

哲罗鱼消化系统形态学和组织学观察

关海红, 匡友谊, 徐伟, 尹家胜

(中国水产科学研究院 黑龙江水产研究所, 黑龙江 哈尔滨 150070)

摘要: 采用活体解剖和显微镜技术对哲罗鱼 (*Hucho taimen*) 消化系统进行了较详细的观察, 描述了消化道、消化腺的形态特征及各消化段的基本组织结构特点以及各段的细胞学特征。结果表明, 哲罗鱼消化系统具有以下特点: (1) 口端位, 吻尖, 口腔、口裂都较大; 上下颌、犁骨、腭骨及舌上均有细小的尖齿, 齿多向内倾斜; 舌肌不发达, 舌前端游离, 舌黏膜表面为复层鳞状上皮, 内含味蕾和杯状细胞。(2) 食道粗短, 肌层发达, 内壁上有较深的纵向褶, 黏膜层有大量的杯状细胞。(3) 胃 U 型, 分 3 部分, 胃壁内有纵向皱褶, 纵褶之间有网状褶, 胃底部有胃腺。(4) 盲囊呈指状, 约 180~256 个左右, 盲囊腔内有灰白色的胶冻状物质, 上皮游离面具有微绒毛, 黏膜层突入腔内形成窄长的绒毛, 黏膜下层不明显。(5) 肠直行, 分前后肠, 黏膜层中有单管状的肠腺。(6) 肝不分叶, 底边分叉呈枫叶状, 在肝的右腹面有一长形的裸露胆囊, 肝小叶分隔不明显。(7) 肝胰脏分开。本研究通过对哲罗鱼消化系统的形态及显微结构的观察, 探讨了其消化系统组织学和解剖学特征与其食性的适应性。[中国水产科学, 2008, 15(5): 873~879]

关键词: 哲罗鱼; 消化系统; 形态学; 组织学

中图分类号: S917; Q959.4

文献标识码: A

文章编号: 1005-8737-(2008)05-0873-07

哲罗鱼 (*Hucho taimen*) 又称哲罗鲑。主要分布于黑龙江呼玛河、乌苏里江上游及新疆哈纳斯湖。近年来由于江河污染、捕捞强度过大, 其生态环境受到破坏, 导致哲罗鱼的种群数量明显下降, 现已被列入《中国濒危动物鱼类红皮书》, 为国家 II 级保护动物^[1]。哲罗鱼是凶猛肉食性鱼类, 生长速度快, 易驯养, 是较好的冷水性养殖对象, 现人工繁殖已获成功, 并在全国十几个省、市、自治区推广养殖。哲罗鱼有明显的季节洄游习性^[2-4]。以往的研究主要集中在生态和繁殖方面^[5-10], 有关哲罗鱼消化系统方面的研究尚未见报道。

鱼类消化系统对食物的消化和吸收是直接关系鱼类生长、发育和繁殖的重要生命活动, 对鱼类消化道的组织学和形态学研究是认识和探讨鱼类摄食、消化和吸收生理机制的基础途径之一^[11]。国内外对鱼类消化系统组织学的研究较多^[12-16]。近年来开始对哲罗鱼进行人工养殖, 为了配合饲料研究的需要, 笔者对哲罗鱼消化系统进行了系统的观察, 旨在为哲罗鱼的人工养殖及营养需求提供基础资料。

1 材料与方法

样本采自黑龙江水产研究所牡丹江市东京城哲罗鱼繁育中心。采集 20 尾人工繁殖的健康 2 龄哲罗鱼。首先对样本进行形态测量; 10 尾鱼用 10% 福尔马林固定, 用于外形观察; 另 10 尾鱼活体解剖, 取各段消化道于 Bouin 氏液中固定, 常规石蜡包埋, KD1508 型切片机分别进行纵、横方向连续切片, 切片厚度为 6 μm , HE 染色, 中性树胶封片, Motic 显微镜下观察, Nikon 数码照相机拍照。

2 结果与分析

2.1 消化系统的形态学特征

消化系统由消化道及其所连附的各种消化腺组成 (图版 I-1)。

2.1.1 消化道 消化道即消化管, 是一延长的管道, 自口开始, 向后延伸, 经过腹腔, 最后开口于肛门 (图版 I-2)。

口咽腔 (Oropharyngeal cavity) 哲罗鱼的口腔和咽腔之间没有明显分界, 故称口咽腔。口端位, 吻尖, 口腔、口裂都较大 (图版 I-3)。口由上、下颌

收稿日期: 2008 01 03; 修订日期: 2008 03 06.

