



新型职业农民培育系列教材

水产动物养殖与 经营管理

乐瑞源 王秀青 陈雪梅 主编



中国农业科学技术出版社



新型职业农民培育系列教材

水产动物养殖与 经营管理

乐瑞源 王秀青 陈雪梅 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

水产动物养殖与经营管理 / 乐瑞源, 王秀青, 陈雪梅主编.
—北京: 中国农业科学技术出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-5116-2187-0

I. ①水… II. ①乐…②王…③陈… III. ①水产养殖-
技术培训-教材 IV. ①S96②F320.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 172196 号

- 责任编辑** 崔改泵
责任校对 贾海霞
- 出版者** 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
- 电 话** (010)82109194(编辑室) (010)82109702(发行部)
(010)82109709(读者服务部)
- 传 真** (010)82106650
- 网 址** <http://www.castp.cn>
- 经 销 者** 各地新华书店
- 印 刷 者** 北京富泰印刷有限责任公司
- 开 本** 850mm×1168mm 1/32
- 印 张** 6.5
- 字 数** 163 千字
- 版 次** 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷
- 定 价** 26.80 元

《水产动物养殖与经营管理》

编 委 会

主 编 乐瑞源 王秀青 陈雪梅

副主编 郑应龙 李贵民

编 委 包国宝 尧德华

目 录

第一章 养殖鱼类的形态结构	(1)
第一节 养殖鱼类的体形	(1)
第二节 鱼体的体表分区与附属器官	(2)
第三节 鱼类的内部构造	(5)
第二章 养殖鱼类的种类及其生活习性	(10)
第一节 鲤形目	(10)
第二节 鲈形目	(15)
第三节 鲶形目	(16)
第四节 鳊鲃目	(18)
第五节 鲹形目	(18)
第六节 鲴形目	(19)
第三章 养殖场所的准备	(21)
第一节 养殖场所的选择	(21)
第二节 池塘清整	(32)
第三节 敌害的清除和塘水的培育	(38)
第四章 养殖鱼类的人工繁殖技术	(49)
第一节 养殖鱼类亲鱼的培育技术	(49)
第二节 催情产卵技术	(60)
第三节 孵化技术	(70)
第五章 养殖鱼类鱼苗、鱼种的培育技术	(76)
第一节 鱼苗、鱼种培育的基础知识	(76)
第二节 鱼苗培育技术	(79)
第三节 鱼种培育技术	(86)

第六章 商品鱼养殖技术	(92)
第一节 池塘的准备	(92)
第二节 放养前的准备工作	(92)
第三节 鱼种放养技术	(94)
第七章 鱼类越冬技术	(102)
第一节 越冬的环境条件	(102)
第二节 影响鱼类越冬成活率的主要因素	(105)
第三节 提高鱼类越冬成活率的措施	(106)
第八章 饲料及其投喂	(108)
第一节 养鱼饲料	(108)
第二节 饲料的种类	(110)
第三节 饲料投喂	(121)
第九章 调节水质	(128)
第一节 养鱼水体常识	(128)
第二节 调节水质	(139)
第三节 水质突变的处理	(150)
第四节 养殖进排水处理	(154)
第十章 常见鱼病防治	(157)
第一节 鱼病发生的原因	(157)
第二节 鱼病的检查和诊断	(160)
第十一章 养殖管理	(181)
第一节 日常巡塘管理	(181)
第二节 养殖管理的日常记录	(190)
第十二章 成鱼捕捞与运输	(192)
第一节 成鱼捕捞	(192)
第二节 活体运输	(195)
主要参考文献	(202)

