

嫁蛾消化系统的组织学研究

余红卫^{1,2}, 李太武², 苏秀榕², 韩宝芹¹

(1.中国海洋大学 海洋生命学院, 山东 青岛 266003; 2.宁波大学 生命科学与生物工程学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 利用光学显微镜研究了嫁蛾(*Cellana toreuma* (Reeve))消化系统的组织结构。嫁蛾的消化系统由消化道(口区、食道、嗦囊、胃、肠、直肠、肛门)和消化腺(食道腺、肝胰腺)组成。口中具有齿舌和颚片, 分别通过发达的肌肉与软骨相连; 食道中部膨大成食道腺; 胃和肠非常长。消化道壁由黏膜层、黏膜下层、肌层和外膜构成, 黏膜上皮主要为单层柱状上皮细胞, 肌层主要为环肌。胃壁和肠壁非常薄, 黏膜下层和外膜均不发达。肝胰腺由无数肝小叶组成, 每一肝小叶由位于基膜上的单层腺细胞和胚细胞组成。

关键词: 嫁蛾(*Cellana toreuma* (Reeve)); 消化系统; 组织学

中图分类号: S968.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2008)05-0017-05

嫁蛾 (*Cellana toreuma* (Reeve))俗称“铜锅”、“移鸡”, 属软体动物门(Mollusca)、腹足纲(Gastropoda)、原始腹足目(Archaeogastropoda)、帽贝科(Patellidae)动物, 是腹足纲中较原始的种类, 广泛分布于中国沿海。嫁蛾因其肉鲜味美, 营养丰富, 素有“小鲍鱼”之美称, 是一种具有开发前景的小型经济贝类, 开展对嫁蛾的研究具有一定的理论意义和现实的应用价值。迄今国内外学者对鲍鱼等腹足类经济贝类的消化系统已有较深入的研究^[1-4], 但是对嫁蛾消化系统的研究尚未见报道。为了给嫁蛾的养殖育种提供必要的参考资料, 作者对嫁蛾消化系统的组织学进行了较为详细的研究。作者报道了嫁蛾消化系统组织学的研究结果。

1 材料与方法

研究所用嫁蛾于 2002 年取自浙江北部沿海六横、朱家尖海域, 活体带回实验室, 解剖取出口器、食道、胃、肠、消化腺等消化器官, 用 Carnoy 氏固定液固定, 乙醇脱水, 二甲苯透明, 石蜡包埋, 切片(厚度 7 μm), H.E.染色, Olympus BH-2 显微镜观察并拍照^[5]。

2 结果

嫁蛾的消化系统由消化道和消化腺构成。消化道可分为口区、食道、嗦囊、胃、肠、直肠和肛门; 消化腺主要有食道腺和肝胰腺。

2.1 消化道的组织结构

2.1.1 口区

口位于身体的前端, 呈横裂缝状, 口前端为吻。光镜观察发现, 口腔黏膜上皮由单层柱状或立方上皮细胞构成, 细胞核圆形或椭圆形, 位于细胞的基部, 细胞的腔面覆盖一层厚约 2 μm 的非细胞物质, 在上皮细胞之间有少量的单细胞腺体存在, 但在口腔两侧的凹陷处, 单细胞腺体成片存在, 并且大都呈空泡状。黏膜下层发达, 由结缔组织和少量肌纤维构成, 并且分布有粗大的纵向或横向横纹肌肉束和神经纤维。在口腔顶部两侧和口腔底部的上皮细胞表面分别有一层厚约 45 μm 和 15 μm 的红色非细胞物质, 向两侧延伸至消失, 可能起保护上皮细胞的作用(图 1-1)。

