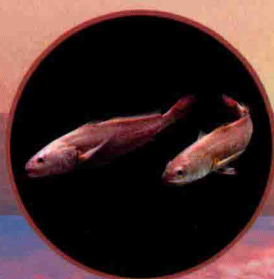


· 长江口水生生物资源与科学利用丛书 ·

长江口南部近海主要养殖 鱼类的繁育与养殖



楼宝 等 编 著



科学出版社

长江口水生生物资源与科学利用丛书

长江口南部近海主要养殖鱼类的 繁育与养殖

楼 宝 等编著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书总结了长江口南部近海主要养殖鱼类的繁育与养殖理论技术,全书共分9章,系统介绍了9种重要养殖鱼类的生物学特征、人工育苗技术、人工养殖技术及养殖过程中常见疾病的症状和防治方法。

本书可供从事海水动物繁殖育种的科研技术人员及广大养殖工作者参阅,也可作为高等院校相关学科教师及本科生、研究生的教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

长江口南部近海主要养殖鱼类的繁育与养殖/楼宝
等编著. —北京:科学出版社,2016.9
(长江口水生生物资源与科学利用丛书)
ISBN 978-7-03-049398-9

I. ①长… II. ①楼… III. ①长江口—海水养殖—鱼类养殖 IV. ①S965.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 164313 号

责任编辑:许 健
责任印制:谭宏宇 / 封面设计:殷 靓

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

南京展望文化发展有限公司排版

苏州市越洋印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年9月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2016年9月第一次印刷 印张: 10 3/4

字数: 157 000

定价: 54.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《长江口水生生物资源与科学利用丛书》

编写委员会

主 编 庄 平

副主编 陈立侨 徐 跑 张根玉

委 员 唐文乔 李家乐 王金秋 吉红九

楼 宝 刘鉴毅 张 涛 施永海

赵 峰 徐钢春 冯广朋 侯俊利

徐淑吟 禹 娜 詹 炜 罗武松

王 好(秘书)

本书编写人员

主 编 楼 宝

副 主 编 王立改 詹 炜

编写人员 楼 宝 王立改 詹 炜 陈睿毅

刘 峰 徐冬冬

序 言

发展和保护有矛盾和统一的两个方面,在经历了数百年工业文明时代的今天,其矛盾似乎更加突出。当代人肩负着一个重大的历史责任,就是要在经济发展和资源环境保护之间寻找到平衡点。必须正确处理发展和保护之间的关系,牢固树立保护资源环境就是保护生产力、改善资源环境就是发展生产力的理念,使发展和保护相得益彰。从宏观来看,自然资源是有限的,如果不当地开发利用资源,就会透支未来,损害子孙后代的生存环境,破坏生产力和可持续发展。

长江口地处江海交汇处,气候温和、交通便利,是当今世界经济和社会发展最快、潜力巨大的区域之一。长江口水生生物资源十分丰富,孕育了著名的“五大渔汛”,出产了美味的“长江三鲜”,分布着“国宝”中华鲟和“四大淡水名鱼”之一的淞江鲈等名贵珍稀物种,还提供了鳗苗、蟹苗等优质苗种支撑我国特种水产养殖业的发展。长江口是我国重要的渔业资源宝库,水生生物多样性极具特色。

然而,近年来长江口水生生物资源和生态环境正面临着多重威胁:水生生物的重要栖息地遭到破坏;过度捕捞使天然渔业资源快速衰退;全流域的污染物汇集于长江口,造成水质严重污染;外来物种的入侵威胁本地种的生存;全球气候变化对河口区域影响明显。水可载舟,亦可覆舟,长江口生态环境警钟要不时敲响,否则生态环境恶化和资源衰退或将成为制约该区域可持续发展的关键因子。

在长江流域发展与保护这一终极命题上,“共抓大保护,不搞大开发”的思想给出了明确答案。长江口区域经济社会的发展,要从中华民族长远利益考虑,走生态优先、绿色发展之路。能否实现这一目标?长江口水生生物资源及

