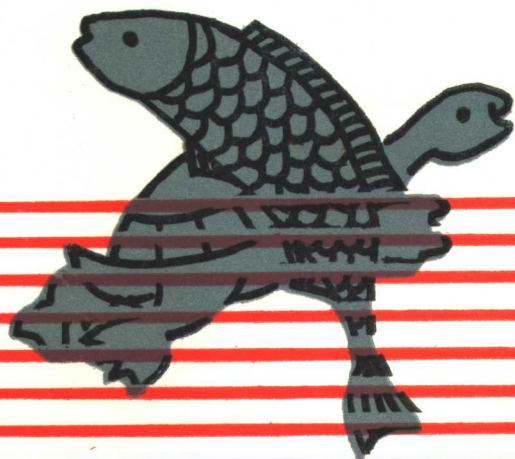


名特优水产畜禽养殖技术丛书

虹 鳟 养 殖

刘 涛 张喜之 编著



科学技术文献出版社

S.122

8

名特优水产畜禽养殖技术丛书

虹 鳟 养 殖

刘 涛 张善之 编著

科学技术文献出版社

(京)新登字130号

内 容 简 介

本书系统地介绍了近年来推广养殖的名贵淡水鱼种虹鳟的生物学特性、养殖技术、采捕及运输、全雌性虹鳟培育、天然饵料的采捕及养殖等,尤其是对虹鳟鱼种的培育和成鱼饲养作了详细阐述。本书重点突出,技术措施具体,具有较大的实用价值。

可供广大农民、水产工作者、养鱼爱好者及农业院校师生阅读参考,也可作为军地两用人才及农业中学培训用教材。

图书在版编目(CIP)数据

虹鳟养殖/刘涛,张善之编著.-北京:科学技术文献出版社,1994.12

(名特优水产畜禽养殖技术丛书)

ISBN 7-5023-2213-2

I.虹… II.①刘… ②张… III.①淡水鱼类-虹科-鱼类养殖②虹科-淡水鱼类-鱼类养殖③鱼类养殖-淡水鱼类-虹科 IV.S965.122

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路15号 邮政编码100038)

北京京南印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1994年10月第1版 1994年10月第1次印刷

787×1092毫米 32开本 3.125印张 66千字

科技新书目:321—090 印数:1—3000册

定价:3.00元

出版者的话

名特优水产、畜禽产品不仅美味可口，而且大都是强身健体的营养滋补佳品，有的还是重要的药用原辅料、轻工业原辅料，其价值日益为人们所重视。随着我国经济改革的深入，农村已由单一经营向充分利用水、陆、空各种自然资源的多种经营和综合经营方向发展。特别是近年来，人们生活水平的提高和我国对外贸易的发展，名特优水产、畜禽产品的开发利用已引起社会的广泛重视，需求量也日益增大。为了适应这种形势的发展，我社组织从事这方面研究的专业技术人员编写了这套《名特优水产畜禽养殖技术丛书》。本丛书在写作上简明扼要，通俗易懂，技术方法具体，使读者一看即能参照本丛书所介绍的方法进行实际操作。由于组织这套丛书的时间仓促，所介绍的品种只能逐步增加，所以我们竭诚欢迎从事这些方面研究的广大技术人员向我社投稿，以便普及这些“短、平、快”的名特优水产、畜禽养殖技术，为社会的发展尽一份力量。同时希望广大读者热情支持我们的工作，指出不足，以便进一步完善本丛书的组织管理工作。

目 录

一、概述	(1)
二、虹鳟的生物学特性	(3)
(一) 形态特征	(3)
(二) 生活史	(4)
(三) 生长发育习性	(5)
(四) 营养需求	(8)
三、虹鳟养殖技术	(15)
(一) 场地准备	(15)
(二) 繁殖技术	(21)
(三) 成鱼饲养技术	(31)
四、疾病防治	(57)
(一) 疾病预防	(57)
(二) 疾病防治	(59)
(三) 鱼药使用常识	(72)
五、虹鳟天然饵料的采捕及养殖	(77)
(一) 轮虫	(77)
(二) 水蚤	(80)
(三) 蚯蚓	(80)
(四) 丝蚯蚓	(84)
六、虹鳟采捕和运输	(87)
(一) 采捕	(87)

(二) 运输.....	(88)
七、全雌性虹鳟的培育.....	(90)
(一) 全雌性虹鳟培育途径.....	(90)
(二) 方法.....	(91)

