

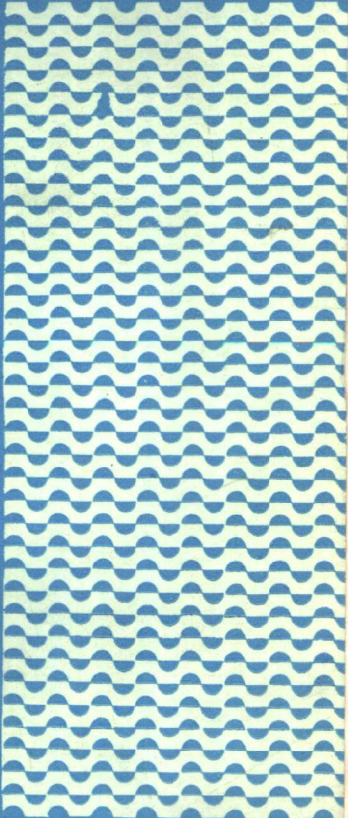


海水养殖丛书



梭鱼养殖

徐恭昭 郑澄伟等编著



农业出版社



海水养殖丛书

梭鱼养殖

徐慕昭 郑澄伟等 编著

农业出版社

编著者 徐恭昭 郑澄伟 唐天德 李文杰
梁淑娟 孙庆海 周嗣才 陈惠彬
潘长荣 蔡子超 阎永波 田 军

海水养殖丛书

梭 鱼 养 殖

徐恭昭 郑澄伟等 编著

* * *

责任编辑 林维芳

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 3.5 印张 70 千字
1987 年 5 月第 1 版 1987 年 5 月北京第 1 次印刷
印数 1—2,600 册

统一书号 16144·3229 定价 0.57 元

出 版 说 明

我国海水养殖业的科学研究和生产发展很快，在生产实践中积累了丰富的养殖经验和方法。为了总结推广普及科研成果和实践经验，提高海水养殖的技术水平，进一步发展养殖生产，我们组织有关专家编写一套“海水养殖丛书”，以满足广大从事海水养殖事业的技术人员需要。

这套丛书主要包括：《对虾养殖》、《牡蛎养殖》、《海带养殖》、《缢蛏养殖》、《紫菜养殖》、《梭鱼养殖》、《扇贝养殖》、《泥蚶养殖》、《鲍增养殖》、《江蓠养殖》、《海参增养殖》等，将在近年内陆续出版。

由于我们对组织这类丛书缺乏经验，水平有限，书中错误和不足之处，欢迎读者批评指正，以便再版时修订。

中国水产学会
农业出版社

1985年11月

前 言

梭鱼是我国北方沿海各省的一个传统养殖对象。随着人民生活水平的提高和增养殖业的迅速发展,近十几年来梭鱼养殖也有了新的进展,特别是在人工繁殖、越冬和综合养殖方面,目前正在积极地推广。

梭鱼咸淡水养殖,在天津金钟河两岸约有一、二百年的历史。港养最盛时期是在1958年以后。五十年代初,河北、天津等地已注意到梭鱼在淡水中与家鱼混养有增产的潜力,并着手进行了这方面的试验。七十年代有的单位就已取得增产10%左右的经验。1977年在河北北戴河召开了全国海鱼养殖协作会议,主要总结了1977年以前有关梭鱼鲢鱼养殖及生物学方面的成果,这些成果的主要论文报告已收集于《梭鱼鲢鱼研究文集》(农业出版社,1982)中。

本书着重于应用,除了对养殖和人工繁殖方法尽可能作详细叙述外,并对养殖生物学与原理给以一定的知识性介绍。在编著本书过程中,由于得到江苏省淡水水产研究所、天津市水产研究所、河北省水产研究所、山东省海水养殖研究所、辽宁省东沟县水产研究所、中国科学院海洋研究所和南海海洋研究所等单位的支持,使得近几年来的新成果在本书中得到了反映。因此,这本书实质上是全国从事梭鱼研究

的全体同志的集体创作。黄海水产研究所的雷霖霖和河北省水产研究所的周仲利对本书的定稿提出许多宝贵意见，本书的最后定稿得到了中国科学院南海海洋研究所的帮助，在此一并表示感谢。