其生态环境的历史和现状是怎样的？未来将会怎样变化？如何做到长江口水生生物资源可持续利用？长江口能否为子孙后代继续发挥生态屏障的重要作用……这些都是大众十分关心的焦点问题。

针对这些问题，在国家公益性行业科研专项“长江口重要渔业资源养护与利用关键技术集成与示范(201203065)”以及其他国家和地方科研项目的支持下，中国水产科学研究院东海水产研究所、中国水产科学研究院淡水渔业研究中心、华东师范大学、上海海洋大学、复旦大学、上海市水产研究所、浙江省海洋水产研究所、江苏省海洋水产研究所等科研机构 and 高等院校的 100 余名科研人员团结协作，经过多年的潜心调查研究，力争能够给出一些答案。并将这些答案汇总成《长江口水生生物资源与科学利用丛书》，该丛书由 12 部专著组成，有些论述了长江口水生生物资源和生态环境的现状和发展趋势，有些描述了重要物种的生物学特性和保育措施，有些讨论了资源的可持续利用技术和策略。

衷心期待该丛书之中的科学资料和学术观点，能够在长江口生态环境保护 and 资源合理利用中发挥出应有的作用。期待与各界同仁共同努力，使长江口永葆生机活力。



2016 年 8 月 4 日于上海

前 言

我国是水产养殖大国,水产养殖是我国水产业发展的一个重要方向。在水产养殖种类中,鱼类对我国水产养殖的健康发展起着越来越重要的作用。鱼类养殖业的发展主要受到苗种、饲料和病害等几个方面的制约。因此,促进养殖鱼类生殖生长和实现苗种规模化繁育及健康养殖是鱼类养殖生产持续健康发展的关键。大黄鱼、鲈、鲢、黑鲷、黄姑鱼和鲷等是长江口南部近海重要的海水鱼类,深受消费者喜爱。目前,上述鱼类均已成功进行人工繁殖。然而,由于这些鱼类的人工育苗及健康养殖技术未能系统归纳总结,许多养殖者对鱼类的亲鱼强化培育、减少亲鱼催产后死亡率、苗种和成鱼生长过程中的摄食规律等关键技术缺乏认识,导致繁殖过程中亲鱼大量死亡,繁殖的苗种质量低劣,表现为生长缓慢、产量低、生长不均匀、抗逆性差、死亡率高等,同时养殖过程中疾病暴发频繁,死亡率居高不下,给养殖者造成巨大的经济损失。更重要的是,不恰当的繁殖和养殖管理也使得许多名贵经济鱼类资源日趋衰退,这些严重问题极大阻碍了我国水产养殖业的健康发展。

在国家公益性行业(农业)科研专项“长江口重要渔业资源养护与利用关键技术集成与示范”项目资助下,浙江省海洋水产研究所楼宝研究员、王立改助理研究员、詹炜工程师、陈睿毅工程师、刘峰助理研究员和徐冬冬高级工程师等相关科技人员,共同编写了这部科学性、专业性、学术性和实用性很强的工具书,对长江口南部近岸重要养殖鱼类的生态特征、人工繁殖、成鱼养殖及病害防控

技术进行系统的总结,便于科研人员及广大养殖业者参阅,推动我国水产养殖业的健康可持续发展。

在编写过程中,得到了中国水产科学研究院庄平研究员的关心和支持,书中的插图是由林家豪和鲁琼两位研究生协助完成的,在此谨向他们致以诚挚的感谢。

由于编者水平有限,本书难免存在不足之处,恳请读者批评指正。

楼 宝

2016 年 3 月

序言

前言

第 1 章 大黄鱼 1

- 1.1 大黄鱼的生物学特征 / 1
- 1.2 大黄鱼的人工育苗技术 / 6
- 1.3 大黄鱼的人工养殖 / 18
- 1.4 大黄鱼的病害防治 / 27

第 2 章 花鲈 37

- 2.1 花鲈的生物学特征 / 37
- 2.2 花鲈的人工育苗技术 / 41
- 2.3 花鲈的成鱼养殖 / 53
- 2.4 花鲈的营养需求 / 64
- 2.5 花鲈的病害防治 / 67