基金项目: 国家科技支撑计划项目 (2001BA505B0507); 黑龙江省重点科技攻关计划项目 (GA06B203-4).

作者简介: 关海红 (1960-), 女, 副研究员, 主要从事鱼类生理学和组织学研究. E-mail: ghaihong@hotmail.com

通讯作者: 尹加胜. E-mail: xwsc20@tom.com

组成,上颌较下颌突出,上颌骨呈游离状,其末端超过眼后缘。上口缘黏膜处有齿,下口缘黏膜处为肉质。犁骨齿与腭骨齿相连续成马蹄形齿带。上下颌、犁骨、腭骨及舌上均有尖锐的细齿,齿向内倾呈斜圆锥状。口腔上腭处有纵走的黏膜褶,腔底有2条纵行的黏膜褶,口腔的底部有一无弹性的舌,舌的肌肉不发达,仅为基舌骨突出,舌前端游离,可由鳃下肌支配舌前部上下活动。舌的腹面中间具有一竖沟,沟的两端分别为二排舌齿,咽喉处无咽齿,舌的背面后端有鳃下肌与腔底相连,舌后端咽腔内有4对鳃弓,哲罗鱼鳃耙不发达,鳃耙粗短而疏但很尖,鳃耙数约13~14枚。

食道 (Oesophagus) 食道背面观被肝脏所覆盖。食道粗短而直,是连接咽与胃的管道;食道背壁有肌肉层与体壁相连,内壁有6大纵行黏膜褶,从上往下行越来越密,借以在吞食大型食饵时扩大食道的容积。

胃 (Stomach) 位于食道后方,膨大呈U型,其左段较右段长;胃壁内有较食道密集的纵向皱褶。胃可分贲门部、胃体和幽门部3部分,贲门部连接食道与胃,其管腔较食道宽阔,贲门括约肌较发达;贲门部与幽门部之间为胃体;胃与肠连接处为幽门部,胃肠交界处有幽门括约肌。

幽门盲囊 (Pyloric caeca) 位于胃的右下边,排列在胃与前肠间,由外观呈指状的180~256个突起构成,呈螺旋式纵行排列。盲囊壁厚而坚实,表面光滑,腔内含有灰白色的胶冻状物质,具有增加吸收面积的作用,也能分泌与肠壁其他部分同样的物质,开口在前肠内。

前肠 (Foregut) 由胃后形成一个弯曲下行为前肠。前肠的壁较胃壁薄,黏膜皱褶较浅,呈横褶。前肠内有幽门盲囊及胆管的开口。

后肠 (Hindgut) 前肠下行为后肠,较前肠短而细,无盘曲。末端以肛门与外界相通,肛门由括约肌控制启闭。

2.1.2 消化腺

肝脏 (Liver) 是哲罗鱼体内较大的消化腺,呈紫褐色,位于腹腔前端,借系膜覆盖整个食道及胃的前部,其后端游离于腹腔内。肝脏不分叶,后端有3个分叉。胆囊紧贴肝腹面的右侧,为一绿色呈长条形的裸露结构(图版I-4)。

胰脏 (Pancreas) 独立,呈线型,位于肝、脾及肠管之间,所分泌的消化酶直接释入消化管中。

2.2 消化系统组织学特征

2.2.1 消化道

口咽腔 口咽腔壁的组织结构由内向外主要由黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜组成。黏膜向腔面褶成皱襞,黏膜层由上皮、基膜和固有膜组成。黏膜上皮为复层上皮,无味蕾,但具有较多的黏液细胞;黏膜下层的结缔组织中含有许多静脉、动脉管;肌层中多为骨骼肌;口腔和前咽部没有浆膜,后段咽壁外为1层很薄的浆膜。

