



富农丛书

31

池塘养鱼 高产新技术

孙桂尧 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

富农丛书

③1

池塘养鱼 高产新技术

孙桂尧 主编

陈林祥 王荣芳 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书共分7个部分：鱼的基本知识、池塘主要环境因子及改良、池塘施肥、鱼类的饲料、食用鱼饲养、其他经济鱼类养殖、鱼类的越冬。从多个角度介绍了池塘养鱼高产的新技术。适于初中及以上文化程度的农民阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

池塘养鱼高产新技术/孙桂尧主编. —北京：中国水利水电出版社，2000.4

(富农丛书；31)

ISBN 7-5084-0326-6

I. 池… II. 孙… III. 鱼类养殖：池塘养殖 IV. S964.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 06321 号

书 名	富农丛书① 池塘养鱼高产新技术
作 者	孙桂尧 主编
出版、发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	山东省高唐印刷有限责任公司
规 格	787×1092 毫米 32 开本 4.375 印张 94 千字
版 次	2000 年 4 月第一版 2000 年 4 月山东第一次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	4.80 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

《富农丛书》编委会

主 任：卜 宇

副主任：杨志海 李荣华

编 委：杨正山 徐庆登 黄家洪 肖伯群

孙桂尧 孙龙泉 侯敬民 许文元

高祥勋 胡信强 姜顺权 陈友斌

方 苹 曹 阳

主 编：杨正山

副主编：孙龙泉 许文元 陈友斌

丛书责任编辑：李荣华

前 言

科技富农，是时代的呼唤，是农民的心声，也是我们科技工作者应尽的职责。

改革开放 20 多年来，党在农村的一系列富民政策确使一部分人先富了起来；但从总体来看，大部分地区、大部分农民的富裕程度还不高，有相当一部分农民还在温饱线上徘徊；在许多地区还有很多有待开发的项目和领域。随着市场经济体系的逐步建立与完善，农民要得以迅速脱贫致富、富上加富，依靠农业科技已成了唯一选择。正是这种发展势态，促使我们及时进行调查研究的，约请有较高的理论水平、丰富的生产经验、长期从事农业技术推广工作的有关专家和科技人员编写了这套《富农丛书》。

这套丛书是以中青年农民、科技示范户、生产专业户为对象撰写的，分别介绍粮经作物、蔬菜、果树、花卉、食用菌栽培技术及病虫害防治，畜禽饲养技术及其疾病防治，特种水产养殖等方面的新技术、新成果、新品种、新用途。首批出版 40 余分册，每分册 8~10 万字，以种植、养殖的单项技术为主，立意新颖，技术成熟，内容适用，文字通俗，很容易掌握，能科学地引导、指导农民及时掌握各种农业科学技术，早日脱贫致富，走上富裕大道。

新的世纪的大门已经开启，愿我们这套丛书能成为农民朋友开启富裕之门的金钥匙！

编 者

2000 年 1 月

目 录

前 言

一、鱼的基本知识	1
(一) 鱼类的外部形态特征	1
(二) 主要养殖鱼类	3
二、池塘主要环境因子及改良	7
(一) 水温	7
(二) 溶解氧	10
(三) 酸碱度 (pH 值)	14
(四) 透明度	15
(五) 浮游生物	17
(六) 清除淤泥	21
三、池塘施肥	25
(一) 池塘施肥的作用	25
(二) 无机肥的施用	25
(三) 有机肥料的施用	32
(四) 有机、无机肥料配合施用	36
(五) 施肥对细菌和浮游生物的影响	38
(六) 池塘环境因素对施肥的影响	40
四、鱼类的饲料	43
(一) 鱼类的营养需要	43
(二) 饲料的营养价值	47

11A02515

(三) 鱼类饲料的分类	51
(四) 推广配合饲料势在必行	56
(五) 种草养鱼、节约成本	61
五、食用鱼饲养	64
(一) 池塘条件和池塘改造	65
(二) 鱼种	68
(三) 如何混养	73
(四) 放养密度的确定	78
(五) 不同放养模式举例	79
(六) 轮捕轮放	82
(七) 多级轮养与套养	87
(八) 施肥和投饲	89
(九) 池塘管理	94
六、其他经济鱼类养殖	104
(一) 异育银鲫的养殖	104
(二) 黄鳝养殖	107
(三) 鳊鱼养殖	110
(四) 乌鱼	113
七、鱼类的越冬	117
(一) 鱼类越冬环境条件的特点	117
(二) 鱼类在越冬期死亡的原因	121
(三) 提高鱼类越冬成活率的措施	125
(四) 热带性鱼类越冬简介	128
(五) 鱼类越冬期的补氧方法	130

