

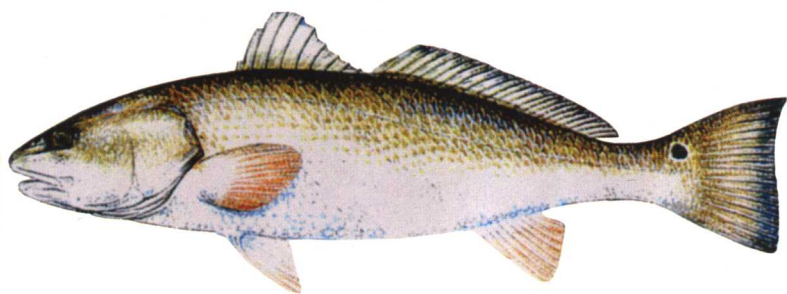


中国科协科普专项资助

中国水产学会主编
水产健康养殖新技术丛书

美国红鱼养殖 实用新技术

王 波 刘世禄 编著



海洋出版社

MEIGUOHONGYUYANGZHISHIYONGXINJISHU

中国水产学会主编 水产健康养殖新技术丛书

美国红鱼养殖实用新技术

王 波 刘世禄 编著

海洋出版社

2005年·北京

图书在版编目(CIP)数据

美国红鱼养殖实用新技术 / 王波, 刘世禄编
著. —北京: 海洋出版社, 2005.5

(水产健康养殖新技术丛书)

ISBN 7-5027-6268-X

I. 美… II. ①王… ②刘… III. 鲈形目-海水
养殖 VI. S965.39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 052583 号

策划编辑: 刘亚军

责任编辑: 张丽萍

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 新华书店北京发行所经销

2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 6.5

字数: 165 千字 印数: 1~4000 册

定价: 18.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

中国水产学会主编

水产健康养殖新技术丛书编委会

主 编 赵法箴

副主编 张铭羽 徐 胜

编 委 王清印 王吉桥 吴灶和

薛长湖 麦康森 刘世禄

胡超群 吴信忠 苏永全

裴鲁青 陈恩友 宋盛宪

常亚青 杨绥华 刘义杰

郭继娥 刘雅丹



序

21 世纪是海洋的世纪,发展海洋事业是当今世界经济发展的潮流。水产养殖业在海洋产业中占有重要地位,必将成为世界渔业的发展方向。经过多年的发展,水产养殖业已成为我国农业经济发展中重要的增长点,为拉动农村经济发展、提高农民收入,改善食物营养结构,做出了重要的贡献,同时也对我国渔业资源的保护和可持续利用发挥了重要的作用。

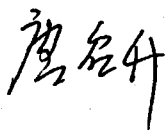
近年来,我国的水产养殖技术水平取得了飞速发展,科技研究成果显著,养殖品种向多元化、优质化方向发展,海、淡水养殖品种逐步发展到了藻、鱼、虾、蟹、贝、海珍品等多种名特优品种,养殖领域也由沿海地区,珠江、长江流域等传统养殖区发展到全国各地,不仅推动了海、淡水养殖业的健康发展,而且为我国渔业的良好发展提供了广阔的空间。目前,随着养殖规模的日趋扩大,问题也越来越严重,如养殖布局、密度不合理,饵料投喂、药物施用不科学,养殖病害流行,养殖水域污染日趋加重等,造成养殖环境日益恶化,限制了水产养殖业的持续健康发展。

农业科学技术图书对于推广普及农业科学技术,提高农民学科技,用科技的积极性,具有重要的实际指导意义。为了全面推进水产养殖技术在生产实践中的应用和推广,中国水产学会和海洋出版社

强强联手,组织编写了本套《水产健康养殖新技术丛书》。本套丛书的出版很及时,可以使先进实用的水产养殖知识和技术进入到千家万户,满足当前广大养殖业者的迫切需要,对于广大农(渔)民熟悉和掌握养殖技术和养殖行业标准,提高广大渔业生产者的健康养殖技术水平和产品的质量安全意识,促进水产养殖业的健康发展具有重要意义。

培育名特优的养殖品种,推广先进科学的养殖技术,提高养殖期的管理水平,在生产中坚持健康养殖,优化养殖环境,生产无公害的绿色产品,这些都是当前水产养殖业发展的重中之重。本套丛书注意了新品种、新技术的开发,所选种类均为当前优良的养殖种类,具有广阔的养殖前景。这些水产品种的养殖是我国进入 WTO 后,调整农村产业结构,帮助农民致富的好项目。书中介绍了当前主要经济养殖品种的生物学特点、人工繁殖、苗种培育、养殖期管理、饲料营养、病害防治以及运输、加工技术等方面的内容。考虑到主要读者对象为广大养殖业者,其内容以实用养殖技术为主,技术先进、实用,通俗易懂,深入浅出,能够让广大养殖业者看得懂,记得住、用得上。

