

淡水鱼类养殖实用技术

潘黔生 编

华中农业大学
一九九三年二月

目 录

第一章	鱼类生物学基础知识	1
第一节	鱼类外部形态结构和机能	1
第二节	鱼类内部结构和机能	2
第三节	鱼类的生活习性	5
第四节	主要养殖鱼类	8
第二章	池塘施肥	12
第一节	施肥的作用	12
第二节	有机肥的施用	12
第三节	无机肥的施用	15
第四节	有机肥和无机肥的配合使用方法	17
第五节	掌握施肥量的方法	18
第三章	鱼类的饲料	21
第一节	饲料的营养成分及鱼类的需要	21
第二节	鱼类饲料营养价值的评定	26
第三节	鱼类饲料的种类	28
第四节	配合饲料	40
第五节	饲料的加工制备	56
第六节	解决养鱼饲料的途径	59
第四章	主要养殖鱼类的人工繁殖技术	60
第一节	养殖鱼类繁殖的生物学基础知识	60
第二节	鲢、鳙、草、青、鳊鱼的人工繁殖技术	63
第三节	鲤鱼和团头鲂的人工繁殖技术	79
第五章	鱼苗、鱼种的饲养技术	83
第一节	鱼苗、鱼种的主要生物学特点	83
第二节	鱼苗饲养技术	84
第三节	鱼种饲养技术	92
第六章	池塘成鱼养殖技术	99
第一节	池塘条件	99
第二节	鱼种放养	100
第三节	不同养殖类型实例	103
第四节	轮捕轮放和多级轮养	109
第五节	投饲和施肥	111
第六节	池塘管理	113
第七节	商品鱼基地养鱼	115
第七章	湖泊水库养鱼技术	119
第一节	湖泊水库渔业的生态学管理技术	119
第二节	湖泊养鱼技术	123
第三节	水库养鱼技术	128
第八章	稻田养鱼技术	133
第一节	稻田养鱼促使稻谷增产的原理	133
第二节	养鱼稻田的选择和设施	134
第三节	稻田养鱼生产技术	134
第四节	稻和鱼的管理	136
第九章	网箱养鱼技术	138
第一节	网箱的制作与设置技术	138
第二节	网箱养鱼的放养技术	141
第三节	网箱养鱼的管理技术	145

第一章 鱼类生物学基础知识

我们养鱼,首先要懂得鱼,鱼是什么样的一种动物呢?鱼是生活在水中的脊椎动物,它们所栖居的环境是水,与其它陆生脊椎动物的生活环境有显著不同,因为水中阻力大,所以生活在水中的鱼类,外形与水的环境相适应,一般鱼类具有纺锤形的体型,以适应在水中游泳。然而水具有各种不同的环境,就淡水水体而;有各类型的湖泊、水库、塘堰等静止的水面;还有流动的江河。就底质而言:则有泥、砂砾等。有的水里长满了水草,近岸长满了挺水植物……等多样的环境。鱼类经过无数世的演化,就出现各式各样的体型。其内部结构及各个种类的出现也都是漫长的自然选择的结果。

第一节 鱼类外部形态结构和机能

一、体型

鱼种类繁多,形态也各异。我国养殖的大多是鲤科鱼类,因此这里就以鲤鱼为例来叙述。

鱼的身体可分为头、躯干和尾三部分。鱼没有颈,各部的界限也不太明显。鱼头两侧有鳃盖,鳃盖的后缘是头和躯干的分界处。从喉部的后方至胸鳍的前方称胸部。躯干的腹面后方有肛门,肛门是躯干和尾部的分界点。

鲤鱼整个身体前端比较尖,躯干部比较宽阔,尾部比较狭窄,因此整个身体略呈扁的纺锤形,可以减少前进时的阻力,适合于迅速灵活的游泳。

二、鳍

分为成对的偶鳍和单个的奇鳍两种。偶鳍如胸鳍和腹鳍,奇鳍如背鳍,肛门后端的臀鳍和尾末端的尾鳍。

鳍是由许多骨质鳍条组成,鳍条间还有可以褶皱或张开的薄膜。

偶鳍和奇鳍都是鱼的运动器官,在游泳时每个鳍有不同的作用,尾鳍的用处最大,除了能保持身体稳定以外,还有舵的作用,可以控制游泳的方向,在前进运动上更有象橹一样的重要作用,当尾鳍不断地左右摆动拨水,鱼体就迅速地前进,背鳍和臀鳍的主要功用是使身体在水中保持稳定的姿势,防止倾斜摇摆,它的功用好象船上的龙骨一样,胸鳍的用途也是很多,象船上的桨一样,既可使在摆动是身体前进,又可伸直使游泳停止。当把一侧的胸鳍伸直,而另一侧照常划动。鱼体就可能转向一边,变换了方向,此外,胸鳍和腹鳍也有帮助身体维持平衡的作用。

三、皮肤、鳞片和体色

皮肤由表皮和真皮所组成。表皮里面含有单细胞,多细胞的两种粘液腺,能分泌粘液,散布于体表,有保护鱼体的作用。

鲤、鲢等许多鱼类身体上都覆盖着密密的鳞片。鳞片是骨质小圆片,前部生在皮肤里,排列很整齐,很象屋顶上的瓦片那样一片覆盖着一片,既能保护身体,又不妨碍运动。鳞片的表面形成各种式样的年轮,可用以推算鱼的年龄。

各种鱼栖息环境不同,所表现的体色也不一样。上层栖息的鲢鱼身体呈银白色;花鲢栖息水层深一些,所以身体颜色也深些,而且体侧还有斑点;青鱼是底层鱼,深水中光线很弱,所以青鱼身体乌黑,与它的栖息环境一致。

第二节 鱼类内部结构和机能

一、感觉器官

1.眼:是视觉器官。眼球外观呈圆形。鱼的眼睛位于头部前方两侧,无眼睑,不能闭合,只能看到较近的东西。

不同鱼的眼睛有很大差别。栖息在水上层的鱼眼睛是正常的,象鲢鱼、鳊鱼。但生活在浑水中钻泥的鱼类,眼小而触须发达,象鲶鱼就是这样。鲤鱼也是吃底栖动物的底层鱼,它也在上颌上有两对触须。眼的位置也不同,底栖鱼的眼睛是往前看的;也有象翘咀红鲂一样眼睛向上的,能看到水上的物体。