第一章 养殖鱼类的形态结构

第一节 养殖鱼类的体形

鱼类在演化发展过程中,由于生活习性和生活环境的差异,形成了多种多样与之相适应的体形(图 1-1)。

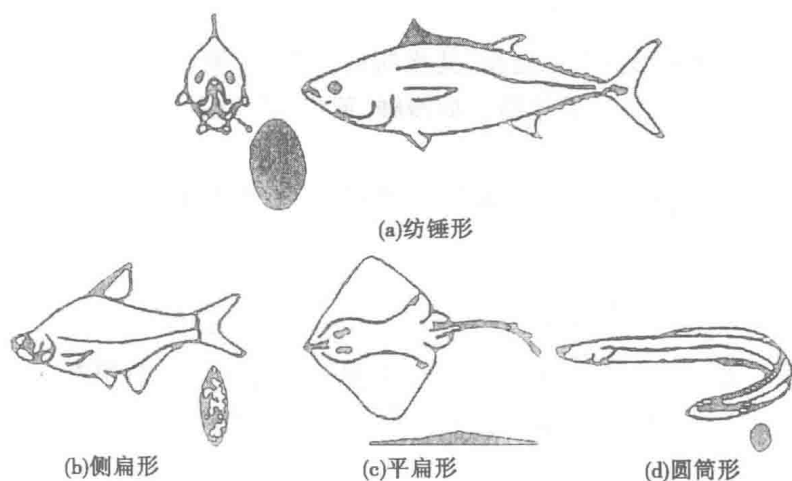


图 1-1 鱼类的基本体形

一、纺锤形(又称梭形)

这种体形的鱼类,头、尾稍尖,身体中段较粗大,其横断面呈椭圆形,侧视呈纺锤状,适于在静水或流水中快速游泳活动。如金枪鱼、鲤鱼、鲫鱼等为此种类型。



二、侧扁形

这种体形的鱼体较短,两侧很扁而背腹轴高,侧视略呈菱形,通常适宜于在较平静或缓流的水体中活动。如长春鳊、团头鲂等属此种类型。

三、平扁形

这种体形鱼类的特点是背腹轴缩短,左右轴特别延长,鱼体呈左右宽阔的平扁形,多栖息于水体的底层,运动比较迟钝。如斑鲮、南方鲃、平鳍鳅等属此种类型。

四、圆筒形(棍棒形)

这种体形的鱼体延长,其横断面呈圆形,侧视呈棍棒状,多底栖,善穿洞或穴居生活。如鳗鲡、黄鳝等属此种类型。

第二节 鱼体的体表分区与附属器官

一、鱼类的体表分区

鱼体可分为头、躯干和尾3个部分。头部是指吻端至鳃盖后缘之间部位;躯干部是指鳃盖后缘至肛门之间部位;肛门以后至尾鳍基部为尾部。

二、鱼类体表的主要附属器官

1. 鱼类头部的附属器官

主要有口、须、眼、鼻孔和鳃孔等器官。

口一般位于吻端,由上下颌组成,它既是捕食器官,也是鱼类呼吸时入水的通道。口的附近有须,如鲤鱼有2对须,鲫鱼有1对须。须具有感觉和味觉功能,并可辅助寻觅食物。多数鱼

类的眼睛位于头部两侧,没有眼睑,不能闭合,也不能较大幅度地转动。眼的角膜平坦,水晶体呈圆球形,它的曲度不能改变。鱼眼的前上方左右各有一个鼻腔,其间有膜相隔,分为前后两鼻孔,后者不与口腔相通,故鱼类的鼻孔没有呼吸作用,只有嗅觉功能。头后部两侧鳃盖后缘有 1 对鳃孔(鳞鱼的左右鳃孔合成 1 个,位于腹面),它是呼吸时出水的通道。

