

研究简报

高邮杂交鲫及其亲本消化道 形态与组织学观察*

MORPHOLOGICAL AND HISTOLOGICAL OBSERVATIONS ON THE DIGESTIVE TRACTS OF THE GAOYOU HYBRID CRUCIAN CARP AND ITS PARENTS

张毓人 楼允东

(上海水产大学, 200090)

Zhang Yuren and Lou Yundong

(Shanghai Fisheries University, 200090)

徐庆登 陈 煌

(江苏省高邮市水产学会, 225600)

Xu Qindeng and Chen Xuan

(Fisheries Society of Gaoyou County of Jiangsu Province, 225600)

关键词 高邮杂交鲫, 消化道, 形态学, 组织学

KEYWORDS gaoyou hybrid crucian carp, digestive tract, morphology, histology

为了改良普通鲫鱼的经济性状, 提高其生产性能, 我们从1986年开始进行以鲫(*Carassius auratus auratus*)为母本, 白鲫(*Carassius auratus cuvieri*)为父本的杂交试验, 获得了具有明显生长优势的高邮杂交鲫。鱼种阶段比父本白鲫生长快30%以上, 成鱼阶段快20%以上, 且具有肉质好和抗逆性强等优点。试验期间, 高邮杂交鲫已在扬州市的九个县(市)推广夏花鱼种, 初步取得成效。本文对高邮杂交鲫及其亲本的消化道的外部形态和组织构造作详细叙述。关于硬骨鱼类消化道形态解剖和组织构造, 国内外曾对之有过不少报导^[1-10]。对鲫鱼消化道构造的观察, 目前只有一例^[11], 但它并未结合该鱼的食性进行分析研究。而对白鲫消化道的组织构造亦未见报导。作者结合食性分析对高邮杂交鲫及其亲本消化道的形态和组织构造进行了观察, 试图为高邮杂交鲫进一步推广养殖提供饲养管理的科学依据。

材料与方 法

材料鱼由高邮县湖滨养殖场提供。鲫体长22.7—24.2厘米; 体重199—243克。白鲫体长18.3—24.1厘米; 体重88—216克。高邮杂交鲫体长18.5—24.3厘米; 体重123—238克。试验鱼先置水族箱暂养24小时左右, 待其消化道中食物与粪便排空后使用。首先观察其形态, 然后取出消化道分段固定于Bouin氏液中。24小时后洗涤、脱水, 用石腊包埋, 各段消化道作连续切片, 厚度为6~8微米。H-

* 参加本工作的尚有江苏省高邮市水产学会的蔡亮、颜国林、张铭同志及上海水产大学淡水渔业86届学生曹国华, 一并致谢。

收稿年月: 1991年4月; 同年6月修改。

E 染色, 镜检组织构造, Olympus 显微摄影。测量消化道各段粘膜褶高度是从一个切片中通过其中轴 10 个长度的平均数。

观 察 结 果

(一) 消化道的外部形态

高邮杂交鲫及其亲本的消化道分为口、咽、食道和肠四部分。口部由上、下颌到第一对鳃裂前缘, 其中口裂是由上、下颌最前缘到其相互连接处; 咽部分前咽和后咽, 前咽由第一对鳃裂前缘到第五对鳃裂后缘, 后咽则由前咽之后到食道前端; 食道连接咽和肠部; 没有胃, 肠部由食道后至肛门口。

1. 口 部 三种鲫鱼都是端形口, 稍偏下位、无牙齿, 没有明显的舌, 只有基舌骨上有一个突起, 上颌内侧有半月形的口瓣, 上、下颌和方骨之间的关节灵活, 有韧带相连, 骨间有褶皱的皮膜, 这样口腔张开时可向前伸出呈管状, 使口腔容积增大。三种鲫鱼口部的主要区别是在于口腔的大小(见下表)。