2.耳:鱼没有外耳,内耳是鱼的听觉器官,由三个半规管,椭圆囊,豆状囊和耳壶等组成。椭圆囊,豆状囊和耳壶等里面都充满着一种内淋巴液和石灰质块,并各有一块石灰质聚集的听石。内耳的功用不仅能够收听水中传导的声音,并能够使身体维持平衡,所以内耳既是鱼的听觉器官,也是鱼的平衡器官。

3.侧线:是皮肤感觉器官。由鱼体两侧的侧线鳞组成,它们是一些穿出鳞片的小孔,从鳃盖后面起,一直到尾鳍前面为止,这些小孔的下面都相通,连成一条长管,这条长管分出许多支管,和小孔相通。侧线管里有许多感觉细胞和神经相连,能感受外界的刺激。内耳不能听到的声音,侧线可以感觉到。因此,侧线可以帮助鱼在游泳时躲开障碍物,觅食和避敌。

4.鼻:是鱼类的嗅觉器官。位于头的前背方及眼的前方,两侧各有一个由皮肤横膈为两个孔的鼻腔,前面的孔叫入水孔,后面的孔叫出水孔,其中是一嗅囊。嗅囊内面的上皮细胞都有嗅觉作用。嗅觉除了用来辨别食物以外,还可以用来侦察敌害鉴别水质和寻觅配偶。

二、呼吸器官

鱼生活在水中,呼吸器官是特别适合于水中呼吸的鳃。鳃位于鱼的头部两侧,被鳃盖覆盖着的鳃腔中。每一鳃腔里有五条鳃弓。第一至第四鳃弓上都有两列鳃片,并排长在每一鳃弓的外凸面上。第五鳃弓没有鳃片,鳃片由无数的鳃丝排列而成,每根鳃丝的两侧又生出许多叶状的鳃小片。鳃小片上分布着很多毛细血管,表皮很薄,常呈鲜红色,是鱼类气体交换的场所。

水从口流入,经过鳃裂由裂孔流出的时候,鳃小片中的二氧化碳就透过薄壁排泄到水中;同时,血液中的红血球就吸收溶解在水中的氧气,这些氧气随着血液运送到身体各部组织中去。

鳃弓的凹缘有许多突出物叫鳃耙,是滤食器官。鲢、鳙鱼滤取食物主要的是靠鳃耙。当水由口流入,经过咽由鳃孔流出是出能够把食物聚集起来,送进肠管。鳃耙的作用除滤食之外,还可以保护鳃片。

三、鳔

在腹腔背部肾脏的腹面,有一白色长形的囊状物叫做鳔,鳔里面充满了空气。鱼类的鳔因种类的不同有一室、两室、三室之分。鳔的主要作用是调节鱼体的比重,与上浮下沉有关。鳔的胀缩还影响内耳,与听觉有关。鳔还与食道背面相通,有的少量的气体可以从食道放出和吸入,有辅助呼吸的作用。

四、消化器官

鱼类的消化器官包括口、咽喉、食道、肠和消化腺,它们共同组成消化系统。

鲤科鱼类口中,上下颌没有牙齿,口内的“舌”不能转动。口腔向后就是咽喉前后左右两侧都是鳃裂。鳃弓内缘有鳃耙,滤食性鱼类鳃耙很发达,吞食性鱼类的鳃耙不发达。咽喉后部有咽喉齿,其功能是切断或压碎食物。食道很短,连接咽喉和肠。鳃科鱼类一般无胃,肠道甚长,呈管状,来回盘曲在体腔里。

鱼类肠的长短与它们的食性有关。肉食性鱼类肠很短,食植物性食物的鱼肠管要长些,吃浮游生物鱼类肠更长。肠管长了就增加了食物和肠壁接触的面积、增加消化力。在四大家鱼中,吃浮游植物的鲢鱼肠管最长,可达体长的7-8倍;吃浮游动物的鳙鱼肠管就要短些。

鱼的消化能力很强,有的食物刚到肠的前段,就很快被消化了,有的食物要至肠的中段、后段继续消化。消化了的食物变为可以吸收的营养物质由肠壁吸收。不能消化的食物和残渣逐渐移到肠管的末端肛门排出体外。

鲤科鱼类的肝脏和胰脏混杂在一起,称为肝胰脏。肝脏分泌胆汁,由肝管经过胆囊管流入胆囊管流入胆囊,胰脏能分泌胰液,胆汁和胰液分别经过胆管和胰管流入中肠,协助消化。

五、循环器官

循环器官包括心脏和血管以及一些淋巴管。血管有动脉、静脉和毛细血管三种。所有从心脏输送血液到身体各部分的血管称为动脉,其管壁较静脉厚且更富于弹性;凡引导身体各部分毛细血管中的血液回到心脏的血管称为静脉。大多数的静脉都和相对的动脉平行分布,静脉管壁不及动脉管厚,也缺乏弹性。毛细血管是很小的管子,肉眼看不见,它广泛地分布在体内各器官里,并联系着动脉和静脉。

心脏由静脉窦、心房和心室三部分组成、静脉窦形成近似三角形,位于心脏后背面,与心房相通,它的壁非常薄,呈暗红色,是接受由身体前后各部分的静脉血流回心脏的场所。心房位于静脉窦的腹下方,呈暗褐色,心室位于心房下面的厚壁上,它延伸成鳃动脉干,它的基部扩大成动脉球。

血的流动是由于心脏跳动而引起的。跳动是心脏收缩和舒张相互交替的结果。静脉中氧气较少的血运抵入心房,心房收缩时。血被压入心室,心室收缩的时候,血被压入动脉。流入鳃到鳃的毛细血管里。血在毛细血管里流动得很慢,血里的二氧化碳通过毛细血管的薄壁排出体外。同时溶解在水里的氧气就通过毛细血管的薄壁进入血里。这样充满了氧气的血,由毛细血管再流入背部的大动脉,然后再经过小动脉流到身体各部的组织中去。

因为鱼的血液循环进行得较慢。身体各部的组织不容易得到充足的氧气,产生的热量不很多,因此它的体温是经常随着周围水温的改变而改变。不能保持一定,所以说鱼是变

温动物。

变温动物的新陈代谢不能维持恒定,它受外界环境及温度所制约。在每种鱼的最适温度时(例如家鱼的适温大致为25℃)。它们摄食最盛,消化最好,生长迅速;如果温度过低或过高,它的新陈代谢就降得极低,甚至长期不吃东西或极少吃东西。