谨此祝贺本套丛书的出版。



中国工程院院士
中国水产学会理事长
中国水产科学研究院黄海水产研究所所长
2005 年 2 月



前言

进入 21 世纪,我国在经历了分别以海带、中国对虾、扇贝为代表的三次产业浪潮之后,海水养殖业正涌动着以海洋鱼类为代表的第四次浪潮,它引领着我国海水养殖业朝着养殖品种多样化、养殖工艺模式化、养殖水平集约化、养殖产品高值化的可持续方向发展,为增加和丰富我国的水产品种类、调整沿海农村产业结构和提高人民群众生活水平提供了有力的保障。

美国红鱼学名眼斑拟石首鱼(*Sciaenops ocellatus*),属鲈形目、石首鱼科、拟石首鱼属,原产于墨西哥湾大西洋沿岸。该鱼抗病力强,生长快速,广温,广盐,养殖成活率高,耐低氧,适宜高密度养殖,是美国近几年来重要的商业养殖鱼类。美国红鱼肉质细嫩,味道清淡可口,深受消费者青睐。

国家海洋局第一海洋研究所于 1991 年引进美国红鱼并进行人工养殖和繁殖获得成功后,已在山东、浙江、福建、广东、海南等省进行大规模的人工育苗与养殖。养殖生产证明,其表现性状良好,具有广阔的推广前景和市场潜力,尤其是近几年海水网箱养殖业的兴起,为发展美国红鱼养殖奠定了良好的基础,并取得了良好的经济效益和社会效益。

为了进一步发展我国的海水鱼类养殖事业,我们在海洋出版社

的大力支持下,总结了近十几年来国内、外进行美国红鱼养殖的研究和实践资料,吸取了国内、外有关专家和前辈的科技成果;经过近一年的努力编写成此书,旨在为我国从事海水养殖事业的科技和生产工作者参考。同时,希望为我国海水养殖事业的可持续发展贡献出自己的一点智慧和才华。

在本书的编辑出版过程中,得到了中国水产科学研究院黄海水产研究所王建坤、李勃生、刘丽萍等同仁的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于时间和水平问题,本书难免有一些不当之处,敬请广大读者不吝指正。

编著者

2004 年 10 月



目次

第一章 生物学特性	(1)
一、分类与分布	(1)
二、外部形态	(1)
三、内部结构	(7)
第二章 生态习性	(13)
一、生活习性	(13)
二、食性	(22)
三、年龄与生长	(23)
四、繁殖	(24)
第三章 人工繁殖	(25)
一、繁殖性能	(26)
二、亲鱼培育	(34)
第四章 苗种生产技术	(48)
一、受精卵的采集	(48)
二、受精卵的孵化	(50)
三、红鱼的胚胎和胚后发育	(52)
四、红鱼苗种的培育	(60)

五、仔、稚、幼鱼的常见病害及其防治	(81)
第五章 养成技术	(83)
一、网箱养殖	(83)
二、工厂化养殖	(102)
三、池塘养殖	(116)
四、美国红鱼淡化驯养实例	(120)
五、越冬保种	(127)
第六章 生化组成和营养需求	(132)
一、美国红鱼肌肉主要生化组成与营养价值评价	(132)
二、营养需求	(138)
三、饲料与投喂	(149)
第七章 病害防治	(155)
一、病毒性疾病	(155)
二、细菌性疾病	(159)
三、原虫病	(165)
四、蠕虫病	(174)
五、甲壳动物病	(176)
六、其他病害	(181)
附录 美国红鱼种质标准	(185)
参考文献	(194)



第一章

生物学特性

一、分类与分布

分类地位:美国红鱼(red fish)学名眼斑拟石首鱼(*Sciaenops ocellatus*),又称红拟石首鱼、黑斑石首鱼、红鼓鱼(red drum)、黑斑红鲈、斑尾鲈(spottail bass)、海峡鲈(channel bass)、大西洋红鲈等,属鲈形目、石首鱼科、拟石首鱼属。

分布:主要分布于美国的东海岸,南大西洋和墨西哥湾沿岸水域,即 $25^{\circ}\sim 43^{\circ}\text{N}$;从马萨诸塞至南佛罗里达,南到墨西哥海湾。分布于亚热带,深度下限 -10m ,极限分布范围 $43^{\circ}\text{N}\sim 0^{\circ}\text{S}$ 。