	口裂长/吻长	口腔长/头长
鲫	0.50	0.545
白 鲫	0.60	0.500
高邮杂交鲫	0.50	0.550

2. 咽 部 三种鲫鱼前咽左右两侧为五对鳃裂贯穿, 鳃弓内缘有鳃耙(内、外两列), 其中第五对鳃耙极为退化, 只有单列鳃耙。鳃耙的长度由第 I 到第 V 依次递减。三种鲫鱼前咽的主要区别是鳃耙数量(见下表)。后咽分前、后两部, 前部上方是角质垫, 两侧为咽喉齿贯穿, 底部是厚而结实的咽齿, 在其咽底壁的肌肉组织中带有正在发育的备用咽齿。咽齿与咽顶壁的角质垫相对。角质垫着生在基枕骨上呈盾形, 前宽后窄, 表面有几条纵横的沟道将角质垫划分成数行隆起的小方块, 摄食时食物被咽齿和角质垫对磨磨碎。后咽主要作用就是磨碎食物。后咽的后部延伸到体腔中, 狭小且短。

种 类 \ 鱼 号						第 I 对鳃弓鳃耙平均数
	1	2	3	4	5	
鲫	46	47	49	48	44	46
白 鲫	105	97	95	92	93	96
高邮杂交鲫	46	50	48	49	48	48

3. 食 道 三种鲫鱼食道均粗短, 开始于和鳃管相连接处, 末端和肠的分界处较狭小。它的走向略向心脏背部倾斜, 穿过心腹隔膜进入腹腔而与肠管相连, 它与肠相连处可见一圈环状括约肌, 且食道较狭小, 其壁很厚, 而肠前端突然宽大且壁很薄, 两者极易区别(图版—1)。另在食道左背部有一小管从食道通出, 这就是鳃管(图版—2)。

4 肠 部 鲫鱼无胃, 食道之后便是肠。从外表看, 三种鲫鱼肠部无明显区别, 但仔细观察, 它们肠的长度、肠前端直径、肠前端壁厚度和肠盘旋次数等还是有一定区别(见下表)。

种 类	肠长/体长	肠前端直径(毫米)	肠前端壁厚度(毫米)	盘旋次数
鲫	4.22	3.652	1.577	12
白 鲫	5.92	2.366	0.913	18
高邮杂交鲫	4.53	3.279	1.328	14

(二) 食道与肠壁的组织构造

1. 食道 高邮杂交鲫及其亲本的食道均由粘膜层、粘膜下层、肌层和浆膜层组成。粘膜向腔面褶成 11—13 个皱襞,顶部多为尖的,也有圆的,个别有分枝。粘膜表面衬着复层鳞状上皮,基层细胞多为纺锤形,胞质少,几乎被核占据,基层之上为数层多角形细胞和粘液分泌细胞,最表层为一层扁平细胞,有时脱落于腔中。粘液分泌细胞多在褶两侧和凹陷内。在有的切片可见到味蕾。上皮深部是由致密结缔组织构成的固有膜。粘膜下层为疏松结缔组织,其间有很多纵行横纹肌纤维束。粘膜下层之外为肌层,三种鲫鱼食道肌层均很厚,它由横纹肌纤维束组成,分内、外两层,内层纵行,外层环行。在鳃管进入食道处肌纤维排列不规则(图版—2),鳃管的粘膜层为单层柱状上皮,核为长椭圆形,几乎位于细胞基部的同一水平上(图版—3)。浆膜层薄,由结缔组织和一层间皮细胞组成。高邮杂交鲫及其亲本食道组织学比较如下表:

	鲫 (见图版—4)	白 鲫 (见图版—5)	高邮杂交鲫 (见图版—6)
粘 膜 层	粘膜褶高449.7微米,粘液分泌细胞数量多,位于褶表面,味蕾很少。	粘膜褶高272.2微米,粘液分泌细胞量多,位于褶表面,味蕾略多。	粘膜褶高345.9微米,粘液分泌细胞多,食道-鳃管连接处特多,味蕾很少。
粘膜下层	结缔组织层很薄	结缔组织层较薄	结缔组织层薄
肌 层	内层纵肌—431.6微米,厚于外层环肌—298.8微米。	内层纵肌—99.6微米,薄于外层环肌—298.8微米。	内层纵肌215.8微米几乎等于厚外层环肌—232.4微米。
浆 膜 层	一薄层结缔组织和一层间皮细胞。	同 左	同 左

2. 食道—肠连接处 食道和肠连接处为食道—肠括约肌,它的粘膜层组织结构在接近食道一端同食道,而接近肠一端则与肠一样,该连接处的肌肉层相当厚,由于环形横纹肌突然加厚至原来厚度的近两倍,肌纤维又粗,即所谓括约肌。