淋巴管与静脉有密切关系,有人认为淋巴系统是静脉系统分化而成的。淋巴管的壁很薄。往往有很多黑色素,其主要功能是在于细胞的营养及消除体内废料。

肠管迴旋处还有脾脏虽然和消化器官连在一起,但和消化无关。它一方面能破坏衰老的红血球,另一方面又能制造红血球及血栓细胞,所以是和血液循环有关的器官。

六、排泄器官

鲤鱼的排泄器官包括肾脏及膀胱。由于排泄和生殖器官这两者在发生过程中及鱼体成熟后,都有密切关系,故常将两者合成一系统,叫做泄殖系统。

血一方面给各部组织运送养料和氧气;另外还接受各部组织产生的废物从肾脏排出体外。

鲤科鱼肾脏为中肾,呈红褐色,位于体腔背面,脊椎下面。鲤、鲢等鱼类的肾脏前端为头肾、中肾紧接于头肾之下后,向后延伸直达尾部。肾脏前窄后宽、宛如山峰锥形,血经过肾脏时,各种废物就排入膀胱为尿。淡水鱼尿的主要成分是氨。氨对鱼是有毒的,在运输时如鱼类密集在一起,排出的氨过多,对鱼有一定毒害。尿由输尿管(肾管)经膀胱运送到排泄孔,排出体外。

七、生殖器官

鲤科鱼的雌鱼有一对卵巢,位于鳔腹面的两侧,平时较细,生殖季节膨胀得大,里面充满了无数的卵粒,普遍称为鱼子,它占据体腔的大部分,成熟的鱼卵由卵巢通过短的输卵管,然后从泄殖孔排出体外。

雄鱼的精巢也是一对,部位与卵巢相同,平时较细,生殖前变得膨大,但膨胀的程度要比雌鱼小得多。精巢里产生乳白色精液,其中有无数的精子。精子很小,肉眼根本看不见。精巢因为是白色通常人们叫它鱼白。精巢的后面有一短管通泄殖孔,这短管叫输精管,精液通过输精管帽生殖孔排出体外,在体外水中与卵结合。鱼类绝大部分是体外受精。

八、骨骼

鲤鱼的骨骼可分为头部的骨骼、躯干的骨骼、鳍的骨骼,这些骨骼连接组成一个整体的骨骼系统。

支持鱼体躯干的中轴骨是脊柱。它是由许多节坚固的椎骨的连接而成。

九、鱼的神经系统包括脑、脊髓和神经等部分,脑在脑腔里,脊髓在椎管里,神经由脑和脊髓发出,分布在身体各部分。

鲤鱼的脑可分为大脑、间脑、中脑、小脑、和延脑五个部分、大脑不发达,它的前方有嗅神经,末端膨大成球形,称嗅球。

延脑以后脊髓,一直通到躯干的末端。

神经系统通过感觉器官和外界发生联系。它还调整体内全部器官的活动。例如,把饲料投放到鱼池里,马上就有成群的鱼前来吞食,这是因为鱼的视神经把发现了食物的情况报告了脑,脑立刻发布了命令,通过各种神经传达到尾和其他运动器官中的肌肉,使它们

行动游向食物;同时脑又命令颌部肌肉,使口张开,吞食食物。

第三节 鱼类的生活习性

一、栖息环境

鱼的种类不同,有不同的栖息习性,按生活的水层来分,有上层鱼类和底层鱼类。此外,还有穴居性的鱼类。鱼类栖息的场所,主要由它的生活习性所决定的。如鲢、鳙鱼栖息在水体的上层是因为那里的浮游生物是最丰富。青鱼、鲤鱼居住在底层是为了摄取底栖生物。黄鳝厌光,所以善于在泥底池边钻洞,营穴居生活。上层鱼多游泳迅速,底层和穴居性鱼则不善游泳。

二、食性

鱼类按其食性可以分为三个时期。

1.吸收卵黄期:各种鱼苗刚从卵内孵出时,都是以卵黄囊中卵黄为营养,而不是从外界摄取食物。

2.食浮游生物期:从卵黄囊消失到大约一寸左右,主要以浮游生物,特别是浮游动物为食。

3.食性分化期:随着鱼的生长,食性开始分给,根据摄取主要食物的性质,可将它们的食性划分以下六种类型:

(1)浮游生物食性:主要以浮游生物为食。浮游生物包括浮游动物和浮游植物两大类,典型的鱼类是鲢、鳙鱼,它们终生以浮游生物为主要食物。

(2)草食性:主要吃各类水草,也吃大多数细嫩的牧草或禾本科植物的嫩叶等,如青鱼、鲤鱼等。

(3)底栖生物食性:主要吃底栖动物,如各种螺类,贝类,水蚯蚓和摇蚊幼虫等,如青鱼、鲤鱼等。

(4)肉食性:主要以鱼、虾为捕食对象,由于这些鱼类性情凶猛性鱼类,如 鱼、鳊鱼、鳊鱼等。

(5)杂食性:对食物无很严格的选择性,植物的、动物的及各类腐屑,都是它们常摄取的食物,如罗非鱼等。

(6)腐食性:这些鱼类专吃动物死尸等腐败的东西,如鳊鱼等就属于腐食性鱼类。

另外细鳞斜颌鲷等鲷类鱼,主要摄取泥中腐屑和有机质,也吃底栖藻类及无脊椎动物。

上述划分是相对的。草鱼吃草,但有时也吃小型物,鲤鱼饿了也吃小鱼,白鲢在缺少浮游生物时便以腐殖质碎屑和底栖藻类为食。

食量——一尾鱼一天要吃多少食物?这对养鱼来说十分重要。因为鱼越大,食量越多,为了便于比较,通常用鱼类每天所食的食物重量和本身体重的百分比来表示,称为日粮。

一般来说,同一种鱼鱼体越小,日粮越大,比如当年鲤日粮为6%,二年鲤仅有2%;白鲢14克重时日粮为17%,58克时仅有12%。

在各种鱼中,食植物性食物的鱼食量最大,食小型动物的鱼次之,但当食物过多时常出

现过量摄食现象,日粮可高于100%以上,吃进的食物大多未被消化即排,利用率很低。因此,在人工投食时应定时定量,才能充分发挥饲料的作用。

鱼类摄食的方式多种多样,都有一套与食性相适应的,特有的摄食本领。如鲢、鳙鱼,具有细密的鳃耙,能过滤细微的浮游生物;鲤鱼善于用吻探入泥土中挖取食物,具有吻须来寻找和辨认食物;草鱼有如锯齿状的咽齿来咀嚼水草;鱿鱼、鳐鱼有尖锐的齿来捕捉鱼、虾。