口腔的腹面纵卧着一条带状的齿舌, 包于齿舌囊中, 长约 5 cm, 前端达口端, 向后延伸至身体的右侧并盘旋贴附于内脏团表面。紧贴齿舌的腹面为一层单层柱状至立方上皮细胞, 细胞核椭圆形, 位于细胞的基部, 齿舌囊即由该层上皮所分泌形成。在上皮的腹面有一层厚约 10~70 μm 的结缔组织, 周围有粗大的纵向或横向的肌肉束, 并通过这些肌肉与两侧的齿舌软骨相连。在口腔的背面有两片几丁质的颚片, 被伊红染成红色。颚片的表面有一层单层立方上皮细胞, 颚片即由该层上皮分泌形成。颚片的腹面两侧分别与两块软骨(和齿舌软骨一样

收稿日期: 2005-07-10; 修回日期: 2005-12-12

基金项目: 宁波大学科研基金资助项目(200455)

作者简介: 余红卫(1970-), 男, 浙江宁波人, 高级实验师, 研究方向: 海洋生物学, E-mail:yuhongwei@nbu.edu.cn

都为透明软骨)紧密相连,在颞片的背面有一较薄的结缔组织层,并通过结缔组织与周围的肌肉相连。

2.1.2 食道

齿舌囊背面的狭长空腔即为食道的起始段。食道上方的黏膜上皮由单层柱状上皮细胞构成,细胞呈高柱状,最高可达 $55\ \mu\text{m}$,细胞腔面具有 $2\sim 4\ \mu\text{m}$ 的纤毛。食道腹侧的黏膜上皮以立方状的黏液细胞为主,其分泌的黏液可协助吞咽食物。食道中段的明显特征是食道背壁形成两个突起,突起部分呈分枝状。中段食道黏膜上皮主要由单层柱状上皮细胞构成,腔面具有高约 $8\ \mu\text{m}$ 的纤毛。上皮细胞间分布有少量的杯状细胞。黏膜下层由结缔组织构成,其中可见有神经存在。肌层较薄,由纵肌和横肌构成。食道后段的结构与中段相似,也由黏膜上皮、黏膜下层和肌层组成,食道壁明显增厚。黏膜上皮主要由单层柱状上皮构成,细胞腔面具有高约 $5\ \mu\text{m}$ 的纤毛,另有少量杯状细胞存在。黏膜下层发达,由结缔组织和其间的少量肌纤维构成。由于结缔组织和黏膜上皮向腔内延伸,使得食道内壁形成数条纵向褶皱,形成沟和嵴。肌层较厚,主要由环肌构成(图 1-2)。

2.1.3 嗦囊

食道末端膨大进入嗦囊。嗦囊较短,黏膜上皮和黏膜下层延续食道的特征形成众多纵向皱襞。黏膜上皮为单层柱状上皮,细胞腔面具有 $3\sim 5\ \mu\text{m}$ 高的纤毛。黏膜下层和肌层变薄,肌层主要由环肌构成(图 1-3)。

2.1.4 胃

胃呈圆筒状,在内脏团中盘绕两圈后到达肠,周围被消化腺包围。胃腔大,胃壁薄,或平坦或凹凸不平,由黏膜上皮、黏膜下层、肌层和外膜构成。胃黏膜上皮由单层柱状细胞构成,上皮细胞高低不等,最高可达 $80\ \mu\text{m}$,上皮细胞腔面具有 $5\sim 8\ \mu\text{m}$ 高的纤毛。细胞核较小,位于上皮细胞的中部。黏膜下层和肌层都很薄,肌层主要由环肌构成(图 1-4)。在胃的一侧,胃壁向胃腔内突起,使得胃壁形成两个纵向皱襞(图 1-5)。

2.1.5 肠

嫁蛾的肠非常长,在内脏团中来回盘绕多次后折向身体前端而止于直肠。根据肠黏膜上皮结构的不同可把肠分为三段。肠前段肠腔较大,肠壁结构与胃壁结构相似,黏膜上皮为单一的柱状上皮细胞构成,细胞呈高柱状,最高达 $85\ \mu\text{m}$ 。细胞腔面具有高约 $5\sim 8\ \mu\text{m}$ 的纤毛(图 1-6)。黏膜上皮细胞到肠中段逐渐变矮,高约 $20\sim 62\ \mu\text{m}$,腔面具有 $5\sim 15\ \mu\text{m}$ 高的纤毛。上皮中开始出现杯状细胞并逐渐增多,局部成片存在,肠中段开始出现肠沟(图 1-7),