一、鱼的基本知识

鱼类是终身生活在水中的变温低等脊椎动物，主要呼吸器官是鳃，大多数身披鳞片，在水中的运动主要靠鳍来完成。

（一）鱼类的外部形态特征

鱼具有适应各种水域环境的体形，常见的鱼体外形（图 1-1）一般是狭长而且侧扁，或呈纺锤型。大多数鱼的体表面披盖着鳞片，而且多呈覆瓦状排列。在鱼体两侧中间的鳞上各有一条横线，是由各鳞片上的黑色小孔前后连贯而成，叫做“侧线”，有测定方位和感觉水流的作用。

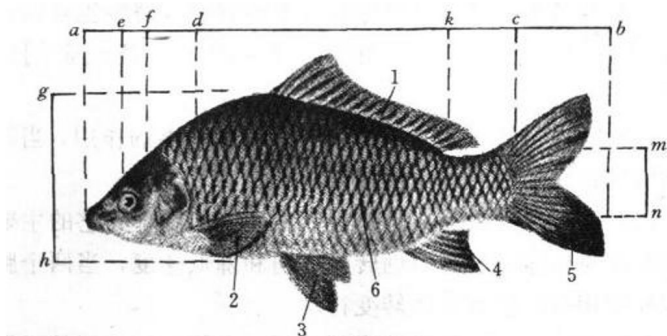


图 1-1 鲤科鱼类测量图

1—背鳍；2—胸鳍；3—腹鳍；4—臀鳍；
5—尾鳍；6—侧线

1. 鱼类的外部形态特征和测量标准的名词

全长：从吻端到尾鳍末缘的距离，图 1-1 中 $a \sim b$ 。

体长：从吻端到尾柄的最后一椎骨的距离，图 1-1 中 $a \sim c$ 。

头长：从吻端到鳃盖骨后缘的距离，图 1-1 中 $a \sim d$ 。

吻长：眼眶前缘到吻端的距离，图 1-1 中 $a \sim e$ 。

眼径：眼眶前缘到眼眶后缘的距离，图 1-1 中 $e \sim f$ 。

体高：躯干的最高处的垂直高度，图 1-1 中 $g \sim h$ 。

尾柄长：臀鳍基部后端到尾鳍基部垂直线的距离，图 1-1 中 $k \sim c$ 。

尾柄高：尾柄部分最窄部分的高度，图 1-1 中 $m \sim n$ 。

2. 鱼的外部形态

鱼的外部形态一般分为头部、躯干部和尾部三个主要部分，还长有各种鳍和鳃。

(1) 背鳍和臀鳍 背鳍生长在鱼的背部，臀鳍生长在鱼的肛门后侧。它们起着保持身体平立水中，防止歪倒的作用。

(2) 尾鳍 生长在鱼后端。它具有推进器的作用，当尾鳍随同尾柄摆动的时候，可使鱼向前游动。

(3) 胸鳍 生长在鱼的鳃盖后缘两侧的胸部。它的主要功能是在鱼体运动时，协助转换方向和降低速度，当两个胸鳍变换使用时，能使鱼体转变行动。

(4) 腹鳍 生长在鱼的腹部两侧。它的主要作用是平衡鱼体，还能配合胸鳍使鱼体升降，防止鱼体旋转和摇摆。

(5) 鱼鳔 鳔是鱼体适应水中生活的比重调节器，可以借放气或吸气来调节鱼体的比重，使它和周围水的比重一样，

并用以维持鱼体在不同水层中生活。

(6) 鱼的鳃与呼吸 鳃是鱼类最主要的呼吸器官，其呼吸动作是由吸水和吐水来进行的。吸水时鳃盖向外扩张，鳃盖膜在外部的压力下将鳃盖裂关闭得很紧。鳃盖内形成真空，于是水由咽喉流入鳃腔，此时，咽喉部分扩大，口腔张开，待口中水满，口再闭上，接着呼的动作开始，这时鳃盖膜开放，口紧闭，同时鳃盖向内压，咽喉部分压缩，口中的水经过鳃裂从鳃孔排出，当水流经过鳃丝时，就摄取水中的溶解氧，而将体内的二氧化碳等废气排出体外。在呼吸过程中，食道一直收缩得很紧，所以水不会被咽下去。