关于梭鱼研究文献已在《梭鱼鲷鱼研究文集》中有了系统的报道。因此本书仅列重要引用文献。

全书初稿经讨论审定后，由郑澄伟同志重新统一整理并由徐慕昭同志最后审阅。希望读者及开展梭鱼养殖实践的同志们，对书中存在的问题与不足之处，提出宝贵意见，以便待再版时更正。

编著者

1985年10月

目 录

第一章 梭鱼生物学特性及在养殖业上的应用.....	1
一、形态特征、地理分布及近似种的鉴别	1
二、生活习性	8
三、生殖习性	7
四、天然梭鱼苗特性	10
五、摄食习性	11
六、年龄与生长	13
第二章 梭鱼人工繁殖原理	16
一、卵子发生成熟过程及卵巢发育期划分	16
二、环境因素对卵子发生与产卵的影响	20
三、硬骨鱼类生殖内分泌的调控机制	24
四、外源激素在诱导梭鱼生殖上的应用	26
五、梭鱼的精、卵特性及其受精	29
六、梭鱼的胚胎发育	32
七、梭鱼的仔、稚、幼鱼特性	35
八、梭鱼苗食性和日摄食量	39
九、梭鱼苗的生长特性	43
十、施肥育苗池中的桡足类数量变化	45
第三章 梭鱼人工苗种生产方法	46
一、亲鱼来源	49
二、亲鱼培育	49

三、人工诱导排卵	55
四、采卵受精	60
五、受精卵的孵育和孵化	62
六、苗种培育	65
第四章 梭鱼养殖	70
一、养殖方式	70
二、梭鱼苗的采捕、运输和鱼种培育	81
三、越冬	90
四、病害	94
展望	101
参考文献	103

第一章 梭鱼生物学特性及 在养殖业上的应用

一、形态特征、地理分布及近似种的鉴别

水产工作者在确定养殖对象时，选择养殖种类的优良性状，特别是生长快，食性杂，饵料质量要求低，抗病能力强，适应性广等的种类，这对提高养殖经济效果是非常重要的。而这种性状只有少数种类具备。因此，纵使是近似种或同一种类的不同种下群，也往往不同，甚至差别很大。一个养殖工作者必须对养殖对象与其相近种的鉴别特征具有准确判定的知识与能力。这在采捕天然苗种进行养殖时尤其重要，否则不仅会混进大量低质种类，而且一旦混进敌害种，将导致养殖上的失败。

鳊科的某些种类是世界养鱼业上的优良种类，其中尤以鳊鱼和梭鱼最受欢迎，养殖历史也比较悠久。然而，鳊科鱼类的分类工作，至今仍较混乱。即使是我国北方习见的梭鱼，不仅拉丁文学名的用法因人而异，就是中文学名也各有千秋。为了使广大养殖工作者能够准确地引用生物学特性资料和推广养殖经验，我们觉得在本书中首先对我国鳊科鱼类，特别是梭鱼的学名使用状况及其与相近种的主要鉴别特征作一简要的叙述是很有必要的。

梭鱼，又名鲛、红眼（鲛）或赤眼鲛。

形态特征：背鳍Ⅳ，Ⅱ—7；臀鳍Ⅲ—8—9。纵列鳞36—44；横列鳞12—14；背鳍前鳞19—22。幽门盲囊6。脂眼睑不发达。胸鳍短于头长。体被圆鳞，无腋鳞。眶下管第一或第二分枝不达前鳃盖下颌管；鼻后孔距鼻间孔远于距上额孔。

地理分布：北太平洋西部，北起苏联远东地区，南到南海北部湾沿岸水域。主要分布于黄渤海。

近似种鉴别：梭鱼属于鲛科（Mugilidae）。这一科鱼类广泛分布于世界各海区沿岸水域及河口，少数进入河川湖泊。据二十年前的统计，大约有280余种，然而，Thomson（1961）认为，确实有依据的有效种，仅约70种左右。这是由于鲛科鱼类目前还没有找出非常明显的属、种鉴别特征。所以造成某些混乱和出现许多同物异名。