到肠后段消失。肠后段黏膜上皮主要由矮柱状上皮细胞构成,高约 $20\ \mu\text{m}$ 。杯状细胞数量极少,只在局部区域出现(图 1-8)。肠壁的黏膜下层和肌层非常薄,肌层主要由环肌构成。

2.1.6 直肠

嫁蛾的直肠不穿过心室,肠沿身体左侧向前到达直肠后横贯身体背侧,开口于身体右侧的外套腔。直肠根据其结构特点可分为前段和后段(游离段)。直肠前段结构和肠后段相似,但管腔变大。上皮细胞为矮柱状,肌层薄。直肠后段游离于外套腔,肠壁明显增厚,包括黏膜层、黏膜下层、肌层和外膜。黏膜上皮由单层柱状上皮细胞构成,高约 $5\sim 12.5\ \mu\text{m}$,细胞核椭圆形,位于柱状上皮细胞的中下部。细胞腔面具有 $5\sim 8\ \mu\text{m}$ 高的纤毛。杯状细胞少量存在。黏膜下层发达,由结缔组织和少量肌纤维构成,内含血窦。上皮和黏膜下层不断向腔面延伸形成很多嵴。肌层较厚,由环肌构成。外膜发达,由结缔组织、肌层和柱状上皮构成(图 1-9)。肌层发达有利于粪便的排出。在直肠部有一个肠管形的肛门腺,腺上皮柱状,细胞顶端充满了褐绿色分泌颗粒,黏膜下层和肌层发达。

2.2 食道腺的组织结构

在食道中部有一个膨大的椭圆形囊状结构,此即食道腺。食道腺壁也由黏膜层、黏膜下层、肌层构成。肌层较厚,主要由环肌和斜肌组成,另有少量纵肌存在,黏膜下层由结缔组织构成。由于肌层和黏膜下层向腺体内延伸并反复分支而形成树枝状结构(图 1-10),其中可见有小血窦存在,腺上皮就着生在此层结构上,并和食道的黏膜上皮相连。腺上皮由单层柱状上皮细胞构成,界限不清。细胞核圆形,位于细胞基部。由于分泌作用,因此上皮细胞不完整,腺腔中有较多细胞碎片。光镜观察可见在上皮细胞间有许多直径 $2\sim 5\ \mu\text{m}$ 左右的黄绿色分泌颗粒。食道腺无导管,分枝状腺腔汇集后直接与食道相通(图 1-11)。

2.3 肝胰腺的组织结构

肝胰腺呈褐色,包围着胃和嗦囊,为复管泡状腺,由许多球形或不规则形肝小叶组成。每个肝小叶由位于基膜上的一层腺细胞构成,基膜内含有薄层肌肉和结缔组织。腺细胞大,长柱状,分泌旺盛的细胞内含有许多红色的分泌颗粒。细胞核圆形,位于细胞的基部,核仁 1 个,明显。一个肝小叶中的腺细胞交替进行分泌活动,在分泌的细胞基部可见染色较深的圆形或锥形细胞,细胞质呈强嗜碱性,核大,圆形,称之为胚细胞,它可补充分泌细胞的减少(图 1-12)。分泌物排到肝小叶腔中并汇集于输肝小管,通过肝管开口于胃内。

