

宝石斑鱼

实用养殖技术

韩茂森 陆锦宜 王 波 余显堂 编著



 中国农业出版社

宝石斑鱼实用养殖技术

韩茂森 陆锦宜 王波 余显堂 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

宝石斑鱼实用养殖技术/韩茂森等编著. —北京: 中国农业出版社, 2007. 7

ISBN 978-7-109-11729-7

I. 宝… II. 韩… III. 鱼类养殖 IV. S96

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 087616 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)

责任编辑 张 志

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 4.5

字数: 93 千字 印数: 1~6 000 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)

作者简介

韩茂森 1960 年于上海水产学院养殖生物系（本科）毕业。从教于山东水产学院，山东省水产学校、烟台大学水产学院、海洋学院教授鱼病学、鱼类学、水生生物学、渔业环境保护等课程。任校生物实验室主任，从教 37 年。系亚洲水产学会会员，中国水产学会资深会员，全国渔业自然资源调查、区划专业组成员，山东水库渔业专业委员会委员，山东野生动物保护协会理事烟台分会常务理事兼副秘书长，山东动物学会专业组副组长，中国老教授协会海洋分会科普委员会副主任，中国民主同盟烟台市委文教科技委员会委员。现为中国老教授协会海洋经济技术分会第 3 届理事、《现代渔业信息》编委、中国人体学会人天观专业委员会秘书长，2001 年受聘青岛现代农业开发中心养殖顾问。主要著作《淡水生物学》、《中国海洋浮游生物图谱》、《中国淡水生物图谱》。参加《中国内陆水域渔业资源》、《渔业区划》专著编写（获奖项目）。参加《内陆水域渔业资源调查手册》、《实用淡水养鱼技术》等书的出版编写。参与审订《鱼病学》（王云祥主编）、主审《鱼病防治》（陈锦富主编）。20 世纪 60 年代开始甲壳动物叶肢介标本的收采，70 年代以来开展研究并发表过兖州原狭蚌虫新种。21 世纪伊始承担国家自然科学基金项目，着重于现生叶肢介的研究。先后担任鲁胜生物工程公司顾问，淄博临淄罗非鱼场顾问，广东显恒水产农业有限公司顾问，就宝石斑鱼的引进养殖开展咨询。2002 年去澳大利亚、俄罗斯参观交流。先后去陕西、安徽、海南、山东及广东等地短期讲课。参加的科研项目获农业部科技进步 3 等奖。在国内期刊、学报发表论文近 40 篇。为水产战线培养了一大批人才，经常深入基层采收标本、调研、出诊鱼病、鉴定相关科研项目，为发展我国渔业教育做了些微薄贡献。

前 言

宝石斑鱼是 21 世纪伊始引进我国的优良养殖品种，20 世纪 90 年代由原产地澳大利亚刚开发的可供人工养殖、经济价值较高的特有淡水鱼类，历史分布仅限于澳洲。

新世纪到来，我国水产养殖业进展势头有增无减，名、特、优品种的养殖需求量与日俱增，传统养殖品种有的出现了供大于求的现象。当前人民生活普遍提高，随着渔业科技日新月异的进步，产量处于攀升态势，群众不单是“食有鱼”的起码要求了。质优、环保而又安全的养殖品种既是时代的要求，也是确保渔民持续增收，促进渔业可持续发展，促进渔业社会和谐发展的重任。

通过近几年对宝石斑鱼引进、驯养的实践研究，我们对宝石斑鱼的生栖习性有了进一步的了解。宝石斑鱼肉多刺少，肉质细白而嫩滑，营养丰富；具有饲料易解决，生长快速，抗病力强等优点，是可供人工养殖尤其适于工厂集约化养殖的鱼中上品。

当前宝石斑鱼的养殖在我国正处于发展时期，山东、天津、浙江、云南、江苏、湖南、湖北、湖南、广东、福建、上海、深圳、江西、广西以及新疆和北京等地相继开展试验及养殖。尤其广东佛山市显恒水产农业有限