我国鲛科鱼类已报道过的（多为名录及分布记录）共计有7属28种。《黄渤海鱼类调查报告》（1955）描述了2种；

《南海鱼类志》（1959）描述了鲛属（*Mugil*）7个种，将梭鱼定名为梭鲛（*Mugil so-iuy* Basilewsky）；《东海鱼类志》（1963）描述2属（鲛属和鲛属，*Liza*）4种，将梭鱼列为鲛属，定名为赤眼鲛（*Liza so-iuy* Basilewsky）。《南海诸岛海域鱼类志》（1979）描述3属（鲛属，褶唇鲛属 *Plicomugil* 和粒唇鲛属 *Crenimugil*）4种，未发现梭鱼。宋佳坤

（1981）根据头部侧线管形态，对我国鲛科鱼类进行较为系统的整理研究，认为共有7属13种（不包括台湾省沿海分布的种类），将梭鱼归为鲛属（*Liza*），定名为鲛（*Liza haematocheila*, T. & S., 1845）。

从以上几本主要著作对我国鲮科鱼类的研究结果也可看出，至今仍较混乱。不同的作者依据不同的形态特征以及不同海区种类的不同，作了不同的检索表。为了不同海区工作者的使用方便起见，下面将目前国内使用较多的两个属种检索表摘录如下，以供参考。我们相信，随着《中国鱼类志》研究工作的进展，必将会有有一个更为适用的检索表。

我国鲮科鱼类的 7 属，依头

部侧线系统形态的检索表

(宋佳坤, 1981)

- 1 (8) 鼻前孔到后额孔距离为其到下额孔距离的 3.0—3.5 倍
- 2 (7) 前鳃盖下颌管第二分枝在眶下缘水平线之上或稍下，第二至第五分枝的距离约为前鳃盖骨后缘长度的 1/2 左右
- 3 (6) 眶下管第一和第二分枝达到或超过前鳃盖下颌管，鼻后孔距鼻间孔近于距上额孔
- 4 (5) 前鳃盖下颌骨第二分枝在眶下缘水平之上，约在眶孔下缘水平之上；眶前管与眶下管不相通 鲮属 *Mugil* Linnaeus, 1758
- 5 (4) 前鳃盖下颌管第二分枝在眶下缘水平之下或略上；眶前管与眶下管相通 骨鲮属 *Osteomugil* Luther, 1974
- 6 (3) 眶下管第一或第二分枝不达前鳃盖下颌管；鼻后孔距鼻间孔远于距上额孔 鲮属 *Liza* Jordan et Swain, 1884
- 7 (2) 前鳃盖下颌管第二分枝远在眶下缘水平线之下，第二至第五分枝的距离不及前鳃盖骨后缘长度的 1/3 凡鲮属 *Valamugil* Smith, 1948
- 8 (1) 鼻前孔到后额孔距离为其到下额孔距离的 4.0—4.5 倍以上
- 9 (10) 下额孔位于眶前缘连线附近；眶上管各分枝细长而弯曲 黄鲮属 *Ellochelon* Whitley, 1930

- 10 (9) 下额孔远后于眶前缘连线; 眶上管各分枝不细长而弯曲
 11 (12) 上额孔位于眶后缘连线附近; 侧线管道较粗, 体外孔道弯而长……………粒唇鲷属 *Crenimugil* Schultz, 1946
 12 (11) 上额孔位于眶中央连线附近; 侧线管道较细, 体外孔道短……………褶唇鲷属 *Plicomugil* Schultz, 1953

鲮 (梭) 属的种检索表

- 1 (2) 眶下管第一分枝超过前鳃盖下颌管……梭鲮 *L. carinatus*
 2 (1) 眶下管第一分枝不超过前鳃盖下颌管
 3 (6) 眶下管第二分枝长于第一分枝, 第三至五分枝仍较发达
 4 (5) 鼻后孔到鼻间孔距离约等于到下额孔距离……………粗鳞鲮 *L. dussumieri*
 5 (4) 鼻后孔到鼻间孔距离大于到下额孔距离……………尖头鲮 *L. tade*
 6 (3) 眶下管第二分枝短于第一分枝, 第三至五分枝不大发达
 7 (8) 鼻后孔到下额孔距离小于到鼻间孔距离……………鲮 (梭) *L. haematocheila*
 8 (7) 鼻后孔到下额孔距离约等于到鼻间孔距离……………大鳞鲮 *L. macrolepis*

鲷属种的检索表

(依南海鱼类志, 1959)

