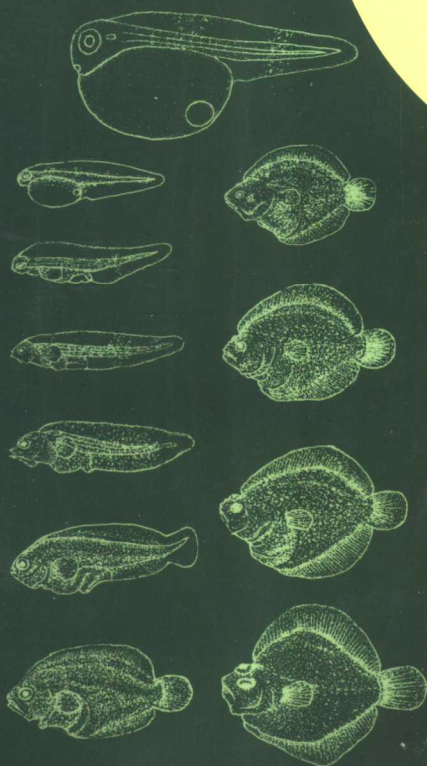
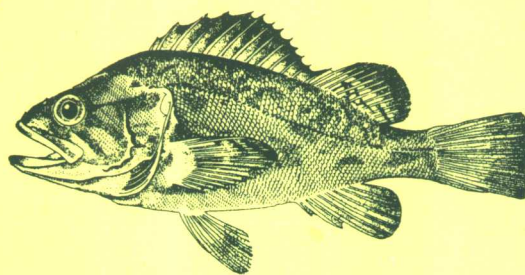


海水养殖鱼类 生物学及养殖

*HaiShuiYangZhi YuLei
ShengWuXue Ji YangZhi*

姜志强 吴立新 郝拉娣 白力杰 冯昭信 编著



海洋出版社

海水养殖鱼类 生物学及养殖

姜志强 吴立新 郝拉娣 编著
白力杰 冯昭信

海洋出版社

2005年·北京

图书在版编目(CIP)数据

海水养殖鱼类生物学及养殖/姜志强等编著. —北京:
海洋出版社, 2005.2
ISBN 7-5027-6133-0

I. 海… II. 姜… III. 海水养殖: 鱼类养殖
IV. S965.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 015779 号

责任编辑: 陈莎莎

责任印制: 严国晋

海洋出版社 出版发行

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

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京玥实印刷有限公司印刷

2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787 mm × 1092 mm 16 开 印张: 16.75

字数: 400 千字 印数: 1~1500 册

定价: 45.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

本书由

大连市人民政府

资助出版

大连水产学院

The published book is sponsored by
the Dalian Municipal Government
and Dalian Fisheries University

前 言

20 世纪后期我国海洋自然经济鱼类资源严重衰竭,近海海洋捕捞业受到一定限制,而我国人民的生活水平却逐步提高,人们对海水鱼的需求量也越来越大,故海水鱼养殖业在 20 余年里发展很快,目前年产已达 60 万吨左右,海水鱼养殖种类已达 50 余种。

由于海水鱼养殖生产的需要,我们自 20 世纪 90 年代初就开始进行有关海水鱼养殖的基础理论研究和生产技术方面的研究。我们前后进行了中国鲈(原称花鲈)、褐牙鲈、美国红鱼、大菱鲈、红鳍东方鲀、大黄鱼、许氏平鲉、大泷六线鱼、漠斑牙鲈、圆斑星鲷等鱼类的人工繁殖、苗种培育和养成技术的研究;并进行了温度、盐度等环境因子对苗种培育影响的研究及饥饿后补偿生长等应用基础研究。此外,大连水产学院左镇生同志曾进行过斑海马的养殖研究,刘焕亮、赵兴文等同志也曾进行过真鲷的人工繁殖和苗种培育研究。上述的研究和试验为我们编写该书积累了一定的基础资料。辽宁省是我国沿海最北面的一个省,水温较低,生长季节短,一般养成商品鱼需要越冬,这不仅延长了养殖时间,而且也增加了生产成本。为了改变我国北方天时给海水鱼养殖业带来的不利局面,我们进行了大规格鱼种培育和当年养成商品鱼技术的研究,该项研究成果 2002 年获得科技部农业科技成果转化资金项目立项资助。为了在北方海水鱼养殖中更好地推广该项技术,进一步促进北方海水鱼养殖业的发展,我们把这部分内容编入本书。

