

四川科学技术出版社



63.4

养鱼配合颗粒饲料

傅万方 编

养鱼配合颗粒饲料

傅万方 编

责任编辑：岳春恩

封面设计：吕树强

版面设计：李蓉君

养鱼配合颗粒饲料

傅万方 编

出版：四川科学技术出版社

印刷：成都前进印刷厂

发行：四川省新华书店

开本：787×1092毫米 1/32

印张：2.5

字数：52千

印数：1—7,500

版次：1986年9月第一版

印次：1986年9月第一次印刷

书号：16298·202

定价：0.48元

内 容 简 介

本书系统地介绍了我国传统养鱼饲料和国内外颗粒饲料的发展,配合颗粒饲料的优点、科学依据、种类、制作工艺、配方及其养鱼效果等。文字简明扼要,通俗易懂,可供水产院校师生,水产行政企事业单位干部,养鱼场站技术人员,农场养鱼人员,养鱼饲料工厂、车间技术人员,乡镇企业干部以及农村养鱼专业户和家庭养鱼的人学习参考。

前 言

我国淡水养殖业，有悠久的传统养鱼技术和经验，在养鱼业的发展进程中，起到了积极的促进作用。但若干年来，我国淡水养殖业发展缓慢，其主要原因之一是养鱼的基础——养鱼饲料工业没有得到发展，长期存在养鱼饲料短缺现象。因此，要提高养鱼产量，在推广配合颗粒饲料养鱼和淡水养殖技术上，必须有一个重大的突破。要实现这个突破，关键在加速发展适合养鱼特点的饲料工业。近年来，我国粮食产量已满足了人民生活的基本需要，多余的粮食可转化为蛋白质食品，这就为加速淡水养殖业及改善人民食物结构，开辟了新途径。

近年来，我国的饲料工业，饲料加工机械和饲料的科学研究，进展较快。笔者从事水产养殖工作多年，深感这方面的资料较少。为此，在调查研究的基础上，根据自己的生产实践经验，并参考有关科研资料，编写了这本小册子，希望能对我国养鱼饲料工业，养鱼饲料的科学研究以及养鱼事业的发展，有所裨益。由于自己水平有限，错误在所难免，希望专家和读者批评指正。

编 者

一九八五年七月

目 录

一、自然水域鱼类的食性·····	1
二、我国传统的养鱼饲料·····	4
(一) 鱼池施肥·····	4
(二) 人工投喂饲料·····	6
三、科学养鱼的配合颗粒饲料·····	20
(一) 国内外配合颗粒饲料养鱼的发展概况·····	20
(二) 配合颗粒饲料养鱼的优点·····	22
(三) 配合颗粒饲料的依据·····	23
(四) 配合颗粒饲料的组成·····	26
(五) 配合颗粒饲料的种类·····	32
(六) 配合颗粒饲料加工工艺·····	44
(七) 配合颗粒饲料配方·····	46
(八) 配合颗粒饲料的养鱼效果·····	64
四、配合颗粒饲料的蛋白质资源·····	67
(一) 商品饲料中动物性蛋白质及植物性蛋白质资源·····	67
(二) 解决配合颗粒饲料蛋白质来源的途径·····	68

我国的养鱼业，已有三千多年的悠久历史。最初只是简单的利用水中天然食料养鱼，后来在养鱼过程中，通过对鱼类食性的观察，逐步开始利用饲料喂鱼。随着养鱼业的不断发展，养鱼领域和养鱼范围也不断扩大，养鱼饲料（习惯称饵料）的研究，也更加广泛和深入。人们利用营养价值高而数量少的饲料，以获得较高的养鱼产量。

一、自然水域鱼类的食性

近代生态学表明：鱼在生态系统中的食物关系，是能量流转和物质循环而形成直接或间接的联系，生活在水域中的浮游植物，被浮游动物食用，浮游动物又被鱼、虾食用，小型鱼、虾又被大型鱼或凶猛鱼类捕食。这样，物质和能量在生态系统中转换时，就以饵料生物的形式，一个生物体连接一个生物体，转换到另一个生物，形成一个链锁的关系，称为食物链。鱼类的食物链，有的简单，有的复杂。食物链也有长短不同，人们把水域中的食物链分为三个环节：

