

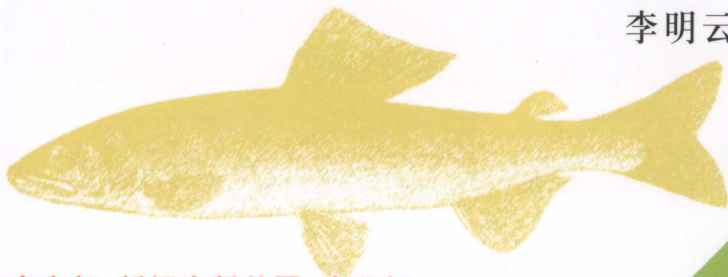
中国水产学会主编
水产健康养殖新技术丛书



香鱼

健康养殖实用新技术

李明云 著



中宣部、新闻出版总署、农业部
联合推荐全国服务“三农”优秀图书，
“十一五”国家重点图书出版规划项目

XIANGYU
JIANKANG YANGZHI
SHIYONG XIN JISHU

 海洋出版社

中国水产学会主编 水产健康养殖新技术丛书

香鱼健康养殖实用新技术

李明云 著

海洋出版社

2009年·北京

图书在版编目(CIP)数据

香鱼健康养殖实用新技术 / 李明云著. —北京:海洋出版社, 2009. 1

(水产健康养殖新技术丛书)

ISBN 978—7—5027—7194—2

I. 香… II. 李… III. 香鱼—淡水养殖—无污染技术
IV. S965.226

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 193346 号

责任编辑:郑珂

责任印制:刘志恒

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编:100081

北京海洋印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:6

字数:100 千字 定价:13.80 元

发行部:62147016 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

水产养殖系列丛书编委会

名誉主任 赵法箴 林浩然

主 任 雷霁霖

副主任 司徒建通 石青峰 杨绥华 阚元汉

主 编 司徒建通

副主编 魏宝振 王清印 吴灶和 吴淑勤 邹桂伟
刘雅丹

编 委 (按姓氏笔划排列)

丁晓明	毛洪顺	牛文生	王印庚	王吉桥	王清印
付佩胜	冯昭信	归从时	刘义杰	刘洪军	刘雅丹
孙大江	孙慧玲	庄志猛	曲宇风	朱永安	江世贵
何建国	吴灶和	吴淑勤	宋盛宪	张国范	张建东
李 华	李 霞	李 健	杨先乐	杨国梁	汪开毓
苏永全	轩子群	邹桂伟	陈四清	陈昌福	陈爱平
麦康森	罗继伦	战文斌	柳学周	胡超群	徐忠法
徐 跑	高显刚	常亚青	章 剑	黄 捷	黄良民
傅洪拓	董双林	谢忠明	魏宝振		

总序

渔业是我国大农业的重要组成部分。我国的水产养殖自改革开放至今获得空前发展，已经成为世界第一养殖大国和大农业经济发展中的重要增长点。进入21世纪以来，我国的水产养殖仍然保持着强劲的发展态势，为繁荣农村经济、扩大就业人口、提高人民生活质量和解决“三农”问题做出了突出贡献，同时也为我国海、淡水渔业资源的可持续利用和保障“粮食安全”发挥了重要作用。

近年来，我国水产养殖科研成果卓著，理论与技术水平同步提高，对水产养殖技术进步和产业发展提供了有力支撑。但是，在水产养殖业迅速发展的同时，也带来了诸如病害流行、种质退化、水域污染和养殖效益下降、产品质量安全令人堪忧等一系列新问题，加之国际水产品贸易市场不断传来技术壁垒的冲击，而使我国水产养殖业的持续发展面临空前挑战。

科学技术是第一生产力。为了推动产业发展、渔农民增收致富，就必须普及推广新的科技成果，引进、消化、吸收国外先进技术经验，以利于产前、产中、产后科技水平的不断提升。农业科技图书的出版承载着普及农业科技知识、促进成果转化为社会生产力的社会责任。它是渔农民的良师益友，既可指导养殖从业者解决生产中的实际问题，也可为广大消费者提供健康养殖的基础知识，以利于加强生产者与消费者之间的沟通与理解。为此，中国水产学会和海洋出版社联合组织了国内本领域的知名专家和具有丰富实践经验的生产一线技术人员编写这套水产养殖系列丛书，供广大专业读者参考。

