

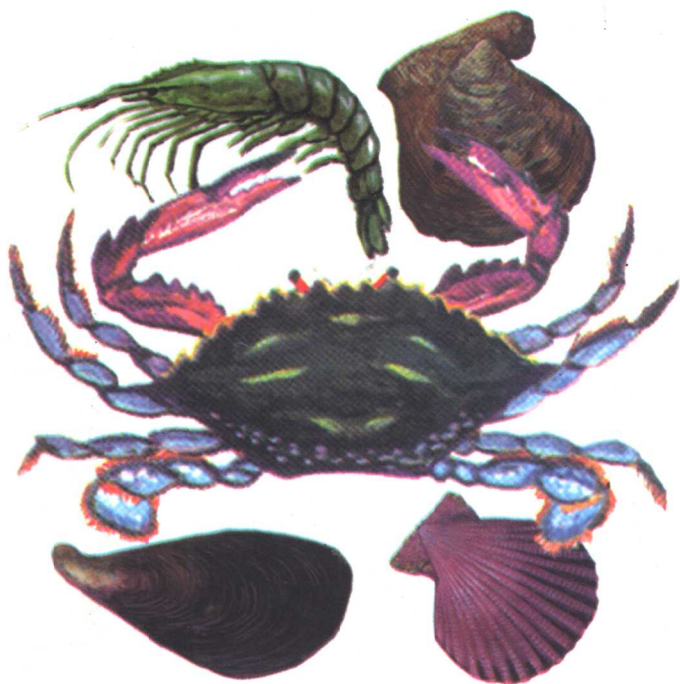
张本 主编

专家谈



海水

增养殖技术



中国盲文出版社

·农家乐丛书·

海水增养殖技术

主 编 张 本
副主编 陈国华
编著者 张 本 陈国华
王红勇 邢谷潮
刘美华 章华忠

中国盲文出版社

图书在版编目(CIP)数据

海水增殖技术/张本主编. - 北京:中国盲文出版社, 1999.6

(农家乐丛书)

ISBN 7-5002-1266-6

I. 海… II. 张… III. 海水养殖 IV. S 967

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 19808 号

海水增殖技术

编 著: 张本等

出版发行: 中国盲文出版社

社 址: 北京市丰台区卢沟桥城内街 39 号

邮政编码: 100072

电 话: (010)83895214 83895215

印 刷: 河北省满城县印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/32

字 数: 182 千字

印 张: 8.75

印 数: 1-25,000 册

版 次: 1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5002-1266-6/S·7

定 价: 9.60 元

丛书盲文版同时出版
盲文读者可免费借阅

版权所有 侵权必究
印装错误可随时退换

出版说明

按照党的十五大制定的宏伟蓝图，我国要在新世纪前半叶进入现代化强国的行列。这是我们中华民族的一项既伟大光荣而又十分艰巨的任务。可以说，机遇虽存，困难众多。对于我们这个农业大国来说，其中一个最关键的问题就是如何使具有近十亿人口的广大农村摆脱贫困，实现社会主义农业现代化。

党的十一届三中全会以来，中共中央对农村和农业问题十分重视，多次以中央1号文件的形式，强调实现农业现代化的重要意义，并阐述了农村改革的一系列方针政策。党的十五届三中全会通过的《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》进一步指出：“农业的根本出路在科技、在教育。”这就把科技和教育对于实现农业现代化的极端重要性，清清楚楚地摆到了我们面前；特别是中央决定把土地承包期再延长三十年，给广大农民吃了“定心丸”。农民焕发出增加投入、渴求文化科技知识的空前热情。鉴于这种形势，我们编辑了这套《农家乐丛书》，目的在于：宣传党的农业方针政策，普及和推广农业科技知识，为农村稳定、农民致富、农村经济发展尽我们的绵薄之力。

本丛书编写工作中，得到了全国各级农业研究部门、农业院校和农业科技推广部门的大力支持，作者们都是具有丰富实践经验的专业人员，其中许多是国内著名的专家教授。为了向农民提供新知识、新技术和新经验，他们不计名利，不计得失，倾注心血，细心研讨，保证了每种书的质量。丛书涉及的内容分为农村教育类、粮食作物种植类、经济作物