少数鱼类除了鳃呼吸外，还有辅助呼吸器官。如鳗鱼的皮肤呼吸，泥鳅的肠呼吸，黄鳝的口腔膜呼吸，乌鳢的鳃上腔呼吸。

(二) 主要养殖鱼类

1. 鲢鱼

体形侧扁，背部呈青灰色，两侧与腹部银白色，腹面正中线的角质棱由肛门向前达到胸鳍的下方，胸鳍末端不超过腹鳍基部。鲢鱼是典型的滤食水中浮游生物鱼类（以浮游植物为主）。因为它的滤食器官，每个鳃耙不是分离的，而是横连成特殊网，其外面覆盖着海绵状的筛膜，因此，能把微小的浮游生物凝聚在口腔而吞食，鲢鱼肠管中的食物以浮游植物为主（摄食浮游植物与浮游动物个数比值为 248 : 1，体积相比也是浮游植物大）。鲢鱼一般生活在水的上层，性急躁，喜跳跃，较活泼。成鱼主要以浮游植物和一些微小的浮游动物为食，鱼苗则以浮游动物为主食。

2. 鳙鱼

体型与鲢相似，但与鲢比头特别大，头长约占体长的 $1/3$ 。腹棱仅自腹鳍基部至肛门，胸鳍末端超过腹鳍基部。体色较鲢为深，背部及体侧上半部为灰黑色，具有浅黄色泽，腹部淡灰黑色，体侧杂有不规则黑色斑点。鳙鱼和鲢鱼都是典型的滤食水中浮游生物鱼类。但鳙鱼由于鳃耙的排列比鲢鱼稀疏，而且无筛膜覆盖，因此滤水较快，个体小的浮游植物即随水流出，只能滤食到个体较大的浮游动物，所以鳙鱼以食浮游动物为主，也摄食较大的浮游植物和人工饵料（摄食浮游动物与浮游植物的个数比值为 $1:45$ ，但两者体积之比例是浮游动物较大），鳙鱼一般生活在水的上层偏下，性情温驯、不跳，动作迟缓，容易捕捞。成鱼和鱼苗的食性基本相同，只要食物充足，生长速度比鲢鱼快，是大水面养殖的好对象。

3. 草鱼

外形长而浑圆，似圆筒，背部青黄色或草黄，腹部银白，胸腹鳍略黄色，其他鳍较暗。草鱼喜栖息于水体的中下层和岸边水草多的地方，是典型的草食性鱼类。成鱼以水生高等植物为主要食料，如苦草、轮叶黑藻、浮萍、芜萍等，陆生植物也爱吃，人工投喂的糖渣糟饼和配合颗粒料都喜食，而且贪食（在生长旺季，体重 500 克的草鱼每天约需摄取 500 克的青草）。但幼鱼阶段，主要摄食浮游动物、摇蚊幼虫、藻类、浮萍、芜萍等，当体长达到 5 厘米时，就渐渐转为草食性了。

4. 青鱼

体形似草鱼，头稍尖，背部青灰色或蓝黑色，背面较深，头部下面及腹部灰白色，其他部位呈不同程度的青灰色或蓝

黑色，各鳍呈灰黑色。青鱼喜栖息于水体下层。青鱼为肉食性鱼类，但在幼鱼阶段，主要摄食浮游动物，有时也吃摇蚊幼虫。当体长达到 15 厘米时，开始摄食螺蛳、田螺、小河蚌、河蚬等底栖软体动物，也食虾、蟹及昆虫幼虫。人工投喂的豆饼、菜饼、糠糟及配合颗粒饵料等青鱼也爱吃。鱼体每增重 1 公斤，约需消耗螺蛳、河蚌等软体动物 25~30 公斤。