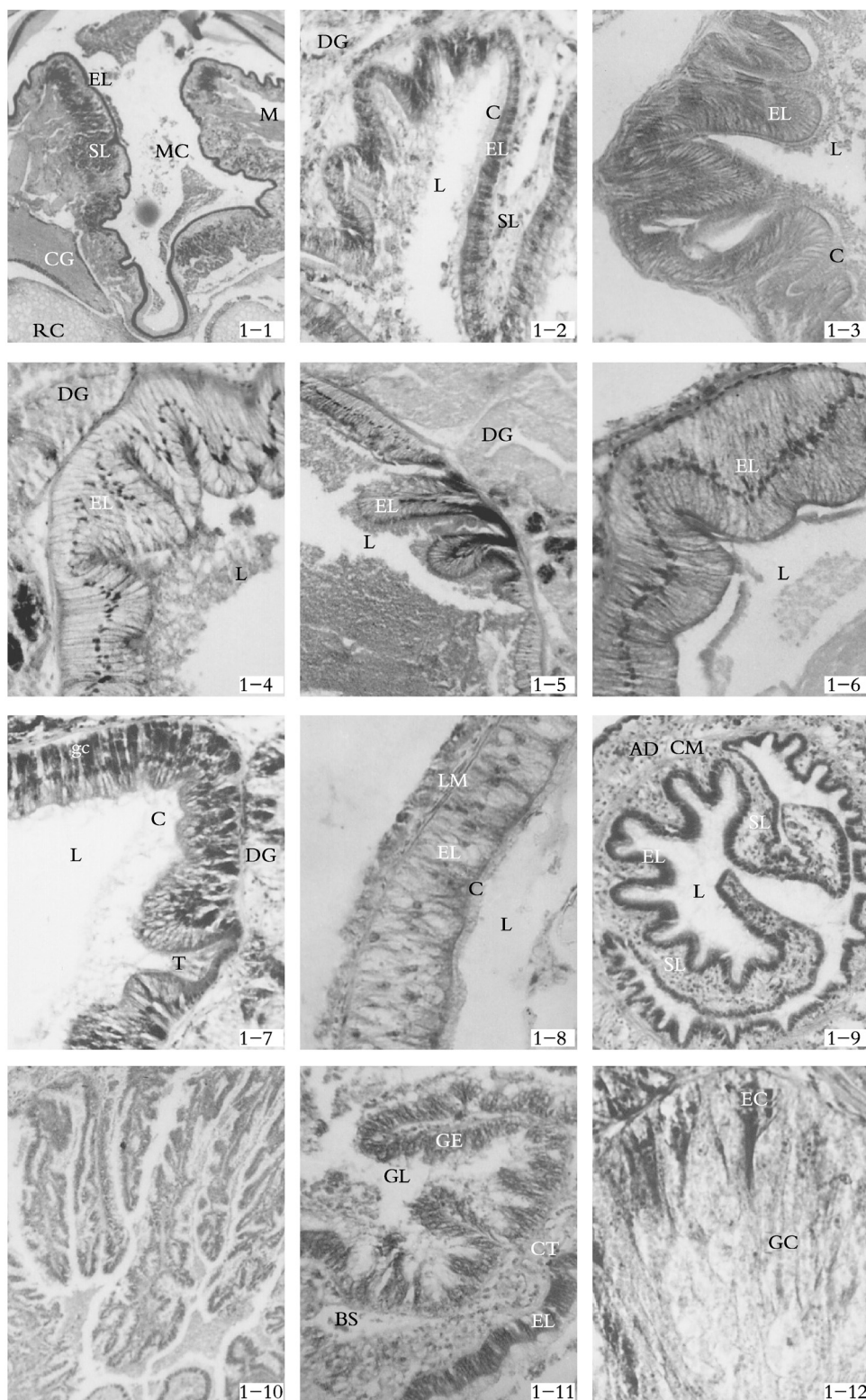


图1 嫁蛾消化系统的组织学结构

Fig.1 Histological structure of the digestive system of *Cellana toreuma* (Reeve)