种植类、瓜菜种植类、花卉种植类、果树栽培类、畜禽养殖类、水产养殖类、病虫害防治类、兽医类、农产品保管加工类、农村机电车辆使用维修类、农村医疗保健类、乡镇企业类等共计十五大类。本套丛书涵盖面宽、信息量大、技术含量高，可以满足广大农民各个方面的需求。

另外，考虑到丛书的读者对象主要是从事农业生产第一线的农民朋友，在编写本丛书时不仅注重了知识的科学性、先进性，而且注重其实用性、通俗性和可操作性，力求使农民朋友一读就懂、一看就会。

我国幅员辽阔，地域广大，书中许多内容具有很强的区域性，望大家在使用中一定要结合本地的实际情况，切勿生搬硬套，闹出乱子；也希望朋友们根据当地实际情况和自己的实践经验，对丛书多提批评和建议，我们将表示衷心感谢。

《农家乐丛书》编委会

一九九九年五月二十日

前 言

我国幅员广大，不仅拥有 960 万平方公里的陆域国土，而且还有 350 万平方公里的海洋国土。辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海、浙江、台湾、福建、广东、广西和海南等省、市、自治区都濒临海洋。然而，我国近海缺乏强大的暖流和寒流交汇，上升流少，海洋生物的特点是种类多，种群杂，潜在生产量不大，渔场易被破坏，过度捕捞会使资源衰退。所以，今后我国海产品的增长主要是依靠海水增养殖。根据《中国海岸带和海涂资源综合调查报告》（1991）显示，全国有大陆岸线和岛屿岸线的总长度为 29380 多公里（包括台湾岸线 1567 公里和港澳地区），有滩涂面积 20779 平方公里，10 米以下的浅海面积 62650 平方公里。海岸和滩涂类型多，有利于发展海水增养殖业。我国海岸带处于中、低纬度地区，自北至南跨越温带、亚热带和热带等三个气候带，气候资源多样。因而，合理开发利用海洋国土资源，发展海水增养殖业的潜力很大。海水增养殖业已受到各地的广泛重视，并已取得了较大成绩。我国在海洋生物资源的调查、引种、遗传育种、人工养殖技术等方面进行了大量的研究工作。在此基础上，我国建立了世界上规模最大的海藻、对虾、扇贝育苗和养殖基地，成为海水养殖大国。为了给海水产养殖者和生物学教学、科研部门提供海产品增养殖技术资料，我们组织编写了这本《海水增养殖技术》专著。

全书共分五编：第一编鱼类增养殖技术，第二编虾蟹增养殖技术，第三编贝类增养殖技术，第四编其它海产动物的增养殖技术，第五编海藻增养殖技术，每编都有开头语，简介这个领域的增养殖技术概况和展望未来。入编的都是产品质量优、价值较高、市场比较稳定、增养殖效益较大、增养殖前景较好的海产品。本书介绍的海产品不仅是高蛋白食品，而且它们有的还具有较高的药用和工业价值，是国际贸易市场上的抢手货。因此，发展海水增养殖业是利国利民的重要事业。本书任务是以普及海水增养殖的科学技术为主要宗旨，因而比较注重增养殖生物学基础知识的介绍。参加本书编著的有海南大学农学院水产系的张本（前言、每编开头语、第一编的黑鲷、石斑鱼）、陈国华（第一编的鲷鱼、真鲷）、王红勇（第二编）、邢谷潮（第三编）、章华忠（第四编）和刘美华（第五编），全书由张本统稿定稿。

由于本书编写时间仓促，手头资料又不足，加之水平有限，书中错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

1999年2月

农家乐丛书编委会

主 任：王 伟

副主任：宋建民 侯建庆

主 编：傅和玉 宋建民

副主编：高丽松 杨树正 沃淑萍 梁振星

刘国宁 樊祥国

编 委：徐一鸣 宛振文 李恒举 石孝义

张德寿 梁桂梅 张芝丽 袁晓楠

史同文 刘正钧 郭宝军 刘克钧

于吉云

目 录

出版说明·····	(1)
前言·····	(1)
第一编 鱼类增养殖技术·····	(1)
一、鲮鱼·····	(2)
二、真鲷·····	(14)
三、黑鲷·····	(29)
四、石斑鱼·····	(42)
第二编 虾蟹增养殖技术·····	(59)
一、斑节对虾·····	(60)
二、中国对虾·····	(72)
三、中国龙虾·····	(81)
四、锯缘青蟹·····	(86)
第三编 贝类增养殖技术·····	(98)
一、牡蛎·····	(99)
二、扇贝·····	(112)
三、珍珠贝·····	(122)
四、鲍·····	(136)
第四编 其它海产动物的增养殖技术·····	(148)
一、中国鲎·····	(149)
二、刺参·····	(156)
三、马粪海胆·····	(168)