5. 鲤鱼

是常见鱼类，分布极广。外形呈纺锤状，体大侧扁，腹圆头阔，背部稍高突，腹面稍平扁，眼小且高位，上颌每侧有边须两条，下须较上须为长。背鳍长，鳞大而厚，且边缘灰黑色。体背部苍黑色，腹部淡黄色，尾鳍下叶桔红色，胸、腹、臀鳍为金黄色。

鲤鱼是典型的底栖鱼类，生活在水体底层，对环境适应性强，抗病性强，耐低氧，在水温 15~30℃ 范围内都能很好生长。到冬季摄食强度大大减弱，但并不是完全停止摄食。

鲤鱼为杂食性鱼类。鱼苗（体长 6~24 毫米）以浮游动物（轮虫、甲壳类）等为食，体长 24 毫米以上以枝角类和底栖动物为食，生活习性与食性便转为底栖杂食。成鱼以各种高等植物碎片（包括种子、茎叶、幼芽等）、底栖动物（螺、蚬、幼蚌、虾、昆虫幼虫等）为食。人工投喂豆饼、豆类、谷物、酒糟、糠糟、麸皮等鲤鱼亦喜摄食。

6. 鲫鱼

鲫鱼也是常见鱼类，与鲤鱼相似，但其生命力和适应性更强。鲫鱼体侧扁，腹部圆，头小、眼大、无须。鲫鱼的体色随环境不同而有所差异，一般体色背部灰黑，腹部灰白。

鲫鱼也是底栖、杂食性鱼类。它的食性与体长有明显的关系。体长1~5厘米，摄食以藻类为主，其次是浮游动物，体长5~10厘米，除摄食浮游动物外，还摄食高等植物的幼芽、嫩叶，10~15厘米植物性食物占优势，15厘米以上以底栖动物为主。人工投喂的糠渣糟饼和配合颗粒料鲫鱼也都喜食。

7. 团头鲂

团头鲂体高而侧扁，呈长菱形。头短而小，眼大口细。背侧暗灰色，腹部灰白色。腹棱仅自腹鳍基部至肛门，胸鳍较短，不到或仅达腹鳍基部。团头鲂栖息于水的中下层，也是草食性鱼类。幼鱼以枝角类等浮游动物为主要食料，也食少量的水生植物嫩叶。团头鲂喜食投喂的商品饲料。

二、池塘主要环境因子及改良

池塘是鱼类的重要生活环境，水质对鱼类的生活和生长有着密切的关系。池塘环境条件复杂，它直接或间接影响着鱼类。而池塘因素加上饲养的鱼类在内，它们之间又是互相联系、互相制约的，如果其中一个因素发生变化，其他因素也会引起相应的或大或小的变化。因此，不能孤立地看待某一个因素对鱼类的影响，而应该与其他因素联系起来，从整体加以考虑，只有掌握养殖鱼类与池塘主要环境因子的关系，以及池塘环境变化的特点，才能人为地控制和改善池塘环境，从而提高饵料利用率，降低生产成本，极大限度地提高养鱼经济效益。

（一）水 温

鱼类是变温动物，其体温随水温而变化。所以水温不但直接影响鱼类的生存和生长发育，而且影响其他环境条件而间接对鱼类发生作用，差不多所有的环境条件都受到温度的制约。

1. 池塘水温变化的特点

水的温度来源主要是太阳的辐射热，所以水温随着气温的变化而有明显的季节和昼夜变化，但由于水本身的特性，池塘水温的变化与气温不完全相同。

水的比热比空气大，加上它的传热力很慢，因此水吸收和放出热力都比空气慢，不易产生激烈的变化，池塘水温变化的幅度要比气温小得多。一天中的平均温度，水温高于气温，白天平均水温一般低于平均气温，而晚上则高于气温。从昼夜变化看，一般水温最高比最高气温出现时间晚 2 个小时左右，早上日出前水温最低。