第一环节：多为藻类、浮游植物、细菌、有机碎屑、水草等，或称原初生产力。

第二环节：浮游动物、昆虫幼虫、小虾、贝及吃浮游植物的鱼类。

第三环节：肉食性鱼、凶猛鱼类、虾等，是直接供人们利用的鱼类和经济动物。

湖泊、水库中，由于生物和鱼类的种群组成比较复杂，食物链也比较长而复杂；江河中水流湍急，鱼类也只有采取比较迅速的捕食行动，才能生存，因此食物链短而简单。鱼类食

物链的长短差异，就决定了鱼类的主要食性。简单的分为以下几种类型：

(一) 滤食性鱼类：食浮游生物为主，以鲢、鳙为代表，在相对水深条件下，多栖息于水的上层。

(二) 草食性鱼类：以食水生草类、萍类为主，以草鱼、鳊、鲂鱼为代表，多栖息于水的中层。

(三) 肉食性鱼类：以食鱼、虾、螺、蚬为主，以鲈、青鱼、虹鳟为代表，多栖息于水的下层。

(四) 杂食性鱼类：动物性食料、植物性的碎屑和植物种籽都吃，以鲤、鲫为代表，多栖息于水的底层。

根据这些不同的鱼和不同的食性，在养殖上常利用食物链短的鱼类（成本较低，经济价值高）选择为主要养殖对象；肉食性鱼类，由于食料不易解决，又不便混养，故养殖者较少。

1. 食性分化：鱼类的食性是指主要成长阶段，研究分析，也多采用成鱼标本。幼鱼阶段，生长变化迅速，食性也随着鱼体成长而不同，各种鱼的食性分化，也出现差异。

鲢鱼在孵化后，先开始吃浮游动物，轮虫和无节幼体等原生动物，逐步分化为食浮游植物。

鳙鱼则终生吃浮游动物。

草鱼幼小时吃轮虫、无节幼体和一些低等藻类，稍大则吃小型甲壳类动物和摇蚊幼虫，到体长100毫米时，适于嚼碎高等植物的咽喉齿已相当发育，才开始过渡到吃水生植物的幼芽、嫩叶和芜萍等。

青鱼幼小时吃轮虫、无节幼体、浮游动物，稍大则吃螺、蚬、蚌。

鲤鱼幼鱼时吃轮虫，逐步改吃浮游动物、摇蚊幼虫。体

长25毫米时，开始吃水生高等植物和底栖动物；体长50毫米时，植物性食物和底栖无脊椎动物（水蚯蚓）都吃；体长60毫米时，开始吃软体动物如淡水壳菜。以后杂食性更为明显。

2. 自然水域中，根据环境改变，饵料生物的多少，改变食物构成：鲢、鳙鱼多栖息在水的上层，而浮游植物和浮游动物也因光合作用而分布在水的表层较多，形成了浮游生物为鲢、鳙鱼的主要食料。

草鱼在江河、湖泊、水库中，水草丰满时，吃水生高等植物；水位降落后，又吃底层低等苔藓植物。在高度密集混合生存的环境中，如缺乏水草等植物性饲料，也要被迫吞食鲢、鳙苗种。

鲤鱼在湖泊中，随季节的变化，改变食物成分，在水草幼芽嫩叶大量出现时，鲤鱼的植物性食物多于动物性食物。到了秋季，水生昆虫、软体动物大量繁殖，鲤鱼又偏于动物性食物。

总之，在自然水域里，如湖泊、水库中鱼类的食性是复杂的，人们要在自然水域中，发展渔业生产，不能单凭主观设想，使鱼产量达到什么水平，而要根据这个水域的环境能量和物质流转等条件，进行分析研究，保持水域中的生态平衡，才能达到增殖鱼产，提高鱼产量的目的。在池塘水域环境里，一般是可以人为控制改变的，所以又称人工生态环境，即依靠外源性营养物质，人为地提供鱼类食料，达到高产的目的。

池塘养鱼业的发展，是从自然水域观察鱼类生活开始，发展了鱼类生物学。现代渔业又研究了以自然生态学为主的养殖、增殖和人工生态环境的密养高产、强化养殖，把鱼类食物的研究，发展为鱼类营养的研究和人工饲料的研究。养

