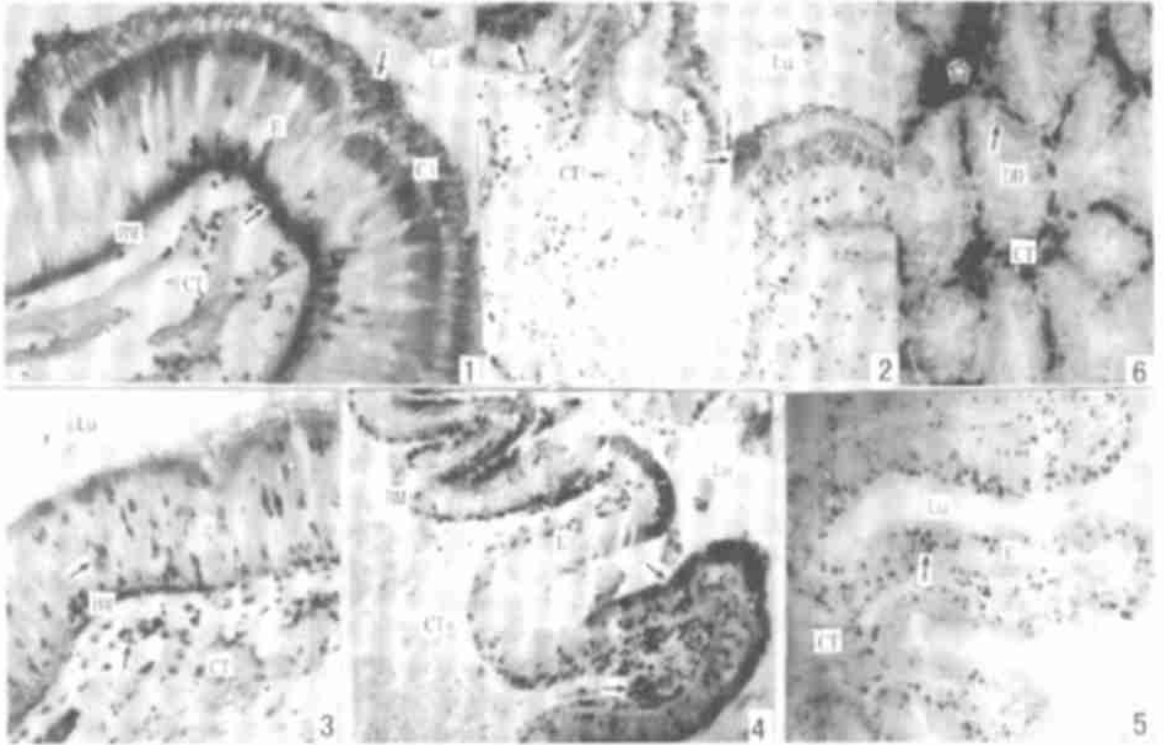
本刊为季刊, 大 16 开, 每期 96 页, 季末出版, 国内外公开发行。国内定价 14 元/期, 全年 56 元/期(含邮费)。邮发代号: 18- 250, 国内统一刊号: CN11- 3446/S, 国际标准刊号: ISSN1005- 8737, 国内代号 4639Q。全国各地邮局办理订阅手续(可破季订阅)。漏订或补订当年和过期期刊, 请直接向编辑部订阅。

地址: 北京市丰台区青塔村 150 号, 邮政编码: 100039; 联系电话: 010- 68673921,
传真: 010- 68673931; E-mail: jfishok@publica.bj.cninfo.net



1. 栉江珧唇瓣纵切 HE×60; 2. 示结缔组织中的“颗粒细胞”(↖) HE×260; 3. 图2放大观 HE×600; 4. 食道横切 HE×60; 5. 图4放大观 HE×120; 6. 胃壁横切 HE×260; 7. 示胃底部的分拣区 HE×60; 8. 下行肠横切(晶杆囊和中肠连接处) HE×120; 9. 晶杆囊横切 HE×60; 10. 中肠横切 HE×60; 11. 上行肠横切 HE×60; 12. 示消化盲囊及其导管横切 HE×60 13. 示中肠的碱性磷酸酶活性(↖)×60 14. 示晶杆囊的碱性磷酸酶活性(↖)×120

RS—褶皱面, SS—光滑面, R—嵴, G—沟, CCC—纤毛柱状细胞, MC—杯状细胞, CT—结缔组织, BS—血腔隙, M—肌肉, GC—颗粒细胞, Lu—腔, E—上皮细胞, C—纤毛, SZ—分拣区, CS—晶杆, D—消化盲囊导管, DD—消化盲囊, BM—基膜。



1, 2. 示晶杆囊和中肠的酸性磷酸酶活性(↗) × 120 × 60; 3, 4. 胃上皮及胃分捺区的酸性磷酸酶活性(↗) × 120 × 60; 5. 食道
上皮的酸性磷酸酶活性(箭头所指的黑色颗粒) × 60; 6. 消化盲囊的酸性磷酸酶活性(☆), 盲囊上皮的活性较弱(↗) × 120;
BM—基膜, E—上皮细胞, Ci—纤毛, Lu—腔, CT—结缔组织。