1-1. 口腔横切面; 1-2. 食道横切面; 1-3. 嗉囊横切面; 1-4. 胃横切面; 1-5. 胃横切面; 1-6. 肠前段横切面; 1-7. 肠中段横切面; 1-8. 肠后段横切面; 1-9. 直肠横切面; 1-10. 食道腺横切面; 1-11. 食道腺横切面; 1-12. 肝胰腺

1-1. mouth cavity cross section; 1-2. esophagus cross section; 1-3. crop cross section; 1-4. stomach cross section; 1-5. stomach cross section; 1-6. foregut cross section; 1-7. midgut cross section; 1-8. hindgut cross section; 1-9. rectum cross section; 1-10. esophagus gland cross section; 1-11. esophagus gland cross section; 1-12. hepatopancreas

AD: 外膜; BS: 血窦; CG: 脑神经节; CM: 环肌; CT: 结缔组织; DG: 消化腺; EC: 胚细胞; EL: 黏膜上皮; gc: 杯状细胞; GC: 腺细胞; GE: 腺上皮; GL: 腺腔; L: 腔; M: 肌肉; MC: 口腔; Mi: 微绒毛; RC: 齿舌软骨; SL: 黏膜下层; T: 肠沟

AD: adventitia; BS: blood sinusoid; CG: cranial ganglia; CM: circular muscle; CT: connective tissue; DG: digestive gland; EC: embryonal cell; EL: epithelial lining; gc: goblet cell; GC: glandular cell; GE: glandular epithelium; GL: glandular lumen; L: lumen; M: muscle; MC: mouth cavity; Mi: microvilli; RC: radula cartilage; SL: submucous layer; T: typhlosole

3 讨论

研究表明, 嫁 蟻 的 消化 系统 跟 其他 腹足 类 软体 动物 的 消化 系统 相似, 也 由 口、食 道、胃、肠、直 肠 和 肛 门 以 及 肝 胰 腺 等 组 成, 消化 道 壁 由 黏 膜 层、黏 膜 下 层、肌 层 和 外 膜 构 成。组 织 学 观 察 发 现 嫁 蟻 胃 肠 道 黏 膜 下 层、肌 层 和 外 膜 非 常 薄, 并且 肌 层 主 要 由 环 肌 构 成, 纵 肌 层 只 在 局 部 区 域 存 在, 这样 的 结 构 对 胃 肠 道 的 蠕 动 以 及 食 物 的 消化 和 吸收 是 不 利 的。但是 解剖 发现 嫁 蟻 消化 道 中 胃 和 肠 非 常 长 (大 约 为 体 长 的 5~6 倍), 这样 就 大大 增加 了 食物 消化 吸收 的 时 间 和 面积, 弥补 了 由于 胃 肠 道 蠕 动 能力 差 造成 的 对 食物 消化 吸收 能力 减 弱 的 不足, 体现了 消化 道 结 构 和 功能 的 一 致 性。

嫁 蟻 行 吸 附 生 活, 主 要 以 舔 食 岩石 上 的 藻 类 为 食, 与之 相 适应 的 是 嫁 蟻 口 腔 中 具有 发 达 的 咀嚼 片 (齿 舌 和 颚 片)^[6]。齿 舌 长 约 5 cm, 包裹 在 齿 舌 囊 中, 通过 粗 大 的 肌肉 束 与 一 对 齿 舌 软 骨 相 连, 齿 舌 即可 通过 肌肉 的 伸 缩 伸 出 口 外 刮 取 岩石 上 的 藻 类。颚 片 为 几 丁 质, 一 对, 位于 口 腔 的 背 面。两 片 颚 片 分别 与 两 块 软 骨 及 两 侧 的 肌肉 相 连, 借 肌肉 的 运动 来 锉 碎 食物。