我们认为,在我国海水鱼养殖业发展了 20 余年的今天,海水鱼养殖业不仅需要养殖技术的继续普及,同时还需要进一步往科学化和规范化方面发展;渔民不仅能进行生产操作,而且还要懂得为什么要这样操作,要懂得海水鱼养殖的一些有关术语。我们通过本书的编写尽量为提高渔民的素质做一些工作。

为了促进我国海水鱼养殖业的发展,我们搜集了一些资料,并把近些年来的科研成果进行了整理加工,撰写成书。该书与其他同类书籍相比有以下几个特点:

1. 不仅有较丰富的生产应用技术内容,而且还有一定量的养殖基础理论内容,即该书不仅对养殖生产有普及作用,且有一定的学术价值;不仅对生产单位有参考价值,且对科研和教学单位也有较高的参考价值。

2. 该书编撰了 22 种(属)海水鱼的养殖及生物学内容,是目前有关海水鱼养殖书籍中内容最丰富的书籍。

3. 22 种(属)海水鱼均有外形图,并有 18 种鱼配有胚胎及仔稚鱼发育图,这也给生产、科研和教学单位提供了丰富的参考内容。

4. 该书很多内容反映了我国北方海水鱼养殖的特点,如培养大规格鱼种、当年养成商品鱼等。我国南部沿海水温高,生长季节长,受季节限制不明显;而北方沿海因生长季节短,故培养大规格鱼种和当年养成商品鱼研究在海水鱼养殖业中显得非常重要,对海水鱼养殖业在我国北方的发展起着非常重要的作用。

该书编写过程中的大体分工:姜志强、吴立新同志主要负责各种鱼类的养殖、环境因子对苗种发育的影响以及病害防治部分的编写;郝拉娣、白力杰同志负责资料的搜集、整理、前后各种类内容的组织编排以及一些图的制作;冯昭信同志负责全书组织、生物学部分的编写以及一些图的绘制。

由于我们的水平有限,在撰写期间时间比较仓促,故书中可能存在诸多问题,敬请读者予以批评指正。

该书在编写过程中得到秦克静教授、叶昌臣研究员和高绪生研究员等的指点和帮助,在此致以谢意。

编者

2004 年

目 次

概 述	(1)
第一章 中国鲈	(7)
第一节 生物学	(7)
第二节 人工育苗	(11)
第三节 成鱼养殖	(22)
第二章 褐牙鲈	(25)
第一节 生物学	(25)
第二节 人工育苗	(28)
第三节 成鱼养殖	(37)
第三章 大菱鲈	(40)
第一节 生物学	(40)
第二节 人工育苗	(41)
第三节 成鱼养殖	(48)
第四章 美国红鱼	(49)
第一节 生物学	(49)
第二节 人工育苗	(52)
第三节 成鱼养殖	(57)
第五章 红鳍东方鲀	(60)
第一节 生物学	(60)
第二节 人工育苗	(62)
第三节 成鱼养殖	(66)
第六章 真鲷	(68)
第一节 生物学	(68)
第二节 人工育苗	(71)
第三节 成鱼养殖	(77)

第七章 黑鲷	(81)
第一节 生物学	(81)
第二节 人工育苗	(83)
第三节 成鱼养殖	(88)
第八章 许氏平鲈	(90)
第一节 生物学	(90)
第二节 人工育苗	(93)
第三节 成鱼养殖	(97)
第九章 大泷六线鱼	(99)
第一节 生物学	(99)
第二节 人工育苗	(101)
第三节 成鱼养殖	(106)
第十章 鲷	(107)
第一节 生物学	(107)
第二节 人工育苗	(110)
第三节 成鱼养殖	(113)
第十一章 鲂状黄姑鱼	(116)
第一节 生物学	(116)
第二节 人工育苗	(118)
第三节 成鱼养殖	(123)
第十二章 大黄鱼	(124)
第一节 生物学	(124)
第二节 人工育苗	(128)
第三节 成鱼养殖	(138)
第十三章 石斑鱼	(142)
第一节 生物学	(142)
第二节 人工育苗	(148)
第三节 成鱼养殖	(153)
第十四章 鲈	(155)
第一节 生物学	(155)
第二节 人工育苗	(157)