- 1 (10) 脂眼发达, 完全遮盖眼上, 仅留一长圆形的孔
 2 (9) 臀鳍 9 鳍条。背鳍前方一纵列鳞 16—24 个
 3 (4) 背部前方具一中央梭鳞……………梭鲷 *Mugil carinatus*
 4 (3) 背部前方无中央梭鳞
 5 (8) 胸鳍基部具腋鳞
 6 (7) 头上鳞片始于前鼻孔上方。体侧 1 纵列鳞 34—38 个。背鳍

- 前方一纵列鳞20—24个……………前鳞鲮 *Mugil affinis*
- 7 (6) 头上鳞片始于后鼻孔上后。体侧1纵列鳞33—34个。背鳍前方一纵列鳞18—19个……………英氏鲮 *Mugil engeli*
- 8 (5) 胸鳍基部无腋鳞……………梭鲮 *Mugil so-iuy*
- 9 (2) 臀鳍8鳍条。背鳍前方一纵列鳞14—15个……………头鲮 *Mugil cephalus*
- 10 (1) 脂眼睑不发达，仅在眼前后缘稍有遮盖
- 11 (12) 臀鳍9鳍条，体侧纵列鳞30—33个……………大鳞鲮 *Mugil macrolepis*
- 12 (11) 臀鳍8鳍条，体侧纵列鳞25—27个……………黄鲮 *Mugil vaigiensis*

鲮科属和种的检索

(依东海鱼类志, 1963)

- 1 (4) 脂眼睑发达，上颌骨完全被眶前骨掩盖，不急剧弯下……………鲮属 *Mugil*
- 2 (3) 臀鳍8鳍条，眼间隔平扁……………鲮鱼 *Mugil ocephalus*
- 3 (2) 臀鳍条9，眼间隔圆凸……………开氏鲮鱼 *Mugil kelaartii*
- 4 (1) 脂眼睑不发达，上颌骨后端外露，急剧下弯……………鲮属 *Liza*
- 5 (6) 背鳍前方正中具纵行隆起线……………梭鲮 *Liza carinatus*
- 6 (5) 背鳍前方正中无纵行隆起线……………赤眼鲮 (梭) *Liza so-iuy*

可见，在我国的文献中，梭鱼或称梭鲮 (*Mugil so-iuy*)、鲮 (*Liza haematocheila*)、赤眼鲮 (*Liza so-iuy*) 都是同物异名。目前我国称梭鱼 (*Mugil so-iuy*) 较普遍，估计是由于该鱼体型似纺织所用的梭状而得名。因此，本书便采用梭鱼这一学名。

鲮鱼、梭鱼和棱鲮三种鱼苗的鉴别

鲮鱼：头呈方形，2厘米处头上有菱形红斑点，眼呈青色，脂眼睑发达，腹部两侧银白色，体呈圆柱形。

梭鱼：头较短带尖而扁，体呈圆筒状，脂眼睑不发达，眼睛上有红色彩。

棱鲮：头短而扁，体细长，背两侧有黑色素，背鳍前方正中有一条纵行隆起线，粗糙，体呈圆柱状，头角上无红点。

二、生活习性

梭鱼属近海鱼类，栖息于河口海湾，亦进入淡水生活。性活泼，喜跳跃，幼鱼常作逆流群游。成鱼不作长距离洄游。至冬留在河口海湾深处越冬。越冬鱼群十分稠密，有时一网可以拖捕到数千斤，甚至万斤鱼。至春，水温上升，冰凌融化，梭鱼又重新活动开来。经过一番积极索饵之后，便进入生殖时期。

梭鱼能忍受0—35℃水温，生长适温范围在18—28℃，梭鱼能生活于从海水到淡水，但以咸淡水生长最为迅速，生长的适宜pH为7.6—8.5；当溶解氧含量为5.1—8.4毫克/升时，对生长更有利。

春秋两季，幼鱼多成群活动于岸边，可用撒网捕捞，成鱼上滩索饵，海边滩网或称插网和流刺网可以捕到。入冬和初春季节，鱼多集成大群越冬，可用拖网和滚钩捕捞，只有这个时候，才能大量捕到梭鱼。

三、生殖习性

梭鱼初次达性成熟年龄：雄鱼一般2龄即可达到性成熟，大量性成熟为3—4龄。雌鱼3龄开始成熟，4龄大量成熟。天津官港咸淡水湖养殖梭鱼，有1龄雄鱼达到性成熟的，雌鱼也有2龄达到性成熟的。由此看来，在养殖条件下，缩短梭鱼性成熟的培育周期是有可能做到的。