四、三斑海马·····	(175)
五、绿海龟·····	(188)
第五编 海藻增养殖技术·····	(198)
一、海带·····	(199)
二、裙带菜·····	(216)
三、紫菜·····	(229)
四、江蓠·····	(243)
五、麒麟菜·····	(255)
主要参考文献·····	(264)

第一编 鱼类增养殖技术

随着人民生活水平的提高，科学技术的发展和社会经济条件的改善，人们对优质名贵鱼的需求量会不断增加。由于生物化学家发现海水鱼类体内有含量较多的 20 碳 5 烯酸和 22 碳 6 烯酸，而这些脂肪酸具有健脑和防治动脉硬化、血栓等生理活性，吃鱼益脑强身之说必将已被越来越多的人接受。社会对海水鱼的需求量将会越来越大，这势必促进海水养鱼生产的发展。海水养鱼业日益兴旺发达的趋势是，养殖鱼类的种类多样化和优质化，养殖产量成倍增长，养鱼科学技术高度发展，高新技术在养鱼生产中广泛应用，饲养管理集约化和现代化的水平越来越高。

当今，世界上海水增养殖的鱼类种类已逾百种。其中以鲷鱼为主的鲷科鱼类因生长速度快、养殖周期短、资金周转快、利润高，而引起人们普遍重视。以鲷鱼和石斑鱼为主的鲷科和鲈科鱼类因质量优和便于鲜活上市而倍受消费者的欢迎。遮目鱼和鲷科鱼类虽是传统的热带和温带海域养殖鱼类，由于它们食性广、病害少、生产成本低、养殖技术和管管理比较简单等特点，仍是海水养鱼的主要对象。鲑科、鲑科、比目鱼类等种类的开发，近年也做了不少工作，取得较大进展。今后，在开发养殖鱼类的种类上还有广阔的前景。

在海水养鱼方式上我国目前以港塍养鱼、网箱养鱼和池

塘养殖为主。发展方向之一是流水型高密度和生态群落型精养方式，之二是对养鱼对象进行驯化，采用海洋牧场方式开展海洋鱼类增殖业，以充分利用海洋自然资源，降低渔业成本。在海水养鱼技术上，将更多地利用高新科技成果，用现代生物技术进行遗传育种、培养饲料、防治病害等。提高海水养鱼机械化、自动化的程度和系统化管理水平，从而进一步推进海水养鱼业的发展。

我国已开展增养殖的海水鱼类有 50 多种，本编仅介绍在宴席上较常见的鲮鱼、真鲷、黑鲷和石斑鱼的增养殖技术。海马也属于鱼类，由于它的特殊的药用功能，而编入第四编中作其它海珍品论述。

一、鲮 鱼

鲮鱼 (*Mugil cephalus*) 属鲮形目、鲮科。辽宁、河北俗称白眼，浙江、福建俗称乌鲮、乌头、乌仔鱼、青头，广东、广西俗称乌头鲮、青鲮、鲮鱼。鲮鱼广泛分布于大西洋、印度洋和太平洋。我国沿海均产，尤以南方沿海较多，而且鱼苗资源丰富。

鲮鱼是人类历史上最早被作为海鱼养殖的对象之一。当前，鲮科鱼类作为大有前途的养殖对象，在全世界范围内受到普遍重视，全世界养殖和正在试养的种类约 20 种。我国养殖鲮鱼历史悠久，400 多年前，黄省曾所著《鱼经》一书就记载了松江人养殖鲮鱼的情况。1977 年 10 月，全国海水鱼养殖技术协作会议上，鲮类再次被确认为海鱼养殖的主要对象。在我国南方广为养殖的鲮科鱼类有鲮鱼 (*Mugil*

cephalus)、粗鳞鲷 (*Liza dusumierj*)、梭鲷 (*Liza carinatus*)、鲷 (*Liza haematocheila*) 等几种, 以鲷鱼最为普遍。在我国北方则以梭鱼 (*Mugil so-iuy*) 为咸淡水鱼类人工养殖的主要对象。