2. 鱼类躯干部和尾部的附属器官

主要有鳍、鳞片和侧线等器官(图 1-2 至图 1-5)。

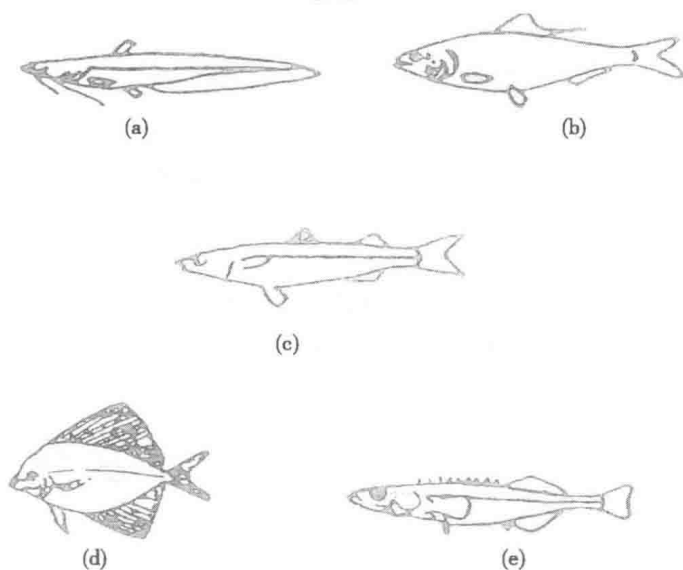


图 1-2 几种鱼类的背鳍和臀鳍

(a) 鲇; (b) 斑鲮; (c) 鲮; (d) 帆鱼; (e) 中华多刺鱼

鳍是鱼类主要的平衡、运动器官,按其所着生的位置,可分为背鳍、胸鳍、腹鳍、臀鳍和尾鳍。鱼在水中游动时,各鳍相互配合,起到保持身体的平衡、推进、停止、减速、转弯变向等作用。大多数鱼类的体表都被有坚实的鳞片,它是皮肤的衍生物,通常呈覆瓦状排列,具有保护鱼体的作用。有些鱼类的鳞片退化,如鳗鲡、



鳝鱼等；散鳞镜鲤只残留少量鳞片。在鱼体的两侧各有一条由鳞片上的小孔排列成线状的构造，这就是侧线。侧线具有听觉和触觉功能，是鱼类特有的感觉器官，能感觉水流方向和水压的变化。