雌雄性比：生殖鱼群中，雌雄性比通常为1:2。但也随着不同水域和不同年龄有所差别。例如，渤海梭鱼，各年龄组的雌雄性比如下：

年龄组	雌雄性比 (♀:♂)
2	1:6.4
3	1:1.1
4	1:0.61
5	1:0.14
6	1:0.15

由此可见，雌鱼的寿命一般高于雄鱼。浙江象山港梭鱼生殖鱼群的性比 (♀:♂) 则为27.6:72.4。

梭鱼的生殖期：广东南部主要为9—11月；长江以南，浙江省沿海为4月上旬至5月上旬；长江以北沿海一带，基本上可从4月下旬延续至6月上旬；到了苏联大彼得湾则为6—7月，这大致与水温有一定的关系。

梭鱼属于一生生殖多次，每年生殖一次的鱼类。排卵多在大潮汛期。卵子为浮性，卵的比重常因产卵鱼的栖息环境

（主要是盐度）和个体差异而有所不同。因此，在咸淡水中进行受精孵化时要特别注意。

据从海上采得梭鱼天然受精卵的胚卵发育的进展情况推断，产卵时间多出现于黎明时刻。据天津官港咸淡水湖的现场观察结果表明，产卵多在日出和日落前后，产卵现场的水温、盐度和 pH 值分别为 14.0—20.5℃，5.35—7.67‰ 和 pH 值 8.60—8.64。

梭鱼是否能在封闭水体中进行繁殖？这是发展梭鱼养殖业的一个关键问题。

根据中国科学院海洋研究所1967—1968年的观察，当湖水盐度提高到 5—8‰ 以上时，不仅曾捕到 11 尾成熟流卵的梭鱼，而且进行人工受精后获得仔鱼。1968 年从 4 月 17 日到 5 月 17 日，先后从该湖中陆续捕到 21 尾成熟流卵亲鱼，经人工受精，受精率一般在 40—50%，个别达 71%。而且从 4 月 22 日到 5 月 27 日，在湖中进行 9 次拖卵检查，采得若干梭鱼胚卵，最早的发育期为四细胞期。同年还在两个亲鱼培育池中采到梭鱼的活胚卵。除此之外，该所工作者在该年 5 月 4 日和 6 日傍晚，还在湖中两次亲自观察到大批梭鱼的产卵行为：“正当夕阳西下，湖面水平如镜，忽然，见到湖面沸腾起来，水花四起，无数梭鱼频频跃出水面，相互追逐，这种情景大约持续 30—45 分钟，随后才慢慢平息下来”。可惜没有带浮游生物网立即采卵检查，但当时梭鱼这种活动情景与池塘中进行人工诱导时的产卵行为十分相似。这说明只要亲鱼培育池盐度提高到 5‰ 以上，梭鱼是可以在封闭水体中自然繁殖的。这为后来淡水饲养梭鱼，经低盐水过渡培

育，从而获得人工繁殖成功。

1963年，黄海水产研究所石臼所试验场，场内建有一个面积为25亩的海水池，该所工作者发现，在该池中越冬的梭鱼，于5月上旬在该池中出现大量梭鱼卵。近几年，江苏省淡水水产研究所和天津市水产研究所，在各自的梭鱼亲鱼培育过程中，都发现有个别亲鱼在培育池中出现自然产卵的现象。

以上种种迹象表明，只要我们摸清梭鱼自然产卵所要求的条件，并提供它适宜的环境参数，将来让梭鱼在池塘中自行繁殖是有可能做到的。现在已知水的盐度和流水刺激，对促进自然产卵是有一定关系的。

生殖力：梭鱼生殖力似与年龄和体长有关，3—6龄梭鱼，生殖力随年龄的增长而增加。650毫米以内体长，生殖力随体长的增长而增大，650毫米以后，生殖力急剧下降（表1，2）

1 毫升精液的精子数约为7—16亿。

表 1 生殖力与年龄的关系(天津官港湖, 1968)

年 龄	生 殖 力 (万粒)
3	35.0 (20.3—66.3)
4	46.1 (23.4—65.3)
5	71.9 (63.9—80.9)
6	103.1