本系列丛书有两大特点：其一，是具有明显的时代感。针对广大养殖业者的需求，解决当前生产中出现的难题，介绍前景看好的养殖新品种和现有主导品种的健康养殖新技术，以利于提升整个产业水平；其二，是具有前瞻性。着力向业界人士宣传以科学发展观为指导，提高“质量安全”和“加快经济增长方式转变”的新理念、新技术和新模式，推进工业化、标准化生产管理，同时为配合现代农业建设的大方向，普及陆基封闭式循环水养殖、海基设施渔业、人工渔礁、放牧式养殖等模式，全力推进我国现代化养殖渔业的建设。

本系列丛书包括介绍主养品种、新品种的生物学和生态学特点、人工繁殖、苗种培育、养殖管理、营养与饲料、水质调控、病害防治、养殖系统工程以及加工运输等方面的内容。出版社力求把握丛书的科学性、实用性和可操作性，本着让渔民业者“看得懂、用得上、留得住”的出版宗旨，采用图文并茂的形式，文句深入浅出，通俗易懂，有些技术工艺还增加了操作实例，以便业界朋友轻松阅读和理解。

水产养殖系列丛书的出版是水产养殖业者的福音，我们希望它能够成为广大业者的知心朋友和科技致富的好帮手。

谨此衷心祝贺水产养殖系列丛书隆重出版。

中国工程院院士
中国水产科学研究院黄海水产研究所研究员



2008年10月

丛书序

渔业是我国大农业的重要组成部分，在我国具有悠久的历史 and 鲜明的特色，为人们提供了大量的优质动物蛋白，为解决“三农”问题、为改善人民的生活、为促进经济发展做出了重要贡献。

我国2006年水产品总产量达5 290万吨，并连续多年居大宗农产品出口首位。我国水产养殖生产已保持多年快速增长，2006年的产量已达3 594万吨，占世界水产养殖总产量的2/3以上，并成为世界上唯一水产养殖产量超过捕捞产量的国家。然而，我国水产养殖业在快速发展的同时，一些发展中存在的问题也逐渐显现出来，如养殖病害流行、优质品种缺乏、水质污染严重、养殖效益不高、产品安全堪忧等。要实现水产养殖业的可持续发展必须走健康养殖之路。

水产健康养殖是20世纪90年代中期，国际上针对水产养殖业的可持续发展问题，在总结传统养殖技术和经验，分析现代生物和环境工程技术在水产养殖中应用的基础上提出的一种新概念。健康养殖所采用的技术是手段，生产质优量多的产品是目的，维持优良的环境是保障。健康养殖在技术上要求所用技术的先进性和合理性，如选用优良品种、优质苗种和优质饲料，合理用药，等等。在产品上要求以质优体现其经济效益，以量多体现养殖系统的生产效率，以产品安全体现合理用药、良好环境等的效果。在环境上要求无公害（如零排污或微排污），着

眼于产业的可持续发展。

为向农民朋友普及健康养殖知识、推介健康养殖新技术，中国水产学会和海洋出版社经认真调研，精心策划了这套《水产健康养殖新技术丛书》。本着让农民朋友“看得懂、用得上、留得住”的出版宗旨，编写本套丛书的专家都来自生产一线，具有丰富的实践经验。本丛书语言通俗易懂，集科学性、技术性、实用性于一身，对广大农民朋友提高养殖技术和安全意识、促进水产养殖增产和增收、保障水产养殖业可持续发展具有十分重要的意义。

本丛书是《“十一五”国家重点图书出版规划》图书，出版社选取了养殖前景看好、国家正大力推广的新品种或养殖技术上有突破的优良品种，重点介绍这些养殖品种的生物学特性和健康养殖理念指导下的苗种培育技术、养成技术、病害防治技术、营养与投饲技术，以及加工运输等方面的内容。期望本系列丛书能切实为我国广大养殖业者提供帮助，助其实现致富梦。

谨祝本套丛书成功出版！

中国海洋大学教授

中国水产学会副理事长



2007年12月23日

前 言

香鱼 (*Plecoglossus altivelis*) 为东亚 (中国、朝鲜半岛、日本) 特产的一种名贵经济鱼类。在我国主要分布于渤海、黄海、东海沿岸及台湾省入海的江河溪流中。因其肉质细嫩, 能散发出阵阵清香味而无腥, 用火焙干后呈金黄色, 色、香、味俱佳, 有它独特的风味, 因而自明朝迄今一直被视为食用鱼中之珍鱼, 历来有“斗米斤鱼”之高价, 曾被乾隆皇帝钦定为贡品。在当今国际市场上, 香鱼被称为“淡水鱼之王”, 在日本曾为进献天皇的贡品。所以香鱼是一种经济价值较高的水产品。

