

养鱼饲料

徐鸿初 姜家泰 何人杰 金球林 编著



养鱼饲料

徐鸿初 姜家泰 何人杰 金球林编著

湖南科学技术出版社

养 鱼 饲 料

徐鸿初 姜家泰 编著
何人杰 金球林

责任编辑：贺梦祥

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)。

湖南省新华书店印刷

1983年6月第1版第1次印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5.5 字数：124,000

刷数：1—12,700

统一书号：16204·227 定价：0.84 元

征订期号：湖南新书目86—3 (30)

前 言

随着农村产业结构的改革，养鱼事业迅速发展，群众对养鱼饲料越来越重视，要求学习掌握有关养鱼饲料方面的知识越来越迫切。为此，我们根据国内外养鱼饲料生产的先进经验，先进技术以及作者多年来在生产实践中试验研究成果汇集编写成本书。

本书内容包括养鱼饲料的基本知识，常用养鱼饲料，养鱼肥料，养鱼青饲料，养鱼精饲料以及解决饲料发展方向等内容。书中既有理论上的阐述，又介绍了实际操作技能，做到理论与实践相结合，图文并茂，通俗易懂，适应于从事水产业的干部、渔场职工和农村养鱼户学习使用。

由于编者水平有限，缺点和错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

一九八五年九月

目 录

绪 论	(1)
第一章 养鱼饲料的基本知识	(4)
第一节 主要养殖鱼类的食性	(4)
第二节 饲料的化学成分及其生理功能	(10)
第三节 饲料营养价值的评定	(22)
第二章 常用养鱼饲料	(35)
第一节 浮游生物	(37)
第二节 水生维管束植物	(58)
第三节 底栖动物	(60)
第四节 商品饲料	(62)
第五节 粗 饲 料	(71)
第六节 腐 屑	(71)
第七节 生活污水	(72)
第三章 养鱼肥料	(76)
第一节 池塘施肥与浮游生物的繁殖	(76)
第二节 肥料的分类及其使用原则	(84)
第三节 常用肥料的种类、性质和使用方法	(86)
第四章 养鱼的青饲料	(113)
第一节 利用青饲料养鱼的好处	(113)
第二节 青饲料栽培的基本知识	(116)
第三节 几种优质高产青饲料的栽培技术	(122)
第四节 青饲料的加工方法及青饲料与养鱼同步	

增产关系.....	(144)
第五章 养鱼的精饲料.....	(150)
第一节 精饲料的种类.....	(150)
第二节 配合颗粒饲料.....	(155)
第六章 解决养鱼饲料的发展方向.....	(168)

绪 论

我国的养鱼业有着悠久的历史，是世界上淡水养鱼发展最早的国家，大约在三千一百多年前的殷朝就开始了池塘养鱼。约在公元前 460 年，范蠡总结了群众的养鱼经验，写出了著名的《养鱼经》，这是我国最古的养鱼文献，也是世界上最早的养鱼著作。全国解放后，我国的养鱼业开始了一个新纪元，淡水养鱼出现了欣欣向荣、蓬勃发展的新局面。1958 年我国水产科技工作者总结了养鱼丰产经验，归纳出了“水、种、饵、密、混、轮、防、管”的八字精养法，被称为“新养鱼经”，是指导我国渔业生产的重要经验。这八个字中，“水、种、饵”三字，又是构成养鱼生产的基本因素，缺一不可。本册子主要介绍养鱼饲料方面的基本知识，因为饲料（包括天然饲料和人工饲料），是养鱼的物质基础，可以说养鱼业中所有的鱼产都是饲料换来的。对一个渔场或一口鱼池来说，有无饲料来源是决定能否养鱼的关键。而对一个地区来说，饲料的供应情况则是养鱼规模和产量高低的决定因素。饲料的数量和质量决定着鱼产量的高低，而饲料的选择、调配、加工和使用技术，往往决定着养鱼的成本和收益的大小。如果把渔场比做生产鱼肉的工厂，则饲料相当于养鱼生产的原料，鱼种相当于加工机器，水体则是工作的环境。鱼种在水体中将饲料加工转化为鱼肉。但鱼种这台机器不能从无到有地生产营养物质，只能把现成的营养物质（饲料）转化成高级的营养物质（食用鱼）。在投饵养鱼的精养生产中，鱼吃的东西主要来自外界的

