

甘肃农村小康建设丛书

Gansu Nongcun Xiaokang Jianshe Congshu

冷水性鱼类养殖实用技术



李勤慎 陈 静 编

LENGSHUIXING YULEI

YANGZHI SHIYONG JISHU



甘肃科学技术出版社

甘肃农村小康建设丛书·农业技术系列

冷水性鱼类养殖实用技术

李勤慎 陈 静 编

甘肃科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

冷水性鱼类养殖实用技术/李勤慎, 陈静编.
兰州: 甘肃科学技术出版社, 2005
(甘肃农村小康建设丛书)
ISBN 7-5424-1012-1

I. ①冷... II. ①李... ②陈... III. ①冷水性鱼类—鱼
类养殖—甘肃省 IV. S965.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 107777 号

甘肃农村小康建设丛书·农业技术系列

主 编 黄培武

副主编 黄高宝 陈士辉 杨安民

出版 甘肃科学技术出版社 (兰州市南滨河东路 520 号)
发行 甘肃省新华书店 (兰州市庆阳路 230 号)
印刷 兰州新华印刷厂 (兰州市七里河硷沟沿 115 号)
开本 850mm×1168mm 1/32
印张 2.125
字数 50 千
版次 2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷
印数 1—1,000
书号 ISBN 7-5424-1012-1
定价 3.20 元

《甘肃农村小康建设丛书》编委会组成人员

总 策 划	马西林			
策 划	陈宝生	杜 颖	李 膺	周宜兴
编 委 会 主 任	马西林			
编委会副主任	周德祥 (常务)	孟 臻		
农业科技系列	(以姓氏笔画排列)			
编 委 名 单	王郁明	王家勋	王耀东	牛养谦
	石星光	朱文兴	孙吉康	李玉政
	李学舜	汪晓军	苏志希	张兰生
	张宝军	张性忠	张家昌	邵克文
	罗和平	罗笑云	陈士辉	阎正芳
	袁爱华	黄高宝	黄培武	黄续祖
	屠锦敏	曹藏虎	梁仲科	景 江
	蒋文兰	傅宝珠	强宏斌	谢国西

《甘肃农村小康建设丛书》出版协作单位

甘肃省纪律检查委员会

甘肃省委组织部

甘肃省委宣传部

甘肃省发展计划委员会

甘肃省科学技术厅

甘肃省财政厅

甘肃省农牧厅

甘肃省林业厅

甘肃省卫生厅

甘肃省建设厅

甘肃省民政厅

甘肃省司法厅

甘肃省精神文明建设办公室

甘肃省计划生育委员会

甘肃省扶贫办公室

甘肃省统计局

甘肃省乡镇企业管理局

甘肃省广播电影电视局

甘肃省地方税务局

甘肃日报

甘肃省科学技术协会

甘肃省农科院

甘肃农业大学

甘肃农民报

甘肃省社会科学院

(排名不分先后)

前 言

《甘肃农村小康建设丛书》是为农村干部群众编写的一套实用书籍。我们想通过这套通俗易懂的小册子，贴近农村实际、贴近农民生活、贴近农业需要，把党的十六大制定的未来 20 年全面建设小康社会的宏伟蓝图及《甘肃省全面建设小康社会规划纲要》的目标同甘肃省农村全面奔小康的实践结合起来，重视总结农村实际生活和生产创造中的经验，重视农村各项事业发展及产业化、工业化、城镇化、信息化对新思想、新观念、新知识、新生活方式和加入世界贸易组织后的理念、政策、信息需求，重视每册图书的科学性、通俗性、实用性和低价位，尽力满足农民致富的知识要求和素质要求，充分体现出版工作为农业发展、农村致富、农民过上小康生活服务的宗旨。