鱼饲料（饵料）的发展，将会开辟渔业现代化的途径，使养鱼业也走上新的领域。

二、我国传统的养鱼饲料

我国养鱼业，利用了鱼类的食性，把江河、湖泊生长的鱼类，移养到池塘里进行驯化养殖。人们又从养鱼实践中，不断摸索鱼类饲料，逐步发现鱼类人工饲料的种类，由单一到多种多样，投喂饲料的方法，也在逐步改进。我国传统的养鱼饲料，在长期的生产实践中，积累了丰富的经验，在今后一个较长的历史时期内，在养鱼业的发展进程中，仍将起着重要的作用。

（一）鱼池施肥

我国鱼池施肥的原理，是采用施肥的方法，繁殖鱼类食料生物，增加鱼类天然食料。在养鱼生产上，已广泛应用，取得了明显的增产效果；但经验多于理论，肥效还不稳定，施肥的作用，有的也不很明显，饵料生物的增产，不能持久，施肥的方法，还在不断改进。

我国鱼池施肥，多用有机肥，以人粪、猪粪、牛粪、羊粪、鸡粪、蚕粪（蚕沙）等使用较多，猪、牛粪都直接泼洒到池中，或堆放在池之一边（一角），让粪肥腐熟，发酵，分解，繁殖浮游生物。但有的粪料中，尚有部分物质，以腐屑的形状，被鱼类直接摄食。但有人认为人、畜粪只能起到肥水，繁殖浮游生物的作用。经过 Behrends 等（一九八〇年）在鲢、鳙和罗非鱼的混养池中，用猪粪施肥作对比试验：一组是将猪粪直接施入池中，鱼产量平均每平方米为

2.71克；而另一组是将猪粪施用于浮游生物繁殖池中，培养浮游生物后，再施入鱼池中，鱼产量每平方米平均只有1.48克。鱼产量只有直接施肥的一半左右，对物质循环特点、生态系统能量流转有了进一步的了解和新的认识：从有机肥到鱼产量之间的能量流转的途径有了变动，证实了采用全池泼洒人粪的方法，被鲢、鳙鱼直接滤食较多的可能性。此外，鱼池施用的有机肥还有绿肥、混合堆肥、生活污水及大草等。

近年来，我国化肥工业发展起来，也施用部分化肥和无机肥养鱼。施用的化肥有：①氮肥：如硫酸铵、碳酸氢铵、氯化铵、氨水、硝酸铵、尿素等；②磷肥：如过磷酸钙；③钾肥：如硫酸钾、氯化钾等；④钙肥：如生石灰等。

施用化肥和无机肥的量和时期，要按鱼池的水质、土壤、气候条件和鱼的放养密度而有不同，一般7~10天施一次。水生植物体内的磷、氮之比平均为1:7，因此施用化肥的磷氮比，一般按1:4或1:8，也有提出1:1的。但同一水体在不同时期，对磷氮比的要求是不同的。有人认为多施磷肥，可以促进固氮细菌和硝化细菌的繁殖，能增加水中可利用氮肥。随着浮游生物的发展，氮的需要量将逐渐增大，施用时一般都多一些。化肥在晴天施放后，1~2天就可见到浮游植物大量繁殖，浮游植物产量可增大十几倍；浮游植物量可从每升几毫克增高到几十毫克。肉眼可以看到水色的变化，所以化肥又称作“速效肥料”，但肥效不能持久，化肥对于浮游植物种群的控制，也只有在初期起作用。

据以色列有关部门测定：施用无机肥料所能达到的鱼产量，最高每亩每天只有1公斤，每亩一年所能达到的鱼产量，最高只有200~250公斤；大连水产学院金州鱼种场，用人、畜粪饲养鲢、鳙鱼种，鱼产量约为化肥的二倍，即每亩产量为

400~500公斤。

我国亩产500公斤以上的高产鱼塘，人工饲料投喂量，超过浮游生物的繁殖产量，而且耗氧量大，必须采用增氧机进行增氧等技术措施，在人工大量投喂饲料的鱼池中，一般不用另施有机肥料，鱼粪可占人工饲料的21%，也起到了施肥的作用。

（二）人工投喂饲料

人工饲料及商品饲料，投喂到池中，大部分被鱼类摄食，没有食去或不能摄食的饲料，在池中转化为饵料生物，也能起到施肥的作用。由于人工投喂的饲料，营养价值高，食物链又短，养鱼的增产效果特别明显，在养鱼池中，都提高了单产。因地制宜地采用各种人工饲料，达到稳产高产的事例是很多的。