营养物质（人投喂的），其中意义最大的是蛋白质。这时，养鱼是利用水体中的鱼将饲料蛋白转化为鱼体蛋白，即是将植物蛋白转化为动物蛋白。

现在养鱼生产上饲料不足是急待解决的重要问题，不论国内、国外，解决养鱼饲料成了养鱼产量能否提高的一个重要因素。从国外来看，随着养鱼业的发展，刺激了饲料工业的发展，在美国，饲料工业已成为全国十大工业之一，1970年，鱼用颗粒饲料产量达6000万吨。在日本，养殖鱼类的产量已超过10万吨，内陆水域养殖产量1970年已达48455吨，1973年鱼用饲料产量已达1800万吨。在国内，一些养鱼高产地区（如浙江杭嘉湖地区、广东佛山地区、江苏苏州地区）随着单产的提高，对饲料需求量越来越高，因此，人工颗粒饲料的大规模生产也相继发展起来，又促进了生产的发展。

养鱼业中采取人工投喂饲料的主要意义，在于打破池塘天然鱼产力的限制，大幅度提高单位面积产量，以养鲤鱼为例，初养的很少超过50—60斤/亩，而在投饵精养时，一般可达300—500斤/亩。鱼产量之所以能够这样大幅度提高，显然是饲料的直接作用。同时由于投饵也导致了天然鱼产量的提高。在我国池塘养鱼的混养体制中，由于“吃食鱼”利用了饲料，还通过这些鱼的粪便和排泄物的施肥作用，增加了“肥水鱼”的天然食料——浮游生物，因而也同时提高了“肥水鱼”的产量。

投饵养鱼比单纯依靠天然饲料养鱼增加了饲料费用，很容易被误认为增加了生产成本。而实际上由于大幅度地提高了鱼产量，在单位鱼产品上所消耗的原材料、设备折旧、动力和劳力都比较低，在这些方面降低的总额足以抵消饲料的支出而有余。很多国家在养鲤上总结出的经验是投饵比不投饵的养鱼成

本要降低三分之一左右。商品鱼基地是一种新型的池塘养鱼方式，目前，湖南省商品鱼基地正逐步改变只靠三分饲料地生产饲料养鱼的方式，开辟了颗粒饲料养鱼、化肥养鱼等新的饲料供应途径，产量大幅度提高，经济效益也十分明显。全省商品鱼基地1982年亩平成鱼产量达221斤，比1981年提高了33%。1981年汉寿县南湖渔场利用颗粒饲料养成鱼，比未用颗粒饲料养鱼增产1.5倍。1982年华容县操军水产场用颗粒饲料养鱼种，单产比未投颗粒饲料的提高127.9斤，每亩纯收入增加81.26元。从这些例子都可以看出，虽然人工投饲饲料增加了成本，但同时却也增加了利润。这就是人工投饲的结果，所以有些单位总结出“穷养鱼越养越穷，富养鱼越养越富”的经验，是投资（人工饲料）变为利润的经验。

当然，有了饲料，还要科学使用，才能达到预期的目的。在生产方面，如饲料的筹集、调配、加工制备、投喂，饲料种植上还有品种选择、茬口安排、饲料地的合理利用及青饲料的科学投喂等问题；同时，通过施肥在鱼池中培养天然饵料等都是十分重要的工作，直接关系到养殖的结果。在科研方面，如人工饵料的适宜配方，新饵源的发掘、饵料的加工形式和方法、投喂方法以及水体合理施肥等，也都是十分重要的课题。

饲料，这只是养鱼生产中三要素中的一个，要高产，同时还要正确掌握鱼种的放养密度、合理混养、以及正确规定养殖体系等，才能达到提高产量、产值和经济效益的目的。

本书将围绕饲料方面的一些重要问题，进行较详尽的叙述，供养鱼单位和养鱼专业户利用，以求达到提高产量、产值和增加经济效益的目的。

第一章 养鱼饲料的基本知识

目前，我国人工养殖的鱼类主要是鲢、鳙、草、青、鲮、鲤、鲫、团头鲂、长春鳊、细鳞斜颌鲴、银鲴、罗非鱼等十多种。为了研究解决养鱼饲料、合理利用饲料，首先就应该了解这些鱼类的食性和营养生理的特点等生物学基础知识，才能达到良好的效果。同时，对于每种饲料，要了解它们的化学成分和在鱼类生理上的功能，才能够合理利用饲料，夺取高产。