水温年变化幅度不仅比气温小，而且最高最低月份也较气温晚一些，一般 1 月最低、7、8 月最高。不过由于池塘水体较小，常常和气温相差不大。

水的透热性不大，因为进入池水的基本热源是太阳光能，所以只有水的表面受热。据室内实验结果，透入净水中的光热在水面以下 10 厘米处已被吸了 45%，至于含有大量浮游生物和悬浮颗粒的池水，在表层光热的消耗要比净水中大得多。水是热的不良导体，以 4℃ 时的密度最大（温差越大，密度越小），其传热性非常小，池水热能传播主要靠风力混合和水的对流。因此当白天太阳热力到达水面，上层水温升高时，热力向下层水传导就非常慢，而且愈向下传热力愈变小，即温度逐渐减低。在夏秋高温季节，比较深的池塘，上、下水层温度的差距很明显，一般可达 2~5℃，有时更高一些。这种现象的产生，使上下水层阻隔，不能对流，不能进行物质交换，对养鱼是非常不利的。晚上由于表层水温下降，密度增大而产生对流，以及风力的作用，上、下层的水温逐渐趋向一致。

2. 水温对养殖鱼类的影响

鱼类和水生生物对水温都有一定的适应范围，有它所需要的最适生长温度，同时又有最高和最低忍耐限度，超过限

度就会导致生理失调而死亡。一般来讲，在鱼类生存的适宜温度范围内，随着温度升高，鱼类的代谢相应加强，摄食量增加，生长也快。反之，温度低则生长也慢。我国主要养殖的温水性鱼类鲢、鳙、草鱼、青鱼、鲤、鲫鱼、团头鲂等在不同温度下的生长情况，可以分为三个时期。水温 $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 为鱼的小生长期，鱼体增重缓慢； $15\sim 22^{\circ}\text{C}$ 为鱼类一般生长期，鱼的增长速度一般； $22\sim 30^{\circ}\text{C}$ 为大生长期，增长和增重的速度最快，这个阶段应喂匀、喂好、喂足，保证鱼类吃好、吃饱、长得快。

水温影响水的溶氧量而间接对鱼类有很大影响。溶氧量与水温成反比关系，随水温的升高而减少。而鱼类的代谢强度和耗氧率（呼吸加快）随水温的升高而增高，再加池塘其他耗氧因子也随水温的升高而增加，因而在养鱼的高温季节，池塘中容易缺氧引起鱼类浮头，故应尽量减少有机耗氧，一般这时要减少或停止使用有机肥，适当控制日投饲料量，减少饲料在水中的散失，防止水质恶化。

3. 水温的改良

目前，人们还不可能对一般露天池塘的水温完全加以人为的控制，但适当调节和控制则是可以办到的，池塘水温改良方法主要有以下几方面：

1) 春季水温较低时，鱼池注入较浅的水（水深 1.2 米左右），这样有利于池塘水温的提高。因为这时鱼刚放养不久，个体小，不需太大的活动空间。随着季节的推进，水温逐渐升高，鱼体长大，池水须相应加深。至夏秋高温季节加到最高水位（水深 $2\sim 2.5$ 米左右），使下层水水温不致过高，便于鱼类的栖息和生长。

2) 池边不宜有高大建筑物和树木,池中不应生长挺水植物和浮叶植物,以避免遮光,影响水温升高。

3) 如引用水温较低的溪水或泉水饲养温水性鱼类,在注水入池前应经过一段长的流程充分曝气,或在蓄水池贮存一定时间,以提高水温。

(二) 溶解氧

氧气是溶解气体中最重要的一种,直接关系到鱼类的呼吸,是养殖鱼类赖以生存和生长的重要环境条件。池塘水体缺氧往往是造成鱼类突然死亡的主要原因,我国养殖的几种主要鱼类,在成鱼阶段,正常生长可允许的溶氧量为每升4毫克以上;当溶氧降低到每升2毫克以下时就会发生轻度浮头;降低到每升0.6~0.8毫克时出现严重浮头;再降低到每升0.6~0.3毫克时鱼类就会窒息而死亡。了解和掌握池塘的溶氧动态,对于改良池塘水质及池塘生态条件均具有重要的实际意义。

1. 溶解氧的来源与消耗

(1) 溶解氧的来源 鱼池中氧的主要来源是浮游植物的光合作用(晴天约占80%左右),其次是大气中溶解到水中的氧(约占20%左右)。

鱼池中的浮游植物特别是较肥的水中的,浮游植物繁殖多,光合作用产生的氧也多,在水温较高的晴天,光合作用产生的氧溶解于水中,往往使池水表面溶氧量达到饱和度的200%以上。

在直接与空气接触的水面,氧气溶入的速度是较快的,所