(一) 生物学特性

1. 形态特征

背鳍 IV, I—7~8; 臀鳍 III—8; 胸鳍 16~17; 腹鳍 I—5; 尾鳍 16~17。纵列鳞 37~43; 横列鳞 12~13; 背鳍前鳞 20~23。鳃耙 46~56+61~84。

体长为体高 3.9~4.7 倍, 为头长 3.7~4.5 倍。头长为吻长 3.7~5.7 倍, 为眼径 3.9~5.0 倍, 为眼间隔 1.9~2.5 倍。鱼体粗壮, 前部平扁, 自胸鳍后渐侧扁。头短、平扁, 吻宽而短。脂眼睑甚发达, 遮盖瞳孔, 仅留椭圆形的眼孔。眶前骨前缘有深裂痕状的细纯锯齿。口下位, 口裂呈“Λ”形。前鳃骨可伸缩。上、下颌均有多行绒毛状细齿。鳃盖骨边缘无棘。鳃盖条 5, 假鳃发达。鳃耙细长, 梳状。体被弱栉鳞, 头部被圆鳞。头顶部鳞片始于前鼻孔稍前上方。除第一背鳍外, 各鳍均被细小的鳞片。第一背鳍基部两侧、胸鳍基部、腹鳍基部两侧及两腹鳍之间各有 1 枚长三角形的大腋鳞。尾鳍叉形。肛门在臀鳍稍前方。体青灰色, 腹部白色。体侧上部有数条暗色的纵带, 背鳍、胸鳍及尾鳍灰黑色。臀鳍及腹鳍黄白色。臀鳍上有一条淡灰黑色的横纹。胸鳍基部上方有 1 个小黑斑 (见图 1-1)。

2. 生活习性及栖息环境条件

鲮鱼栖息于浅海或河口的咸淡水交汇处。性活泼，常跳出水面。对环境的适应能力很强，在淡水、咸淡水和高盐度的海水中均能生长，多栖息于盐度为 30 或 30 以下的水域。鲮鱼的适温范围为 $3^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，最适水温为 $12^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ ，致死低温为 0°C 。

3. 食性

鲮鱼在不同的环境中所摄食的食饵种类稍有差别，食饵受所栖水体中所含食物种类组成的影响。据费鸿年等 (1960) 从四种不同环境条件下采集的鲮鱼进行的食饵分析，2 龄鲮鱼的食饵主要是一些腐败的植物纤维及部分细泥的腐败有机物质，其次是砂粒和粗泥，低等藻类、硅藻和动物

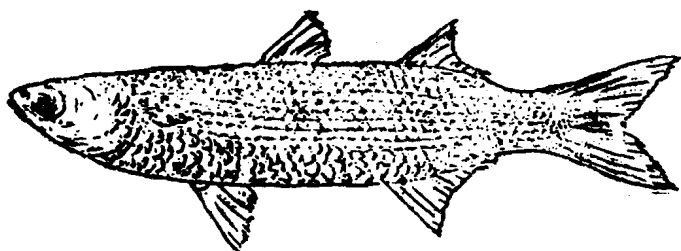


图 1-1 鲮 鱼

性食物较少。费先生等还观察到 2.7 厘米左右的稚鱼比成鱼含绿藻和硅藻的分量多，这两类藻大约占胃含物总量的

40%，桡足类残肢占 15%，腐败有机物占 20%，砂粒占 19%。说明稚鱼生长到成鱼，食性是有转变的。鲮鱼摄食在一天内有二个高峰，一是拂晓，另一是正午，到下午摄食强度下降。

4. 年龄和生长

鲮鱼的初孵仔鱼全长 2.4 毫米，春天时到达沿岸的稚、幼鱼长约 20 毫米~30 毫米，当年鱼可长到 200 毫米，250 克；2 龄鱼约 320 毫米，500 克；4~6 龄鱼可达到 450 毫米~550 毫米，1200 克~2000 克。不同海区，鲮鱼生长速度也不一样，生活在咸淡水中的鲮鱼比海水中的生长要快。雌、雄鲮鱼的生长，在 3 龄前没有显著差异。其体长（ L ）和体重（ W ）的关系如下式：