一、概 述

虹鳟属鲑形目鲑科，起源于美国西海岸加利福尼亚州的夏斯塔山麓溪流中，是一种适应性很广的冷水性食肉鱼。被世界上许多国家引进饲养。现已遍布世界30多个国家。

虹鳟肉质细嫩、味道鲜美、刺少肉多、营养丰富，深受消费者欢迎，是一种高档名贵的鱼类，久享盛誉。更由于它适合高密度养殖、技术不复杂、饲料来源丰富、单位水面积产量高等特点而深受广大水产养殖者喜爱。

目前世界上的一些渔业发达国家，虹鳟在淡水养殖中占有不可替代的优势地位。如日本从1877年引进虹鳟后，其发展速度很快。到1951年战后的日本已开始向美国出口商品虹鳟，近年的产量一直稳定在17000~18000吨左右，其中有3000吨左右出口，共计可换取外汇1500~1800万美元。

虹鳟养殖技术发展也很迅速，世界上许多水生动物研究机构都把虹鳟养殖生产中碰到的问题作为研究课题，如虹鳟精液的冷冻保存、虹鳟营养和饲料配合、全雌性虹鳟培育等方面取得了重大发展。日本已培育出在二年内能长成1~2公斤的大型商品性全雌虹鳟，原民主德国采用循环封闭式养殖方式一年即可养成300~500克重的商品鱼等。正因为有上述各项技术的进步和这些技术在生产上的应用，使得单位水面积的产量成倍增加，如日本和美国一般每亩水面积单产2~3

万公斤，法国可达6.4万公斤。

我国1959年首次从朝鲜民主主义人民共和国引进虹鳟，在短时间内已发展到北京、黑龙江、辽宁、山东、山西、四川、浙江等省市，目前在全国已有70多个虹鳟养殖场所，并根据自己的实际情况，采用池养，网箱养殖和稻田养殖等多种方式，与之配套的各项技术措施也得到了相应的发展。在我国一般流水式池养虹鳟每亩水面积产量可达3~3.5万公斤，亩水面盈纯利约4万元。

随着水产养殖技术的发展，虹鳟这一鱼类资源瑰宝将为人类作出更大的贡献。

二、虹鳟的生物学特性

虹鳟属硬骨鱼纲 (*Osteichthyes*)，鲑形目 (*Salmoniformes*)，鲑科 (*Salmonidae*)，是一种适应性很广的冷水性鱼类。

(一) 形态特征

虹鳟 (图2-1) 鱼体侧扁而延长。背部和头顶蓝青色或棕色。体侧银灰色或淡黄绿色，成鱼沿侧线有一条宽的桃红色或玫瑰色的虹彩条带，在繁殖期该条带尤为美丽，故有虹鳟之称。腹部黄白色或白色。头部、体侧和鳍上分布着不规则的细小黑色斑点。虹鳟口较大，吻圆钝，上“唇”长有细齿，下颌向上弯曲。背部有背鳍和一个小脂鳍，背鳍基底短，臀鳍基底也短，胸鳍中等，末端稍尖，腹鳍宽而不长。鳞圆而小。虹鳟雌雄两性在形态上稍有差异。雄鱼比雌鱼体色深，口稍大，下颌随着年龄的增长而增大，且向上弯曲，逐渐盖住上颌，体较高，下腹不膨大，尾叉较浅，吻较尖，牙齿更加尖锐，体形更扁，腹部不如雌鱼柔软。还有一个区别为：雄鱼的生殖孔不突出，而雌鱼的生殖孔突出且明显发红。