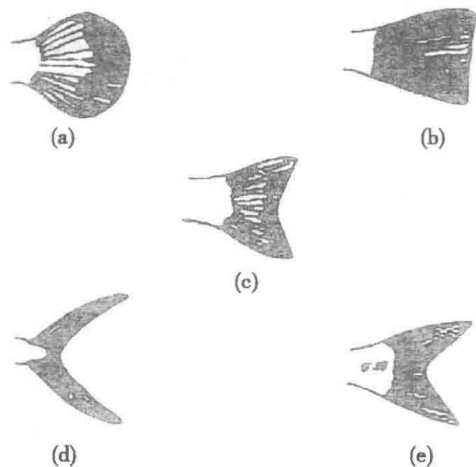


图 1-3 尾鳍类型与形状

(a)圆形；(b)平截形；(c)凹形；(d)新月形；(e)叉形

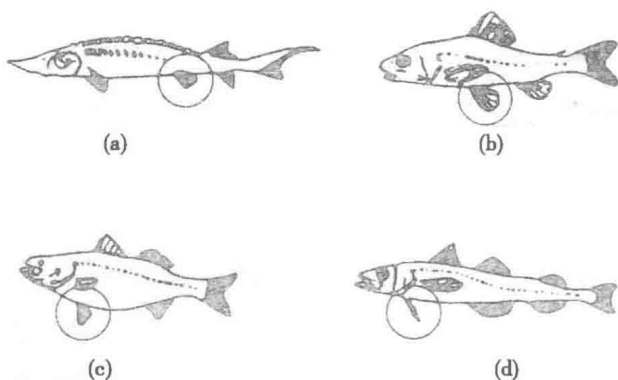


图 1-4 腹鳍位置

(a)腹位；(b)亚胸位；(c)胸位；(d)喉位

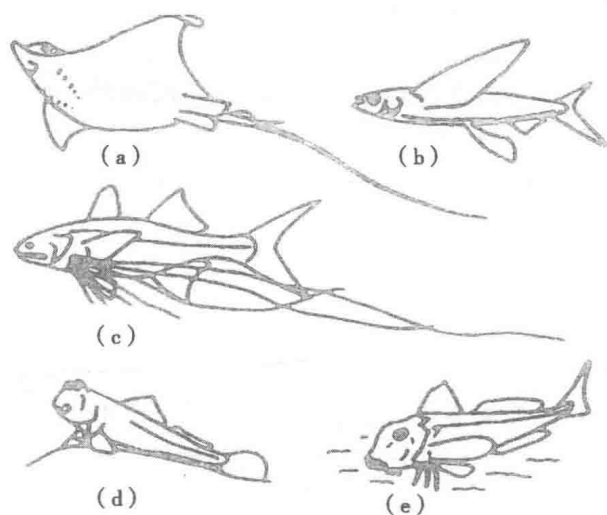


图 1-5 几种鱼类的胸鳍

(a) 鲼; (b) 飞鱼; (c) 马鲛; (d) 弹涂鱼; (e) 魮鮄

第三节 鱼类的内部构造

一、骨骼

鱼类与其他脊椎动物一样,具有发达的骨骼。骨骼的功能主要在于支持身体、保护体内器官和配合肌肉产生与生命相关的动作。

骨骼分为外骨骼和内骨骼,外骨骼包括鳞、鳍条和棘刺等;内骨骼是指埋在肌肉里的骨骼,包括头骨、脊柱和附肢骨骼。头骨由脑颅和咽颅两部分组成。硬骨鱼类的脑颅是在软颅的基础上骨化成许多小骨片,同时新增加了一些膜骨。其主要作用是保护脑。咽颅由 1 对颌弓、1 对舌弓和 5 对鳃弓所组成,分别具有支持颌、舌和鳃的功能。

脊柱由体椎和尾椎 2 种脊椎骨组成,体椎附有肋骨,尾椎无



肋骨着生。每个脊椎的椎体前后两面都是凹形的,故称之为双凹椎体,这是鱼类所特有的。

附肢骨骼是指支持鱼鳍的骨骼,分为偶鳍和奇鳍骨骼。支持背鳍、臀鳍和尾鳍的骨骼是不成对的奇鳍骨骼;支持胸鳍和腹鳍的骨骼为成对的偶鳍骨骼。鱼类的偶鳍骨骼没有和脊柱连接。

二、肌肉

鱼类产生一系列动作的基础就是肌肉。鱼类的肌肉按作用点不同可以分为头部肌肉、躯干肌肉和附肢肌肉。鱼体头部肌肉种类繁多,如司口关闭的下颌收肌、司鳃盖开闭的鳃盖开肌和收肌等。躯干肌肉分为大侧肌和上下梭肌,大侧肌是鱼体最大最重要的肌肉,自头后直至尾基两侧。上下梭肌位于背部和腹部中线上(软骨鱼类无梭肌)。附肢肌肉包括胸鳍肌、腹鳍肌、背鳍肌、臀鳍肌、尾鳍肌,这些肌肉都是从大侧肌分化而来。

三、消化系统

消化系统由消化道和消化腺组成。消化道起于口腔,经咽、食道、胃、肠,终于肛门。鱼类的口腔和咽无明显区分,因此常把它们合称为口咽腔。

1. 消化道

口咽腔内有齿和鳃耙等构造。一般鱼类具有颌齿和咽齿两种,前者多起摄取食物的作用,后者则有压碎和咀嚼食物的功能。鳃耙着生在鳃弓内缘,它是咽部的滤食器官。草食性和杂食性的鱼类(如草鱼、鲤、鲫等)鳃耙较疏短,以浮游生物为主要食物的鱼类(如鲢、鳙等)鳃耙则密而长。