$$W_{\text{雌}} = 2.001 \times 10^{-5} L^3.$$

$$W_{\text{雄}} = 1.985 \times 10^{-5} L^3.$$

5. 繁殖

鲮鱼雄性一般 3~4 龄达到性成熟，雌性 4~6 龄达到性成熟，雌鱼一次成熟排卵，怀卵量 320 万~480 万粒。鲮鱼的繁殖季节各地不尽相同，在广东沿海产卵期为 11 月至翌年 1 月，在福建为 12 月至翌年 1 月，台湾为 12 月至翌年 2 月。产卵季节，亲鱼集群洄游到产卵海区产卵。鲮鱼卵浮性，卵膜薄而富有弹性，卵黄无色透明，卵径 0.7 毫米~1 毫米。油球 1 个，微黄色，直径约 0.3 毫米。受精卵在海区平均水温 17.5℃、海水比重为 1.018~1.021 的条件下，孵化时间为 60 小时；在室内孵化时，平均水温 19.5℃，孵化时间为 48 小时。幼鱼在海湾、河口索饵。鱼苗具趋光性，

并对低盐度的水流有明显的趋流性。

(二) 养殖技术

1. 苗种来源

虽然鲮鱼人工繁殖已经获得成功，但目前鲮鱼苗主要来源还是从沿海捕捞。

鲮鱼苗一般在体长 10 毫米~15 毫米时，大批洄游到咸淡水的河口、港汊、闸口等浅水区索饵，此时适于采捕。各地的捕苗时间不同，广东、福建在 2 月上旬至 4 月；浙江杭州湾一带在 3~5 月；江苏东台一带在 4~7 月。根据经验，鲮鱼苗的分布特点及捕获时期是：①在滩涂、港汊处较多。底质为含藻类较多的砂土，涨潮时，鲮鱼苗游来摄食，容易捕获。②港湾里有深潭，潮水退落后仍保留一定的水深，这时鱼苗容易留下来。③一般在咸淡水交汇处，因为内河水流入，饵料丰富，若遇雨天则捕苗产量更高。④天气晴朗、气温在 20℃ 以上，无风，鱼群集中在港汊，捕获量高。相反，如遇大风雨天，气温低，鱼苗分散沉底，不易捕捞。⑤退潮时张网捕捞产量比涨潮时高。张捕鲮鱼苗的工具有腰网（三角网）、拉网（丢子网）、定置布簏、布网等。捕获的鱼苗，放养到养鱼池之前，一般要暂养在淡水中二个星期，有利于提高成活率。

2. 人工繁殖方法

(1) 亲鱼来源

人工繁殖用的亲鱼目前有二种来源：一是在产卵洄游季节，从自然海区捕获；二是人工培育。人工繁殖用的亲鱼一

般在4龄以上，体长32厘米~50厘米，体重1.0千克~2.1千克。

(2) 亲鱼暂养

一般采用室内水泥水槽暂养亲鱼。水槽规格为5米×7米×1米，在水槽内，用尼龙网把雌、雄亲鱼隔开，注入新鲜海水并适当充氧。

(3) 催产

对雌亲鱼，需要注射催产剂。使用的催产剂有：①性成熟鲮鱼、鲤鱼的脑垂体；②西那荷林激素（Synahorin），它是一种绒毛膜促性腺激素和哺乳动物脑垂体提取液的混合物；③促黄体素释放激素类似物（LRH-A）；④绒毛膜促性腺激素（HCG）；⑤其他促性腺激素。根据廖一久的催产经验，注射2.5~6.0个鲮鱼脑垂体，加10~60个兔单位的西那荷林激素和维生素E，就能获得成功产卵。

下面介绍台湾郭仁杰对雌鲮鱼催产的二种方法：①第一针用CPH（经丙酮干燥后的鲤鱼脑垂体研磨液），剂量为20毫克/千克体重，第二针用LRH-A，剂量为200微克/千克体重。第一针注射24小时后注射第二针。在亲鱼的背鳍基部进行肌肉注射。②二次注射均使用LRH-A，注射间隔时间也为24小时，注射总剂量为300微克/千克~400微克/千克体重，其中第一针用1/3剂量，其余2/3剂量在第二次注射。

对雄鱼而言，在繁殖季节，从海里捕来的雄性亲鱼，性腺充分成熟，一般不需要作任何处理，即可备作人工授精用。

(4) 人工授精