第一节 主要养殖鱼类的食性

鱼类的食性包括鱼类取食器官的形态结构、摄食方式和食物组成等三个方面。每种鱼的食物组成取决于取食器官的形态特征和摄食机能。

1. 鲢、鳙鱼的食性

鲢、鳙鱼是典型的吃浮游生物鱼类，被称为“肥水鱼”。它们靠滤食器官——鳃耙滤取食物。什么是鳃耙呢？我们拿一尾鱼，剥去鳃盖，首先看到的是红色的鳃丝，这是它的呼吸器官。鳃丝着生在角鳃骨上，角鳃骨的背缘上（即鳃丝的相反方向）着生的就是鳃耙。鲢、鳙鱼的第Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ鳃弧背缘两侧都附有两列鳃耙，分别称外列鳃耙（前列鳃耙）和内列鳃耙（后列鳃耙）。鲢、鳙鱼口腔顶部的粘膜突出形成九个纵脊，叫腭褶。腭褶的排列恰与鳃弧相对立，每侧四个，中央1个。腭褶愈近中央愈短，成“人”字形，分叉的一端向后。每个腭

褶又嵌于与其相对应的鳃耙沟中，中央的一个“人”形腭褶正好嵌在第Ⅴ鳃弧骨两侧鳃耙所形成的沟中，咽喉位于其后端分支处。各腭褶左右对称，呈“八”字形排列。腭褶正好夹着两个相邻鳃弧的内外列鳃耙尖端，每个腭褶向后部延伸，构成鳃耙管的管壁。

鲢、鳙鱼滤取食物主要是靠鳃耙。鲢鱼主要吃浮游植物，鳙鱼主要吃浮游动物。它们在食性上的这种差别，主要是由于滤取食物的鳃耙形状、结构、排列致密程度不同所造成的。鳙鱼的鳃耙比鳃丝略长或略短。如一尾体长42.7厘米的鳙鱼，第1外列鳃耙共695条，每毫米鳃弧平均有3.2—7条鳃耙。鳙鱼的鳃耙呈佩刀状，分为茎部、颈部和杆部，鳃耙杆部的两侧各有一列突起，叫侧突起，相邻鳃耙的侧突起常是交错排列的，偶尔也有对生的。

鲢鱼鳃耙的排列方式、分布规律与鳙鱼相同，但形状不同。鲢鱼的各个鳃耙不是分离的，而是连结成特殊的网。鲢鱼鳃耙管中鳃耙的形状、结构同管外的差别很大。

鲢、鳙鱼滤食器官的各个部份相互配合，协调统一地完成滤取食物的任务。滤食时，每个鳃弧内、外两列鳃耙不断张开和合拢。张开时和水一起进入口腔中的食物，通过鳃耙、侧突起和鳃耙网，把一定大小的浮游生物等滤积在鳃耙沟中，水和比鳃耙间隙更小的物体从鳃孔流出体外。积留在鳃耙沟中的浮游生物等，被水流不断地向后冲击，加上腭褶的波动，使其沿鳃耙沟向咽喉移动。食物到了腭褶变低处靠近咽喉底时，鳃耙管壁肌肉收缩，从管中压出水流把食物驱集一起而进入咽底。

鳙鱼的鳃耙间距为57—103微米，侧突起间距为33—41微米；鲢鱼的鳃耙间距为33—56微米，侧突起间距为11—19微米。

米。这就象一块滤取浮游生物的海绵网，但鲢鱼的比鳙鱼的约密一倍。许多浮游植物的体积小于57—33微米，而大多数浮游动物的体积则大于41—101微米。因此，浮游植物和浮游动物和水一起进入鳙鱼的滤食器官中，大多数的浮游植物被排出体外，而大多数的浮游动物被滤积在滤食器官中。所以，鳙鱼肠管中的食物组成主要是浮游动物（浮游动物与浮游植物的个数比值为1:4.5，但两者体积之比则是浮游动物为大）。同水一起进入鲢鱼口腔中的浮游动物、植物都被滤积在鳃耙沟中。由于一般水体中的浮游植物个数多于浮游动物，并由于鲢鱼鳃耙更致密，对水流的阻力相应增大，滤水速度较鳙鱼慢，滤取水中浮游动物的相对数量比鳙鱼小，因此鲢鱼肠管中的食物以浮游植物为主（浮游植物个数与浮游动物个数之比为248:1，体积之比也是浮游植物大）。鲢、鳙鱼除滤食水中的浮游生物外，并滤食有机腐屑及细菌。同时也取食人投喂的饲料，如饼渣、糠、糟、麸皮等，也滤食泼洒在水中的豆浆微粒。