(1) **齿** 哲罗鱼的上下颌、犁骨、腭骨及舌上齿,均由釉质、齿质、齿髓构成。

(2) **舌** 哲罗鱼的舌较原始,仅由基舌骨突出并覆盖以黏膜而成。其舌根至舌尖的组织结构大致相同,由内向外依次为黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜。舌的黏膜层上皮较厚,由复层鳞状上皮构成,含有味蕾和杯状细胞,且以舌根和舌尖处居多;黏膜下层的结缔组织具有乳头状隆起,也含有较多的胶原纤维和少量弹性纤维。舌尖的黏膜下层含较多的疏松结缔组织和肌纤维,而舌根处无肌纤维,黏膜层和黏膜下层较厚,结缔组织层比舌尖部厚,且含有许多静脉。

(3) **鳃** 哲罗鱼的鳃由鳃弓和鳃丝组成,鳃弓由骨骼支持着。鳃弓的一侧具有鳃耙,另一侧有鳃丝。

食道 其壁由内向外分为黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜。前段黏膜上皮为复层鳞状上皮,上皮细胞间夹有杯状细胞及味蕾(图版I-5),由致密结缔组织形成的固有膜内有腺体;后段的黏膜上皮无杯状细胞。肌层较发达,由骨骼肌构成,可分为内环肌层和外纵肌层,环肌层较纵肌层厚。食道的最外层为浆膜,由薄层结缔组织及其外方覆盖的间皮组成。在食道后段有鳃管穿过食管壁入食管腔内。

胃 胃壁的组织结构由内向外包括黏膜层、黏膜下层、肌层和浆膜(图版I-6)。黏膜层表面有许多纵向皱褶,纵褶间具有网状褶,其纵褶较食道的浅而密。黏膜上皮由单层柱状上皮构成,未见杯状细胞;上皮细胞向固有膜凹陷形成许多胃小凹,胃小凹底有胃腺开口。固有膜层发达,其中分布有大量管状的胃腺,哲罗鱼的胃腺是管状分枝腺(图版I-7)。黏膜下层由疏松结缔组织构成,内含有血管、淋巴管。肌层发达,由平滑肌组成,呈内环行、外纵行分布。浆膜层很薄,由疏松结缔组织和单层间皮组成,其间夹有少量的脂肪细胞。胃幽门部的管壁相对贲门部肥厚,皱褶较贲门部复杂,固有膜

内胃腺骤然消失,肌层特别发达。

幽门盲囊 盲囊壁由黏膜层、肌层和浆膜层构成(图版 I-8),黏膜下层不明显。黏膜上皮由单层柱状上皮构成,上皮游离面具微绒毛(图版 I-9)。黏膜层突入腔内形成窄长的绒毛(图版 I-10)。肌层很薄,由平滑肌构成。最外层是浆膜层。

前肠 肠壁同样由黏膜层、黏膜下层、肌层、浆膜 4 层组成。黏膜上皮由单层柱状上皮构成,形成许多复杂多分支的褶皱,且排列紧密;上皮细胞游离面具微绒毛,细胞间夹有许多杯状细胞;内有盲囊、胆管及胰管开口。黏膜下层由一薄层结缔组织构成。肌层由平滑肌组成。浆膜由一薄层结缔组织及外周的间皮构成。

后肠 后肠的组织结构与前肠基本相同,只是在黏膜层的褶皱高低疏密、微绒毛发达程度及杯状细胞数量的多少方面稍有不同。后肠黏膜层中发现具有单管状的肠腺(图版 I-11)。腺体由 2 种腺细胞组成:一种呈圆形,另一种为杯状,两者间插分布(图 I-12)。

2.2.2 消化腺

肝脏 肝脏是哲罗鱼体内最大的消化腺(图版 I-13),其组织结构复杂。肝的最外层覆盖着一层浆膜,由单层扁平上皮细胞和结缔组织组成,结缔组织中含有丰富的弹性纤维,称为纤维囊。结缔组织从肝门伸入肝实质内,把肝组织分隔成许多小叶,同时与肝脏汇管区的结缔组织相连。由于哲罗鱼结缔组织很不发达,所以小叶的分隔很不明显。汇管区内有肝动脉、肝静脉与肝胆管分布。肝小叶是哲罗鱼肝脏的基本组织结构。小叶中央有一中央静脉,肝细胞由中央静脉向四周呈放射状排列,即为肝细胞索;肝细胞索形成网状结构,间隙内有肝静脉窦,肝静脉窦形状不规则,窦壁由扁平内皮细胞和星状的枯否氏细胞及脂肪细胞组成。哲罗鱼的肝细胞体积较小,排列密集,呈多角形,细胞核圆球形,位于细胞的中央。