鱼类在摄食的时间上是有差异的,有的鱼喜欢白天摄食,夜间不摄食(如白鲢);有的喜欢在黎明或傍晚摄食,白天和夜间很少摄食。掌握鱼类摄食时间的规律,可以适时地起放网具和确定人工投饲的时间。

三、生长

鱼类的生长具有它本身的特性,在适合生存的生活条件下,可以继续生长,一直到衰老死亡为止,不过生长的速度达到某种长度(这种长度随种类而异)以后,便开始转慢。

鱼类通常在性成熟之前生长最快,尤其在早期阶段更是如此。几种家鱼就是极为明显的例子,以后逐渐减慢。青、草、鲢、鳙一般在孵出后到第三、四年,生长速度最快。

一般雄鱼比雌鱼先成熟,四种家鱼的雄鱼一般早熟一年。因此雄鱼的生长速度提早减慢,所以一般雄鱼个体总是小些,雌鱼个体大些。

鱼类的生长有明显的周期性,生长与外界环境有密切的关系,尤其温度和饲料对生长速度的影响极大,温带的气候四季分明。不同季节温度差别很显著,而饲料的丰歉与季节密切相关,所以鱼类的生长以一年为一个周期,春季水温逐渐升高,天然饲料增加,水温适宜,鱼的消化能力旺盛,生长速度逐渐增快。随着水温逐渐升高,生长速度达到高峰。到了秋季,水温开始降低,鱼类摄食量逐渐减弱,一到冬季鱼类进入休眠状态,潜伏在水深处,很少摄食,生长几乎停滞。

此外,生活在不同地区的鱼类,因各地区生活环境条件的差异,也会影响到鱼的生长,一般温暖地区,鱼的生长期较长,生长速度较快。

四、繁殖

鱼类出生多少年才开始性成熟?这在不同种鱼类是不同的,即使同一种类,因在不同的环境条件下生活,开始性成熟的年龄也差别很大,例如,香鱼、银鱼在出生后第二达到性成熟,非洲鲫鱼孵化后2-3个月就开始产卵,大麻哈鱼通常4年达到性成熟,中华鲟要12-18年才能性成熟。在自然条件下,敌害较多,死亡率较大的鱼,它的成熟期较早,这是鱼类延续种族的一种适应。

即使同一种鱼类在不同的生活条件下,性开始成熟的年龄也不一样。例如,我国海面岛鲤鱼最小成熟年龄为1冬龄,黄河鲤鱼最小成熟年龄要2冬龄,黑龙江鲤鱼至少要3冬龄才开始成熟,而主要是在4冬龄开始性成熟。这是因为气候条件所引起的。又如几种家鱼在不同地区成熟年龄情况见表1-1。

从表可见,这三种鱼在东北地区性成熟年龄,总要比华中、华南地区晚1-2年,甚至3年。这是因为南方的温度高,生长期长,生长速度速度于是性成熟提早。但若纬度条件相似,同近一种类性成熟时间不同则决定于饲养和水文状况。当饲料丰富,水文条件又好,鱼类的性成熟期限就可以缩短;反之则推迟。因此,每种鱼达到性成熟年龄不是固定不变的。是

受外界环境条件的影响而有所变动,但这种变动有一定的范围。

表1-1 不同地区几种家鱼成熟年龄比较

成 熟 地区 鱼名 年龄	华 南 (广东、广西)	华 中 (湖南、湖北)	东 北 (黑龙江)
白 鲢	2-3	3-4	5-6
花 鲢	3-4	4-5	6-7
草 鱼	3-4	4-5	6-7

大多数鱼类在第一次性成熟后,周期性地在每年的一定季节达到下次的性腺成熟,而且生殖。这种周期性在不同的鱼类中也各不相同,如非洲鲫鱼、香鱼等一生中只进行一次性生殖,产后即行死去;又如某些溯河性鱼类,产卵周期达2-3年。

鱼类的怀卵量远比其他脊椎动物多、一般规律是产卵后不进行保护的鱼类,由于敌害和其他环境影响,死亡率大,怀卵量亦大,卵粒小。通常产浮性卵的鱼属这一类型,多的达到2-3亿。产沉性卵的死亡率较上述低,数量较少,卵粒也较大。如 鱼每条仅产 200-300粒左右,因它的卵产于蚌壳内,不仅敌害少,而且卵粒发育环境良好。

怀卵量不仅在不同鱼类中差别很大,即使同种鱼类,因环境、营养、年龄等条件不同,也有显著差。通常年龄愈大的鱼怀卵量也多。此外,不同地区的同种鱼类怀卵量也有区别,一般来说,华南地区的鲢、鳙的怀卵量较长江流域的同样大小的鱼为高。而南方的鱼怀卵量较北方同样大小鱼的为多。

根据卵产出后的比重不同,可分为浮性卵及沉性卵两大类。浮性卵的形状较小,其比重比水小,产出后,飘浮在水中或不沉,卵粒透明,大多具油球,卵膜不呈粘性,大多见于海水鱼;淡水鱼的黑鱼、鳊鱼即浮性卵。沉性卵较大,质量大,多呈粘性,可附于其它物体上,如鲤、鲫、团头鲂的卵,产出后常附于水草上。另一类的卵膜平滑,不具粘性,又可分为两种情况:一种是产出后卵即沉于水底,如黄颡鱼、黄鳝等。另一种是产出后卵膜吸水,卵的比重大于水,在流水中可随水飘流,如四大家鱼的卵。在家鱼人工繁殖过程中,之所以要以各种方式使水保持流动,就是这个道理。

各种鱼类由于在生殖时对外界环境要求的不同,所以生殖期也各有不同,这从整个鱼类来看,也可以说是一种种间的适应性。根据鱼类产卵季节的不同,约可分为两大类型:第一类型是要求在春夏产卵的,要求水温比较高,我国一些主要经济鱼类大多如此。如鲫、鲤、青、草、鲢、鳙、鲂、鳊、鳊鱼、黑鱼、鳊鱼等等。同种鱼产卵时间的迟早,同其地理分布有关,低纬度的南方较之北方显著提早。同一地区的同种鱼其产卵时间因每年的气候条件的变化(气温、风向等)及水文条件(水位等)的变化而有差异。第二类是秋季产卵的鱼,一般是指北方或高原地区的冷水性鱼类,如香鱼、大麻哈鱼等。它们的卵黄含量较多,由于产卵时水温低,所以胚胎发育时间较长。