《甘肃农村小康建设丛书》包括四个系列。“农业科技系列”以农业科技新成果转化为基础，着力推动高科技农业、无公害农业、绿色农业、有机农业发展；“农村医疗卫生保健计划生育系列”以农村常见病、多发病防治基本知识和计划生育常识为主要内容，着力提高农民健康保健意识，培养良好卫生习惯和新生活方式；“农村普法系列”以国家法律、法规、政策为基础，着力提高新时代农民的法律知识水平和法律意识、维权意识和公民意识；“农村精神文明、文化、教育系列”以整体提高农民素质为出发点，注重村镇精神文明建设、文化建设，农户、村民道德规

范建设，注重传播农村城镇建设中的新思想、新理念、新信息等。

《甘肃农村小康建设丛书》邀请甘肃省有丰富经验、熟悉农村实际的专家、学者倾心执笔撰稿。《冷水性鱼类养殖实用技术》是“农业技术系列”中的一册。本册由李勤慎、陈静同志参与编写。

甘肃省新闻出版局、甘肃人民出版社全力抓了《甘肃农村小康建设丛书》出版规划的落实。丛书出版工作得到甘肃省委、省人大、省政府、省政协领导的极大关心，得到省委、省政府有关部门和科研院所、事业单位的大力支持。

为不断提高《甘肃农村小康建设丛书》的编写出版水平，恳切希望听到农村读者的批评意见和建议。

《甘肃农村小康建设丛书》编委会

2003年8月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 冷水性鱼类名称的由来及主要养殖种类	(1)
第二节 国内外冷水性鱼类养殖概况	(7)
第三节 冷水性鱼类养殖的特点及其效益	(8)
第二章 冷水性鱼类的养殖类型和设施	(10)
第一节 养殖类型	(10)
第二节 建场条件	(11)
第三节 养鱼池	(13)
第四节 采卵和孵化设施	(15)
第五节 饲养机械设备	(18)
第三章 冷水性鱼类的人工繁殖	(19)
第一节 亲鱼培育	(19)
第二节 采卵和人工受精	(21)
第三节 孵化	(24)
第四章 冷水性鱼类苗种的培育	(27)
第一节 上浮稚鱼的饲养管理	(27)
第二节 当年鱼的饲养管理	(28)
第五章 食用鱼饲养	(31)
第一节 饲养环境和条件	(31)
第二节 饲养技术与管理	(33)
第六章 冷水性鱼类常见疾病防治	(35)
第一节 中国冷水性鱼类的常见疾病	(35)

第二节	发病原因及病鱼征兆	(35)
第三节	常见疾病的防治方法	(36)
第四节	疾病防治中的注意事项	(42)
第七章	鱼卵和活鱼运输	(44)
第一节	鱼卵的运输	(44)
第二节	活鱼运输	(45)
第八章	冷水性鱼类养殖饲料	(49)
第一节	冷水鱼饲料的现状、组成及营养	(49)
第二节	冷水鱼人工配合饲料	(50)

第一章 概 论

第一节 冷水性鱼类名称的由来 及主要养殖种类

从养殖的角度，冷水性鱼类主要包括鲑科鱼类和其他一些喜冷鱼类，这些鱼类因具有喜栖冷水、低温成熟、低温繁育、低温生长等生物学特征而被统称为冷水性鱼类。

中国冷水性鱼类及其组成：

(1) 中国内陆水域的土著冷水性鱼类约 53 种（包括亚种），隶属 11 科 30 属。种类组成有鲤科 16 种、鲑科 15 种、鲟科 5 种、鳅科和杜父鱼科各 4 种、七鳃鳗科和茴鱼科各 3 种、胡瓜鱼科和狗鱼科各 2 种、鳕科和鲈科各 1 种。

(2) 中国引进的冷水性鱼类主要集中在鲑科鱼类，即红点鲑属的北极红点鲑、日本红点鲑，鲑属的大西洋鲑，大马哈鱼属的马苏大马哈、大鳞大马哈、大马哈鱼、虹鳟、银大马哈鱼，白鲑属的高白鲑、楚德白鲑、凹目白鲑等及鲈科的大眼狮鲈。