第 3 章 鳗 74

- 3.1 鳗的生物学特征 / 74
- 3.2 鳗的人工育苗技术 / 84
- 3.3 鳗的海水网箱养殖 / 91
- 3.4 鳗的病害防治 / 94
- 3.5 鳗的增殖放流 / 97

第4章 黑鲷

102

- 4.1 黑鲷的生物学特征 / 102
- 4.2 黑鲷的人工育苗技术 / 103
- 4.3 黑鲷成鱼养殖技术 / 105
- 4.4 黑鲷的营养需求及饲料 / 107
- 4.5 黑鲷的病害防治 / 109

第5章 黄姑鱼

113

- 5.1 黄姑鱼的生物学特征 / 113
- 5.2 黄姑鱼的早期生长发育 / 114
- 5.3 黄姑鱼的人工育苗技术 / 118
- 5.4 黄姑鱼的人工养殖技术 / 124

第6章 眼斑拟石首鱼

126

- 6.1 眼斑拟石首鱼的生物学特征 / 126
- 6.2 眼斑拟石首鱼的人工育苗技术 / 128
- 6.3 眼斑拟石首鱼的人工养殖技术 / 130
- 6.4 眼斑拟石首鱼的病害防治 / 132

第7章 鲷

133

- 7.1 鲷的生物学特征 / 133
- 7.2 鲷的人工育苗技术 / 134
- 7.3 鲷的人工养殖技术 / 137
- 7.4 鲷的病害防治 / 138

第8章 鲈状黄姑鱼

140

- 8.1 鲈状黄姑鱼的生物学特征 / 140
- 8.2 鲈状黄姑鱼的人工育苗技术 / 141
- 8.3 鲈状黄姑鱼的人工养殖技术 / 143

- 8.4 鲩状黄姑鱼的病害防治 / 146

第 9 章 大弹涂鱼

148

-
- 9.1 大弹涂鱼的生物学特征 / 148
- 9.2 大弹涂鱼的人工育苗技术 / 149
- 9.3 大弹涂鱼的人工养殖技术 / 151
- 9.4 大弹涂鱼的病害防治 / 152

参考文献

154

第1章 大黄鱼

1.1 大黄鱼的生物学特征

1.1.1 分类地位及分布

1.1.1.1 分类地位

大黄鱼的拉丁文学名最早是在 1846 年由 Richardson 所命名,称为 *Larimichthys crocea* Richardson, 1846, 隶属于鲈形目石首鱼科黄鱼亚科黄鱼属。大黄鱼在我国各地有多种俗称, 广东的有红口、黄纹、黄鱼、金龙、黄金龙等; 福建的有黄鱼、红瓜、黄瓜、黄瓜鱼、黄花鱼等; 江、浙、沪的有大鲜、大黄鱼等; 辽、鲁的有大黄花鱼等。大黄鱼的英文名为 Large yellow croaker。

1.1.1.2 地理分布

大黄鱼为中国、朝鲜、韩国和日本等北太平洋西部海域重要的经济鱼类, 主要分布在中国从黄海南部, 经东海、台湾海峡到南海雷州半岛以东的约 60 m 等深线以内狭长的沿海海域。历史上主要的产卵场、越冬场和渔场自北而南有: 黄海南部的江苏吕泗洋产卵场; 东海北部的长江口—舟山外越冬场、浙江的岱衢洋产卵场; 东海中部的浙江猫头洋产卵场、瓯江—闽江口外越冬场; 东海南部的福建官井洋内湾性产卵场; 南海北部广东珠江口以东的南澳岛—汕尾外海渔场和广东西部碣洲岛一带海域产卵场等 10 多处。

由于不同的地理分布, 大黄鱼在形态、性成熟年龄和寿命上表现出一系列地理性的差异, 形成不同的种群和群体。这个问题较为复杂, 目前学术界在对大黄鱼地理种群及其产卵群体的划分上的看法尚不一致。