产卵时期的长短,因各种鱼卵子成熟的特点而不同。分批产卵的生殖持续时间较长,如鲫鱼分批产卵,次数从3-6次不等,每次间隔约为一周,可持续1-2个月之久。四大家鱼属于一次性产卵类型,因而生殖时间就较短。

鱼类对于产卵地点的要求极为多样化,这亦是鱼类长期生活适应的特性之一。这种要求是与鱼卵的性质、以及卵子发育所要求的条件有关。大臻可分为下列几类:

石砾产卵鱼类:这类鱼要求在底质为砂滩石砾等地方产卵。如大麻哈鱼、香鱼,银鱼等。

草上产卵鱼类:这类鱼的卵子产出后,即贴附在植物上进行发育。如鲤鱼、鲫鱼等。根据这一产卵习性,水库中如果水草少,可投放人工鱼巢,以增加鲤、鲫鱼资源数量。

散水产卵鱼类:这些鱼类将卵产于水层中呈飘浮或飘流状态,或悬浮在水中,即一般的浮性卵和半浮性卵(在静水中则沉入水底),这类卵无粘性,有的含有油球,适于飘浮。如:黑鱼产的静水浮性卵;四大家鱼、鲢鱼产的半浮性卵;鳊鱼的卵虽具有油珠,但浮力不大,也只有在水中才能保持悬浮状态。

贝壳产卵鱼类:把卵产于蚌类的鳃腔中,直到孵出鱼苗为止。如 鱼类,生殖时雌鱼具有长的产卵管,将卵产出。

五、洄游

鱼类生活在水中,它在整个生活史中,要求不同的生活条件。这样,鱼在水中生活就不会是限于一个地方,而是在一定的时间、季节条件下,集群由一处出发,沿着一定的途径,作有规律的游动,这种现象称为洄游。洄游的原因是由于鱼类寻求适宜的场所,以进行生殖、摄食和过冬。由于淡水环境不同于海洋,所以淡水鱼类洄游不如海水鱼类明显。

鱼类的洄游按发生的原因可分生殖洄游,索饵洄游和越冬洄游,这里仅谈生殖洄游。

四大家鱼平时栖息在水流缓慢,浮游生物、水生高等植物和底栖动物较多的江河下游湖泊或支流中肥育,一到生殖时期开始集群,从江河的中下游溯河而上,到中上游产卵场作产卵洄游,卵产出后即顺流而下,孵化成幼苗。

许多淡水鱼类,虽然不具有这种大规模的产卵洄游习性,但在产卵期仍作一定范围的洄游,以寻找适宜的产卵场。如鲫鱼、鲤鱼在产卵季节向水草较多的浅水区域集中,形成产卵场。

第四节 主要养殖鱼类

我国可以养殖的淡水鱼很多,当前已经养殖的共有30种左右。其中很多种类又有多个品系和品种。我国主要养殖鱼类有草鱼、白鲢、花鲢(鳙鱼)、青鱼、鲤鱼、鳊鱼、鲂鱼和鲫鱼。此外,属亚热带鱼类的鲮鱼,在华面地区也普遍养殖,近年来又增加了一些养殖的新品种新对象,如罗非鱼、细鳞斜颌鲷和杂交鲤等。现将主要养殖鱼类的特征和生活习性介绍如下。

一、草鱼

草鱼又称鲩鱼、白鲩、草鲩,体长,略呈圆筒形,头中等大小,吻宽而短钝,口端位,鳞

片大,体呈茶黄色,背部青灰,腹部银白后,各鳍浅灰色。草鱼性活泼,活动能力强,可以在水体的各个水层中活动和觅食,有时还能跃出水面摄取近水面的食物,但通常多栖息于水体的中下层,属于中下层鱼类,草鱼是草食性鱼类,在鱼苗阶段主要吃浮游动物,体长6厘米以上的鱼种几乎完全吃植物性饲料。成鱼能吃各种水草、旱草、蔬菜、瓜类和豆类的叶、茎等。此外还摄食各种商品饲料,如豆饼、麸皮、米糠等。草鱼一般4~5年可达性成熟,南方成熟早些,北方晚些。性成熟的鱼每年4月下旬,当水温在18℃以上时,可开始产卵繁殖。卵为半浮性卵,受精卵顺流漂浮孵化,草鱼是大型鱼类,目前发现的最大个约35公斤。

二、鲢

鲢又称白鲢、鲢子。体形侧扁,口大而斜,鳞片细小、腹棱完全,体背部呈青灰色,两侧灰白色,腹部银白色,各鳍浅灰色。鲢鱼是中上层鱼类,性急躁、善于跳跃,受惊时可跃出水面一至二尺。鲢鱼是滤食性鱼类,成鱼主要滤食各种浮游植物,也喜食人工投喂的豆浆颗粒,豆渣,米糠等,鲢鱼的性成熟期比草鱼要早1-2年,在华中地区为3-4年。产卵所要求的生态条件与草鱼基本相同。其卵也是半浮性卵,漂浮在流水中孵化,鲢鱼在我国目前的淡水养殖鱼产量中占有举足轻重的地位。目前,发现最大个体约20公斤。

三、鳙

鳙又称花鲢,俗称胖头鱼、大头鲢。体形与鲢相似,头较鲢肥大。鳞片细小,有腹棱,但仅自腹鳍基部至肛门之间。背部灰黑并略带黄色,两侧较淡,间有黑色花斑,腹部淡灰色。鳙鱼是中上层鱼类。性温驯、不善于跳跃。鳙鱼也是滤食性鱼类,主要滤食浮游动物,也喜食人工投喂的豆浆、豆饼糊、米糠等商品饲料。鳙鱼的性成熟年龄通常比同地区的草鱼早一年,产卵季节较同地区的鲢鱼略晚一个节气。产卵习性与草、鲢鱼相似。目前发现的最大个体约50公斤。

四、青鱼

青鱼又名青鲩、黑鲩、螺蛳青。体形与草鱼相似,吻短略尖,鳞片大,体色从背部到两侧,由青灰色逐渐转淡,腹部浅灰色,各鳍均呈灰黑色,青鱼属中下层鱼类,通常在水体的中下层活动觅食。青鱼是肉食性鱼类,主食螺、蚬、水蚯蚓的摇蚊幼虫等底栖动物。在鱼苗阶段,主要吃浮游动物。青鱼的性成熟年龄比同地区的草鱼早一年,产卵季节,通常比同地区的草鱼的性成熟年龄比同地区的草鱼晚一年,产卵季节,通常比同地区的草鱼要晚1-2个节气,其卵是半浮游性卵,漂浮在流水中孵化。青鱼的个体在青、草鲢四大家鱼中数量大,长江中最大个体达70公斤。

