

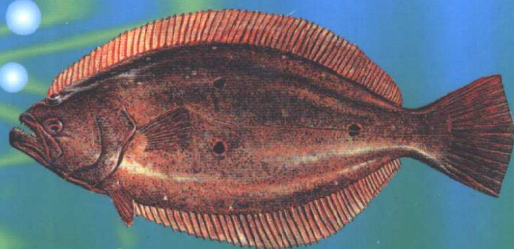
水产养殖新技术



牙鲆 石斑鱼

养殖技术

谢忠明 主编



中国农业出版社

水产养殖新技术

牙鲆 石斑鱼养殖技术

谢忠明 主编

中国农业出版社

图书在版编目(CIP)数据

牙鲆、石斑鱼养殖技术/谢忠明主编. —北京:中国农业出版社, 1999. 7

(水产养殖新技术)

ISBN 7-109-05977-4

I. 牙… II. 谢… III. ①牙鲆属-海水养殖②石斑鱼属-海水养殖 IV. S965.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 25155 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭

责任编辑 林珠英

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 7 月第 1 版 2001 年 3 月北京第 2 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 7.125

字数: 143 千字 印数: 5 001~11 000 册

定价: 10.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

出 版 说 明

在国家改革、开放总的方针、政策指导下,我国渔业获得了迅速的发展。1998年我国水产品总产量达到3906.65万吨,自1990年以来连续9年位居世界各国首位,比1978年465.35万吨,增加3441.30万吨,增长7.4倍。改革、开放20年来,我国水产品总产量年均增加172.1万吨,年递增率达11.2%,比改革、开放前20年,年均增加水产品产量9.2万吨,年递增率2.6%,分别高17.7倍和8.6个百分点。其中我国海、淡水养殖发展更猛,1998年我国海、淡水养殖产量达到2181.95万吨,占我国水产品总产量的56%,改革、开放20年来,我国海、淡水养殖产量年均增加103万吨,占年均水产品总增长量的60%,年递增率达15.6%,比改革、开放前20年,年均增加海、淡水养殖产量2.9万吨,年递增率3.3%,分别高34.5倍和12.3个百分点。为了充分开拓和合理配置渔业资源,增加食物中动物性蛋白质的比例,以满足我国人民生活水平日益提高对不同档次水产品的需要和发展了的国内外贸易市场的需求,“九五”期间及下个世纪头10年,我国渔业将以更快的发展步伐向前迈进。我国水产品总产量计划2000年达到3500万吨,2010年达到4500万吨,分别比1995年2517.18万吨增长39%和78.8%,其中海、淡水养殖产量占全国水产品总产量的比重将从1995年的54%提高到2000年的60%和2010年的65%以上。预计我国水产品总产量将

提前三年超额完成“九五”计划,迈进 21 世纪。

今后我国渔业发展的指导方针是:加快发展养殖,养护和合理利用近海资源,积极扩大远洋渔业,狠抓加工流通,强化法制管理。在加快发展水产养殖中,主要措施是深化改革,实现两个根本性的转变,加强基础设施建设,依靠科技兴渔,大力提高渔、农民素质,加大推广力度,加快科技成果转化,提高科技含量,推广优良养殖品种和先进适用的科学技术与装备,加强病害防治,注意生态环境保护,发展健康养殖,提高科学经营管理水平,使渔业成为发展农业和农村经济新的增长点。根据生产发展,迫切需要加快推广、普及科学养鱼新技术。为此,我们邀请了具有较高理论水平和丰富生产实践经验的有关专家、教授,认真地总结了国内外有关科研成果和生产实践经验,编著了这套《水产养殖新技术》丛书。

该《丛书》分为《欧洲鳊鲌饲养技术》、《牙鲆、石斑鱼养殖技术》、《优质鲫鱼养殖技术》、《鳊鲈养殖技术》、《鲢鳙养殖技术》、《美国红鱼、大口胭脂鱼养殖技术》、《经济蛙类养殖技术》和《鳊鳊养殖技术》等共 8 册,计 100 多万字。