3. 肠 部 三种鲫鱼肠壁亦由粘膜层、粘膜下层、肌层和浆膜层组成。粘膜层由单层柱状上皮细胞和杯状细胞及固有膜组成。柱状细胞高柱状,椭圆形核位于稍近基部,细胞游离面具纹状缘。杯状细胞散置在柱状细胞间,此种细胞上部膨大成坛形,其中充满粘液。由粘膜层向肠腔突出形成许多粘膜褶

	前 肠	中 肠	后 肠
鲫	粘膜褶高1095.6微米,排列不规则,不紧密,褶两侧不平行,褶顶或突或圆,杯状细胞少,肌层厚348.6微米(图版—7)	粘膜褶高367微米,褶间距大,数量减少,杯状细胞略增多,肌层厚99.6微米(图版—10)	粘膜褶高305微米,褶数量更少,杯状细胞增多,肌层厚74微米(图版—13)
白 鲫	粘膜褶高680.6微米,排列规则,两侧平行,褶顶圆形,杯状细胞较多,肌层厚166微米(图版—8)	粘膜褶高256.1微米,褶两侧基本平行,杯状细胞显著增多,肌层厚116.2微米(图版—11)	粘膜褶高142.3微米,褶相互重叠,排列较规则,杯状细胞很多,肌层厚64.4微米(图版—14)
高邮杂交鲫	粘膜褶高1043微米,排列较紧密,褶顶或突或圆,杯状细胞少,肌层厚215.8微米(图版—9)	粘膜褶高296微米,褶两侧不平行,杯状细胞略增多,肌层厚91.3微米(图版—12)	粘膜褶高272.7微米,褶数量少,两侧平行,排列规则,杯状细胞增多,肌层厚79.7微米(图版—15)

由肠前部至中部直至后部, 粘膜褶逐渐减少, 排列渐规则, 其高度亦逐渐变低, 肠壁渐变薄, 杯状细胞有渐多之势。在肠的最后部分粘膜层由单层上皮变成复层上皮, 杯状细胞激增增多(图版—16)。粘膜下层为一很薄的结缔组织层, 它是肠粘膜褶的支柱, 其中有丰富的血管和神经纤维, 这一层与固有膜分界不很明显, 故有的学者将肠壁分为三层^[4]。从前肠到中肠至后肠粘膜下层有逐渐变厚之势。肌层由平滑肌组成, 常分内、外两层, 内为环行, 外为纵行, 中间夹着一层结缔组织, 其中可见较大的神经细胞。另外, 在肠前端的环、纵肌之间有一些断续的横纹肌纤维, 越往后越少, 至前肠终止处横纹肌消失。肠的浆膜层很薄, 由疏松结缔组织和一层间皮细胞组成。三种鲫鱼的肠均可分为前肠、中肠和后肠三部分, 其细节见前页末表。