公司于2004、2005、2006年连续突破了宝石斑鱼的人工繁殖瓶颈，为我国宝石斑鱼的养殖发展奠定了基础，坚定了信心。

当今世界水产养殖技术发展很快，无公害养殖成为当今渔业发展的硬性指标，是世界渔业发展的必然。宝石斑鱼的引进就在这样的时刻应运而生。12年前我国引进了大菱鲆养殖，产生了轰动效应。罗非鱼的引进追溯至20世纪中期，至今又相继引进了多个品种。1996年国家将罗非鱼列为适宜推广的优良养殖品种以来，取得了良好的经济效益与社会效益，相比之下宝石斑鱼的优良品质有过之而无不及。2006年香港渔护署表示正着手在港开展养殖。目前香港日供100~200尾，每尾价格25元。发展宝石斑鱼的养殖前景更广阔。一个宝石斑鱼养殖热潮正在兴起，养殖户期盼获得有关宝石斑鱼的养殖技术和理论。基于此，编著者结合赴澳调研集多年来的亲身参与，反映国内外宝石斑鱼养殖现状及不足之处。本着理论与实践的有机结合，以科学性、实用性，从宝石斑鱼的生物学特性、环境管理、人工繁殖、苗种培育、成鱼养殖、饲料配制、病害防控以及运输等方面综合为此书，奉献给大家，以期尽快普及并提高宝石斑鱼的养殖技术，使其在我国健康持续地开展起来，为满足国内及国际市场的需求，发展宝石斑鱼的养殖优势，为构建和谐社会、提高国民的营养水平，吃上价廉物美的鱼中上品，做出应有的贡献。我们的编写不仅着眼于生产发展的需要，倘在未来的时日里，此书从任何意义上被视为一分佐资，将是我们的初衷所在。

由于时间紧迫，涉及面较广，囿于我们的水平，不妥及谬误之处难免，敬请读者不吝赐教。书中照片及绘图由韩茂森完成。编著过程中参考了国内外多位专家的相关文献。衷心感谢广东省、佛山市及南海西樵镇政府职能部门，烟台大学海洋学院、泰安市水产研究所等国内各方人士及海外朋友对我们开展宝石斑鱼养殖给予的支持、协助。

编著者

2007年7月于烟台大学福恩书斋

目 录

前言

第一章 概述	1
一 宝石斑鱼引进总览	1
(一) 引养的思路及历程	1
(二) 引养宝石斑鱼的意义	3
二、宝石斑鱼的经济价值	3
(一) 宝石斑鱼的营养成分	3
(二) 宝石斑鱼氨基酸组成情况	5
三、国内宝石斑鱼养殖现状	6
(一) 国内引种概述	6
(二) 目前的养殖状况	7
第二章 宝石斑鱼的生物学	9
一、外形特点	9
二、内部组织器官形态	11
三、生态习性	12
(一) 生活习性	12
(二) 生长与发育	15
(三) 食性	17
(四) 繁殖	18

第三章 宝石斑鱼的人工繁殖	20
一、宝石斑鱼亲鱼的来源与选择	25
(一) 雌雄鉴别	25
(二) 选择标准	25
二、亲鱼培育的设施及要求	26
(一) 水源	26
(二) 亲鱼池日常管理	27
三、亲鱼池放养密度	27
四、分期培育亲鱼	31
(一) 春季培育	31
(二) 夏季培育	32
(三) 秋季培育	32
(四) 冬季培育	33
(五) 后备亲鱼的培育	33
五、宝石斑鱼的人工繁殖	34
(一) 催产亲鱼的选择	35
(二) 催产用激素的确定与制备	36
(三) 宝石斑鱼的人工授精	39
(四) 宝石斑鱼人工催产情况分析	40
(五) 产后亲鱼的管护	41
(六) 孵化设施及孵化	41
六、人工孵化管理	42
七、鱼苗的运输	48
第四章 宝石斑鱼的养殖方式	50
一、宝石斑鱼夏花池塘培育	50