中国冷水性鱼类主要养殖种类介绍：

(一) 虹鳟

国外引进种，因体侧有一条紫红色纵带而被称为虹鳟，体长可达 80~100 厘米，终身可多次产卵繁殖。原产于北美洲太平洋西岸。有淡水型和降海型，2 年成熟产卵，怀卵量一般为体重的 15%~20%，怀卵数为 2500~6000 粒，卵径为 4~6.5 毫米，黄色或橙红色，是高档食用鱼籽。1872 年美国的生物学家将其开

发为养殖品种，如今已成为遍布 120 多个国家和地区的养殖鱼类。耐病力较强，但易患传染性造血器官坏死症（IHN）、传染性胰脏坏死症（IPN），可引发稚鱼批量死亡。虹鳟鱼的家化养殖为人类创造出利用冷水鱼类和资源生产高档鱼蛋白的产业技术，并以此推动了海、淡水集约化养殖业的迅猛发展。

美国华盛顿大学道纳尔逊博士，历时 30 年，从降海型虹鳟选育出生长快、怀卵量多、肉质鲜美的速生品系，并很快传遍全世界。中国于 1987 年引进道氏虹鳟发眼卵，现在国内养殖的虹鳟鱼基本都是该速生品系。

（二）金鳟

金鳟是日本从虹鳟鱼突变种中选育出的体色呈金黄色的虹鳟新品系，因日本人有拒食有色淡水鱼的习惯，从未进行产业开发，只作为育种种质资源或观赏鱼保留在少数科研单位或旅游观光区。

1996 年中国从日本引进纯系发眼卵 10 000 粒，1998 年育成繁殖群体，纯系日本金鳟生活力较弱，眼睛为黑色，育成率低于虹鳟，金黄体色是显性遗传性状，纯系金鳟与虹鳟杂交的后代全部是金鳟，杂交金鳟与杂交金鳟的后代金鳟占 90% 以上，杂交金鳟与虹鳟的后代金鳟占 80% 以上，金黄体色作为一种明显的标志性状对遗传育种具有重要科学价值。

1995 年甘肃水产专家开始从虹鳟孵化中选育金鳟，经过几年选育繁殖，育成的金鳟与引进的日本金鳟相比，优点如表 1-1。

金鳟 2 龄性成熟，一生可多次繁殖，年均 12℃ 水温，24 月龄鱼可达 2~3 千克，36 月龄可达 4~5 千克。金黄体色，体侧贯有鲜红色纵带，姿态富丽堂皇，具有很高的观赏和垂钓价值。如果饲料中稍加虾青素，金黄色和鲜红色彩带会更加浓艳，游姿更加雍容华贵。

表 1-1 甘肃与日本金鳟优点比较

甘肃金鳟	日本金鳟
体色金黄到红色，少数白里透红	体色为姜黄色
眼睛红色，阳光照射时发出金光	眼睛为黑色
生长速度快，为虹鳟鱼的 1.5 倍	生长速度慢于甘肃金鳟
金黄体色是隐性遗传性状，纯系金鳟与虹鳟的后代为金点鳟（虹鳟鱼体表有黄金斑点）。	金黄体色是显性遗传性状，纯系金鳟与虹鳟的后代全部为金鳟。

（三）山女鳟

山女鳟在日本被驯养成家养品种，50 多年来一直是鱼品市场和垂钓市场最受欢迎的鱼类。山女鳟肉味、口感均优于其他鱼类，被日本人称作是冷水鱼中最好吃的鱼之一。与其他冷水鱼不同，其椭圆形墨绿色的幼鲑斑，终生存留于身体两侧，体侧中央泛有隐约可见的红晕，姿态华美，自古就称为山女鳟或山溪女玉。垂钓者钓到虹鳟等鱼类时，出于保护生物多样性的理念，一般都将钓到的鱼放归自然，而钓到山女鳟时，则毫无例外地就地烧烤或作为珍品馈赠亲朋好友，因此当地渔业组织每年要向河川放流山女鳟。