哲罗鱼的胆囊裸露在肝脏之外,肝细胞分泌的胆汁储藏在胆囊内,摄食后由胆囊经胆管输入前肠,其胆汁可以促进脂肪分解以便于肠吸收。

胰脏 由外分泌部和内分泌部 2 部分构成(图版 I-14)。构成外分泌部的胰腺细胞嗜碱性较弱,HE 染色呈浅蓝色,其细胞长形、排列不规则;细胞核圆形,核膜与细胞质界线明显;胰腺细胞可分泌消化酶,通过胰管输入小肠。内分泌部称为胰岛,

散布于外分泌部的细胞之间,胰岛细胞的碱性较强,可分泌胰岛素。

3 讨论

鱼类的口咽腔是食物运输的主要通道,是消化道抵御外环境浸染的第一道屏障。哲罗鱼的口腔、舌和食管前段上皮等黏膜层内含有大量的杯状细胞和少量的味蕾,这些细胞的出现和黏液的大量分泌不仅能保护上皮细胞免受机械损伤、细胞感染,同时也可辨别和选择食物,便于食物顺畅地转移到胃中。据有关报道,上述现象还和离子吸引有关^[17],上皮细胞还可分泌含硫糖蛋白和唾液酸糖蛋白来增强分泌物的黏性,以发挥更大的保护作用^[18]。而食道后段黏膜上皮褶皱更突出,其上几乎没有杯状细胞分布。褶皱能增大食道壁与食物接触面积,因此食道后段能容纳一定量已被润滑的食物,作为食物进入胃前的缓冲。这与王思锋等^[19]对圆斑星鲈(*Verasper variegatus*)仔鱼变态前消化系统发生的形态学和组织学研究基本一致。

哲罗鱼的胃呈“U”形,可分为贲门、胃体与幽门 3 个部分,这与条石鲷(*Oplegnathus fasciatus*)^[20]、尼罗罗非鱼(*Oreochromis niloticus*)^[21]和黄魮(*Monopterus albus*)的胃结构相似。哲罗鱼的胃壁较厚,其黏膜层较消化管其他部位的厚,组织分化明显。发达的黏膜层促使哲罗鱼能够充分容纳食物并延长停留时间,充分地消化肉食性食物。胃内的黏膜褶为纵褶间具网状褶,增加了胃体的弹性,当吞食大型食物时胃可迅速膨大。胃的主要功能是消化食物中的蛋白质。胃上皮柱状细胞的嗜酸性特征使之产生中性和碱性黏液物质来中和胃腺分泌的酸,以免使上皮受损。胃腺位于胃小凹的底部,多而发达,它具有制造 HCl 和胃蛋白酶原的作用,这是胃的主要特征,可以消化大量的食物及动物蛋白。从胃体后段至幽门部,胃腺逐渐减少直至消失,胃的肌肉组织排列构成内环肌层和外纵肌层,起到了帮助食物研碎和搓磨的作用^[22]。胃幽门部的肌肉纤维要比贲门部的厚,表明在幽门部对食物进行机械消化的强度更大。

哲罗鱼的幽门盲囊指状突起长而密,它能增加吸收面积且能分泌与肠壁其他部分同样的分泌物。盲囊内壁凸入管腔内形成许多绒毛,黏膜层的游离面具微绒毛,更大地增加了其吸收面积。幽门盲囊的数目、大小和排列,也可作为分类的特

征。哲罗鱼的盲囊由呈指状的180~256个左右突起构成,呈螺旋式纵行排列,而同属鲑科的大麻哈鱼(*Oncorhynchus*)的指状突起约150个左右,呈环型排列^[11]。