徐恭昭等(1959)与田明诚等(1962)将我国上述几个产卵场和渔场的大黄鱼, 自北而南划分为岱衢族、闽—粤东族和碣洲族等 3 个地理种群(即地方族), 这一理论被渔业科技界一直沿用至今。

1.1.2 形态特征

1.1.2.1 体形

大黄鱼体延长,侧扁。背腹缘均为广弧形。尾柄细长,尾柄长为尾柄高的3倍及以上;体长为体高的3.7~4.0倍,为头长的3.6~4.0倍。

1.1.2.2 头部形态与构造

头侧扁,大而尖钝;具发达的黏液腔。头长为吻长的4.0~4.8倍,为眼径的4.0~6.0倍。吻钝尖,吻长大于眼径,吻褶完整,不分叶,吻上孔细小,3个或消失;吻缘孔5个,中吻缘孔圆形,侧吻缘孔呈裂缝状。眼中大,上侧位,位于头的前半部;眼间隔圆凸,大于眼径。鼻孔每侧2个,前鼻孔小,圆形;后鼻孔大,长圆形,紧接眼的前缘。口大,前位,斜裂。下颌稍突出,缝合处有一瘤状突起。上颌骨后端几伸达眼后缘下方。牙细小而尖锐。颊孔6个,不明显,中央颊孔及内侧颊孔呈方形排列,外侧颊孔存在;无颊须。鳃孔大,鳃盖膜不与峡部相连。前鳃盖骨边缘具细锯齿;鳃盖骨后上方具2扁棘。鳃盖条7。鳃耙细长,约为眼径的2/3(图1-1)。

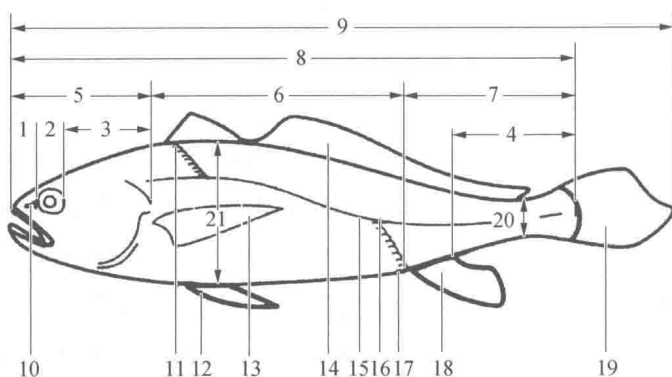


图1-1 大黄鱼外部形态图(刘家富,2013)

1. 吻长; 2. 眼长; 3. 眼后头长; 4. 尾柄长; 5. 头长; 6. 躯干长;
7. 尾长; 8. 体长; 9. 全长; 10. 鼻孔; 11. 侧线上鳞; 12. 腹鳍; 13. 胸
鳍; 14. 背鳍; 15. 侧线; 16. 侧线下鳞; 17. 肛门; 18. 臀鳍; 19. 尾
鳍; 20. 尾柄高; 21. 体高

1.1.2.3 鳞被与侧线

大黄鱼的头部及体的前部被圆鳞,体的后部被栉鳞。背鳍鳍条部及臀鳍鳍膜上的2/3以上均被小圆鳞,尾鳍被鳞。体侧下部各鳞下均具一金黄色腺体。侧线完全,前部稍弯曲,后部平直,伸达尾鳍末端。侧线鳞多为56~57,侧线上

鳞 8~9, 侧线下鳞 8。

1.1.2.4 鳍式

大黄鱼背鳍Ⅶ-Ⅸ, I-31-34; 臀鳍Ⅱ-8; 胸鳍15~17; 腹鳍I-5。背鳍连续。鳍棘部与鳍条部之间有一深凹, 起点在胸鳍基部上方, 第一鳍棘短弱, 第三鳍棘最长。臀鳍起点约与背鳍鳍条中间相对, 第二鳍棘等于或稍大于眼径。胸鳍尖长, 长于腹鳍。腹鳍较小, 起点稍后于胸鳍起点。尾鳍尖长, 稍呈楔形。