第三节 成鱼养殖·····	(165)
第十五章 鳊·····	(168)
第一节 生物学·····	(168)
第二节 人工育苗·····	(170)
第三节 成鱼养殖·····	(175)
第十六章 海马·····	(177)
第一节 生物学·····	(177)
第二节 人工育苗·····	(182)
第三节 成鱼养殖·····	(185)
第十七章 大弹涂鱼·····	(188)
第一节 生物学·····	(188)
第二节 人工育苗·····	(190)
第三节 成鱼养殖·····	(194)
第十八章 花尾胡椒鲷·····	(196)
第一节 生物学·····	(196)
第二节 人工育苗·····	(197)
第十九章 斜带髯鲷·····	(201)
第一节 生物学·····	(201)
第二节 人工育苗·····	(203)
第二十章 圆斑星鲽·····	(206)
第一节 生物学·····	(206)
第二节 人工育苗·····	(209)
第二十一章 半滑舌鲷·····	(215)
第一节 生物学·····	(215)
第二节 人工育苗·····	(217)
第二十二章 军曹鱼·····	(224)
第一节 生物学·····	(224)
第二节 人工育苗·····	(225)
第三节 成鱼养殖·····	(227)

第二十三章	成鱼养殖方式	(229)
第一节	港塭养殖.....	(229)
第二节	池塘养殖.....	(233)
第三节	网箱养殖.....	(237)
第四节	工厂化养殖.....	(242)
第二十四章	常见疾病的防治	(244)
第一节	病毒病.....	(244)
第二节	细菌病.....	(245)
第三节	寄生虫病.....	(247)
第四节	其他疾病.....	(254)
主要参考资料		(257)

概 述

一、海水鱼养殖概况

我国海水鱼养殖历史悠久,在 400 多年以前的明代已经有海水鱼养殖的文字记载。明代黄省曾著的《鱼经》(1573—1618)中,记载和总结了当时鲷养殖的经验和技術,是世界上最早的一部涉及海水鱼养殖的经典著作。《鱼经》云:“鲷鱼,松之人于潮泥地凿池,促春潮水中捕盈寸者养之,秋而盈尺,背腹皆腴,为池鱼之最,是食泥,与百药无忌。”明代胡世安著的《异鱼赞闰集》(1628—1644)中记述:“流鱼如水中花,喘喘而至,视之几不辨,乃鱼苗也。谚云:正乌二鲈,正月收而放之池,皆为鲷鱼,过二月则鲈半之。鲈食鱼,蓄鱼者呼为鱼虎,故多于正月收种。其细似海虾,如谷苗,植之而大,流鱼正苗也。”这里不仅总结了养鱼经验,也描述了鱼的生活习性。

我国台湾省也是海水鱼养殖较早的地区,300 多年前,明末郑成功收复台湾时,就在安平开始养殖遮目鱼,所以遮目鱼在台湾又名国姓鱼,用以纪念郑成功。

我国北方河北省的柏格庄、天津附近,以及山东省的乳山、胶县、即墨一带,也较早就开展鲢鱼养殖。据老渔民传说,早在 100 多年前,天津金钟河两岸,把随潮水进入盐田的鲢鱼及虾类等幼苗设法留在沟渠内,进行短期养育,后来发展成为北方的咸淡水养殖业,简称港养。

我国海水鱼养殖的历史虽有 400 年以上,而且 20 世纪 50 年代就开始了海水鱼人工繁殖研究,但由于海水养殖的鱼类价格历来偏低,产量又远远不如海洋捕捞产量,所以进展较慢。20 世纪 60 年代后期到 70 年代,海洋捕捞业迅速发展,近海自然水域渔业资源严重衰退,经济鱼类的产量逐年衰减。70 年代以后,由于人民的生活水平迅速提高,经济鱼类市场的需求量日益增长,促进了海水鱼类养殖业的发展。从港塍、土池养殖逐步发展为网箱养殖和工厂化养殖,从捞自然海水鱼苗养殖发展为人工繁殖苗种。自 20 世纪 80 年代起,我国的海水鱼养殖业进入到快速发展阶段。目前我国南北沿海各省均有海水鱼养殖业,养殖种类 50 余种,并引进了一些外国优良养殖鱼种,我国的海水鱼养殖业已进入了欣欣向荣的阶段。