二、外部形态

美国红鱼体形酷似黄姑鱼,呈纺锤形,侧扁,背部微隆,以背鳍起点处最高,头中等大小。端位口,口裂较大,齿细小较尖锐,排列紧密。鼻孔两对,后一对呈椭圆形略大。眼上侧位,后缘和口裂末端平齐,眼中等大小分布头两侧。前鳃盖后缘锯齿状,后鳃盖边缘有两个尖利的突起。栉鳞、侧线明显。鱼背部呈浅黑色,鳞片有银色光泽。腹部中部白色,两侧淡红色,尾鳍灰黑(蓝)色,正形尾,在其生长过程中,尾部形态发生改变,仔稚鱼为圆形尾,幼鱼为截形,成鱼为新月形尾。最明显特征是尾柄基部侧线上方有一个或多个大于眼径的黑斑。有时体侧也有多个黑斑,极个别鱼体无黑斑(图1-1)。

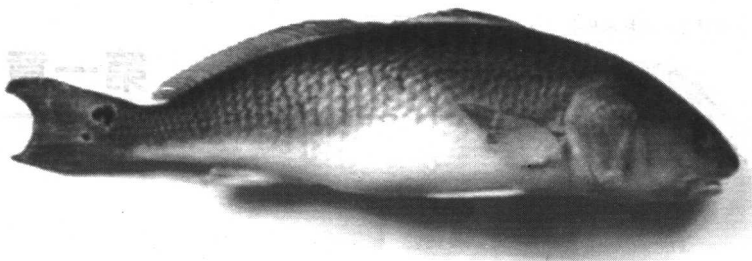


图 1-1 美国红鱼外部形态

(一) 身体各部位及附属器官

红鱼的身体可分为头部、躯干部和尾部三个部分(图 1-2)。

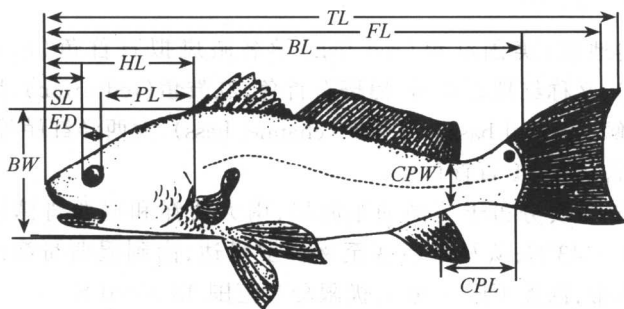


图 1-2 美国红鱼形态测量图

1. 头部

头部是指吻端到鳃盖后缘的部分。眼至上颌前端之间的吻、鳃盖或鳃盖骨,眼至前鳃盖骨角之间的颊,鳃盖骨下面的鳃盖膜、颊和眼间隔。

口位于吻端,由上、下颌组成,口裂较大,齿细小,紧密排列,较尖锐。口既是捕食器,又是呼吸时入水的通道。

眼位于头的两侧,没有眼睑,不能闭合,也不能较大转动。眼的角膜平坦,水晶体呈圆球形,它的曲度不能改变,因而看不见较远的物体。

鼻位于眼的上方,左、右各有一个鼻腔,其间有膜间隔,分为前、后两个鼻孔,后者不与口腔相通,因而它的鼻孔没有呼吸作用,只有嗅觉功能。

鳃盖位于头的后部两侧,前鳃盖后缘呈锯齿状,后鳃盖后缘有 2 个尖锐的突起。鳃盖后缘有 1 对鳃孔,它是呼吸时出水的通道。

2. 躯干部

躯干部是指头部以后至肛门的后缘部分。躯干部背面和腹面扁平。从喉部的后方至胸鳍的前方称胸部,胸鳍后方至肛门称腹部。

3. 尾部

尾部是指从肛门至尾鳍基的部分。尾部较躯干部缩细,两侧平扁。

4. 鳍

在躯干部和尾部附着成对或单个的鳍。它们由柔软的鳍条和坚硬的鳍棘组成。成对的鳍包括胸鳍和腹鳍,单个的鳍分背鳍、臀鳍和尾鳍。胸鳍位于头部之后,鳃孔附近的胸部,胸鳍有 1 对,每个鳍具有 15~17 个鳍条。腹鳍位于腹侧,1 对,每个腹鳍具有 1 个棘和 5 个鳍条。背鳍位于身体的背部。背鳍的鳍式为 IX - X, I - 21~23。臀鳍 1 个,位于肛门后面附近,具有 8 个鳍条。尾鳍长在身体的后端,属正形尾,仔稚鱼为圆形,幼鱼为截形,成鱼为凹形。尾鳍具有 17 条鳍条。