长期以来，我国池塘养鱼生产在不断发展，养鱼饲料不断改进。如增加饲料投喂量，改进饲料投喂技术，扩大养鱼饲料的种类，进行养鱼饲料营养价值的评定等，现就我国目前养鱼饲料的概况，按饲料的种类和性质及饲喂方法，分述如下：

1. 动物性蛋白质饲料：动物性蛋白质饲料的特点，是含有较丰富的动物性蛋白质，而且必需氨基酸比较丰富，各种氨基酸的含量，又较平衡。也含有脂肪和各种维生素，以及其他营养元素。营养价值高，是很理想的养鱼饲料。这类饲料，有的直接投喂，有的稍为加工处理，投喂方便，投喂数量少，增产价值高。一些常用的动物性蛋白质饲料的营养成份见表1。

表1 常用动物性蛋白饲料的营养成份

饲料名称	平均成份 (%)					可消化蛋白质含量 (%)
	蛋白质	脂肪	无氮浸出物	磷	钙	
血 粉	82.4	1.9	2.4	0.14	0.21	65.9
鱼 粉	59.4	1.9	0.4	3.2	6.1	53.4
鲜 蚕 蛹	17.1	9.2		灰分	1.2	
干 蚕 蛹	49.0	26.0		灰分	3.6	
田 螺	14.1	0.4		灰分	21.1	12.0
鲜 蚯 蚓	10.0	0.01	0.4			7.3
水 蚯 蚓	8.6	4.4		灰分	1.4	7.3
摇蚊幼虫	8.2	0.1	2.4			5.6
水 蚤	6.0	0.3				4.4

除表列之外，还有新鲜小杂鱼、虾、淡水贝类、肉类加工厂的废弃物，如肉骨粉、废弃内脏、羽粉、蛆蛹等。这类饲料的来源少，资源也不丰富，还不能满足养鱼饲料的需要。我国鱼粉年产量仅3万~4万吨，每年要进口上万吨，总之，目前我国动物性蛋白质饲料尚属短缺。

2. 饼粕类蛋白质饲料：目前，饼粕类饲料，是我国最主要的饲料蛋白源，但利用很不合理。据了解：我国有上万吨豆饼用于出口；菜籽饼、棉籽饼等作为油脂工业的副产品，大量返回农村作肥料使用，造成了很大浪费。

饼粕类的植物性蛋白质含量丰富，用作养鱼，营养价值高，投喂方便，有的粉碎后，直接投喂；有的与其它饲料混合投喂；有的不经粉碎，大块放入水中，浸泡后散落一些，鱼就取食一些，一般投喂方法，饲料系数较高。饼粕类的营养成分见表2。

表2 饼粕类蛋白饲料的营养成份 (%)

饼类 名称	蛋白质	脂肪	粗纤维	无氮 浸出物	灰分	钙	磷	饲料 系数
豆 饼	40.9	7.1	4.9	3.59	5.5	1.52	1.32	3
菜籽饼	39.5	6.7	11.0	41.6	15.34	0.5	0.84	5
花生饼	38.2	8.2	5.8	29.5	6.9	0.32	0.59	3
棉籽饼	36.58	6.0	13.4	30.3	7.3	0.8	1.16	6

3. 谷实类饲料：我国用谷实类作饲料的数量很少，在粮食产量没有达到人平400公斤以前，用作养鱼饲料的更少，过去只在政策性规定的商品饲料中，供应部分原粮作养鱼饲料，主要是用于培育亲鱼，在繁殖前饲喂，以促进生殖腺的成熟，有的浸泡煮胀后投喂，有的发芽后投喂（如谷芽、麦芽），在养鱼上均有明显效果。现在我国粮食产量提高后，政府提倡将多余粮食转化为蛋白质食品，以提高人民食物的营养价值。因此，饲料潜力很大，发挥谷实类饲料的作用，以开辟饲料来源，是发展养鱼饲料工业的重要途径。几种主要谷实类饲料的营养成份（表3）

表 3 主要谷物豆类饲料营养成份 (%)