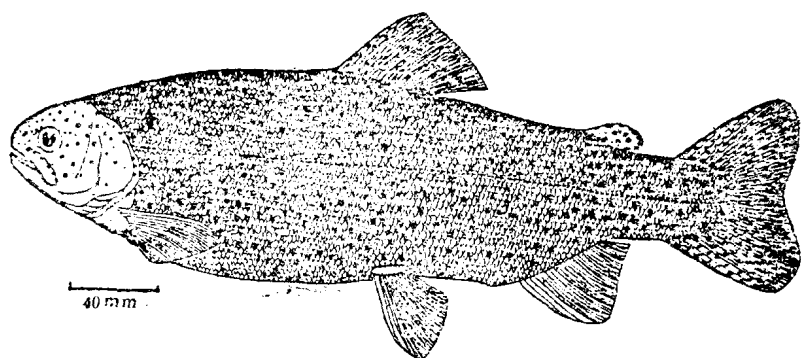


图2-1 虹鳟 *Salmo gairdneri* Richardson

(二) 生活史

虹鳟的生活史，如图2-2所示，包括卵、胚胎、仔鱼、幼鱼和成鱼五个阶段。

虹鳟卵呈圆形，沉性，直径4~6毫米，橙色至黄色。卵产出后在水温适宜（7~13°C）的条件下，经过胚胎发育，一般在30天左右可孵化成仔鱼。仔鱼是指孵化后50天以内的鱼苗，又分二种：一种是前期仔鱼，另一种是后期仔鱼。前期仔鱼是指孵化后20~30天的鱼苗，全长不超过15毫米，具有卵黄囊，不进食，靠吸收卵黄维持生长、发育的能量和物质需要。后期仔鱼为孵化后20~50天的鱼苗，此时卵黄已吸收完毕，开始进食，体长可达30毫米。在生物学上幼鱼是指孵化后50天以上至性成熟前的鱼，但在生产上通常将孵化后50~130天、体长3~6厘米的小鱼称为幼鱼，而将孵化后130天以上至性成熟的鱼称为鱼种，鱼种的消化和进食特点与成鱼相似。成鱼是指性成熟了的鱼。

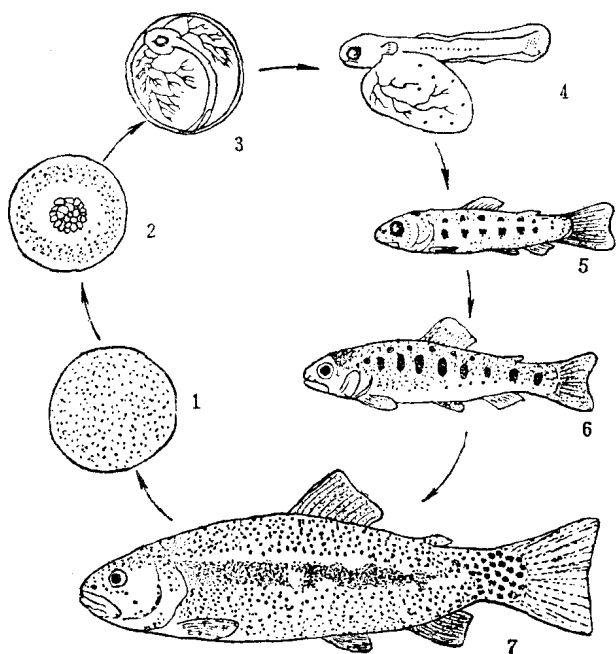


图2-2 虹鳟的生活史

- 1.卵 2.胚胎 (32细胞期) 3.胚胎 (发眼期)
4.前期仔鱼 5.后期仔鱼 6.幼鱼 7.成鱼

(三) 生长发育习性

虹鳟为冷水性鱼类，成鱼生存水温为 $0\sim 27^{\circ}\text{C}$ ，最适水温为 $13\sim 18^{\circ}\text{C}$ ，在适宜水温范围内，其摄食能力强，饵料系数较低，生长快，在低于 8°C 或高于 20°C 时，生长严重受阻，在水温 $24\sim 27^{\circ}\text{C}$ 时，会缓慢死亡，在水温高于 27°C 时会很快死亡。

虹鳟为肉食性鱼类，在自然条件下以各种昆虫、甲壳类、

蛙类、贝类和小鱼为食。其食物结构随着年龄的增长而稍有变化。1龄以前的幼鱼以浮游动物、底栖动物为主食，也摄食少量的蛙类和小鱼。2龄以上的鱼，则以食鱼为主，兼食底栖动物、小虾、水生昆虫。在人工饲养条件下，经驯化改变了其固有的食性，已成为杂食性鱼类，能很好地适应和取食人工投喂的配合饲料。虹鳟的摄食量不仅受到体重的影响，而且受到水温和水体溶氧量的影响。一般情况下，在最适水温范围内摄食旺盛，进食量大，在水中溶氧量达到10毫克以上时，进食旺盛。一天内，摄食最多的时候为早晨和傍晚。虹鳟鱼的取食量只要水温适宜无明显的季节差异，即使在产卵期也照样取食，仅稍减少进食量。