由于酷捕滥捞、水质污染等原因, 20世纪80年代后香鱼在我国濒临绝迹。为了挽救这一土著鱼类以及出口创汇需要, 从1979年起, 在国家科技部、原国家水产总局、宁波市科技局、宁波市计经委和亚洲开发银行 (技援项目) 等部门大力支持下,



作者在浙江省内开展了“香鱼生物学及人工繁殖研究”、“香鱼人工育苗与养殖研究”、“香鱼工厂化育苗”、“香鱼人工规模养殖”、“中国香鱼研究与繁殖”、“香鱼产业化系列关键技术研究”、“香鱼全人工养殖技术示范与推广”等项目研究，与项目组成员一起，经过20余年努力，发表了20余篇论文，解决了室内工厂化生产百万尾大规格苗种和工厂化高产高效养殖等系列关键技术，单位水体出苗量达到2 700尾/立方米，使最高产量达11千克/平方米。形成了全人工规模育苗操作规程以及全人工工厂化养殖操作规程，申请发明专利3项，并向省内外有关区域示范和推广，产生了显著的经济效益和社会效益，使我国的香鱼工厂化育苗和工厂化养殖进入产业化阶段，增殖放流游钓也有了良好开端。该产业的发展不仅促进了水产养殖行业的技术进步和产业结构优化升级，为养殖业增效、渔民增收和出口创汇开辟了新的门路，同时还为增殖香鱼资源、保护通海江河的生态作出了贡献。获得了浙江省科技进步奖2项（第一完成人）、宁波市科技进步奖三等奖1项（第一完成人）。

香鱼是秋冬季繁殖的鱼类，在特殊的生态条件下产黏性卵，仔稚幼鱼秋冬季在海里生长，成鱼在江溪中肥育，具有刮食石砾上附着藻类食性等与其他鱼类不同的生态特性，苗种繁育和人工养殖有一定的技术难度。为了进一步提高香鱼苗种繁育和人工养殖的技术水平，为了使新的养殖单位尽快掌握香鱼工厂

化育苗和工厂化养殖技术，促进香鱼全人工养殖产业在全国适宜养殖香鱼的区域发展，在总结作者本人实践经验的基础上，还参考了国内外同行的研究成果，撰写了本书。本书以高质量亲鱼的培育、大量发眼卵获得、大规模苗种培育、养殖过程中节约成本、提高品质、延长销售时间和病害防治等高产高效技术为重点，系统地介绍了香鱼的生物学特性、种苗生产、商品鱼养殖、营养需要与饲料、病害的预防与治疗、活鱼运输、出口加工和烹饪、增殖放流与游钓等理论与技术，内容丰富，理论与实际相结合，实用性、可操作性强。

本书可供广大水产养殖業者、有关科研院所研究人员和大专院校师生阅读参考。书中不当之处在所难免，请广大读者批评指正。

李星云

2008年10月

目次



第一章 香鱼的分布、效益与前景	1
第一节 香鱼的分布区域与俗称	1
第二节 香鱼的渔业地位	5
第三节 香鱼产业的发展前景	9
第二章 香鱼的生物学特性	11
第一节 香鱼的形态特征	11
第二节 香鱼的食性与生长	12
第三节 香鱼的栖息环境条件	15
第三章 香鱼的种苗生产	22
第一节 香鱼的繁殖习性	22
第二节 香鱼的人工繁殖	31
第三节 香鱼的工厂化育苗	39
第四节 淡化出池与种苗运输	49
第五节 香鱼种苗生产的工艺流程	54
第四章 香鱼的商品鱼养殖	55
第一节 养殖场地的选择与布局	55

第二节 养鱼池及其附属设施的结构	61
第三节 香鱼的流水养殖	69
第四节 香鱼的流水加机械增氧养殖	83
第五节 香鱼的网箱养殖	89
第五章 香鱼的营养需求与配合饲料	95
第一节 香鱼的营养需求	95
第二节 香鱼配合饲料的原料	102
第三节 香鱼配合饲料配方	106
第四节 配合颗粒饲料的制作	108
第六章 香鱼病害的预防与治疗	112
第一节 香鱼病害的预防	112
第二节 细菌性疾病的防治	115
第三节 寄生虫病的防治	119
第四节 其他疾病的防治	124
第七章 香鱼的活鱼运输、出口加工和烹饪	127
第一节 香鱼的活鱼运输	127
第二节 香鱼的出口加工	133
第三节 香鱼的烹饪	138