五、鲤

鲤鱼又名鲤拐子,为了与人工培育的品种相区别,也称野鲤体呈纺锤形,侧扁,口端位,有须2对,体背青灰色,两侧带金黄色,腹部灰白色,尾鳍下叶桔红色,背鳍深灰色,其余各鳍均呈桔黄色,鲤鱼是底层鱼类,善于用能伸缩的吻在泥土中挖取各种食物。鲤鱼的食性很广。是杂食性,适应性很强,在鱼苗阶段主食浮游动物,成鱼主食螺、蚬、幼蚌、水蚯蚓、小鱼虾、植物性饲料以及各种人工饲料、鲤鱼的性成熟年龄一般为2龄,能在静水中产卵繁殖,产卵季节一般是3-6月,当水温达16℃以上时便开始产卵,其卵是粘性卵,受精卵附着在水草或其它附着物上进行孵化。目前发现的最大个体约40公斤。

鲤鱼分布广泛,由于长期自然和人工选择培育的结果,发生许多变异形成不同的亚种

和品种。目前,我国除野鲤外,还养殖、鳞鲤、镜鲤和红鲤等品种。近些年来,利用不同品种间的杂交,获得了具有杂种优势的杂种一代直接应用于生产,取得了良好的效果,如丰鲤、荷元鲤、岳鲤等,它们都具有明显的杂交优势,其经济性状都优于亲本。

六、鲫

鲫俗称喜头鱼。形状略似鲤鱼。但体型较小,且更侧扁些,背厚而高,头短头,吻圆钝、无须、鳞片大,背部深灰色,两侧逐渐转淡为银灰色,腹部灰白色,各鳍均为灰色。鲫鱼也是底层鱼类,各种类型的水体都有,它具有比鲤鱼更强的适应性。鲫鱼是典型的杂食性鱼类,几乎什么都吃,其中主要有浮游动物、浮游植物、底栖动物和各种水生维管束植物,此外还是高等植物的种子、植物的腐屑等。鲫鱼的性成熟年龄多为1龄,产卵习性与鲤鱼相同。每年三月中旬开始产卵繁殖,其卵是粘性卵。鲫鱼是中型鱼类,目前发现的最大个体约1.8公斤。

银鲫是鲫的一个亚种。其外形与鲫十分相似,但银鲫的侧线鳞多,一般超过70片,而且背高一些,它主要分布于东北黑龙江水系,生活习性及食性与鲫鱼类同。银鲫生长速度比鲫鱼高一倍以上,起水率高,含肉量、含脂量都比鲫鱼高,个体较大,一般可达1-1.5公斤,最大个体可达3公斤,是池塘养殖中很有前途的一个新品种,目前,自东北地区移植于全国各地,在生产中取得了良好的效果。

七、鳊

鳊鱼又名草鳊、长春鳊,体很侧扁,头后背部隆起,鱼体略似菱形、头小。腹部自胸鳍至肛门。体色银灰色,头背和体背青灰色,各鳍均为浅灰色。鳊鱼通常栖息于水体的中下层,是草食性鱼类,也喜食各类商品饲料,幼鱼阶段主食浮游生物。鳊鱼产卵要求有一定的流水刺激,但不象四大家鱼那样严格,在静水中不能产卵。其卵为半浮性卵,鳊鱼的性成熟年龄一般为2龄,产卵季节,长江流域一般从4月下旬至8月中旬,鳊鱼是中型鱼类,最大个体可达2-2.5公斤。

八、团头鲂

团头鲂又名武昌鱼,团头鲂,体扁而高,外形轮廓呈菱形,体形有些象鳊鱼,而更似三角鲂。腹棱较短,仅从腹鳍到肛门。团头鲂和三角鲂的主要区别是:团头鲂的口较宽,为平弧形背鳍硬棘较短,约与头长相等,体呈灰黑色,有一道灰白色纵纹。而三角鲂口较窄,呈马蹄形。背鳍较长,显著长于头长,体表条纹不明显。团头鲂平时生活于底质为淤泥,生长有沉水植物的静水区的中下层,是草食性鱼类,幼鱼的食物以枝角类及其他小型甲壳类为主,鱼种及成鱼以水生高等植物,特别是苦草和轮叶黑藻为主,也很喜欢吃陆生禾本科植物和菜叶。团头鲂2-3龄可达性成熟,繁殖期一般比鲤鱼稍迟,比家鱼稍早,在长江中下游地区一般是4月中旬至6月中旬。能在静水中产卵,其卵为粘性卵。团头鲂是中型鱼类,最大个体可达4公斤。它是湖北省的特产,现已推广全国,成为淡水养殖对象之一。

九、鲮

鲮又名土鲮、花鲮。它是亚热带地区的鱼类,主要分布于广东、广西和福建、云南的部分地区,是这些地区的重要养殖品种之一,体长而稍侧扁,背部呈缓弧形,腹部圆而舟平直。头小,吻钝、有吻须和颌须各一对。鳞片中等大小,体侧胸鳍上方有8-12个鳞片的基部有深黑斑,聚成一堆似菱形斑块。各鳍均呈淡灰色,鲮鱼是底层鱼类,性极活泼、喜跳、

喜活水。适宜生长温度是15-30℃,水温低于13℃时停止摄食,低于17℃则不能生存,鲢鱼是杂食性鱼类,浮游植物和固着藻类是最主要的食料,幼鱼阶段主要摄食浮游动物。鲢鱼性成熟年龄一般为3龄,产卵习性与四大家鱼相似,产卵季节为4-9月,其卵为半浮性卵。鲢鱼是中型鱼类,天然水体中最大个体可达4公斤,群体产量很高,两广地区作为高产塘的必养品种。

第二章 池塘施肥

施肥是我国传统养鱼方式中的重要技术措施,是提高养鱼产量的有效措施,用旋肥的方法养鱼在我国有悠久的历史,各地群众早已采用施肥的方法饲养鱼苗、鱼种。在食用鱼的养殖中,适当进行施肥,配合人工投饲能大大提高鱼产量,在一些小型湖泊、水库中,也采用施肥的方法来养鱼,以达到增加单位面积鱼产量的目的。因此,施肥是发展养鱼生产的重要措施之一。只有了解施肥的作用原理,正确掌握施肥技术,才能更好地配合其他各种养鱼措施,用最短经济有效的方法,最限度地提高鱼产量。