讨 论

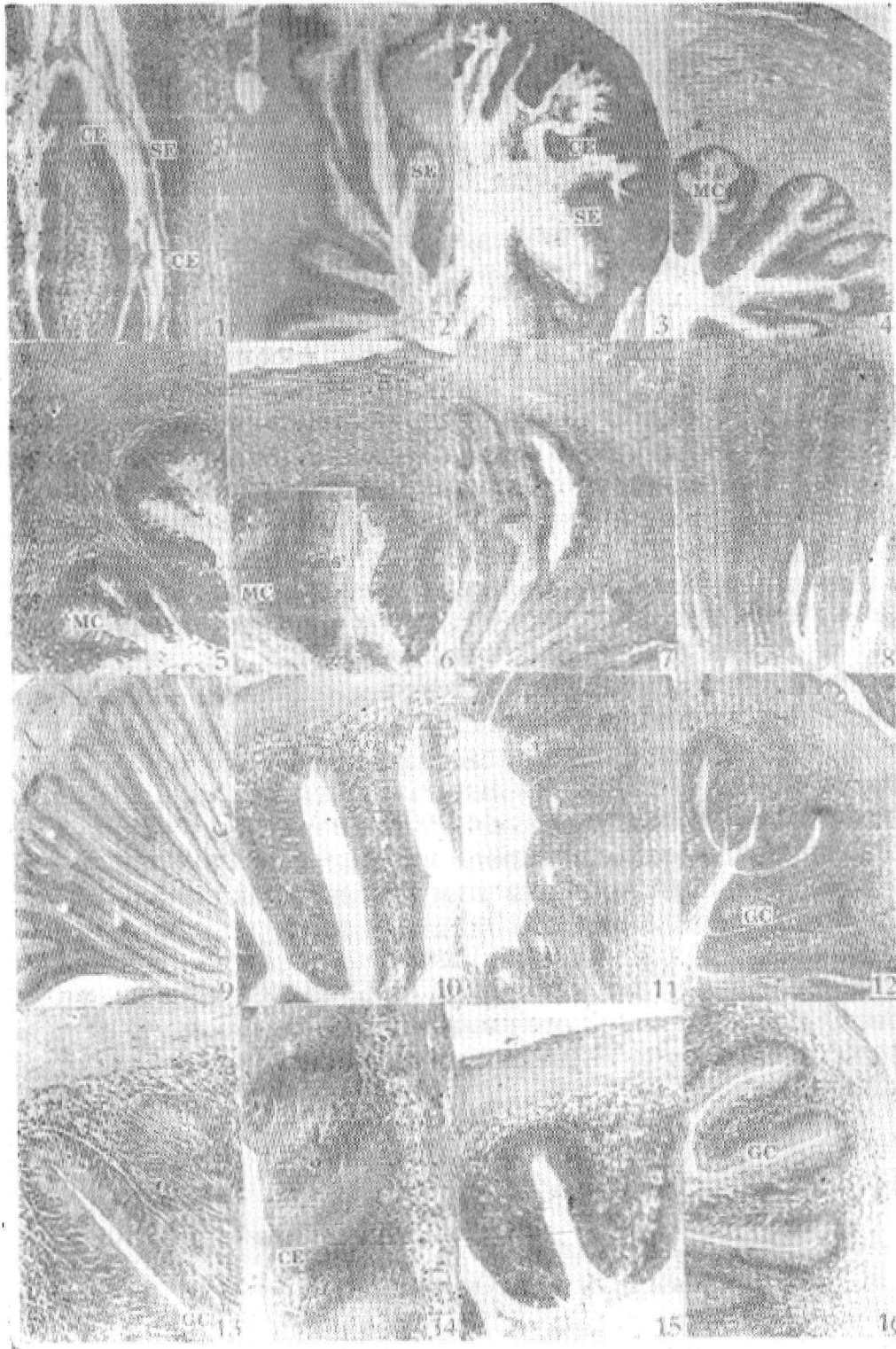
1. 关于形态和组织构造方面 鲫鱼属鲤科鱼类, 无胃, 食道之后便是略有膨大的肠, 这一点三种鲫鱼均是如此。关于鲤科鱼类肠管分段问题不同学者各持己见, McVay & Kaan^[4]把肠管分为肠球和肠本部两部分。林浩然^[4]认为食道之后便是肠, 没有分段的必要。我们认为将肠分为前、中、后三部分, 基本上与倪达书^[6]分法相同。据测得的粘膜褶高度和肌层厚度的不同, 我们认为这种分段是完全必要的, 也是可能的。三种鲫鱼消化道粘膜层中, 分泌粘液的细胞可分为两种: 杯状细胞和粘液细胞。这与倪达书提法相同, 杯状细胞较小, 靠近表面分布, 排列较紧密; 粘液细胞较大, 多于中间层分布, 排列稀疏。杯状细胞在消化道各部均可见, 但在肠部居多, 从前肠到中肠至后肠有增多趋势, 这一点与林氏结果有区别, 还需进一步研究。粘液细胞多分布于食道中, 肠部只在肠的最后部位(图版—16)。三种鲫鱼食道肌层由横纹肌纤维组成, 肠部主要由平滑肌纤维组成, 在前肠两层平滑肌纤维之间有断续的横纹肌纤维, 到中肠这些横纹肌纤维消失, 这一点与倪氏报导一致。在中肠、后肠的环、纵肌之间结缔组织中, 可见较大的神经细胞, 这也与倪氏观察结果一致。三种鲫鱼食道肌层均为内层纵肌、外层环肌。在鳃管伸出处环、纵肌排列较乱, 环肌外侧又有纵肌, 这与秉志^[7]观察一致。