鲢、鳙鱼不能消化纤维质、果胶质和几丁质等，因而对由这些物质构成的密闭外壳或外膜的浮游植物很难利用（如大部份蓝藻、细胞衰老的绿藻、裸藻及具有几丁质外膜的浮游动物的卵等）。对没有上述成份的金藻、隐藻、硅藻，部份甲藻、黄藻、绿藻、裸藻及浮游动物、细菌等能很好地消化利用。

鲢、鳙鱼的幼鱼由于滤食器官发育未健全，以浮游动物为主食；自鱼苗至成体，随着取食和消化器官的发育，食性也发生明显的变化。

2. 草、青鱼的食性

草、青鱼的摄食方式和食物组成与鲢、鳙鱼不同，它们吞食较大型的水生动、植物，被称为“吃食鱼”。它们的鳃耙短而少，咽齿强壮，角质垫发达。

鱼草具有强有力的锯齿型咽齿，能吃水草和其它植物性食料，是典型的草食性鱼类。青鱼则为肉食性鱼类，主要取食底栖动物，如蚌、蚬、螺等，也吃虾和昆虫幼体。草、青鱼都吃人工饲料如饼类、糠、糟、麸等。

草鱼虽然吃草，但过去认为草鱼不能消化利用纤维素，仅能消化利用被磨碎破裂的植物细胞内的原生质。最近的研究表明，草鱼具纤维素酶，对纤维素有一定的消化能力。青鱼吃的螺蚌是以砧状咽齿与角质垫压碎了硬壳后才吞食的。

草、青鱼幼体阶段主要摄食浮游动物。草鱼1寸以上，青鱼3.5寸以上就全部改食草类和螺蚌，食性就与成鱼基本一致了。草、青鱼的食量较大，在水温、水质状况适宜时食量约为体重的40%左右，最大日食量可达体重的60—70%。日食量随水温、水质状况有所变化。

3. 鳊、鲂鱼的食性

团头鲂的食性与草鱼相似，在天然水域中主要吃苦草、轮叶黑藻、眼子菜、菹草等水草和植物腐屑，也吃淡水海绵和其他鱼不吃的苕菜（又叫水荷叶）。团头鲂的口较小，摄食能力和强度都不如草鱼，团头鲂幼鱼以枝角类等浮游动物为主要食料。

鳊鱼又叫长春鳊，也是草食性鱼类，食物种类和摄食强度随年龄和季节而有所变化，一般冬季和初春以藻类和浮游动物为主，4—8月间以各种水生植物为主。幼鱼杂食性，体长2厘米以下主要吃藻类，体长3.5厘米以上食浮游动物、小型甲壳类和水生昆虫，一冬龄小鱼（体长5—8厘米）则转为以食高等水生植物为主。

三角鲂（又叫三角鳊）属杂食性鱼类，除水生植物外，还吃软体动物，个别也捕食小鱼。三角鳊养殖不如团头鲂和长春

编普遍。

4. 鲤、鲫鱼的食性

鲤、鲫鱼是典型的杂食性鱼类。鲤的食性偏动物性，鲫则偏植物性。摄食方式是吞食。

鲤鱼的咽齿发达，呈臼状，与角质垫相压磨，可压碎、磨细较硬的食物。鲤鱼在自然条件下主要吃摇蚊幼虫、螺蛳、黄蛱、幼蚌、淡水壳菜、水生昆虫的幼虫等底栖动物及虾类等，也吃一定数量的水生植物、丝状藻类、植物种子、有机腐屑。食物组成通常有季节变化，春夏以植物性食物为主，秋季以动物性食物为主，冬季则吃较多的高等植物种子。

鲤鱼的鼻骨发达，与上下颌骨相配合使口形成管状向前方伸出，利用颌骨挖掘底泥，觅取食物。鲤鱼在觅食时可将塘底挖成深达数厘米的坑窝，且由于不断翻动底泥使水变浑。鲤的触须有触觉和味觉功能，利于觅食。

目前，人工养殖的鲤鱼，除野鲤外尚有国外引进的镜鲤，以及地方种红鲤、呆鲤等。近几年，科研部门利用杂种优势，培育的丰鲤、荷沅鲤、岳鲤、芙蓉鲤、中州鲤等，都是杂交一代，杂种优势明显，除具有生长速度快的优点外，其食性与野鲤是基本相同的。