年均水温 12℃ 池养条件下，山女鳟 2 年性成熟，体重 400~900 克，以 500 克左右的居多，怀卵量为体重的 18%~25%，是大马哈鱼属中怀卵量较多的鱼种，怀卵数 400~900 粒。卵粒径 4~6 毫米，淡黄色，是高档营养食品。繁殖后约 70% 的个体死亡，30% 的个体在年均水温 8℃ 的环境下可生活至第三年，个别的可生活至第四年，在年均水温 12℃ 的环境下可生活至 30 月龄。对 IHN、IPN 病毒性疾病基本不感染，主要疾病是进入性

成熟后的疥疮病。山女鳟售价一般为虹鳟的3倍以上，每千克约1800日元，折合人民币120元。是日本市场价格最高的鲑科鱼。养殖成本每千克约为14元左右，巨大的差价，预示山女鳟具有进入日本市场的潜力。

（四）银鲑

分布于北太平洋海域，亚洲俄霍次克海和千岛群岛以北资源量较多，分降海型和淡水型。8月下旬至9月溯河，10月以后产卵繁殖。稚鱼在淡水中生活1~2年降海，海洋生活1年，可达2~3龄溯河，体长55~75厘米。

北美及日本海上银鲑养殖业较发达，美国内陆分布着陆封型银鲑。2000年中国引进了陆封型银鲑发眼卵，育成了亲鱼并成功进行了人工繁殖。2克稚鱼育成率50%~60%，5克稚鱼育成率40%~50%，5克至成鱼育成率80%。10克以前的稚鱼摄食力强于虹鳟，10克以后与虹鳟相似。年均水温12℃，24月龄鱼体重多数为800~1400克。23~27月龄发育成熟，产卵繁殖。怀卵数2000粒左右，卵径6~7毫米，繁殖后全部死亡。约10%的个体34~36月龄成熟，第三年的鱼生长速度显著减慢。3龄鱼卵粒比2龄鱼的大，繁殖后全部死亡。每年8月份进入性成熟期后，体色由银白色变为黑灰色。

（五）大西洋鲑

原产地是欧洲、北美，有降海型和淡水型生态类群，20世纪60年代挪威首先在海上进行网箱养殖，此后英国、加拿大以及南美的智利等国家相继开发了海上养殖，如今已成为养殖鲑科鱼类中年产量最高的种类，达110多万吨。1998年以来北京的商家从美国购入淡水型野生大西洋鲑发眼卵，一些厂家进行了试验养殖。稚鱼摄食人工饲料能力低，生长速度明显慢于虹鳟鱼。年均水温14℃~15℃条件下，3~4年性成熟。成熟雄鱼1200~3200克，雌鱼1000~1500克，怀卵数1500~2500粒，产卵繁

殖后雄鱼 90% 死亡, 雌鱼 70% 死亡, 终生只繁殖一次。美国仅在局部地区实施湖泊增殖, 能否成为家养品种还需驯养观察。

(六) 日光白点鲑

原产地是日本本州岛和四国岛的部分地区, 只有淡水型一个生态类群。栖息于山涧溪流的上游, 是日本产淡水鱼中栖息地海拔最高的鱼类。主食是昆虫类、小鱼, 贪食。2~3 年性成熟, 10~11 月产卵, 一生可多次产卵繁殖。20 世纪 50 年代被驯养成家养鱼类, 除食用外也作为垂钓鱼类向河川放流, 是淡水垂钓最受欢迎的鱼类之一。食用品位优于虹鳟, 养殖成本与虹鳟鱼相似, 售价相当于虹鳟的 2 倍~3 倍。抗病力强, 基本不感染病毒性疾病, 稚鱼易患细菌性鳃病。池养条件下喜食沉底的人工饲料。日本将其与虹鳟混养, 在不降低放养总密度的前提下, 降低了虹鳟的密度, 减少了虹鳟疾病的发生, 又增加了沉底饲料的利用率。1996 年从日本引进发眼卵 5000 粒, 1998 年育成繁殖群体 2000 多尾, 并成功地进行了人工繁殖, 已推广至辽宁、北京、广东等省区。现已掌握了全人工养殖技术, 可以大批量制种, 可望成为中国冷水鱼养殖业的重要品种。