虹鳟对水域的适应性较广，既能在淡水中养殖，也能在海水中生活和生长，其适宜的水体pH值为7~8。在一般情况下，虹鳟要求水质澄清干净，对混浊的水忍耐力较低，要求水质混浊度小于10ppm，因为水中的泥沙或其他悬浮物附在鳃上，会引起呼吸困难而死亡。除此之外，虹鳟对水体的溶氧量要求较高，且水温越高，则要求水中溶氧量也较高。正常生长的最低溶氧量为5毫克/升，旺盛生长的最低溶氧量为10毫克/升。当水中的溶氧量在3~5毫克/升时，其呼吸频率加快，有明显的不适感；当水中的溶氧量低于3毫克/升时，虹鳟鱼的鳃盖外张，出现“浮头”现象，同时因为溶氧量不足窒息死亡。另外，虹鳟要求水质清洁无污染，它对农药、重金属盐，如甲胺磷、敌敌畏、1605、2,4-D、汞、镉等敏感，轻者引起畸形或鱼肉质量变差，重者死亡。

虹鳟鱼的寿命一般为8~10年，属生长较快的鱼类，10龄的虹鳟体重可达10公斤以上。其生长状况取决于栖息地的环

境条件及饵料的质量和数量。一般说来,前期增长速率较快,中期次之,后期基本停止。但按体重增加的绝对数量来计,则以4~5年的虹鳟增重较快。但在商品鱼的养殖中,考虑到单位水面积的产量和饲料利用效率,适宜以2~3龄的虹鳟上市。图2-3是以体长为纵坐标,以年龄为横坐标绘制的虹鳟生长曲线图。从图中可以看出1龄鱼体长可达18厘米,体重约为100~200克;2龄鱼体长可达30厘米,体重约400~1000克;3龄鱼体长可达40厘米,体重可达1000~2000克。

虹鳟雌鱼一般在2~3龄性成熟,6~7龄性腺开始退化。

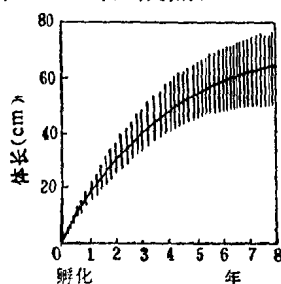


图2-3 虹鳟的生长曲线

一般雄鱼性成熟时间比雌鱼早一年,性成熟的早晚与水温密切相关,在适宜其生长的水温范围内,温度越高,则性成熟的时间越早;反之,则越晚。

虹鳟的产卵期各地有所不同,其决定因素也是水温,一般而言,水温较高的地区,于11~12月产卵;而水温相对较低的地区,于每年的2~3月产卵。

虹鳟每年有一次产卵期。繁殖期来到时,雌鱼选择在砂砾底、水质澄清、水流较缓的河床,挖产卵坑,每个坑中有1尾或2尾雄鱼向雌鱼求偶。产卵时,雌鱼和雄鱼并排在坑底,

张口，把身体扭成弓形，颤动，然后产卵、排精。产卵完之后，用细砂将卵覆盖。

在一个产卵期中，雌鱼可以和同一尾或若干尾不同的雄鱼配对、产卵若干次。每次产卵800~1000粒，一个产卵期共计产卵量可达7000~10000粒，具体数值因个体大小和年龄而异。一般情况下，个体越大的雌鱼，其怀卵量就越多；3~5龄的雌鱼怀卵量比个体大小相同的其他年龄的雌鱼怀卵量更大。

鱼卵孵化要求的环境条件与虹鳟生长所要求的环境条件稍有差异。孵化的适量水温为7~13°C，当温度为10°C时，孵化日数为25~33天，在7~13°C的范围内，温度越高，则孵化日数越少。当环境温度低于7°C时，不但会延迟孵化，而且会增加畸形率，当环境温度高于13°C时，胚胎不能正常发育。孵化用水的pH值要求在6.5~7.4之间。当pH为6.1~6.4或7.5~8.0时，畸形胚胎数量增加；当pH值低于6.1或高于8.0时，引起胚胎死亡。另外，为了保证胚胎正常发育，水中的溶氧量必须保证在8毫克/升以上，否则会引起畸形或胚胎死亡。

除上面所述的生长发育习性之外，虹鳟还有一个明显特性，那就是群集性，这正是高密度养殖虹鳟的生物学基础。

（四）营养需求

鱼类食物营养的目的，一是供给鱼体进行生理活动时所需的能源消耗；二是获得鱼体生长和修补组织的必须物质；三是提供具有调节组织机能的物质。因此，在鱼用人工饵料

中，理想的组成是具备蛋白质、脂肪、糖类、维生素和无机盐等五种基本营养素。

蛋白质、脂肪和糖类被称为基本能源物质，在代谢过程中提供能量和修建组织。维生素和无机盐除主要起着调节组织机能的作用外，无机盐还参与组织的修建，人们通常称这两类物质为微量元素。饵料中如果缺少微量元素，将会使能量的转化和生长受到限制。