该《丛书》主要内容包括欧洲鳊鲌、牙鲆、石斑鱼、方正银鲫、松浦银鲫、异育银鲫、高背鲫、彭泽鲫、大眼鲫、湘云鲫、湘鲫、额尔齐斯河银鲫、淇河鲫鱼、盘锦 1 号杂交鲫鱼、大口鲶、胡子鲶、革胡子鲶、长吻鲢、斑点叉尾鲴、美国大口胭脂鱼、美国红鱼、翘嘴鳊、大眼鳊、花鲈、条纹鲈、加州鲈、虎纹蛙、棘胸蛙、林蛙、牛蛙、美国青蛙、乌龟、中华鳖等 30 多个品种及杂交种,分别全面、系统地介绍了它们的分类地位、地理分布、经济价值、生物学特性、生态习性、人工繁殖(除欧洲鳊鲌外)、苗种培育、成鱼(鳊、鳊、蛙)饲养、饲料及投喂、越冬保种、病害防治等。内容极为丰富、翔实、新颖,反映了当前国内外科研与生产

的新成果、新技术、新经验、新水平,科学性、实用性、可操作性强,文字通俗易懂,图文并茂,适合于广大渔、农民水产养殖生产者、基层水产技术推广人员应用,也可供水产院校师生、有关科研单位、水产行政管理部门的科技人员和管理干部参阅。特别是《丛书》中《欧洲鳗鲡饲养技术》、《美国红鱼、大口胭脂鱼养殖技术》等为全国首次出版技术较为系统的科普著作,值得推荐为广大水产养殖者、水产爱好者阅读。

该《丛书》由农业部全国水产技术推广总站国家农业技术推广研究员谢忠明主编,应邀参加编著的作者有全国有关研究员、教授、专家等共 50 多人。

衷心期望这套《丛书》能成为广大读者的良师益友,使他们从中获益,结合具体生产实践,因地制宜地加以推广应用,通过自己双手的辛勤劳动,创造富裕、美满、幸福的生活。

编 者

1999 年 5 月

前 言

牙鲆,俗称比目鱼、牙片、偏口,是冷水性、底栖的海产名贵经济鱼类,其肉质细嫩、味道鲜美、高蛋白、低脂肪,富含丰富的维生素B₁、维生素B₂和维生素D,深受消费者的青睐。牙鲆具有生长快、个体大、繁殖力强、洄游性小、回归性强,适宜于沿海发展增养殖。日本于20世纪60年代开始研究牙鲆苗种批量生产,70年代苗种达到企业化生产,1992年苗种产量达到2365万尾。日本把牙鲆作为发展海洋牧场的重要增养殖对象之一,大大促进了牙鲆增养殖生产的发展,产量逐年增加,1983年为650吨,1996年达到8000多吨。我国牙鲆人工繁殖始于1959年,90年代开始发展人工养殖,1992年之后在我国北方辽宁、山东、河北等省沿海各地迅速发展,取得了很好的经济效益和社会效益。

石斑鱼是暖水性鱼类,广泛地分布于印度洋和太平洋沿岸,我国近海分布有31种,其中南海有30种,东海有8~9种,黄渤海有1种。石斑鱼肉味鲜美,营养丰富,深受消费者的欢迎,经济价值很高,特别是在东南亚、日本和港澳市场,供不应求,价格昂贵。石斑鱼是地域性海产名贵经济鱼类,是海水鱼类中较为理想的增养殖品种,发展前景广阔。

为了发展名特优鱼类养殖,提高养殖经济效益,推广、普及牙鲆、石斑鱼养殖技术,我们组织了既有理论基础、又有生产实践经验的有关专家、研究员,认真地总结了国内外有关科

研成果和生产实践经验,精心编著了《牙鲆、石斑鱼养殖技术》一书。

本书主要包括牙鲆、石斑鱼的分类地位、地理分布、经济价值、生物学特性、生态习性、人工繁殖、苗种培育、成鱼饲养、越冬保种、饲料及投喂、病害防治等新技术。

本书内容丰富、翔实,技术新颖,科学性、技术性、可操作性强,文字通俗易懂,为广大水产养殖者、专业养鱼户和水产爱好者的良师益友,也可供农村基层农业技术推广人员、有关科研单位、院校师生及行政管理部门的科技人员和管理干部参阅。