第一节 施肥的作用

池塘中施入肥料后,其中和各种有机化合物经过细菌的分解作用可转化为简单的无机物,这些无机物被池塘中的生物吸收利用而转化为有机物,有机物经过各个环节,最后分解成为简单的无机物;这些无机物又被生物吸收利用再转化为新的有机物。池塘中物质的这种不停地往复循环的过程,称为池塘的物质循环。

池塘中的物质循环是通过池中生物间的食物关系而进行的,即溶解于水中的各种无机物(氮、磷、钾、钙、镁、铁、硅等盐类),被浮游植物、附生藻类以及自养细菌所吸收,经过同化作用,转变为构成生物体组织的有机物。低等藻类和细菌被浮游动物、底栖动物等低等水生动物以及鱼类所摄食,一部分有机物被氧化而使动物获得能量,另一些有机物则转化为动物性蛋白质,水生生物之间因大小强弱不同而互相吞食,存在着一系列的“食者”和“被食者”的关系,而最终都成为鱼类的饵料。这一连串的生物的食料关系,在生物学上称为“食物链”。鱼类是水体中水生生物链最后一环。池塘中一切动物、植物死亡后,其尸体经细菌分解而变成简单的无机物,又为浮游植物等所利用,进入物质的生物学循环(图2-1)。

由池塘的物质循环可知,池塘中生物的生产、生长和繁殖,其物质基础是溶解于水中简单无机物。鱼类摄食食料生物而成长,因此与池中的无机盐间接地联系着。每年从鱼池中捞出大量鱼,也就是要随鱼体带走相应的无机盐类。如果不向池中补充这类物质,就将发生入不敷出的情况,而使物质循环和食料生物的发展受到影响,长此以往,池塘生产力将逐渐降低。池塘施肥的作用,就是增加池塘中各种营养物质的数量,促进食料生物的大量繁殖,保证池塘最大限度的生产力。

第二节 有机肥的施用

一、有机肥的特点

有机肥包括绿肥、粪肥、厩肥、堆肥,某些工厂的废水和生活污水等。这是我国当前养鱼中用得最广、最多、效果又最好的一类肥料。

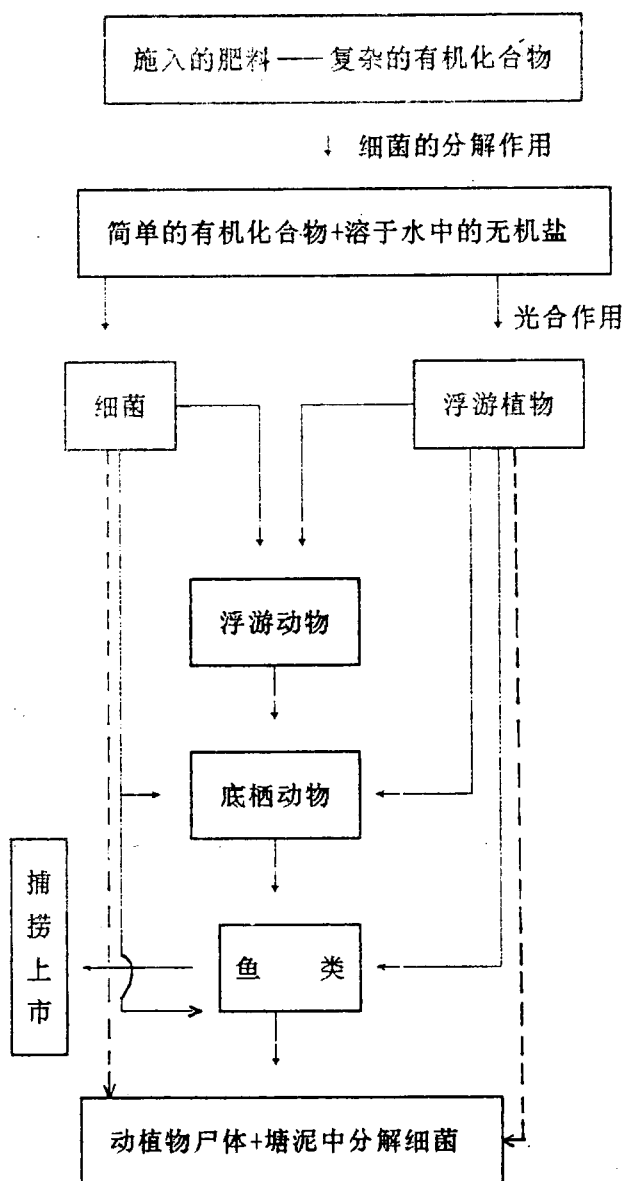


图2-1 池塘中生物体间的物质循环及相互关系
(虚线表示生物尸体及排泄物)

在施有机肥的池塘中,自养细菌在食物链的第一环节中占有主要地位。由于细菌比起浮游植物来,一般地繁殖更快,饵料价值更高,所以这种池塘对于浮游动物的繁殖特别有利,往往能保持较高的生物量。另外,有机肥成分较全面,肥效较缓和而持久,所以从长期交果看对于浮游植物也较适宜。这些特点使得有机肥具有较高的生产效果。

有机肥也有一些缺点。首先是由于要在池塘中进行分解,所以会增大池水中各种有机物的含量,并耗掉大量的氧气——造成池塘的较重污染。根据推算,分解一吨大粪要消耗3.4吨氧气,分解一吨牛粪甚至需要5吨氧气;这分别相当于2.8吨和4吨鲤鱼一个生长季

(180天)中的消耗量。就有机质的含量来说,一般施有机肥的高产鱼池的水质都相当于半污水,生化需氧量(BOD)达50毫克/升上下。这两种情况对于池塘的鱼产力都是很不利。其次的缺点是成分变化大,肥效不一致,使用时不易掌握确切的用量,以及使用数量大操作繁重。

针对上述缺点,各种粪肥,特别是分解较快,耗氧剧烈的大粪,最好先经过发酵腐熟再行使用;这样既可以减轻对池塘污染,又可以较快地发挥肥效。蚕粪分解很快,而且含尿酸盐较多,对鱼有剧毒,更是需要经过发酵分解才能使用,厩肥的堆肥都已经过初步发酵,所以污染程度较轻,肥效也较快,可以直接使用。