日光白点鲑 2 年性成熟, 体重 1~1.5 千克, 怀卵量 2000~3000 粒, 卵径 4.5~6.0 毫米, 淡黄色, 发眼卵略呈乳白色。受精卵至孵化需积温 460~620 度·日, 至开食需积温 860~970 度·日。开食稚鱼不上浮, 不喜食人工饵料。猪、牛肝糜或添加肝糜的人工饵料可以很好地诱导开食。适宜作为池塘、溪流垂钓鱼类。

(七) 细鳞鲑

细鳞鲑仅有一种, 全部是淡水型。在中国主要分布在黑龙江省, 曾经是该省的重要经济鱼类, 近 30 年以来分布范围紧缩, 数量锐减。内蒙北部及吉林、辽宁东部, 河北北部, 陕西渭水流域, 甘肃漳河以及新疆也有少量分布。

身体背侧部呈褐色、腹部灰白色，背、侧部有大型黑色圆斑，眼径明显大于其他鲑科鱼类。繁殖群体年龄3~7龄，体长310~450厘米，怀卵数1600~7000粒，卵径3~4毫米。水温5℃~9℃条件下，受精卵18天发眼，26天孵出稚鱼。

1986年河北大学生物系与该省水产部门进行细鳞鲑家化养殖研究，吉林省水产研究所曾进行了湖泊增殖研究，人工繁殖取得成功，现在河北仍有少数场（户）进行细鳞鲑养殖。此后黑龙江省牡丹江市水产局及黑龙江水产研究所又继续进行了家化养殖试验，但迄今并未推广养殖。稚、幼鱼至成鱼均不喜食人工饲料，稚鱼育成率低等问题是实现家化养殖的主要障碍，解决这些问题尚需驯养研究。

（八）高白鲑

分布于西欧及俄罗斯亚洲区域，是淡水湖栖息鱼类。身体呈灰白色，5年性成熟，体重3~4千克，多数个体全长40~50厘米。主食水生昆虫、小型鱼类、浮游动物。日本曾从捷克引进，流水池塘可育成繁殖群体，主要用于湖泊增殖试验研究。2003年进行了第一次人工繁殖，取得较明显的增殖成果，现已开始推广。

（九）鲟鱼

鲟鱼为北半球产的海栖鱼类，溯江产卵或长期居住在淡水中的非洄游性鱼类。已开展养殖的鲟鱼有俄罗斯鲟、西伯利亚鲟、杂交鲟等，性成熟最小年龄：雌鱼9~10年，体长1.05米，重6千克。雄鱼7~8年，全长1.03米，重4千克。产卵期5~6月份，河流水温17℃~18℃，怀卵量11.4万~129.2万粒，平均38.5万粒，卵具黏着性。卵从受精到孵化，15℃水温6~7天，20℃~25℃3~4天（累积温度90~100度·日）。鲟鱼生活温度1℃~30℃，最适生长温度16℃~24℃。鲟鱼喜在底质沙砾江段索饵，在水体底层游动，为动物食性，稚鱼以浮游生物为

食，幼鱼以底栖水生寡毛类、水生昆虫、小型鱼虾及软体动物为主要食物，成鱼吃底栖动物及动植物渣滓。鲟鱼通常在长方形水泥流水池中进行养殖，摄食沉性饲料。由于鲟鱼口下位，均摄食沉入池底颗粒饲料，故采用网箱养鲟时，网箱底部必须封闭，以防饲料从箱底漏出。