5. 鳞

红鱼的鳞为栉鳞,呈覆瓦状排列。每个鳞片分为上、下两层,下层柔软,由交错的纤维结缔组织组成,使鳞片柔软而便于活动;上层脆薄,由骨质组成,使鳞片坚固。在不被覆盖的鳞片的后部和边缘,密生有细齿。在显微镜下观察,鳞片的表面可以见到同心环线。这种线很多,这是由于一年中生长速度不同,在低温季节,鳞片生长较慢,分泌的石灰质环纹较窄,而高温季节形成的较宽,这样在鳞片上形成年轮,可以根据它来推算红鱼的年龄。

6. 侧线

在身体的两侧,从躯干部起向后到达尾部的末端,可以看到由许

多小点连成的一条虚线,这就是侧线。这些连成侧线的许多小点,实际上是许多穿出鳞片的小孔,叫侧线孔,与它下面的感觉器官有关。在头部也有侧线,但不如躯干部明显。侧线是重要的感觉器官,它能感觉水流的方向和强度,也能感觉水中的振动,并以此感觉可捕获的食物。

(二) 红鱼形态可量可数性状

1. 红鱼形态性状的测量方法

鱼类的可数性状和可量性状受多个基因控制,通过测量形态学性状不仅能为分类提供依据,而且可以检测种的纯度。鱼类的可数性状和可量性状也受栖息环境、饲料及季节变化的影响。鱼类形态测量历来多采用传统的测量方法,传统测定包括全长 TL 、体长 BL 、叉长 FL 、体高 BW 、头长 HL 、吻长 SL 、眼径 ED 、尾柄长 CPL 、尾柄高 CPW 、眼后头长 PL 、臀鳍基长 VFL 、背鳍基长 DFL 等(图 1-2)。近十几年来,许多研究者认为传统方法的测量集中在鱼体的头、尾部和横向,未能全面地利用鱼体提供的有用信息,于是提出了一种描述鱼类形态的新方法——框架法(Truss)(图 1-3),即利用鱼体的 8~10 个坐标点在纵向、横向及交叉方向上连接成线,几何地描述鱼的体形特征。该法能加强鱼类种群的判别能力。采用传统法和框架法相结合的方法,可以描述美国红鱼的形态特征。红鱼的形态可数性状见表 1-1。

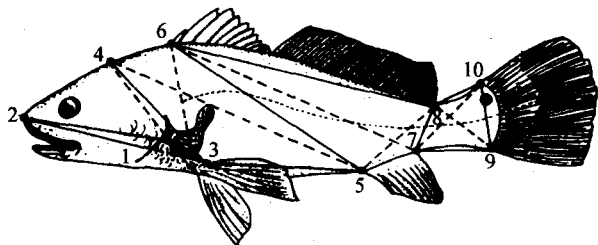


图 1-3 美国红鱼框架结构

对体长 18.25~66.3cm、体重 85~3 900g 的红鱼个体实测比例性状值如表 1-2。

表 1-1 红鱼的形态可数性状

椎骨	背鳍 Df	臀鳍 Af	尾鳍 Cf	胸鳍 Pf	腹鳍 Vf	鳞式	鳃耙数	鳃耙
21 枚	IX - X	I - 8	17	15~17	I - 5	46~51	11	内 35~50
躯干 13	I - 21~23					6/8		外 59~65
尾椎 8								

表 1-2 美国红鱼与大黄鱼形态可量比例性状值比较(平均值)

种类	全长/体长	体长/体高	全长/体高	体长/头长	头长/吻长	头长/眼径	体长/尾柄长	体重/体长	体长/尾柄高	头长/眼后	眼后/头长	体长/臀鳍宽	尾柄长/尾柄高
大黄鱼	1.193	3.434	4.098	4.213	5.059	3.996	3.927	10.93	12.74	1.634	3.097		3.244
红鱼	1.14	4.24	4.83	3.66	3.55	6.62	4.25		12.06	1.78	2.01	11.95	2.88

两种石首鱼外部形态参数有差异,红鱼的体长/体高、头长/眼径、体长/尾柄长的值较网箱养殖的大黄鱼大,而其他比例性状值均小于大黄鱼。上述红鱼的可量性状比值与美国学者的测定比值有较大差异,美国自然生长的红鱼全长为体高的 2.65~2.7 倍,体长为体高的 2.0~2.1 倍,尾柄长为柄高的 1.8~1.9 倍。从结果可以发现,我们池塘养殖红鱼群体形态细长,而美国红鱼在本土的自然群体形态要粗壮一些。这表明鱼类的可数性状和可量性状也受栖息环境、样品大小、饲料及季节变化的影响。