(一) 培育池规格	50
(二) 夏花鱼种的放养	51
二、池塘养殖	51
(一) 鱼种放养	51
(二) 饵料投喂	52
(三) 水质调控	53
三、宝石斑鱼鱼种越冬	53
四、宝石斑鱼食用鱼的饲养	55
(一) 宝石斑鱼食用鱼池塘养殖	56
(二) 网箱养殖宝石斑鱼成鱼	62
第五章 宝石斑鱼的运输	68
一、运输工具	68
(一) 汽车运输	69
(二) 航空运输	70
(三) 运鱼用水	71
二、宝石斑鱼运输操作要点	72
第六章 病害防治	74
一、宝石斑鱼病害的类型及发生	75
(一) 鱼病发生的原因	75
(二) 鱼类病原体基本特征	79
(三) 鱼病的类型及病程	80
(四) 基本病理过程	81
二、鱼病的病原来源及传播方式	84
(一) 病原来源	84
(二) 病原体的传播方式	85

三、鱼病预防	86
四、微生物性鱼病	87
(一) 病毒性病	87
(二) 细菌性鱼病	89
(三) 真菌性鱼病	93
五、侵袭性鱼病	95
(一) 原生动物病	95
(二) 单殖吸虫病	103
(三) 线虫病	105
(四) 绦虫病	105
(五) 寄生甲壳动物病	106
(六) 其他疾病	109
(七) 水域中敌害生物的危害	112
(八) 水生昆虫及其幼虫对鱼的危害	114
六、宝石斑鱼病害的检查技术与诊断	115
(一) 养鱼现场检查与调查	116
(二) 病鱼的检查及临池诊断	117
附表 1 渔业水域水质标准	119
附表 2 无公害食品 水产品中有害有毒物质限量	121
附表 3 无公害食品 水产品中渔药残留限量	122
附表 4 食品动物禁用的兽药及其他化合物清单	122
附表 5 宝石斑鱼对环境的基本需求	123
附表 6 禁用渔药	123
附表 7 无公害食品 淡水养殖用水质	126
附表 8 介绍几种宝石斑鱼的硬颗粒饲料配方	127
参考文献	130

第一章 概 述

一、宝石斑鱼引进总览

(一) 引养的思路及历程

澳洲宝石斑鱼，此前是澳洲的特有鱼类之一，20 世纪 80 年代先后有圆尾麦氏鲈（金鲈）（*Macguaria ambigua*）、银锯眶鲈（银鲈），（*Bidyanus bidyanus*）前者为鲈科，后者为条纹科，从澳大利亚引入我国养殖，但没有发展起来。我国是水产养殖大国，也是世界上引进养殖鱼类品种最多的国家，开放以来，新的养殖品种引进方兴未艾。据不完全统计，引进的优良品种多达 140 余种，但引入品种成功并经推广产生一定效益的仅占 20%。20 世纪 90 年代我国对虾养殖业出现滑坡，以后养殖的南美白对虾也不太尽如人意。鱼类引养成功的当属大菱鲆，给海水养殖业带来转机。淡水鱼类引养较为成功的当属罗非鱼。毋庸置疑，引种推动了世界水产养殖业的发展，为人类提供了大量的蛋白；同时也应意识到，引种是一种利益与风险并存的客观事实。无论何时、何地引进何种鱼类，均应慎重、有序，做到心中有数。基于此，经多方调研，认为宝石斑鱼具有生长快、肉质细嫩味美、富含营养，同时又是杂食性，饲料易解决，既可在池塘养殖，也可在湖泊、水库进行网箱养殖，更是当今集约化设施渔业的首选养殖