本书由农业部全国水产技术推广总站国家农业技术推广研究员谢忠明为主编,负责组织编著、统稿,并撰写出版说明、前言等;河北省水产研究所高级工程师殷禄阁、河北省水产学校讲师官春光、河北省水产研究所工程师赵春龙编著第一章牙鲆;浙江省海洋水产研究所副研究员薄治礼、周婉霞编著第二章石斑鱼。

由于编著时间仓促,经验不足,有不当之处,敬请广大读者指正,以便再版时修正。

编 者

1999年5月

目 录

出版说明

前言

第一章 牙鲆	1
第一节 分类地位及地理分布	2
第二节 生物学特性	2
第三节 生态习性	8
第四节 人工繁殖	15
第五节 苗种培育	33
第六节 成鱼饲养	78
第七节 饲料及投喂技术	107
第八节 病害防治	114
第二章 石斑鱼	136
第一节 分类地位及地理分布	136
第二节 生物学特性	136
第三节 生态习性	140
第四节 人工繁殖	160
第五节 苗种培育	172
第六节 成鱼饲养	182
第七节 饲料及投喂技术	188
第八节 病害防治	191
第九节 越冬保种	207
参考文献	213

第一章 牙 鲆

牙鲆,我国俗称比目鱼、牙片、偏口,是冷水性、底栖肉食性高级珍贵的经济鱼类,也是重要的海水养殖鱼类。它具有个体大、肉质细嫩、脂满味美、易消化等特点;高蛋白、低脂肪、低热量,含有丰富的维生素 B₁、维生素 B₂和维生素 D;同时牙鲆又具有生长快、繁殖力强、洄游性小、回归性强的特点,其饲料多为低值野杂鱼,而我国沿海又产有大量低值野杂鱼虾,为牙鲆的养殖和增殖提供了丰富的饲料资源。养殖和放流增殖牙鲆可将这些低值野杂鱼虾转化为高级鱼肉产品,从而提高了鱼产品的价值,所以牙鲆又是很好的养殖和增殖品种。

日本早在 20 世纪 60 年代前后就开始进行牙鲆苗种大批量生产的研究,到 70 年代已达到企业化生产水平。日本把牙鲆列为近期大量生产苗种的主要海水养殖鱼类之一,1984 年全国生产牙鲆苗种 1100 多万尾,1992 年达到 2365 万尾。在日本,牙鲆被列为海洋牧场主要增殖对象,所生产的苗种除用于大规模的增殖放流之外,还供应陆上和海上人工养殖。养殖产量逐年提高,1983 年达到 650 吨,1985 年达到 1572 吨,1987 年达到 2294 吨,1990 年达到 4283 吨,1996 年养殖产量达到 8000 多吨。

我国牙鲆人工繁殖的研究始于 1959 年,但进入 90 年代才开始进行牙鲆人工养殖。1992 年以后牙鲆人工养殖发展迅速,山东荣成、威海、蓬莱等地大规模进行工厂化养殖,河北、

辽宁等地也在积极发展牙鲆养殖,并取得了很好的经济和社会效益。

第一节 分类地位及地理分布

一、分类地位

牙鲆 [*Paralichthys olivaceus* (Temminck et Schlegel)] 隶属于脊椎动物门 (Vertebrata)、硬骨鱼纲 (Osteichthys)、鲽形目 (Pleuronectiformes)、鲽亚目 (Pleuronectoidei)、鲆科 (Bothidae)、牙鲆亚科 (Paralichthyinae)、牙鲆属 (*Paralichthys*)。

二、地理分布

牙鲆属的鱼类多分布在南、北美洲东西两岸,有近 20 种;欧洲大陆沿岸没有分布;在亚洲沿岸只有牙鲆一种。从萨哈林(库页岛)到中国南海都有分布,主要分布于我国渤海、黄海、东海、南海及朝鲜、日本、俄国远东沿岸海区。多在靠近沿岸水深 20~50 米潮流畅通的海域。底质多为砂泥、砂石或岩礁地带。