研究 发现, 嫁 蟻 消化 系统 中 有 一个 非常 发 达 的 食道 腺。腺 体 壁 的 结 缔 组织、肌 层 和 上皮 向 内 延伸 形成 许 多 长 的 叶 状 或 树 枝 状 结 构, 没有 导管, 腺 腔 汇集 后 直接 与 食道 相通, 结 构 比 皱 纹 盘 鲍 的 食道 侧 囊^[7]复 杂, 比 脉 红 螺 的 食道 腺^[3]简单, 而 与 扁 玉 螺 的 食道 腺^[8]相似。光 镜 观察 发现 食道 腺 的 腺 上皮 主 要 由 单 层 柱 状 上皮 构成, 界限 不 清, 上皮 细胞 由于 分泌 作用 而 不 完整, 在上 皮 细胞 间 可见 许 多 大小 不 等 的 黄 绿色 分泌 颗粒。整个 腺 体 的 外 壁 有 一 层 相对 较 后 的 肌 层, 通过 肌肉 的 收缩 把 分泌 物 排 入 食

道。侯 林 等^[3]研究 结果 表明, 脉 红 螺 的 食道 腺 具有 分泌 产生 消化 酶 的 功能, 崔 龙 波 等^[8]也 认为 扁 玉 螺 食道 腺 的 腺 细胞 可能 具有 细胞 内 消化 的 作用, 而 嫁 蟻 食道 腺 的 分泌 物 是否 具有 消化 作用 还有 待 进一步 研究 确定。

参考文献:

- [1] 杨文新, 苏秀榕, 刘艳, 等. 皱纹盘鲍消化系统的组织学研究[J]. 辽宁师范大学学报(自然科学版), 2000, 23(3): 307-311.
- [2] 李太武. 马氏巴蜗牛消化系统的组织学研究[J]. 动物学报, 1987, 33(3): 293-294.
- [3] 侯林, 程济民, 侯圣陶, 等. 脉红螺消化系统的形态学研究[J]. 动物学报, 1991, 37(1): 7-15.
- [4] 姜永华, 颜素芬, 宋振荣. 九孔鲍消化道组织学的初步研究[J]. 集美大学学报(自然科学版), 2001, 6(2): 127-133.
- [5] 李太武, 苏秀榕, 张峰. 三疣梭子蟹消化系统的组织学研究[J]. 辽宁师范大学学报(自然科学版), 1994, 17(3): 230-237.
- [6] 蔡英亚, 张英, 魏若飞. 贝类学概论[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1979. 50-54.
- [7] 周雪莹, 崔龙波, 陆瑶华. 幼龄皱纹盘鲍消化系统的组织学研究[J]. 烟台大学学报(自然科学与工程版), 2001, 14(2): 125-130.
- [8] 崔龙波, 唐慧, 刘晨临, 等. 扁玉螺 (*Neverita didyma* Rding) 消化系统的形态学研究[J]. 烟台大学学报(自然科学与工程版), 1999, 12(2): 122-126.

Histological study on the digestive system of *Cellana toreuma*(Reeve)

YU Hong-wei^{1, 2}, LI Tai-wu², SU Xiu-rong², HAN Bao-qin¹

(1. Marine Life Sciences, Ocean University of Qingdao, Qingdao 266003, China; 2. Faculty of Life Science and Biotechnology, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Received: Jul.,10,2005

Key words: *Cellana toreuma*(Reeve); digestive system; histology

Abstract: This paper reported the histological structure of the digestive system of *Cellana toreum*(Reeve). The study indicates that the digestive system of *C. toreuma*(Reeve) comprises digestive tract(mouth, esophagus, crop, stomach, intestine and tectum) and digestive gland(esophageal gland and hepatopancreas). There are radula and jaws which connect with cartilage by strong muscles in the mouth. There is an esophageal gland in the middle of the esophagus. The stomach and intestine are very long. The wall of the digestive tract is made of four layers: tunica mucosa, tunica submucosa, tunica muscularis and tunica externa. Most of the epithelia are microvillous columnar cells. The muscularis is mainly composed of circular muscle. The walls of the stomach and intestine are very thin. The hepatopancreas is comprised of many hepatic lobules which consist of glandular cells and emproyo cells.

(本文编辑:张培新)