2. 关于形态、组织构造和食性联系方面 三种鲫鱼食道构造中均见味觉器官(味蕾), 以便于它们挑选所需要的食物。消化道中的杯状细胞和粘液细胞分泌的粘液对食物有润滑作用, 而食道肌层很厚, 便于蠕动, 使食物向下运动, 到达肠的食物继续受杯状细胞分泌粘液的润滑, 肠肌蠕动而消化吸收。后肠末端杯状细胞增多呈复层排列且出现粘液细胞, 这与粪便排出有关, 这些说明了结构与功能的相关性。白鲫第 I 对鳃弓鳃耙数多, 平均数为 96, 这与它有一定滤食性有关, 而高邮杂交鲫第 I 对鳃弓鳃耙平均数为 48, 它比白鲫少得多, 而与鲫平均数 46 十分接近。高邮杂交鲫不仅在口、咽部的各种生物学性状而且在肠长度、肠前端直径、肠壁厚度和肠盘旋次数等方面均介于鲫、白鲫之间, 且更接近鲫。高邮杂交鲫食性介于白鲫和鲫之间, 偏向于鲫, 表现了高邮杂交鲫杂食性的特点^[1], 这与它的鳃耙数、消化道口、咽部各种生物学性状, 肠长度及盘旋次数和食道、肠组织构造均介于两者之间而更接近于鲫是相一致的。

参 考 文 献

- [1] 上海水产学院等, 1979. 组织胚胎学, 127—137. 农业出版社(京)。
- [2] 秉志, 1960. 鲤鱼的解剖, 24—30. 科学出版社(京)。
- [3] ——, 1983. 鲤鱼组织, 16—21. 科学出版社。
- [4] 林浩然, 1962. 五种不同食性鲤科鱼类消化道, 中山大学学报(自然科学), 3: 65—78.

(1) 桂英爱, 1990. 高邮杂交鲫(河鲫♀ × 白鲫♂)与其双亲的食性分析。



- [5] 倪达书, 洪雪峰, 1963. 草鱼消化道组织学的研究, 水生生物学集刊(3):1—25.
- [6] AL-Hussaini, A. H., 1949. On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits. Part 1., *Q. J. M. Sc.*, 90: 109—140.
- [7] Curry, E., 1939. The histology of the digestive tube of the Carp (*Cyprinus carpio communis*). *J. Morph.*, 65(1): 59—78.
- [8] Girgis, S., 1952. On the anatomy and histology of the alimentary tract of an herbivorous bottom-feeding Cyprinoid fish, *Labeo horie* (Cuvier) *J. Morph.*, 90: 317—362.
- [9] McVay, J. A. & H. W. Kaan, 1940. The digestive tract of *Carassius auratus*. *Biol. Bull.*, 78: 53—67.
- [10] Patricia, A. H., 1965. The morphology and histology of the digestive systems of two freshwater teleosts, *Poecilia reticulata* and *Gasterosteus aculeatus*. *J. Zool.*, 146: 132—149.

图版说明 The plate illustration

1. 食道至前肠纵切, 示粘膜层上皮由复层至单层, $\times 174$; 2. 食道斜切示鳃管由食道左背侧长出, $\times 70$; 3. 食道与鳃管连接处粘膜层上皮由复层至单层, $\times 70$; 4. 鲫食道横切面, $\times 174$; 5. 白鲫食道横切面, $\times 348$; 6. 高邮杂交鲫食道横切面, $\times 174$; 6'. 为一个粘膜褶放大, $\times 348$; 7. 鲫前肠横切面, $\times 75$; 8. 白鲫前肠横切面, $\times 348$; 9. 高邮杂交鲫前肠横切面, $\times 70$; 10. 鲫中肠横切面, $\times 174$; 11. 白鲫中肠横切面, $\times 174$; 12. 高邮杂交鲫中肠横切面, $\times 174$; 13. 鲫后肠横切面, $\times 348$; 14. 白鲫后肠横切面, $\times 174$; 15. 高邮杂交鲫后肠横切面, $\times 174$; 16. 直肠横切面示杯状细胞复层排列, $\times 174$.

简写说明 Notes for abbreviation

CE—柱状上皮, GC—杯状细胞, MC—粘液细胞, SE—复层上皮