1.1.2.5 体色

大黄鱼背面和上侧面黄褐色, 下侧面和腹面金黄色。背鳍及尾鳍灰黄色, 胸鳍和腹鳍黄色, 唇橘红色。

1.1.3 栖息环境

1.1.3.1 自然栖息环境

大黄鱼通常栖息在水深 60 m 以内的近海中下层。厌强光, 喜浊流。黎明、黄昏或大潮时多上浮, 白昼或小潮时则下沉。大黄鱼为暖温性鱼类, 对水温的适应范围为 10~32℃, 最适生长温度为 18~25℃, 但不同地理种群的大黄鱼对温度的适应范围有所差异。水温变化将影响大黄鱼的摄食、生长和繁殖。大黄鱼在近岸水温达到 18~19.5℃时开始生殖洄游, 进入产卵场。水温范围在 19.5~22.5℃为大黄鱼生殖盛期。水温低于 18℃或超过 25℃, 不适合于大黄鱼的生殖、受精卵的孵化和幼鱼的生长, 生殖鱼群将为了追求其适应温度, 向海外海移动。可见, 水温的变化直接影响着大黄鱼生殖鱼群的洄游和渔场的变动。大黄鱼的生存盐度范围为 24.8~34.5, 其适盐性在 30.5~32.5。盐度过低会影响大黄鱼的集群移动。沿岸渔场若春汛雨水量过大, 盐度明显下降时, 生殖鱼群为了追随其适合的盐度, 遂离开渔场。天然海水的 pH 一般较稳定, 为 7.85~8.35; 溶氧量(DO)也较高, 一般在 4 mg/L 以上, 适合于大黄鱼生存。

1.1.3.2 人工养殖环境

随着大黄鱼养殖业的不断发展, 大黄鱼的养殖有海水网箱养殖、池塘养殖等多种方式, 养殖环境也略有不同。

海水网箱养殖要受到海区水的流速、透明度、深度、底质状况, 以及台风、雨季等诸因素的影响。海水网箱设置在海区港湾内, 海水流速一般在 1 m/s 以内, 潮流要畅通, 水流为往复流。网箱内的水流速在 0.2 m/s 以内。海区水深

一般在 7 m 以上,以保证在海水最低潮时,网箱箱底距离海底不小于 2 m。养殖水环境的透明度一般在 0.2~3.0 m,最好在 1.0 m 左右。养殖的大黄鱼同样厌强光,怕打击声的刺激,易受惊扰。池塘养殖一般选择潮流畅通、潮汐差大、水源充足、水质好的地方。池塘水深在 3.0 m 以上。底质以沙泥底或泥沙底为宜。水体透明度 0.4~0.5 m,若透明度低,水中的浮游生物多,夜间将消耗太多的氧气,会造成养殖鱼缺氧产生“浮头”现象,甚至窒息死亡。养殖大黄鱼在水温降到 14℃ 以下时将减少摄食,鱼体生长缓慢,甚至停止生长。水温在 15℃ 以上时开始摄食,18℃ 以上时摄食旺盛,鱼体生长最快,而在 30℃ 以上时摄食又明显减少。养殖水环境 pH 的变化也会影响到养殖鱼的生理代谢。水质变坏将导致 pH 偏酸(pH6.5 以下),即使水中溶氧量高,养殖鱼也会“浮头”,最后窒息死亡。成鱼的溶氧临界值为 3 mg/L,幼鱼的溶氧临界值为 2 mg/L。海水盐度的变化会影响大黄鱼受精卵的发育及孵化。实验表明,较低的盐度(20.2 以下)会影响到浮性卵在水层中的垂直分布,盐度在 16.3 以下或 32.5 以上时,不宜胚胎发育。