口咽腔连接食道,一般短宽而壁厚,具有较强的扩张性,以利吞食比较大型的食物。食道内有味蕾和发达的环肌,具有选择食物的作用。

胃在食道的后方,是消化道中最膨大的部分。鲤科鱼类通常没有明显的胃,其外表与食道并无多大差别,但鲇科等肉食性鱼类的胃却很发达,界限也很明显。

胃后是肠,其长短因鱼的食性不同而有很大差别,偏于肉食性鱼类的肠较短,偏于草食性和滤食性鱼类的肠较长,杂食性鱼类肠的长度介于二者之间。

肠的末端是肛门,被消化后的食物残渣和不能消化的其他物质,则由肠的蠕动经肛门排出体外。

2. 消化腺

鱼类的消化腺包括胃腺、肠腺、肝脏、胰腺和胆囊等。这些腺体能分泌各种消化液使食物被消化。胃腺分泌的胃蛋白酶,肠腺分泌的肠蛋白酶和胰腺分泌的胰蛋白酶,均能消化各种蛋白质。肝脏和胰腺的分泌物含有较多的淀粉酶和脂肪酶,可分别把糖类和脂肪分解而被肠壁吸收。

四、呼吸系统

1. 鳃

主要由鳃弓、鳃片和鳃耙组成。鳃弓是支持鳃片的骨骼。鳃耙有过滤食物的功用,它与呼吸作用无直接关系。鳃片由许多鳃丝组成,鳃丝又由很多鳃小片构成,其上密布着无数的毛细血管,是气体交换的场所。当水通过鳃丝时,鳃小片上的微血管通过本身的薄膜摄取水中的溶解氧,同时排出 CO_2 。鱼类不断地用口吸水,经过鳃丝从鳃孔排出,完成呼吸过程。一旦鱼离开了水,鳃就会因失水而互相黏合或干燥,从而失去交换气体的功能,导致鱼窒息死亡。

2. 副呼吸器官

有些鱼类除了用鳃呼吸以外,还有一些辅助的呼吸器官,称为副呼吸器官。副呼吸器官分布着许多微血管,能进行气体交

换,具有一定的呼吸功能。例如,鳗鲡和鲇鱼都能用其皮肤呼吸;泥鳅能用肠呼吸(把空气吞入肠中,在肠道内进行气体交换);鱠鱼可以借助口咽腔表皮呼吸;乌鱼可以用咽喉部附生的气囊呼吸;埃及胡子鲇的鳃腔内也有树枝状的副呼吸器官等。上述鱼类都可以离水较长时间而不至于很快死亡。

3. 鳔

是多数鱼类具有的器官,无呼吸作用。鳔呈薄囊形,位于体腔背方,一般为二室,里面充满气体。它是鱼体适应水中生活的比重调节器,可以借放气和吸气,改变鱼体的比重(相对密度),有助于上升或下降。

五、血液循环系统

鱼类的血液循环系统主要由心脏和血管构成。心脏位于最后一对鳃的后面下方,靠近头部,由一个心房和一个心室组成。血液经血管由心室流出,经过腹大动脉进入鳃动脉,深入鳃片中各毛细血管,其红细胞在此吸收氧气,排出血液中的 CO_2 ,使血液变得新鲜。此后,血液流出鳃动脉而归入背大动脉,再由许多分支进入鱼体各部组织器官。然后转入静脉,再汇集到腹部的大静脉。静脉血液经过肾脏时被滤去废物,流经肝脏后重新进入心脏循环。

六、排泄器官

鱼类主要的排泄器官是肾脏,位于腹腔的背部,呈紫红色。肾脏可分为前、中、后3个部分。肾脏后部延伸出输尿管,左右输尿管在腹腔后部愈合,并突出一个不大的膀胱。膀胱后方通过泌尿孔或者尿殖孔与外界相通。鱼的肾脏除了具有泌尿的功能以外,还可以调节体内的水分,使之保持恒定。另外,鱼鳃也有排泄作用,其主要排出物是氨、尿素等易扩散的氮化物和某些盐分。

七、生殖系统

鱼类的生殖系统包括一对生殖腺和输精管。生殖腺在雄鱼体内称为精巢,在雌鱼体内称为卵巢。多数鱼类为雌雄异体,生殖腺成对,即精巢或卵巢都是左右各一个,由系膜悬挂在腹腔背壁上。绝大部分鱼类是体外受精的,即精子和卵子均由亲鱼产出后在水中结合受精。精巢是产生精子的器官,位于鳔的两侧腹腔内。未达到性成熟时呈淡红色,成熟后精巢为乳白色,内有许多精液。输精管紧接精巢,左右输精管后段合并为总输精管,其末端以尿殖孔开口在肛门之后。卵巢与精巢的着生部位相同,性成熟时可以看到卵巢内有许多卵粒。卵巢有包膜向后延伸形成输卵管,末端由生殖孔通体外。