对象。宝石斑鱼在澳大利亚集约化设施渔业养殖产量可达 $120\text{kg}/\text{m}^3$ 。

2001 年 6 月, 青岛现代农业开发中心从澳大利亚水产养殖公司直接购运了宝石斑鱼鱼种 9 万余尾, 虫纹石斑(墨累鳕) 2 000 余尾, 均由北京机场转装入帆布鱼篓, 用氧气瓶充气, 以汽车直接运抵晟华种苗有限公司进行观察试养。鱼种入池时平均尾重 $5.0\sim 7.0\text{g}$, 开始在面积为 40m^2 的圆形水泥池中饲养, 临时投喂微型海水鱼的颗粒饲料, 使用地下井水, 水温始终在 18°C 徘徊。2001 年 10 月上旬, 经筛选后移入新建的大棚内直径为 $4\text{m}\times 4\text{m}$ 的 49 个圆形水泥池中继续饲养, 配置罗茨鼓风机充气, 并投饲内部加工的配合硬颗粒饲料继续养殖。2002 年又有江苏、浙江、云南、山东、天津等地也引进了鱼种, 共约 60 万尾。其中浙江新昌单独专门引进了部分亲鱼。2002 秋至 2005 年底, 先后又有“通威”、湖北长航公司、广东番禺、上海、浙江、杭州、湖州及泰安市水产研究所、湖北省水产研究所、广东显恒水产农业有限公司、烟台大学与文登坤龙水库、青岛胶州国家级罗非鱼良种场等单位引进, 少则 100、200 尾, 多则 500 尾, 最多一次达 3 000 余尾。400 尾以上的有“通威”、湖北长航公司、山东省淡水水产研究所、显恒水产农业有限公司等, 上述 $500\text{g}/\text{尾}$ 的大鱼购运回去, 均用做亲鱼培育, 以期突破人工繁殖。我国珠江流域、长江及黄河流域有关科研单位及生产场家都围绕突破人工繁殖开展了研究。至 2004 年广东显恒水产农业有限公司首先突破了宝石斑鱼的人工繁殖, 2005、2006 年已有批量上百万苗种供应养殖业户, 从而结束了购洋苗的历史。

（二）引养宝石斑鱼的意义

温水性鱼类我国引养了多种，产量占主导地位的当属罗非鱼，但就生长速度、抗病力、出肉率及营养价值等优良性状远不及宝石斑鱼。

世界上开展养殖的鱼类，大都集中于鲑科、鲤科、鳊科以及鲈形目的鲈科、鲷科、鲷鱼科等类群。受自然资源条件的约束和人们传统饮食文化的影响，我国的鱼类养殖一直以鲤科鱼类为主打产品，时至今日仍居优势地位。国外的鱼类食品消费习惯在很大程度上倾向于鲈形目的品种。从改善我国水产业的产业结构，适应国内外市场对优质鱼类产品的需求出发，重视鲈形目养殖品种的开发，引进宝石斑鱼养殖是我们的努力方向，前景广阔。业内人士预计，有可能在近10年内，宝石斑鱼从肉质上、营养方面，从单产直至价格上均会超过罗非鱼。如果引导得法，措施得力，经加工处理后的宝石斑鱼将成为出口创汇的新宠。

二、宝石斑鱼的经济价值

宝石斑鱼在澳大利亚及周边地区久负盛名，堪称淡水养殖鱼类的新秀，在欧美也十分抢手，市场供不应求。

（一）宝石斑鱼的营养成分

经对宝石斑鱼（商品鱼，平均重500~750g）肌肉测定，含有主要营养成分及营养价值如下。

表 1-1 宝石斑鱼营养成分 (以鲜样计)

分析项目 样品名称	Ca (%)	P (%)	蛋白质	脂肪	糖类	灰分	水分
宝石斑鱼	1.96	1.23	17.87	8.05	3.21	2.83	70.29

表 1-2 宝石斑鱼营养价值 (2002 年澳方提供)

参量	标准	参量	标准
肉覆盖率	56%	n-6	0.3mg/g
蛋白质	18%	钾	0.39mg/g
脂肪	2.5%	钠	0.53mg/g
脂肪酸	8mg/g	钙	0.14mg/g
n-3	1.9mg/g	镁	0.29mg/g