哲罗鱼的肠直行而短,其壁较其他消化管薄,其结构与食性有关。由于肠上皮向固有膜下陷形成肠腺,使肠道对食物的消化吸收功能大大增加。这与条石鲷^[20]、鳕科(*Gadidae*)^[11]鱼类相同,但大多数真骨鱼类的肠道中没有腺体^[11],腺体的存在可能使在胃中已分解和部分消化的食物在小肠内进一步消化并充分吸收^[23]。肠道上皮柱状细胞的微绒毛是具有活跃运输功能的上皮组织特征。肠的功能是消化蛋白质、脂肪及淀粉。与消化道其他部位相比,肠上皮中的杯状细胞明显增加,这些杯状细胞产生的黏液不仅起保护作用,且能对坚硬食物起到润滑作用。经肠的蠕动,把已消化的食物吸入分布于肠壁上的血管和淋巴管中。未消化的食物残渣经肛门排出体外。

肝脏、胆囊和胰腺在哲罗鱼的消化中也起到了非常重要的作用。肝脏是哲罗鱼最大的消化腺,在机体的代谢作用中占有相当重要的位置。哲罗鱼的肝脏形状与其体形有关,为单叶,这与大麻哈鱼、香鱼(*Plecoglossus altivelis*)、狗鱼(*Esox reicherti*)等相似^[24]。在右腹面的胆囊中储存了肝脏分泌的胆汁,胆汁可通过胆管进入前肠。胆汁的分泌可降低脂肪的表面张力,使之成为乳糜颗粒,有利于增大与脂肪分解酶的接触面,加速消化。哲罗鱼的胰腺属致密型,其分泌的胰液含脂肪酶比弥散型胰腺分泌的胰液更丰富^[25],可充分分解动物性食物,特别是对脂肪的分解。

哲罗鱼是一种凶猛肉食性鱼类,与其食性相适应,哲罗鱼消化系统有明显的肉食性鱼类特点。如口咽腔较大,具有发达的圆锥状尖齿且分布广,有捕食和啃断食物的双功能,便于撕咬食物;食道粗而短,食道壁黏膜褶和肌层发达,由内环行与外纵行组成的肌层可为食物的吞咽起到积极的作用。胃明显而发达,可分成贲门部、胃体部和幽门部3部分,发达的胃腺利于食物消化。肠道短。鳃耙粗短而疏。这与其他肉食性鱼类相似^[26]而与一般草食性和杂食性鱼类不同^[27-28]。

参考文献:

- [1] 乐佩琦,陈宜瑜. 中国濒危动物鱼类红皮书[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 29-31.
- [2] 任慕莲. 黑龙江鱼类[M]. 哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 1981: 17-19.
- [3] 张觉民. 黑龙江鱼类志[M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1995: 34-36.
- [4] 伍献文. 中国经济动物志淡水鱼类[M]. 第二版. 北京: 科学出版社, 1979: 24-25.
- [5] 董崇智,李怀明,赵春刚. 濒危名贵哲罗鱼保护生物学的研究[J]. 水产学杂志, 1999, 12(1): 22-24.
- [6] 尹家胜,徐伟,曹顶臣,等. 乌苏里江哲罗鲑的年龄结构、性比和生长[J]. 动物学报, 2003, 49(5): 687-692.
- [7] 姜作发,唐富江,尹加胜,等. 乌苏里江上游虎头江段哲罗鱼种群结构及生长特性[J]. 东北林业大学学报, 2004, 32(4): 53-55.
- [8] 梁利群,常玉梅,董崇智,等. 微卫星DNA标记对乌苏里江哲罗鱼遗传多样性分析[J]. 水产学报, 2004, 28(3): 241-245.
- [9] 姜作发,尹加胜,徐伟,等. 人工养殖条件下哲罗鱼生长的初步研究[J]. 水产学报, 2003, 27(6): 590-594.
- [10] 徐伟,尹加胜,姜作发,等. 哲罗鱼人工繁育技术的初步研究[J]. 中国水产科学, 2003, 10(1): 26-30.
- [11] 楼允东. 组织胚胎学[M]. 第二版. 北京: 中国农业出版社, 1998: 95-114.
- [12] 刘飞,张轩杰,刘少军,等. 湘江鲫、湘江鲤消化道的组织学研究[J]. 中国水产科学, 2001, 8(2): 23-27.
- [13] 史建全,刘建虎,陈大庆,等. 青海湖裸鲤肠道组织学研究[J]. 淡水渔业, 2004, 34(2): 16-19.
- [14] 谢嘉华,袁建军. 海鳗消化道的显微结构[J]. 中国水产科学, 2005, 12(1): 109-112.
- [15] Morrison C M, Wright J R. A study of the histology of the digestive tract of the Nile tilapia [J]. J Fish Biol, 1999, 54: 597-606.
- [16] Albrecht M P, Ferreira M F N, Caramaschi E P. Anatomical features and histology of the digestive tract of two related neotropical omnivorous fishes (Characiformes; Anostomidae) [J]. J Fish Biol, 2001, 58: 419-422.
- [17] Humbert W, Kirsch R, Meister M F. Scanning electron microscopic study of the oesophageal mucous layer in the eel, *Anguilla anguilla* [J]. Fish Biol, 1984, 25: 117-122.
- [18] Tibbets I R. The distribution and function of mucous cells