表 1 我国海水鱼养殖主要种类

种名	主要养殖区	生产状态	种名	主要养殖区	生产状态
中国鲈	我国沿海	繁殖、养殖	斜带髯鲷	福建、广东、台湾	繁殖、养殖
褐牙鲆	我国沿海	繁殖、养殖	黄鳍鲷	福建、广东	繁殖、养殖
美国红鱼	我国沿海	繁殖、养殖	平鲷	福建、广东	繁殖、养殖
鮓状黄姑鱼	我国沿海	繁殖、养殖	鲷	福建、广东	繁殖、养殖
真鲷	山东以南沿海	繁殖、养殖	鲛	北方沿海	混养
黑鲷	山东以南沿海	繁殖、养殖	高体鲷	福建、广东、海南	繁殖、养殖

续表

种名	主要养殖区	生产状态	种名	主要养殖区	生产状态
红鳍东方鲀	我国沿海	繁殖、养殖	黄条鲮	辽宁	养殖
大黄鱼	浙江以南沿海	繁殖、养殖	三线矶鲈	福建	繁殖、养殖
花尾胡椒鲷	福建、广东	繁殖、养殖	红鳍笛鲷	福建、广东、台湾	繁殖、养殖
勒氏笛鲷	福建、广东、海南	繁殖、养殖	紫红笛鲷	福建、广东	繁殖、养殖
断斑石鲈	福建、广东、海南	繁殖、养殖	褐毛鲳	福建、广东	繁殖、养殖
鲾	福建	繁殖、养殖	浅色黄姑鱼	福建、广东	繁殖、养殖
赤点石斑鱼	福建、广东	繁殖、养殖	中华乌塘鳢	福建、广东	繁殖、养殖
点带石斑鱼	福建、广东、台湾	繁殖、养殖	卵形鲳鲹	福建、广东	繁殖、养殖
青石斑鱼	浙江以南沿海	繁殖、养殖	布氏鲳鲹	台湾、福建	繁殖、养殖
巨石斑鱼	海南	繁殖、养殖	大弹涂鱼	福建、广东	繁殖、养殖
驼背鲈	海南、广东	繁殖、养殖	鬼鲈	福建	繁殖、养殖
中华鲟	福建	繁殖、养殖	大菱鲆	山东、辽宁	繁殖、养殖
军曹鱼	台湾、福建、广东	繁殖、养殖	大泷六线鱼	山东、辽宁	繁殖、养殖
遮目鱼	台湾	繁殖、养殖	许氏平鲉	山东、辽宁	繁殖、养殖
管海马	广东	繁殖、养殖	石鲽	山东、辽宁	繁殖、养殖
斑海马	广东	繁殖、养殖	黄盖鲽	山东、辽宁	繁殖、养殖
黄斑蓝子鱼	广东、福建、海南	繁殖、养殖	半滑舌鲷	山东、辽宁	试繁、试养
四指马鲛	广东、福建	试养	圆斑星鲽	山东、辽宁	试繁、试养

二、我国海水鱼养殖特点

根据我国海水鱼养殖发展史看,可将我国海水鱼养殖归纳出以下特点。

1. 养殖方式由简单到复杂

我国海水鱼养殖最初是纳潮水中的鱼苗养殖,后来逐步过渡到捕野生鱼苗养殖,再进一步发展到人工繁殖鱼苗;最初是港塭养殖,后来发展为池塘养殖和网箱养殖,再发展为工厂化养殖;最初是粗放养殖,后来逐步发展到精养和集约化养殖。这一步一步的变化,体现着海水鱼养殖科学的发展,养殖技术的进步。

2. 养殖鱼种由草食、杂食性到肉食性

我国最初养殖的鱼种是鲮、鲮、斑鲮等,放进港塭或池塘中基本上不用投喂,靠鱼自己寻找食物生长。如今养的主要是肉食性鱼类,这一转变不单单反映出养殖技术的进步,更重要的是受市场的牵动,因为肉食性的鱼类比草食、杂食性鱼类更受欢迎,售价也比较高。