第八章 香鱼的增殖放流与游钓	142
第一节 香鱼的增殖放流	143
第二节 增殖放流的管理与捕捞	146
第三节 香鱼的游钓	148
附录	153
附录1 中华人民共和国国家标准 渔业水质 标准(节选)	153
附录2 无公害食品 淡水养殖用水水质	155
附录3 食品动物禁用的兽药及其他化合物清单	161
附录4 无公害食品 渔用药物使用准则	163
参考文献	175

第一章

香鱼的分布、效益与前景

第一节 香鱼的分布区域与俗称

一、香鱼的分布

香鱼为东亚 (中国、朝鲜半岛、日本) 特产的一种名贵经济鱼类。在我国主要分布在渤海、黄海、东海沿岸及台湾省入海的江河溪流中。在辽宁省的鸭绿江、大洋河、英那河、碧流河等, 河北省山海关的狗河、石河, 秦皇岛的石河、汤河及滦河, 山东省烟台市及青岛市的白沙河、崂东的望晓河、崂西的汉河和崂南的八水河, 浙江省的象山港、乐清湾、三门湾等沿岸溪流、灵江 (上游达天台县及仙居县)、瓯江 (达永嘉及丽水) 及飞云江 (上达瑞安、文成县), 福建省的闽江、九龙江 (厦门龙溪)、木兰溪、漳江、交溪、七都溪、杨家溪、杯溪, 台湾省的大甲溪、浊水溪、新店溪、武著坑溪 (宜兰)、北势溪 (台北)、木瓜溪 (花莲)、中港溪 (苗栗)、大科茨溪 (桃源) 等, 广东省



的韩江口，香港特别行政区的沿岸溪流，广西壮族自治区的东兴县北仑河等均曾发现洄游型香鱼，洄游型香鱼可洄游到湖北省的兴山县、江西的庐山。20世纪70年代以来先后发现辽宁省庄河市转角楼水库、普兰店碧流河水库、台湾省的翡翠水库、福建省福清市的东张水库、屏南县的溪尾水库等均有陆封型香鱼分布。

香鱼在国外分布于朝鲜半岛（图们江除外）和日本。在日本西侧北达北海道西北的盐川，南到九州岛及冲绳岛；东侧北达北海道南端的内浦湾游乐部川；在冲绳岛因河流短和天然饵料少，香鱼个体小，数量不多；在琉球群岛分布有香鱼琉球亚种。陆封型香鱼在琵琶湖、鹿儿岛池田湖，山梨县栖湖，宫崎县御池，朝鲜洛东江上的云岩贮水库，清川江上的延丰水库等都有分布。石川博士认为琵琶湖的小香鱼同普通的洄游型香鱼是同一种，仅陆封化而已。据谷口顺彦1996年的报道，琵琶湖约于10万年前封闭了海洋通道，在此期间逐渐形成陆封型香鱼群体。

就香鱼分布的地理特征而言，这些地区多为丘陵山地，山峰连绵，峡谷深峻狭窄，林木葱郁，流注港、湾、江、河的山涧溪流，落差大，水质清澈，水流湍急，且多为石砾浅滩；而水流平缓、沿岸土壤肥沃、底质为泥沙淤积的沿海河流，不适于香鱼生长，未见香鱼分布。从调查结果来看，香鱼生存的江河、溪流都具有如下特点：

(1) 与海相通，香鱼在潮水所致的咸淡水交汇处产卵后，仔鱼可顺流冲到海水港湾中越冬生长。

(2) 溪底必须为石砾，水色清澈，水流湍急，水温相对偏低，便于香鱼摄取附生在石砾上的藻类。

(3) 陆封型香鱼只是人为拦坝或地质变化阻隔通海河道使之终生生活在淡水中，盛产香鱼的溪流必须与水库、湖泊等大水体相通。

综上所述，目前香鱼的自然分布区域是历史演变的结果，绝非香鱼存活的极限。我国有不少水质清瘦、基础生产力低的山地湖泊、河流、水库及山涧溪流，总面积很大，但在渔业上所占的地位极低，可根据条件进行香鱼移殖。

二、香鱼在各分布区域的俗称

香鱼，学名为 *Plecoglossus altivelis* Temminck et Schlegel，它的拉丁文学名是以香鱼具有的显著特征，即有褶皱状的舌（*Plecoglossus*）、高大的背鳍（*altivelis*）而来的。因香鱼鱼肉细嫩多脂，体表能散发出诱人的香味而称为油香鱼、留香鱼。英文名为 Sweetfish、Ayu。

香鱼在不同的分布区域有不同的俗称。因香鱼在海里越冬，春季上溯在河川里生长发育，秋天游至中下游多石的浅滩处产卵，山海关附近渔民称为“海胎鱼”，在辽东半岛称“秋生子”；