名 称	粗蛋 白 质	粗脂肪	粗纤维	无 氮 浸出物	灰 分	钙	磷
大 米	7.6	1.4	0.2	79.3	1.7		
小 麦	11.7	2.7	6.0	67.5	3.7		
玉 米	8.8	4.5	2.1	69.6	1.5		
高 粱	7.4	4.2	5.0	70.3	1.8		
小 米	9.8	2.7	6.7	65.6	4.6		
大 豆	36.0	17.2	3.8	30.49	4.6	0.2	0.5
蚕 豆	13.8	2.0	6.6	63.0	3.2		
豌 豆	21.3	1.7	5.5	53.7	2.6	0.07	0.38
马料豆	38.0	16.8	6.0	24.2	5.4	0.38	0.07
红小豆	13.0			60.7	3.6	0.11	0.42

4. 糠麸糟渣饲料：这类饲料，又称农副产品加工饲料，是我国养鱼业使用最广泛，数量也较多的饲料。这些饲料，有的单一投喂，或直接撒入池中，浪费较大。有的几种混合在一起，加水浸软，堆集在饲料台上喂鱼，效果较好，有一定营养价值，糠麸糟渣是我国养鱼饲料供应的主要部分。它有投喂方便，使用简单，来源广泛等特点。几种主要糠麸糟渣的营养成份见表4。

表 4 糠麸糟渣的营养成份 (%)

名 称	粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无 氮 浸出物	粗灰分
米 糠	17.5	17.8	9.5	37.7	8.4
麦 麸	17.7	5.3	9.6	47.9	6.0
玉 米 糠	8.9	4.2	1.7	72.6	1.9
高 粱 糠	10.2	13.4	5.2	50.0	7.7
小 米 糠	7.2	2.8	23.7	40.5	12.3
豆 腐 渣	25.6	13.7	19.3	32.0	3.9
稻壳酒糟	9.6	4.6	27.7	27.6	12.6
高粱酒糟	9.3	4.2	3.4	17.6	3.2
小米糠酒糟	10.2	2.7	27.1	31.2	7.8
啤 酒 糟	6.9	1.6	3.8	9.5	1.2

除表1~4所列之外，还有麦脚糠（灰）、稻壳糠、下脚面等。

5. 秸秆（粗）饲料：秸秆饲料又叫粗饲料，这些饲料的纤维含量较多，蛋白质含量较少，鱼类摄食后消化利用较差。

但这些饲料来源广，数量多，价格低廉。将这些饲料经过调制后，再与其他精饲料混合喂鱼，或将调制后的粗饲料直接喂鱼，都可提高这部分饲料的综合利用价值。粗饲料的调制方法有以下几种：

(1) 粉碎：用粉碎机或锤片式粉碎机，将秸秆等粗饲料

粉碎，筛孔直径为0.2~0.5毫米较好，干粉粉碎得越细，消化利用率也越高。

(2) 碱化处理：各种植物秸秆的外层细胞中，有部分硅酸和木质素，经碱化后即可除掉，并使纤维软化，提高其消化率。如稻草经石灰碱化后，可提高消化率25%，还可提高其含钙量。麦秸经碱化处理，有机质的消化率可提高20.4%，粗纤维的消化率可提高22.8%。碱化的方法有以下三种：

①用苛性钠或苏打水处理：麦秸100公斤，用2%的苛性钠溶液80~100公斤拌匀，经8~10小时，麦秸经苛性钠作用，使麦秸中的糖类形成醋酸，很快与碱中和，就可取用喂鱼。

麦秸100公斤，用2%的苏打溶液80~100公斤，喷洒在麦秸上，喷一层压一层，最上层用麦秸覆盖，经4~7天，麦秸发热至40~50℃时苏打水转化成苛性钠，使麦秸碱化，即可喂鱼。

②氨水处理：粉碎后的麦秸粉，放入窖中压紧，每100公斤麦秸粉用20%的氨水120公斤，用喷管喷灌：在喷管上安装铁喷嘴，喷灌时将喷嘴插入麦秸粉中30厘米处，分几个点灌入，灌完后密封窖口，封严，以免氨水逸出，经5~7天，寒冷天气须10~15天出窖，出窖后须松散通风7~10小时，逸出氨味后，即可喂鱼。

③石灰处理：以生石灰3公斤，加水300公斤，溶成石灰水，将50公斤粗饲料放入搅拌均匀浸泡，在2~4天内随时翻动，再浸泡30天后，取出滤去石灰水，再用清水洗净石灰碱性，即可与其他饲料混合投喂，也可将石灰处理后的饲料，再经糖化后喂鱼。