宝石斑鱼的鱼肉中水分的含量比常见淡水鱼类明显低, 而其肌肉蛋白质的绝对含量并不低, 由此看来, 宝石斑鱼属营养均衡的鱼类。

表 1-3 宝石斑鱼脂肪酸的含量

分析项目	(%)
C14:0 (肉豆蔻酸)	3.44
C14:1 (肉豆蔻脑酸)	0.20
C16:0 (棕榈酸)	28.92
C16:1 (棕榈烯酸)	6.22
C18:0 (硬脂酸)	0.31
C18:1 (油酸)	42.49
C18:2 (亚油酸)	15.41
C18:3 (亚麻酸)	3.11
C20:4 (花生四烯酸)	0.31
EPA	0.31
DHA	1.59

杨伟平等研究表明, 宝石斑鱼肌肉及鱼油中富含不饱和脂肪酸并含有一定量的 DHA 和 EPA, 具有抑制血小板凝固、抗血栓、调节血脂、增强记忆力等作用。

(二) 宝石斑鱼氨基酸组成情况

宝石斑鱼(鲜品)含氨基酸名称及含量(国内养殖鲜活鱼)如下。

表 1-4 宝石斑鱼氨基酸含量 (mg/100mg, 国内养殖鲜活鱼)

氨基酸名称	含量 (%)	氨基酸名称	含量 (%)
ASP 天门冬氨酸	5.52	ILE 异亮氨酸	1.95
THR 苏氨酸	2.59	LEU 亮氨酸	4.12
SER 丝氨酸	2.59	TYR 酪氨酸	1.87
GLU 谷氨酸	9.66	PHE 苯丙氨酸	2.56
GLY 甘氨酸	7.32	LYS 赖氨酸	4.52
ALA 丙氨酸	4.54	NH ₃ 氨(不计)	0.40
CYS 胱氨酸	0.82	HIS 组氨酸	1.52
VAL 缬氨酸	2.08	ARG 精氨酸	4.79
MET 蛋氨酸	1.12	PRO 脯氨酸	3.59
氨基酸总和	36.24		25.32
合计		61.56	

鱼肉中氨基酸的种类组成及含量决定了蛋白质品质的高低, 其中必需氨基酸及鲜味氨基酸又是决定鱼类营养价值的根本指标。宝石斑鱼含有人体所需 6 种氨基酸, 同时又含有诸如天门冬氨酸、蛋氨酸、谷氨酸、甘氨酸以及丙氨酸等 5 种鲜味氨基酸, 谷氨酸含量最高, 而谷氨酸的含量是反映鱼肉味鲜度的指标。

三、国内宝石斑鱼养殖现状

(一) 国内引种概述

宝石斑鱼引入我国是2001年6~7月,分两批次引自澳大利亚墨尔本 Euroa 的澳大利亚水产养殖公司,共购运93 000尾鱼种。刚运抵时在青岛现代农业开发中心属下晟华种苗有限公司水泥池暂养,养鱼用水为直接泵取地下井水,水温仅18℃。鱼种饲养70天后又移入16个4m×4m的圆形池中,以罗茨鼓风机充气,投饲人工配合硬颗粒饲料,10月份开始锅炉供热,进行循环水养殖。当时澳方仅笼统提供了混合饲料要求蛋白质 $\geq 35\%$,脂肪 $\geq 10\%$,随着鱼体的长大蛋白质和脂肪含量可适当减少,饵料系数1.4~1.5:1。初养时有关宝石斑鱼的生栖习性了解甚少,养殖管理人员临时拼凑,设备等条件达不到养殖的要求,如水的温度得不到满足,一度出现了小瓜虫病及斜管虫病的并发症,出现了少量死鱼。随着科技力量的加强,养殖人员上岗培训,以及化验设施的启用,首先抓配合饲料制作,摸索出了较适宜的配方,既降低了养殖成本又促进了鱼的快速成长,至2002年夏已有500~750g/尾的商品鱼面市。通过近一年半的养殖,发现宝石斑鱼确实凸显了生长快、抗病力强、肉质嫩白细腻、口感鲜美、饲料易解决等优良性状。为确保宝石斑鱼养殖可持续发展,迫在眉睫的是生产孵化出国产苗,首要的物质基础是亲鱼。为此,2002年5月开始选养了近2 000尾重750g的大鱼作为亲鱼专池、专饵培育。

从2002年5月起,先后有浙江大学、广东番禺、湖北