第二节 国内外冷水性鱼类养殖概况

冷水性鱼类养殖主要是以虹鳟、银鲑、大西洋鲑等鲑科鱼类为主的海淡水养殖业。与拥有 2400 多年发展史的传统养殖业相比，冷水性鱼类养殖业仅有 130 年的历史。19 世纪 80 年代，美国生物学家将野生虹鳟鱼发眼卵从太平洋沿岸移往内地进行试验养殖时，发现了虹鳟鱼发眼卵便于干法运输及其稚鱼开口便食人工饲料的宜于家化养殖的优良性状。从此以虹鳟鱼为主的冷水性鱼类的移植和家化养殖很快风行世界。20 世纪 90 年代初期，世界主要养殖国家的鲑鳟鱼养殖产量达 46 万吨。挪威、智利、英国、加拿大、日本，依次被称为鲑鳟鱼养殖大国。

世界鲑鳟鱼养殖业，经 130 年的发展，其养殖规模之大、养殖地域之广、养殖技术的进步及基础研究的深度和广度，早已达到高度发达的水平。世界鲑鳟鱼养殖业的迅速发展，为中国开发鲑鳟鱼养殖提供了良好的发展前景。

中国鲑鳟鱼养殖业仅有 40 年的发展史。1965 年虹鳟鱼养殖开始步入推广阶段以后，养殖业的发展停滞了 20 多年。直到 20 世纪 80 年代中期，特别是 90 年代以后，随着社会生活的发展，人们呼唤好鱼，虹鳟鱼才被列入名特优养殖之列，开始引起社会的瞩目。那时的养殖仅仅是虹鳟鱼单一品种养殖，养殖方式还是家庭作坊式的养殖，饲料生产尚未实现社会化，养殖户自己加工饲料，自产自销，生产效率不高，冷水资源利用率不高，市场营

销机制不健全,远未形成产业化规模。1996年以来,鲢鳙鱼养殖开始由单一品种养殖转向多品种养殖。中国先后从日本引进了金鳙、山女鳙和白点鲢,并取得了包括人工繁殖在内的全人工养殖技术试验的成功。新品种的引进对改变虹鳙单一品种养殖的局面,促进鲢鳙鱼养殖业的发展,起到了积极作用。目前甘肃、山东、北京、辽宁、河北五省的鲢鳙鱼养殖户均达200家以上。在鲢鳙鱼养殖的基础上,开发了鲢鳙鱼垂钓业,垂钓户达400多家。形成了鲢鳙鱼养殖业、垂钓业协调发展,养殖业促进旅游业的良好格局,为农民增加了就业机会,成为农民发家致富的支柱产业。

第三节 冷水性鱼类养殖的特点及其效益

冷水性鱼类养殖是在人工控制条件下进行饲养管理,经过繁殖、孵化、苗种培育、育成商品等阶段,最终获取较高鱼产量的生产方式。冷水性鱼类养殖按养殖水域类型可分为四大类:池塘流水养殖;水库、湖泊增养殖;网箱养殖;围栏及放流。池塘流水养殖、网箱养殖的冷水鱼,其整个生命周期都在人工控制下,鱼只能从人工投喂的饲料中获取营养。水库、湖泊增养殖属于半人工控制的养殖方式,鱼既可从水体中获取营养,也可从人工投喂的饲料中获取营养。

冷水性鱼类主要具有以下特征:

(1) 冷水性鱼类是短日照型鱼类。在自然光照时间逐日变短,水温逐日降低的秋至冬季,性腺发育成熟。制约其性成熟的主要因素是光照时间和强度,其次是温度。

(2) 繁殖季节是10月至翌年的2月,多数种类的繁殖高峰期是12月~1月。冰封期长的地区,有些种类的繁殖推迟到4月——溪流开始解冻,饵料生物开始繁衍的早春。冷水性鱼类在野生环境下繁殖水温多在8℃以下。