2. 红鱼的框架结构(图 1-4)

传统法测量集中在鱼体的头、尾部和横向,未能全面地利用鱼体提供的有用信息;而框架法是利用鱼体的 8~10 个坐标点,纵横交错连接成线,能较直观地描述红鱼的体形特征。通过比较一些关键点的位置或框架长度,可判定在体形上养殖群体与原种的异同,能较准

确反映鱼类不同种及同物种不同种群的形态差异。相信利用框架结构数据对红鱼不同种群间的形态差异比较时效果和作用会更加突出。框架结构能比较直观地反映鱼类的体形特征,即使体形较为接近的种类,在框架图上也较容易发现它们的差异。若能结合计算机处理,采用多种判别和主要因子分析方法结果会更准确。笔者所测定的结果,尚局限于物种的范畴,相信在对种群使用该法时会发挥更大的作用。

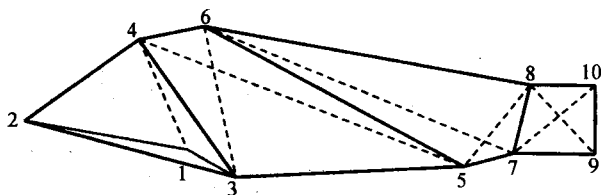


图 1-4 拟合的红鱼框架结构图

3. 红鱼形态可量性状间的相互关系

我们可以根据红鱼头部几种形态性状和其他部位可量数据来估算鱼体总长、体长等信息。下面是笔者根据测定的 52 尾红鱼(TL : 21.31~75.5cm)的回归结果:

$$TL = 0.2044HL + 1.3403 \quad r^2 = 0.9617$$

$$TL = 0.0632SL + 0.1782 \quad r^2 = 0.9218$$

$$TL = 0.0132ED + 0.8725 \quad r^2 = 0.5694$$

$$TL = 0.1412PL + 1.1622 \quad r^2 = 0.9241$$

$$TL = 0.1959BW + 0.4513 \quad r^2 = 0.9150$$

$$TL = 0.2041CPL + 0.1186 \quad r^2 = 0.9509$$

$$TL = 0.0539CPW + 0.6802 \quad r^2 = 0.8824$$

$$TL = 12.294VFL + 3.5353 \quad r^2 = 0.8320$$

美国学者 J. E. Serafy 等(1996)对全长范围 130~639mm 的 58 尾红鱼分析结果是:

$$TL = 3.547HL + 60.093 \quad r^2 = 0.995$$

$$TL = 46.032ED - 288.861 \quad r^2 = 0.963$$

$$TL = 12.979SL + 34.478 \quad r^2 = 0.987$$

$$TL = 5.422PL + 31.056 \quad r^2 = 0.994$$

两者回归结果有一些差异,主要是因为样本大小、测量误差以及种群差异和环境等造成,特别是眼径测量,较小的测量误差就会引起较大的结果误差,眼径与全长的相关系数较差。系统误差、测量读数误差均影响鱼类形态学性状的研究结果。

三、内部结构

(一) 骨骼系统

红鱼与其他硬骨鱼类一样,红鱼的骨骼有内、外之分,内骨骼通常是指埋在肌肉里的骨骼部分,包括头骨、脊椎骨和附肢骨骼;外骨骼包括鳞、鳍条和棘刺等。

1. 头骨

头骨由脑颅和咽颅两部分组成。

脑颅可分为5个区:筛骨区、额骨区、顶骨区、耳囊区和枕骨区。筛骨区和额骨区组成脑颅的前部,耳囊区和枕骨区组成脑颅的后部。脑颅是包围、保护脑和诸感觉器官的骨骼。

咽颅也可分为5区:上颌区、下颌区、舌区、鳃弓区和鳃盖区。每区都由数目不等的骨片组成。咽颅是支持颌、舌和鳃的骨骼。

2. 脊椎骨

也称脊柱。红鱼的脊椎由21枚先后关连的椎骨组成,其中躯干椎13枚,尾椎8枚。

3. 附肢骨骼

奇鳍支鳍骨,是支持背鳍和臀鳍的骨骼,每一鳍条均有1枚支鳍骨所支持。偶鳍支鳍骨,是支持胸鳍和腹鳍的骨骼,胸鳍和腹鳍的鳍骨分别与肩带骨和腰带骨相连。