3. 养殖规模南方大于北方

海水鱼养殖我国南方沿海起步较早,养殖的规模较大,养殖技术也较先进。当然这主要与南方的气温较高、生长季节较长、可养殖种类较多有关。我国福建、广东一带目前养殖种类约 40 种,而山东、辽宁、河北一带目前可养殖种类仅 10 余种;我国南海区鱼类几乎全年都可生长,而黄、渤海区仅有 6~7 个月的生长期。我国北方沿海发展海水鱼养殖有一定的不利因素,若想扭转这一情况,一是要进一步开发适应于北方养殖的特色良种,二是改进养殖技术。

三、目前海水鱼养殖业的主要问题

随着海水鱼养殖业的发展,也逐渐显露出一些矛盾和问题,如苗种数量与质量问题、品种与种质问题、病害问题、饵料问题、水域环境问题等。综合目前存在的问题,主要可归结为两个矛盾,即有关基础科学研究跟不上养殖业发展的矛盾和养殖业的发展与生态平衡的矛盾。

十余年来,我国海水鱼养殖业的发展很快,已发展到 50 余种海水鱼的养殖,养殖业在迅速发展,但基础科学研究跟不上,科学普及也跟不上;养殖种类和规模上发展,但养殖技术水平并没有明显提高。其实,鱼类养殖问题有共性的问题,也有个性的问题,仅注意共性的养殖方式还不够,只有注重养殖鱼种的个性研究才更有助于提高苗种的质量,改进苗种的品质,提高饵料的效率等。虽然养鱼的基础科学研究主要是科研工作者的任务,但研究成果要及时推广和普及,才能提高渔民的养殖水平和素质。

海水鱼养殖业的迅速发展,使局部水域进入了高密度使用,破坏了水环境,改变了水交换量,加重了水域污染,不仅影响鱼的生长状况,同时也增加了病害的传播几率。

根据这些问题,海水鱼养殖业,更应该注意科学养殖,加强基础科学的研究,向渔民普及有关生物学方面的知识。

四、常用的鱼类生物学名词概念

海水鱼养殖逐渐向科学化、规范化方向发展,这就要求渔业工作者及渔民不仅对养殖鱼的特征能较准确地描述,而且对鱼类生物学的名词概念理解也应准确,不然会给鱼类养殖业带来一定的混乱,甚至会影响生产。比如鱼的全长和体长本来是两个概念(图 1),但平常愿意说鱼体长,而在仔、稚鱼阶段一般说鱼全长,说体长常会给人以误解;另外,在仔鱼、稚鱼、幼鱼各阶段的划分也比较乱,给生产也常带来不便。在编写本书时,我们查考了一些资料,对与鱼类养殖关系密切的一些生物学名词概念进一步加以明确。

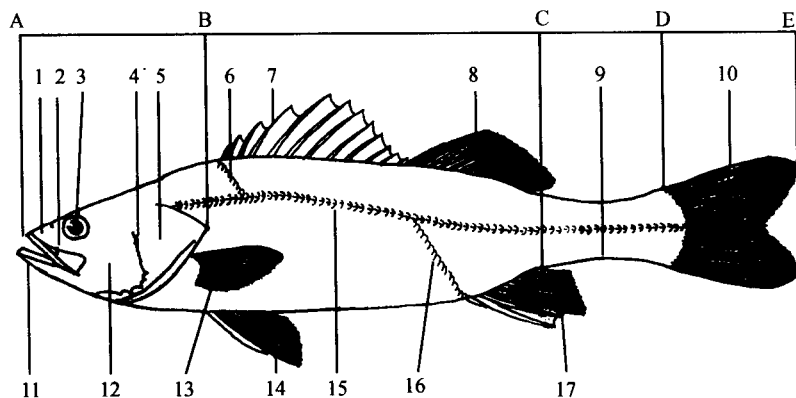


图 1 中国鲈的外部名词

AE——全长 AD——体长 AB——头长 CD——尾柄长

1. 吻部; 2. 上颌骨; 3. 眼; 4. 前鳃盖骨后缘; 5. 鳃盖; 6. 侧线上鳞; 7. 背鳍棘部;
8. 背鳍鳍条部; 9. 尾柄高; 10. 尾鳍; 11. 下颌; 12. 颊部; 13. 胸鳍; 14. 腹鳍;
15. 侧线; 16. 侧线下鳞; 17. 臀鳍