二、有机肥的用量和用法

1. 粪肥、厩肥和堆肥

用这类肥料施基肥时,用量一般为每亩400-500公斤(指一般的半干半湿的家畜粪肥、厩肥和堆肥,人粪与鸡减半;以下均同)可视池塘的深浅、肥料的质量和原有的肥度而增减。如果刚进行了排干水清塘。那么可将肥料均匀撒布于塘底浅水中,使其在阳光曝晒下,水温升高,较快的分解矿化;3-4天后即可加满水,再隔7-8天即可放鱼。如果是在池塘满水时施基肥,可在放鱼前10-15天将肥料分成小堆,分布于向阳浅水利,使其逐渐分解矿化、扩散水中。如果该时水温已较高,也可在5-7天前将肥料加水搅匀,均匀泼于塘面上,堆肥腐熟较好,一般采用泼洒法。

追肥的用量主尖视养鱼的方式、肥料质量、池塘条件和水温的高低而不同,根据我国大部分养鱼地区的实践经验,追肥用量一般是:4-6月份。每月每亩水面300~400公斤;7-9月份,由于投饵量大。水质已很肥,一般每亩每月用量为200~250公斤。投不够充分的池塘,施肥的用量应参照上述标准酌量增加,而且在7-9月生长旺季也不能停止施肥。不投饵的池塘,如果水源可靠,更应加大追肥量,以争取高产;用量大体上可定为每月每亩500-1000公斤,深水塘、低效肥和生长旺季从高,反之从低。施追肥的方法,可采取分小堆堆放的办法,每7-10天堆放一次,每次用全月用量的1/4-1/3;也可以用泼洒的办法,每1-2天泼洒一次,每次用量为全月用量的1/30-1/15。

2. 绿肥

各种野陆草、水草、树叶、嫩枝芽或各种人工栽培的植物,经过简易加工或不经加工,作为肥料的无称为绿肥。

施用绿肥时,将肥料堆放在池塘一角的水中,经常翻动,加速其腐烂分解,最后把不易腐烂的部分捞出池外。两广地区习惯使用大草施肥,也有与牛粪同时使用的。大草主要是指菊入、豆科植物及力数禾本科植物,是培养鱼的优良绿肥。

施基肥的用量每亩约300-400公斤,施追肥每次每亩约150-200公斤,施放绿肥时,因其在水中腐烂分解。需消耗水中大量氧气,故不能一次堆放过多,防止水中含氧量过于降低而引起鱼类严重浮头甚至发生泛池。

3. 生活污水

生活污水的用量因污水的浓度不同,而出入较大,使用生活污水时,基肥的用量在致占池水的1/10-1/4。施肥后7-8天放鱼,此后再3-4天即开始追肥。追肥的用量:不投食的池塘在鱼类生长旺季(7-9月)每3-4天追一次,每次用量为池水的1-1.5左右;春秋两季大臻每半

月追肥一次,每次用量一般以不超过3%为宜。灌注污水应掌握量少次多的原则,灌注量还应随季节、天气、水质和鱼类情况灵活掌握。

污水灌入鱼池前应先经初步净化处理,使污水通过一段较长的流程或先注入沉淀池,让其较充分地曝气和沉淀,起初步净化作用。如混养吃食性鱼类,食台位置应远离污水入口处。在污水养鱼池中,最好采用增氧机增氧,搅水和曝气,以加速污水净化。

第三节 无机肥的施用

一、无机肥的特点及常用的种类

无机肥又称为化肥。池塘所用的化肥主要有氮、磷、钾和钙等类别,其中以氮和磷最重要。单独使用化肥时,各种成份应适当搭配综合施用。化肥的优点是成分较确切,肥效快,污染池塘较轻,用量小和操作方便。但施用化肥时,池塘中食物的第一个环节主要是浮游植物;而浮游植物作为浮游动物的饵料,营养价值常不如细菌,所以这时池中浮游动物的数量远不及施有机肥的池塘。另外在浮游植物中,施化肥的池塘大都以绿藻类为主,而绿藻类的饵料价值比施有机肥时池塘中的优势种类——金藻类、硅藻类、隐藻类差一些。而且化肥的肥效不持久、水质较难掌握,所以单独使用化肥时,效果不如使用有机肥。

1. 氮肥

氮是蛋白质的主要成分,是植物体主要营养元素之一,能促进植物体内叶绿素的形成,增强光合作用的能力,是池塘中决定浮游植物生产量的重要条件之一。

含氮化肥的种类很多,常用的有硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$,含氮20%左右、硝酸铵 (NH_4NO_3) ,含氮32-35%;氯化铵 (NH_4Cl) ,含氮24-25%,硝酸铵钙 $(\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot \text{CaCa})$,含氮20%左右、尿素 $[(\text{NH}_2)_2\text{CO}]$,含氮46%左右和氨水 (NH_3) 的水溶液,含氮16-17%等。这些大都是速效肥,宜作追使用。

在使用含铵的化肥时,应当注意氨的毒性问题。无论是铵盐还氨水,施入水中后都会成电离的铵 (NH_4^+) 和不电离,的氢氧化铵 (NH_4OH) 两种状态存在,其中前一种状态毒性很小,在养鱼水域中可允许的最高浓度5毫克/升;而后一种状态毒性则很强,仅0.2-1毫克/升的浓度,对大多数的鱼类都是有毒的。所以在养鱼水域中可允许的最高浓度一般定为0.1毫克/升。由于共离子效应的关系,同样的铵盐或氨水浓度,池水的碱性反应越强,不电离所占的比数越大,例如,当pH等于7时,全部氨只有1/100不电离,而当pH等于8时,增为1/19, pH等于9时为1/2.8。因此,在使用这类氮肥时,除了要掌握一次的用量外,更应注意池水的pH值,避免在较强的碱性水(例如用石灰清池不久的池水)中使用。此外,不电离氨的比数也因水温升高而增大,所以在夏秋季高温下也应特别注意。

2. 磷肥

磷是细胞核的重要成分,并能促进植物的生长发育。磷肥还能加强水中固氮细菌和硝化细菌的繁殖,促进氮的循环。而且大多数水体中都缺少磷因此,向养鱼水体中施磷肥生态效果显著。

最常用的磷肥是过磷酸钙,为灰白色粉末或细粒状,主要成分是水溶性磷酸-钙