第二节 生物学特性

一、外部形态特征

牙鲆体呈长椭圆形、扁平。两眼均位于头部的左侧,眼稍小,上眼靠近头部背缘,比下眼稍靠前,两眼间隔平,约为眼径的 $1/2$ 。口较大,吻长、稍尖,上颌骨从眼的后缘到达后方。有眼侧两个鼻孔位于眼间隔正中的前方,前鼻孔后缘有一狭长

的瓣片；无眼侧的两个鼻孔接近头部背缘。口裂斜，左右对称。上、下颌齿排成一列，尖锐呈锥状(图 1-1)。鳞小不易剥落。有眼侧为栉鳞，稍感粗糙。无眼侧被圆鳞，稍感圆滑。无眼侧体色呈白色，有眼侧体色呈暗褐色或灰黑色，散布有暗褐色和白

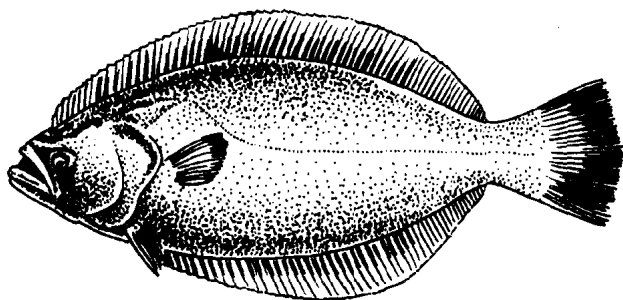


图 1-1 牙 鲆

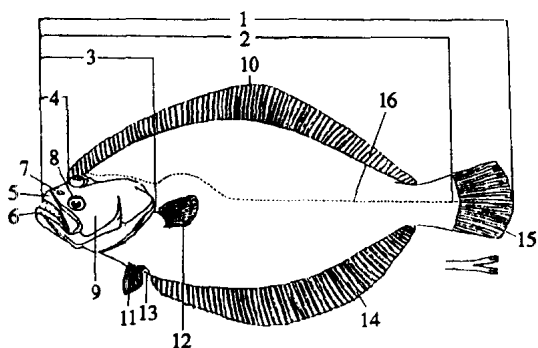


图 1-2 牙鲆的外形

1. 全长 2. 标准体长 3. 头长 4. 吻长 5. 上颌
6. 下颌 7. 鼻孔 8. 眼 9. 颊 10. 背鳍 11. 腹鳍
12. 胸鳍 13. 肛门 14. 臀鳍 15. 尾鳍 16. 侧线

色斑点。成鱼为适应底栖生活,有眼一侧的体色可随栖息环境的变化而变化。有的个体在有眼侧体表上有3个大的黑褐斑。侧线在胸鳍上方呈大波浪状弯曲,无眼侧也有侧线。背鳍从上眼前缘开始向后到尾柄,鳍条约80根。胸鳍短小,两侧各一,鳍条数约为12根。腹鳍左右略对称,鳍根部很短,鳍条数为6根。臀鳍是从肛门和尿生殖孔上缘向后到尾柄,鳍条数约60根,有很大变异。尾鳍后缘呈双截形,鳍条18根(图1-2、图1-3)。

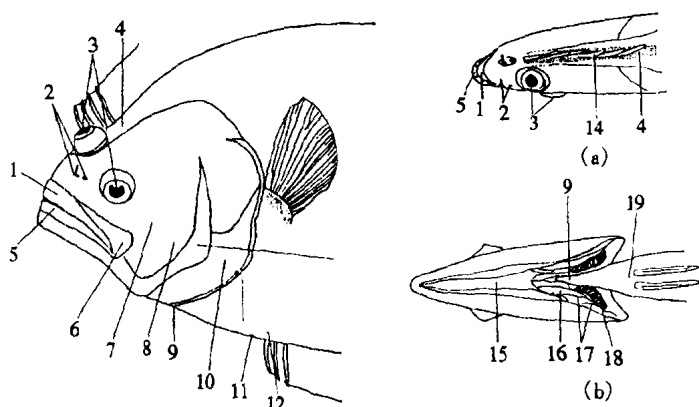


图 1-3 牙鲆头部侧面

(a)牙鲆头部上面 (b)牙鲆头部下面

1. 上颌 2. 鼻孔 3. 眼 4. 顶部 5. 下颌
6. 主上颌骨 7. 颊 8. 前鳃盖骨 9. 峡部 10. 主鳃盖骨
11. 肛门 12. 尿殖孔 13. 间鳃盖骨 14. 背鳍 15. 下颌
16. 鳃膜 17. 鳃条骨 18. 鳃瓣 19. 喉部