全长 自吻端至尾鳍末端的直线长。通常仔鱼、稚鱼及幼鱼的前期测量常用全长。

体长 自吻端至最后一尾椎骨后缘或到尾鳍基部的直线长。通常幼鱼后期及成鱼测量用体长。

叉长 自吻端至尾叉最深点的直线长。通常叉形尾鳍非常显著的成鱼可测叉长,如高体鲮、黄条鲮等。

体高 鱼体最高部位的垂直高。一般在描述鱼的形态时使用。

尾柄长 自臀鳍基底后缘到尾鳍基部的距离。该词在作鱼形态描述时常使用。

尾柄高 尾柄部位最狭窄处的垂直高。该词在作鱼形态描述时常使用。

吻部 鱼眼前缘到上颌前端的部位,若测量该部位的前后距离称为吻长。在作鱼形态描述时常使用该词。

眼径 鱼眼前后缘水平最大距离。在作鱼形态描述时常使用该词。

眼间隔 鱼头背部两眼之间的部位,若测该部位最小的距离称为眼间距。在作鱼形态描述时常用该词。

鳃耙 在支持鳃的骨骼鳃弓上向前内方生长的条状物称为鳃耙。鳃耙主要与鱼的摄食有关,一般浮游生物食性鱼类通常鳃耙细长且数多,而肉食性鱼类通常鳃耙粗短且数少。由于各种鱼鳃耙数有一定的范围,故作种类描述时常记述鳃耙数,记数方法一般为上鳃耙数+下鳃耙数。

侧线鳞 硬骨鱼中鱼体侧有侧线孔穿过的鳞。在鱼种类描述时常用此词。

侧线上鳞 自背鳍起点至侧线鳞上面一行鳞的行数。在鱼种类描述时常用该词。

侧线下鳞 自臀鳍起点或腹鳍起点至侧线鳞下面一行鳞的行数。在鱼种类描述时常用该词。

年龄 鱼生命延续中以年为单位的时间记录。

日龄 鱼生命延续中以天为单位的时间记录。在仔、稚鱼发育中常用该词。

性成熟年龄 鱼性腺第一次发育成熟时的年龄。在鱼类繁殖时或资源保护时常用该词。

生长 鱼体长和体重的量增加过程。鱼生长的特点是:在适宜的条件下终生生长;各发育阶段生长速度不一样;不同季节生长速度不一样;不同水域环境生长速度不一样;不同营养条件生长速度不一样;不同性别生长速度不一样。

生长率 单位时间内鱼体长或体重的生长量,也常称生长速度或绝对生长率,表达式为

$$g = (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1) \text{ 或 } g = (L_2 - L_1) / (t_2 - t_1),$$

其中: g 为生长率, W_2 为终止时鱼体重, W_1 为开始时鱼体重, L_2 为终止时鱼体长, L_1 为开始时鱼体长, t_2 和 t_1 分别为终止时的时间(常用年龄)和开始时的时间(常用年龄)。

瞬时生长率 单位时间内鱼体长或体重对数的增长值,也称内禀生长率,表达式为

$$g = (\lg W_2 - \lg W_1) / 0.4343(t_2 - t_1) \text{ 或 } g = (\lg L_2 - \lg L_1) / 0.4343(t_2 - t_1),$$

若用自然对数表达需去掉 0.4343。

肥满度 鱼体重与体长立方的百分比,通常体重以克(g)为单位,体长以厘米(cm)为单位,也称丰满度,表达式为 $k = (W / L^3) \times 100$, 用来比较鱼的生长状态。成鱼常用去内脏体重,仔、稚鱼一般用不去内脏体重。

生长指标 鱼体的瞬时生长率再乘以初始时的体长,表达式为 $(\lg L_2 - \lg L_1) \times L_1 / 0.434 3(t_2 - t_1)$, 用来比较鱼不同生长阶段或不同水域的生长状态。

生长拐点 鱼生长速度由快转慢的转折点,通常体重生长有拐点。拐点一般以年龄表示,拐点年龄往往接近于性成熟年龄。

摄食率 已摄取食物的鱼个体数占总检查鱼个体数的百分比,即摄食率 = (已摄取食物的鱼尾数/总检查鱼尾数) $\times 100\%$ 。该词表达鱼的摄食状态。

饱满指数 鱼消化道内的食物团重与其体重之比,通常乘10 000,即[食物团重量/体重(去内脏)] $\times 10\ 000$ 。用以比较鱼的摄食状态,也称充塞度指数。