- and their secretions in the alimentary tract of *Arrhamphus sclerolepis* Kreptii[J]. J Fish Biol, 1997, 50: 809-820.
- [19] 王思锋, 张志锋, 张全启, 等. 圆斑星鲃仔鱼变态前消化系统发生的形态学和组织学研究[J]. 中国水产科学, 2006, 13(1): 1-6.
- [20] 王健鑫, 石戈, 李鹏, 等. 条石鲷消化道的形态学和组织学[J]. 水产学报, 2006, 30(5): 618-626.
- [21] Caceci T, Habback H A E, Smith S A, et al. The stomach of *Oreochromis niloticus* has three regions [J]. Fish Biol, 1997, 50: 939-952.
- [22] Anderson T A. Histological and cytological structure of the gastrointestinal tract of the luderick, *Girella tricuspidata* (Pisces, Kyphosidae), in relation to diet [J]. J Morphol, 1986, 190: 109-119.
- [23] 卿素珠, 张琪, 刘兴海, 等. 鲤鱼消化管的形态学观察[J]. 动物医学进展, 2002, 23(4): 85-86.
- [24] 孟庆闻, 缪学祖, 俞泰济. 鱼类学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1987: 72-86.
- [25] 刘怀如, 张耀光. 南方鲇消化系统的解剖[J]. 泉州师范学院学报(自然科学版), 2001, 19(6): 75-79.
- [26] 朱有法, 舒妙安, 沈元新. 黄鳝消化道的组织与组织化学研究[J]. 中国兽医学报, 2002, 22(3): 256-259.
- [27] 孙晓明, 孟庆闻. 鲢、鳙滤食及消化器官的发育、构造与食性的相互关系[J]. 水产学报, 1992, 16(3): 202-211.
- [28] 张毓人, 楼允东, 徐庆登, 等. 高邮杂交鲫及其亲本消化道形态与组织学观察[J]. 水产学报, 1992, 16(1): 80-85.

Morphological and histological observations of digestive system in *Hucho taimen*