二、内部结构特性

牙鲆的内部结构主要包括消化系统、呼吸系统、循环系统、排泄系统、生殖系统、神经系统和感觉器官等(图1-4)。

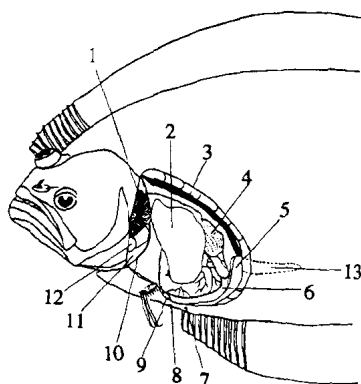


图 1-4 牙鲆内部器官

1. 鳃 2. 肝脏 3. 肾脏 4. 胃 5. 生殖腺(卵巢)
6. 肠 7. 尿殖孔 8. 肛门 9. 直肠 10. 围心腹腔隔膜
11. 围心腔 12. 心脏 13. 第二腹腔

(一)消化系统

消化系统包括口腔咽(内有齿、舌、鳃耙等)、食道、胃、肠等。牙鲆口裂稍大,上下颌有齿,齿尖。食道短而稍粗,管壁稍厚。胃位于食道后方,也是消化管最膨大的部分。在靠近食道处为贲门部(胃),在连接肠的一端为幽门部(胃)。胃后方的消化道为肠,是消化吸收的重要场所。在肠的开始处有指状的盲囊突出物为幽门盲囊(又称幽门垂)。肠又分为前肠(稍粗)、中肠、后肠和直肠。直肠没有吸收作用,只是堆积粪便。直肠末端开口于肛门(图 1-5)。

主要消化腺为肝脏,体积稍大。肝脏的最重要机能为制造胆汁。胆汁由胆细管汇集到胆管,然后贮藏在胆囊内。胆囊有输胆管通到肠的前端。

胰脏分泌胰蛋白酶、胰脂肪酶、胰淀粉酶,通过胰管通到肠前端。

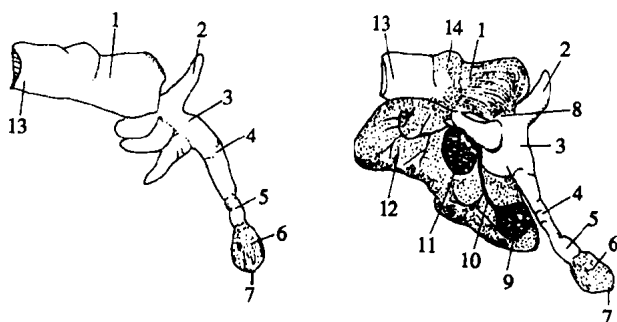


图 1-5 牙鲆的消化管和消化系统

1. 胃 2. 幽门垂 3. 前肠 4. 中肠 5. 后肠
6. 直肠 7. 肛门 8. 幽门部 9. 胆囊 10. 输胆管
11. 脾脏 12. 肝脏 13. 食道 14. 贲门部

(二) 呼吸系统

牙鲆的主要呼吸器官为鳃。在咽的两侧，鳃盖骨下。鳃由鳃弓、鳃耙、鳃片和鳃丝组成。两侧共有 4 对鳃弓，鳃弓的外缘着生有鳃片。鳃片由鳃丝排列而成，外观呈鲜红梳状。鳃弓内缘着生鳃耙（防止鳃片被食物碰伤的作用）。依靠口和鳃盖的运动，使水进入鳃部进行呼吸作用（图 1-6）。牙鲆无鳔。