1. 蛋白质和氨基酸

氨基酸是构成蛋白质的基本单位，蛋白质的营养价值的高低取决于蛋白质中氨基酸的组成比例和含量的不同。

虹鳟对大部分的氨基酸是能够通过自身的代谢进行合成的，但还有一部分则需要通过对外界食物或饵料的摄食进行补充，这类氨基酸称为必需氨基酸。包括组氨酸、精氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、赖氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、缬氨酸、色氨酸等十种。

虹鳟对饵料中蛋白质的要求较高，在配合饵料中，蛋白质通常占饵料成分的40~60%，且幼鱼比成鱼对蛋白质的要求为高。但饵料中蛋白质含量如过多，这不仅造成浪费，甚至还会引起鱼体中毒。因此，在人工配合饵料中，要掌握蛋白质的适当用量和氨基酸平衡。虹鳟对各种必需氨基酸的要求量及其相互比值如表2-1所示：

2. 脂肪和必需脂肪酸

脂肪是鱼类主要的贮存能源，它比同量碳水化合物所产生的热能通常要高2.25倍。

表2-1 虹鱒必需氨基酸的要求量(毫克/公斤体重)及其相互比值

必需氨基酸	要求量	相比间的比值
精氨酸	2.50	11.9
组氨酸	0.74	3.5
异亮氨酸	1.05	5.0
亮氨酸	0.58	7.5
赖氨酸	2.10	10.0
蛋氨酸	0.52	2.5
苯丙氨酸	2.00	10.0
苏氨酸	0.84	4.0
色氨酸	0.21	1.0
缬氨酸	1.58	7.5

脂肪是组织细胞的成分之一，具有保护内脏、防止体温失散等作用。在脂肪中还含有必需脂肪酸（如亚油酸、亚麻酸及花生四烯）和磷脂类（如磷脂、固醇），是脑和神经组织的重要成分，有调节代谢的作用。脂肪又是脂溶性维生素的溶剂，鱼类在进食了含脂饵料的同时也就摄取了该类维生素。

在虹鱒饵料中，脂肪的含量一般控制在6~15%，并应尽量采用不饱和脂肪酸含量高的植物性脂肪。脂肪含量太少，鱼体消化吸收的能量不足，消化率低，或为补充不足的能量而分解部分蛋白质。脂肪太多，易引起脂肪性肝病。

3. 碳水化合物

碳水化合物又称糖，包括单糖、双糖与多糖类。在虹鱒鱼

饲料中多糖类淀粉、纤维素等不宜过多，虹鳟鱼的消化率随饲料中淀粉等含量的增加而逐渐降低，但煮熟的淀粉易于消化。一般碳水化合物在饲料中主要起着能源和粘合剂的作用，若长期投喂给虹鳟鱼大量碳水化合物，能阻止鱼体对蛋白质的吸收，也能造成高肝糖症，特别是饲料中维生素不足时，其危害性更甚。美国养鳟饲料中可消化碳水化合物含量为9~12%，日本碳水化合物含量为20~30%。

4. 维生素

维生素是维持鱼类生长发育、保证体内正常生理活动所必需的一类小分子有机物质。现已认识，绝大多数维生素是辅酶和辅基的基本组成部分，参与鱼体内的各种生化反应。鱼类若是缺少了它，就会出现鱼体内某些酶活性失调，致使代谢紊乱，影响一些器官的正常机能和鱼体的生长发育，导致各种维生素缺乏症的发生。

维生素种类有几十种，按其溶解性可分为脂溶性（A、D、E、K）和水溶性（主要有B族、H和C）两大类。虹鳟几种主要维生素的来源、功用、日需求量及其缺乏时表现的症状如表2-2所示。

在配制虹鳟饲料时，可将10%左右的蔬菜添加其中，也可直接加入复合维生素，也可按饲料的1~1.5%加用维生素补添加剂（其配方见表2-3）。

5. 无机盐

在鱼体各组分中尽管无机盐所占的比例小，但它却是维持生命所必需的物质。它不仅与渗透压和pH的调节有关，与