1.1.4 食性与摄食

大黄鱼为广食谱的肉食性鱼类。据分析,大黄鱼在自然海区的一生中摄食的天然饵料生物达上百种。大黄鱼在不同的发育阶段,摄食的饵料生物种类也不同。刚开口的仔鱼,就开始捕食轮虫和桡足类、多毛类、瓣鳃类等浮游幼体;稚鱼阶段主要捕食桡足类和其他小型甲壳类幼体;50 g 以下的早期幼鱼以捕食糠虾、磷虾、莹虾等小型甲壳类为主。50 g 以上的大黄鱼捕食的饵料生物种类更多,除了糠虾、磷虾、莹虾等小型甲壳类之外,还有各种小鱼和幼鱼,以及虾、虾蛄、蟹类等及其幼体。人工养殖的大黄鱼,从稚鱼阶段起,均可摄食较软的人工配合颗粒饲料。养殖的大黄鱼摄食缓慢,但在密集与饥饿状态下,大黄鱼稚鱼从全长 14 mm 开始,就出现普遍的自相残食现象。大黄鱼的摄食强度与温度高低密切相关。在适温范围内,水温愈高,摄食量愈大,生长也愈快。大黄鱼具有集群摄食的习性。养殖实践表明,以大型网箱养殖或放养密度较大的大黄鱼,在大群体抢食的氛围下,食欲旺盛、生长加快。可取得较佳的养殖效果。

大黄鱼除了在临产及产卵中的短短数小时内不摄食外,其他时间只要达不到饱食程度,几乎都在摄食。即使在冬季,大黄鱼也可以从水温较低的海域洄

游到水温较高的越冬海域继续摄食。

1.1.5 生长习性

大黄鱼3个地理种群的生长速度,存在种内差异。岱衢族的大黄鱼,生长慢、寿命长、性成熟较晚;闽—粤东族的大黄鱼,生长快、寿命稍长、性成熟较晚;硖洲族的大黄鱼,则生长快、寿命短、性成熟早。

大黄鱼的生长,雌鱼快于雄鱼。全长20~50 mm的幼鱼,生长慢,成活率低。随着体长的增长,生长速度稍快于前期,全长达到130~150 mm的个体,生长发育快,不但体长生长快,而且体宽、体高都有增长,这就是体重在此期间增长快的原因之一。在春、秋两季的繁殖季节,前后大约90 d的时间,生长发育受到一定的影响。产卵后,摄食量猛增,生长发育恢复正常。

大黄鱼,不同的种群,在不同的海域里,因水温不同,生长状况有一定的差异。岱衢族的大黄鱼,生长慢、寿命长、性成熟晚。在此产卵场捕获的大黄鱼,最高龄为30龄,最大体长为58.1 cm,体重为2 365 g;闽—粤东族的大黄鱼,生长快、寿命长、性成熟晚,在官井洋捕获的最高龄为17龄,最大体长为48.5 cm,体重为1 750 g。

在人工养殖条件下,大黄鱼经18个月的养殖,一般可达300~500 g的商品鱼规格。雌鱼生长明显快于雄鱼,这与大黄鱼雄鱼性成熟较早有关。

1.1.6 繁殖习性

1.1.6.1 生殖洄游

大黄鱼是集群生殖洄游性鱼类。每年生殖期间,生殖腺发育成熟的鱼群分批从外海越冬区沿着一定的路线,集群游向浅海和近海产卵场产卵。春季,黄海南部越冬场的大部分鱼群游向吕四洋产卵场,另有一分支鱼群游向海州湾产卵场;长江口外越冬场的大部分鱼群游向长江口北部和吕四洋产卵场,一分支则以偏西方向进入岱衢洋和大戢洋等浙江北部近岸产卵场;浙江近海越冬鱼群的大部分,自4月开始由浙江中、南部水深50~80 m弧形地带的越冬场沿西北方向迁移,就近进入洞头洋、猫头洋、大目洋、岱衢洋及大戢洋等产卵场;福建近海越冬鱼群,一路于4月下旬至5月中旬经东沙岛分批进入东引渔场产卵,形成春季东引渔场大黄鱼汛;另一路于4月下旬至6月中旬经白犬、马祖等岛以