八、神经系统

鱼类的神经系统由中枢神经系统、外围神经系统和植物性神经系统等3个部分组成。中枢神经系统由脑和脊髓组成。脑是鱼的指挥控制系统,它由端脑、间脑、中脑、小脑、延脑组成;外围神经系统包括脊神经和脑神经两个部分;植物性神经系统是一类专门管理内脏平滑肌、心肌、内分泌腺和血管扩张收缩等活动的神经。

第二章 养殖鱼类的种类及其生活习性

第一节 鲤形目

鲤形目是一群比较原始的真骨鱼类,主要栖息在淡水中。本节主要介绍鲤形目中的鲤科鱼类。

一、青鱼

青鱼又名鲮、青鲩、乌青、螺蛳青、黑鲩、乌鲩、黑鲮、乌鲮、铜青、青棒、五侯青等(图 2-1)。

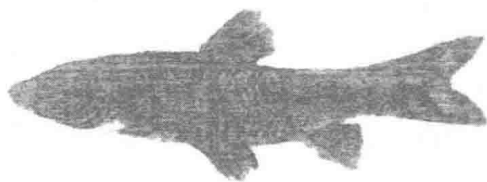


图 2-1 青鱼

青鱼为底层鱼类,在天然的江、河水域中主要以螺、蚌、蚬类和水生蚯蚓及昆虫等动物性饵料为食。鱼苗阶段以食浮游动物为主,栖息于水的中下层,适宜的生长水温为 $20\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。喜欢在水质清新、溶氧较高的水域栖息生长。

青鱼生长迅速,1~2 龄是体长生长最快阶段,3~4 龄开始减缓,2~3 冬龄体重可达 $3\sim 5\text{kg}$ 。



二、草鱼

草鱼又名鲩、油鲩、草鲩、白鲩、草鱼、草根(东北)、混子等(图 2-2)。

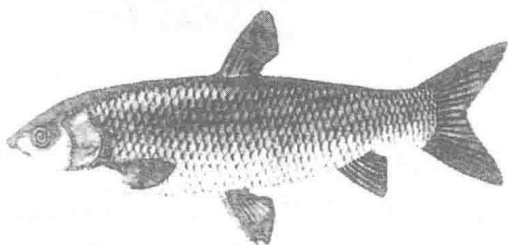


图 2-2 草鱼

草鱼属中下层鱼类,栖息于平原地区的江河湖泊中,一般喜居于水的中下层和近岸多水草区域。性活泼,游泳迅速,常成群觅食,为典型的草食性鱼类。体长 6cm 以下的鱼苗主要摄食浮游动物和藻类,体长 6cm 以上时,其食性就明显地转向摄食各种水生植物,也喜吃各种陆生嫩草(如各种牧草)、米糠、麸皮、豆饼、豆渣和酒糟等。草鱼摄食量较大,日摄食量通常为体重的 60%~70%。草鱼生长的最适水温为 24~30℃,当水温下降到 10℃ 以下时停止摄食。

草鱼生长迅速,就整个生长过程而言,体长增长最迅速时期为 1~2 龄,体重增长则以 2~3 龄为最迅速。当 4 龄鱼达性成熟后,增长就显著减慢。1 冬龄鱼体长为 35cm 左右,体重为 750g 左右;2 冬龄鱼体长约为 60cm,体重达 3.5kg。

三、鲢鱼

鲢又叫白鲢、水鲢、跳鲢、鲢子等,属于鲤形目、鲤科(图 2-3)。

鲢属中上层鱼类,性极活泼,善于跳跃,是典型的滤食性鱼类。在鱼苗阶段主要以浮游动物为食,体长 1.5cm 以上的幼鱼