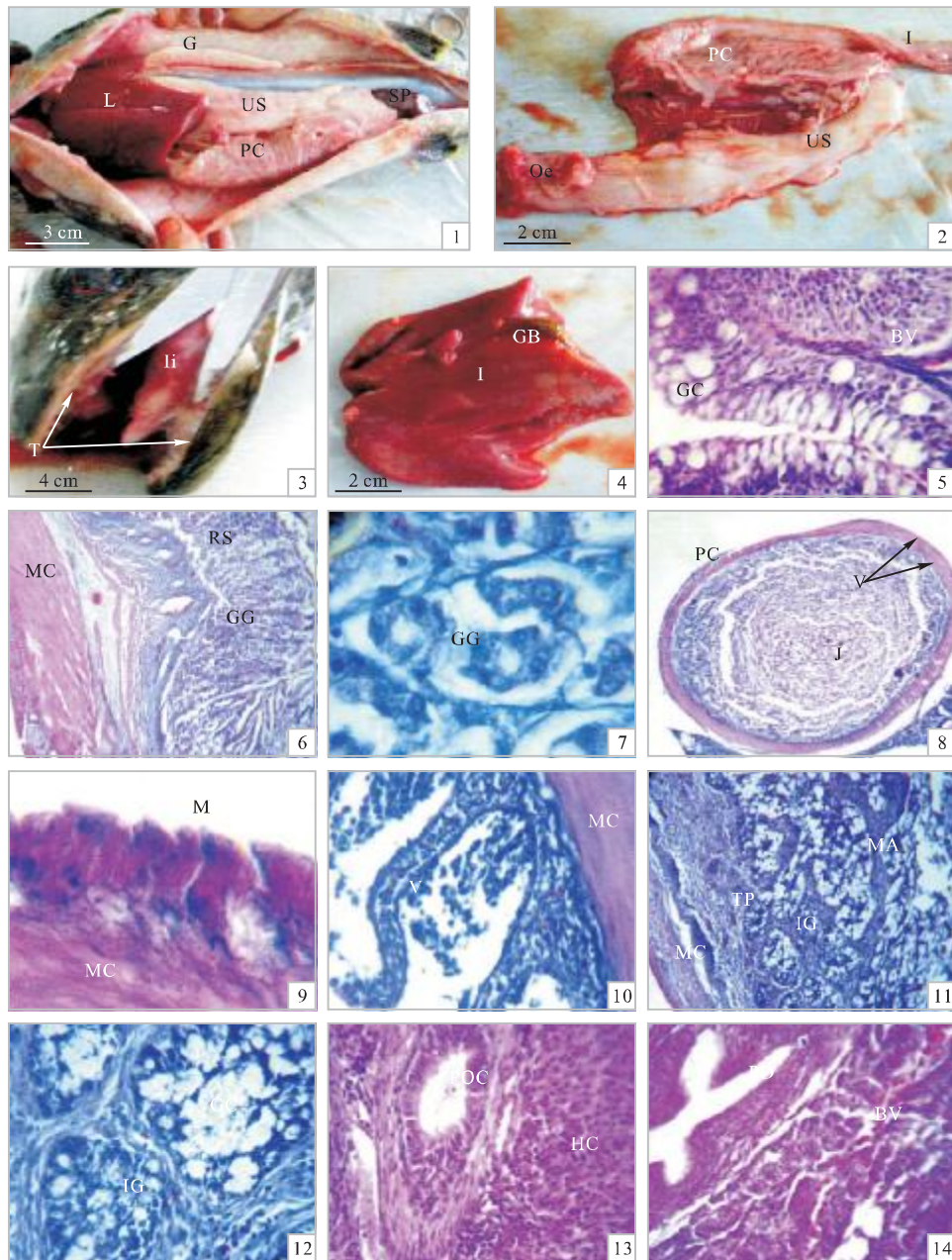
GUAN Hai-hong, KUANG You-yi, XU Wei, YIN Jia-sheng

(Heilongjiang River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Harbin 150070, China)

Abstract: Digestive system of *Hucho taimen* was observed by vivisection and microscope technology. And the morphological feature of alimentary canal and digestive gland and cell character of every part in digestive system were described. The results show that traits of the fish's digestive system are as follows: (1) mouth: even in the front, snout acute, oropharyngeal cavity and mouth large. Exiguous and sharp teeth lie on upper and lower jaw, vomer, palatine bone and tongue and most of them are slant inside. Tongue muscle is undeveloped, the front end is dissociative and the mucosa surface is stratified squamous epithelium which contains taste bud and caliciform cells. (2) Oesophagus: thick and short. Muscular layer is strong and the longitudinal plicamucosa is deep. Lots of goblet cells lie in the mucous coat. (3) Stomach: U-shaped and consists of three parts. There are reticular plicamucosa and stomach gland between longitudinal plicamucosae of the mucosa and gastric glands lie at the bottom of the stomach. (4) Caecum: about 180-256 digitiform caecums. There is offwhite colloidal material in the caecum cavity. Microvillus lies on epidermis free surface, long and narrow villus are formed by the mucous layer intruding into the cavity. No strata submucosum was found. (5) Intestine: straight-forward and divided into foregut and hindgut. There are tubular intestine glands in the mucous coat. (6) Liver: nonfoliole. The hemline is branched and is maple-leaves-liked. A long naked gall bladder lays the right ventral side of liver. There is no obvious boundary between acini hepatics. (7) Liver and pancreas are separate. In this study, histology and anatomy character of digestive tract in *Hucho taimen* was studied by observation of its morphology and microscope structure. [Journal of Fishery Sciences of China, 2008, 15(5): 873-879]