日摄食量 一昼夜24 h内摄取饵料量,也常被人们称为日粮。若日摄食量占鱼纯体重的百分比称为日摄食指数。该二词用来表达鱼摄食状态。

饵料系数 一段时间内鱼摄取饵料重与该段时间内鱼体增重的比。常用该词表达鱼生长与饵料的关系。

性成熟 指鱼性腺第一次发育成熟,性成熟鱼一生仅1次,达到性成熟的鱼常称为成鱼,性成熟以前的鱼称为幼鱼。

性腺成熟 指鱼性腺发育成熟,性腺成熟的鱼进入繁殖期,鱼性腺成熟通常一生可以有若干次重复。

绝对繁殖力 目前与怀卵量为同一解释,即雌鱼体内怀卵的数量。

相对繁殖力 雌鱼单位体长(cm)或单位体重(g)怀卵的数量,即怀卵量除以体长或体重。

成熟系数(也称性体指标) 性腺重与去内脏体重的百分比。用该指标判定性腺发育状态。

排卵 卵巢里的卵细胞未成熟以前在卵膜外面有一滤泡膜,当卵细胞在成熟变化中,滤泡膜与卵膜间的组织溶解并吸收,卵细胞脱离滤泡,从固着状态成为游离流动的成熟卵,这个过程称为排卵。排卵即卵未脱离鱼体,并仍在卵巢囊内,但此时卵已成熟,鱼体腹部松软,卵可流动,压挤腹部卵可流出。

产卵 成熟游离的卵子在适宜的生理生态环境条件下,由卵巢腔内产出体外的过程。

亲鱼成熟 亲鱼的性腺基本发育成熟,若按性腺发育成熟度看已达Ⅳ期,卵子尚未完全成熟,但经用催产剂催产,能引起正常成熟排卵反应。

卵子成熟 卵子已发育成熟,完成了排卵过程,可以进行受精,按性腺发育成熟度看卵巢已发育到Ⅴ期。

卵生 雌鱼将成熟的卵产到体外,在体外进行受精和全部发育的过程;或成熟卵在雌鱼体内受精,受精卵产到雌鱼体外进行体外发育的过程。此为绝大多数鱼类的生殖方式。

卵胎生 成熟的卵在雌鱼体内受精,受精卵在雌鱼体内发育,但胚体的发育营养靠自身的卵黄,与母体不发生营养联系,或母体仅提供部分营养物质,主要是水分和矿物质,仅少数鱼类是此生殖方式,如许氏平鲉。

胎生 成熟卵在鱼体内受精,体内发育,且胚体与母体发生血液循环上的联系,其营养不仅靠本身的卵黄,而且也依靠母体供给。此生殖方式鱼类中很少见,主要见于软骨鱼类,如灰星鲨。

浮性卵 卵的相对密度小于水,通常油球较大,卵受精后吸水,卵周隙很大,受精卵能浮

于水中。绝大多数鱼类产浮性卵。

黏性卵 卵的相对密度大于水,卵内通常无油球,卵膜有黏性,常黏附于它物上发育。有一部分鱼产这种卵,如黄海区的大泷六线鱼。

沉性卵 卵的相对密度大于水,通常卵膜较厚,卵周隙小,若有油球则很小,产出后沉于水底发育。海鲇产此类卵。

胚胎期 自精卵结合起到仔鱼孵出之前的发育过程为胚胎期,此期发育全在卵膜内进行。

仔鱼期 自初孵仔鱼起到奇鳍褶退化消失,鳍条形成,各运动器官发育完备的这一发育阶段。该期可按营养转换特点,分为仔鱼前期和仔鱼后期。

仔鱼前期(也称前仔鱼期) 自初孵仔鱼开始到卵黄和油球完全被吸收为止。该期为内源营养,完全靠卵黄和油球维持生命活动。通常眼尚无色素,该期结束时口与肛门向外开通,消化道形成,开始摄食,此时为内源性营养与外源性营养过渡阶段,由于活动能力很弱,摄食艰难,且该期身体脆弱,对水温、风浪等变化很难承受,极易死亡,称之为仔鱼“危险期”。