(三) 循环系统

牙鲆的循环器官主要为心脏，这是血液循环的中枢。心脏位于体腔前端，最后一对鳃弓的后下方，包围在围心腔中。围心腔与腹腔间由围心腔腹隔膜分隔。心脏有节律地搏动，将血液从心脏由动脉输至身体各部的离心血管。静脉是回收血液回心脏的向心血管。毛细血管是联系动脉和静脉的细血管。鱼通过鳃进行呼吸交换气体获得氧气，肠吸收的营养物质等运

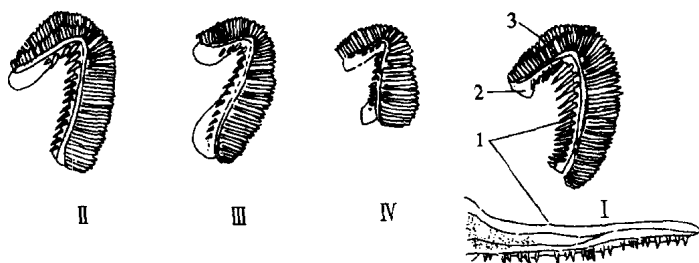


图 1-6 牙鲆的鳃

1. 鳃耙 2. 鳃弓 3. 鳃瓣

送到体内各器官和组织内,并把体内新陈代谢产生的废物排出体外。

牙鲆的脾脏为造血器官,位于胃的后下侧、肠的前部,色鲜红,是制造血球最重要的中心,也是红血球的后备贮存场所。

(四)排泄系统

牙鲆的排泄器官主要是肾脏,这是鱼的主要泌尿器官,位于体腔的背右壁,较长。将血液和体腔内的代谢产物渗入肾小管内,经前肾管(输尿管)由泄殖孔排出体外。

(五)神经系统与感觉器官

神经系统是维持和协调各器官系统正常的生理活动,以及与外界环境的互相联系,接受外界刺激并产生相应的反应。它包括中枢神经、外周神经和植物神经三部分组成。

中枢神经是脑和脊髓两部分组成。脑又分为端脑、间脑、中脑、小脑和延脑。延脑后部为脊髓,是一条扁椭圆长柱状的管向后伸达尾椎。外周神经是由中枢神经发出的神经和神经节所组成,它包括脊神经和脑神经。中枢神经即由外周神经而

与皮肤、肌肉、内脏器官连接。脑神经由脑部发出通过头骨孔而达身体外周,它包括视神经、听神经和嗅神经等。脊神经是分节排列,各有神经纤维分布到肌肉及腺体上。

植物神经也是由中枢神经发出,发出后不直接到达所支配的器官,而是通过神经节的神经原,再到达各器官。

牙鲆的感觉器官有皮肤感觉器官、视觉器官(眼)、嗅觉器官(鼻孔内的嗅囊)和听觉器官(内耳)等。

(六)生殖系统

牙鲆的生殖器官主要由生殖腺(性腺)及向外输送生殖细胞(卵和精子)的输导管——输卵管与输精管组成的。生殖腺产生生殖细胞,雌性生殖腺为卵巢,雄性生殖腺为精巢。

雌性牙鲆有卵巢 1 对,其成熟的整体卵巢略呈三角戟状,呈橘黄色,分左右两叶,一般对称,偶有不对称者。位于后下侧,靠近生殖孔的一端膨大,左右两卵巢各有 1 条输卵管,在近生殖孔处汇合成 1 条管道并开口于生殖孔,两卵巢向后明显分开,呈圆锥状,其末端较尖细。输卵管与卵巢直接相连,成熟的卵通过输卵管经生殖孔排出体外。

成熟的雄性牙鲆精巢 1 对,呈长扁圆形,乳白色,各有输精管 1 条,一端连于精巢,另一端末端两输精管汇合在一起通入尿殖孔。

第三节 生态习性

一、栖息环境与生活习性

牙鲆为冷水性、底栖鱼类,幼鱼和成鱼具有潜砂习性,多栖息在靠近沿岸水深 20~50 米潮流畅通的海域,底质多为砂泥、砂石或岩礁地带。幼鱼多生活在水深 10 米以上、有机物少