Key words: *Hucho taimen*; digestive system; morphology; histology

Corresponding author: YIN Jia-sheng. E-mail: xwsc20@tom.com

GUAN Hai-hong et al: Morphological and histological observations of digestive system in *Hucho taimen*

图版 I

Plate I

图版 I 说明

1. 消化系统解剖图; 2. 消化道; 3. 口腔; 4. 肝; 5. 食道横切, $\times 250$; 6. 胃纵切, $\times 100$; 7. 胃腺细胞纵切, $\times 1\,000$; 8. 幽门盲囊横切, $\times 50$; 9. 幽门盲囊横切示微绒毛, $\times 1\,000$; 10. 幽门盲囊横切示绒毛, $\times 1\,000$; 11. 后肠纵切, $\times 250$; 12. 后肠纵切示肠腺, $\times 250$; 13. 肝纵切示肝管及肝细胞, $\times 250$; 14. 胰纵切示胰管及胰腺泡, $\times 250$.

A- 胰腺泡; BV- 血管; G- 性腺; GB- 胆囊; GC- 杯状细胞; GG- 胃腺; HC- 肝细胞; I- 肠道; IG- 肠腺; Li 舌; J- 胶状物; L- 肝脏; M- 微绒毛; MA- 黏膜层; MC- 肌层; Oe- 食道; PC- 幽门盲囊; PD- 胰管; POC- 肝管; RS- 网状胃; SP- 脾; T- 齿; TP- 固有膜; US-U 型胃; V- 绒毛.

Explanation of plate I

1. Dissection of digestive system; 2. digestive tract; 3. oropharyngeal cavity; 4. liver; 5. latitudinal slice in oesophagus, $\times 250$; 6. longitudinal slice in stomach, $\times 100$; 7. longitudinal slice in stomach gland cell, $\times 1\,000$; 8. latitudinal slice in pyloric caecum $\times 50$; 9. microvillus in pyloric caecum by latitudinal slice, $\times 1\,000$; 10. villus in pyloric caecum by latitudinal slice, $\times 1\,000$; 11. longitudinal slice in hindgut, $\times 250$; 12. intestine gland by longitudinal slice, $\times 250$; 13. hepatic duct and hepatocyte by longitudinal slice in liver, $\times 250$; 14. bile duct and pancreas acini by longitudinal slice in pancreas, $\times 250$.

A-acini; BV-blood vessel; G-Gonad; GB-gall bladder; GC-goblet cell; GG-gastric gland; HC-hepatic cell; I-intestine; IG-intestine gland; Li-tongue; J-jelly; L-liver; M-microvillus; MA-mucosa; MC-muscular coat; Oe-oesophagus; PC-pyloric caecum; PD-pancreatic duct; POC-portal canal; RS-reticularis stomach; SP-spleen; T-tooth; TP-tunica propria; US-"U" stomach; V-villus.

中国工程院工程科技论坛·2008 水产科技论坛 会讯

“水产科技论坛”自 2003 年创办以来,已经连续举办了 5 届。在国内外水产专家的大力支持和积极参与下,“水产科技论坛”已发展成为面向国内外水产界的国际性学术盛会。“2008 水产科技论坛”将作为中国工程院工程科技论坛的水产专场,由中国工程院主办,中国水产科学研究院协办,于 2008 年 9 月 26-28 日在中国上海召开。本届论坛的主题是:现代渔业与可持续发展,专题为:1. 水产生物技术; 2. 渔捞工程技术; 3. 高效养殖技术; 4. 水产品加工与质量安全技术; 5. 生态环境与资源保护技术; 6. 节能减排工程技术; 7. 渔业信息技术。

为了体现这次论坛的学术水平和国际知名度,大会专门邀请了国内外知名专家与学者进行主题报告与专题报告。相信这次大会对于促进水产科学技术和新成果的交流,加强各学科集成创新,加快先进实用的水产科学技术的研究、推广和应用具有十分重要的意义。欢迎各届相关人士参加大会,与国内外专家一起为渔业现代化与可持续发展建言献策。联系方式:

地址: 100039 北京市永定路南青塔村 150 号 (中国水产科学研究院)

联系人: 曾首英、孔伟丽、黄瑛

电话: 010-68691939, 68673921

传真: 010-68693131, 68676685

E-mail: forum08@cafs.ac.cn