仔鱼后期(也称后仔鱼期) 自卵黄和油球完全被吸收、卵黄囊消失起到鳍条形成,各运动器官基本发育完善这一发育阶段。在营养方式上由混合营养阶段转入全部靠外源营养阶段。仔鱼眼球和晶体逐步变黑,对光渐次增强反应,运动器官开始以胸鳍和尾鳍为主,随着其他各鳍的形成,活动力逐步加强。

稚鱼期 指各运动器官日臻完善,鳞片开始形成至鳞被完全的这一发育阶段。此阶段眼球色素加深至完全变黑,对强光刺激反应强烈,视觉敏锐,有明显集群行为,游泳迅速,取食能力强。该阶段后期为摄食活饵料往鱼、虾肉糜转化期,且由于鳞被形成过程中常有部分裸露的体表,易受细菌和寄生物的侵扰,容易出现第二次“危险期”。

幼鱼期 全身鳞被完备,变态完成,各器官形成,体形、体色、主要习性与成鱼相同,直到性腺发育成熟这一发育阶段。幼鱼期有明显的集群行为,并多转入中下层活动,人工养殖的肉食性的鱼饵料转为食鱼、虾、贝肉糜为主,植物食性和杂食性鱼类开始转向食麸皮、豆饼等。该期各种鱼延续时间长短不一。

成鱼期 由第一次性腺发育成熟起,以后为成鱼期(有人将生命机能衰退以后定为衰老期),成鱼期可以繁殖后代。

第一章 中国鲈

Lateolabrax maculatus (McClelland)*

地方名: 鲈、鲈板、花寨、鲁子等(图 1-1)。

曾用名: 花鲈。

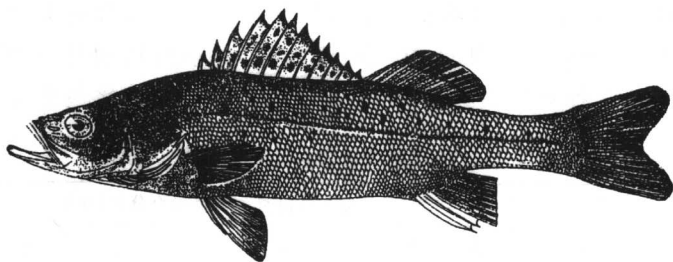


图 1-1 中国鲈

分类地位: 鲈形目、鲈亚目、鲈科、常鲈亚科、花鲈属。

第一节 生物学

一、主要形态特征

体延长稍侧扁,近纺锤形,头前部较尖。眼上侧位,中等大,眼径小于眼间隔,眼间隔微凹。口较大,口裂倾斜,下颌长于上颌,口内牙细小,呈绒毛状齿带。鳃孔较大,大于 $1/2$ 头高。前鳃盖骨后缘具细锯齿,后下角有 2~5 枚粗短棘,鳃盖骨后缘具 2 枚扁棘。鳃耙较扁长,排列较疏松, $8 \sim 9 + 14 \sim 16$ 。

体被小栉鳞,头的额部、吻部、颊部均被鳞,侧线鳞通常为 70~80 枚。

背鳍分为前后两部分,相连部为深凹,一般前部有 12 枚棘,后部常为 1 棘后连 12~13 枚鳍条;臀鳍为 3 棘后连 7~8 枚鳍条;胸鳍较短,位较低;腹鳍位于胸鳍基下方;尾鳍浅叉形。

幼鱼背部呈灰白色,两侧与腹部为银白色。侧上部、背部和背鳍鳍膜上具黑色斑点,斑点的形状、位置、数量均不规则,斑点分布延伸到侧线以下。随着个体长大,背部渐呈灰黑

* 中国鲈 *Lateolabrax maculatus* (McClelland) 在 20 世纪我国一直称为鲈、花鲈 *Lateolabrax japonicus* (Cuvier et Valenciennes)。日本学者横川浩治于 1995 年在日本《养殖》杂志上连续发表了 3 篇论文,根据形态特征、生态特征和遗传因子等将花鲈属 *Lateolabrax* 内分为 3 个种,即鲈 *L. japonicus* (Cuvier et Valenciennes)、高体鲈 *L. latus* Katayama 和中国鲈 *L. maculatus* (McClelland),此情况虽然在我们编著的《花鲈研究》(1998 年)一书中提及,但仍用了花鲈 *L. japonicus* (Cuvier et Valenciennes) 一名,此书我们改用中国鲈 *L. maculatus* (McClelland)。