鲫和银鲫主要吃腐屑碎片，硅藻、水绵、水草和植物种子，也吃一定数量的螺、摇蚊幼虫、水蚯蚓等底栖动物和枝角类、桡足类等浮游动物。

鲤、鲫鱼对人工投喂的动植物饲料，如饼渣、糠、糟、麸、蚕蛹等都十分喜食。

白鲫又叫大阪鲫，系由日本引进。白鲫的鳃耙多而长，排列紧密。鳃耙内侧有许多分枝膜状皱褶左右交织成网。因此鳃耙具有象鲢、鳊鱼一样的滤食作用，喜食浮游植物和植物性食

料，且有季节变化。春季以水生昆虫和腐屑为主，夏秋季以藻类和腐屑为主，冬季以腐屑为主。

5. 罗非鱼的食性

罗非鱼是热带鱼类，原产非洲。罗非鱼约有100种以上，许多种类已成为广泛的养殖对象。一九七六年联合国粮农组织在日本京都召开的水产增殖会议上，把罗非鱼作为一种优良的养殖对象向全世界推荐，引起了各国的重视。我国自1957年开始引进罗非鱼，已推广到全国各地。但目前以养殖尼罗罗非鱼和莫桑比克罗非鱼（又叫非洲鲫鱼或越南鱼）为主。

罗非鱼的食性很广，大多是以植物性饵料为主的杂食性鱼类，贪食，摄食量很大。幼鱼阶段（0.8—5厘米），主要吃浮游动物、少量的原生动物和某些浮游植物。成鱼阶段，莫桑比克罗非鱼主要吃腐屑和浮游动物，也吃苦草、轮叶黑藻等水生植物的嫩叶幼芽。在饵料缺乏时也常摄食大量淤泥，从中吸取营养物质。尼罗罗非鱼对底栖动物、有机碎屑、浮游动物和浮游植物都能摄食，但更多地摄食浮游植物，其中70%是蓝藻类，即使其它鱼类不能消化的种类，它也能消化吸收，这是由于它的胃液具有强酸性（ $\text{pH}1.7$ ），肠管长为体长的七倍左右，所以具有独特的消化能力。

在人工饲养条件下，可投喂芜萍、小浮萍、各种菜叶、糠、麸、饼、渣、及蚕蛹、鱼粉、猪牛粪、绿肥等，在泰国还有用红薯来喂养的。

罗非鱼的食性从动物转向植物是与其消化器官的发育程度有关，如莫桑比克罗非鱼在体长1.6厘米以下时，牙齿呈圆锥状，尖端未分成叉形，鳃耙为瘤状突起，这时要切碎植物茎叶和滤食浮游植物是有困难的，肠管长度较成鱼短。到成鱼阶段，牙齿发育成尖端具有切碎作用的叉形，便于摄食大型植物，肠管

长度相当于体长的5—7倍，有助于植物性饵料的消化。

6. 鲮鱼的食性

鲮鱼中已开展养殖的有细鳞斜颌鲮、银鲮、圆吻鲮、黄尾密鲮等数种，而池塘养殖中以放养银鲮较为普遍。

银鲮（又叫刁子、选子）的口为下位，下颌角质化的表皮厚而硬，适于刮食。肠较长，在腹内成多次盘曲，肠长可为体长的5.6倍。幼鱼阶段主要吃轮虫，体长达2.4厘米时，转为刮食性阶段，主食腐屑、底泥，也吃固着的藻类。体长1寸的银鲮，食物中腐屑底泥占53.1%，固着丝状藻类占33.1%，浮游生物占13.88%，成鱼阶段腐屑底泥占90%以上。因此，在高产池塘中混养鲮鱼可起到“清道夫”的作用。

但鱼类食性也有其相对性，这是在长期外界条件下形成的一种适应性，随着环境的变化，食性是可以改变的。如国外引进的虹鳟原喜欢吃活饵，但在了解了它的食性及营养需要后一经训练，将人工配合的颗粒饲料染成红色，也完全可以喂养。只要我们了解鱼的摄食方式和食物，进一步了解鱼对于营养素的要求，就可以人为地改变它的食性，使其更好地为人们所利用。

第二节 饲料的化学成分及其生理功能

不论何种饲料，其主要营养成份均为蛋白质、脂肪、碳水化合物和维生素、无机盐等几类。这些营养成分在鱼体内的作用，或者分解产生热能，以提供体内外活动所需能量，或者综合构成复杂的物质，以增补新的体组织，即构成生长、繁殖。因此，鱼饲料不仅是鱼类维持生活不可缺少，也是生长、繁殖、肥育所不可缺少的。养鱼工作者必须通晓养殖鱼类的食性和满

