



鲍

养殖

实用技术

聂宗庆 王素平 编著

中国农业出版社

10889

 聂宗庆 王素平 编著

鲍养殖实用技术

中国农业出版社

10889

图书在版编目 (CIP) 数据

鲍养殖实用技术/聂宗庆,王素平编著. —北京:中国农业出版社, 2000.3

ISBN 7-109-06228-7

I. 鲍… II. 聂… III. 鲍鱼-海水养殖
IV. S968.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 01025 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

2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/32 印张: 1.23

字数: 157 千字 印数: 1 ~ 5000 册

定价: 15.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书内容包括鲍的形态结构、生态习性、摄食与生长、生理特性以及繁殖等生物学基础知识；另外，有关鲍的苗种培育、养殖、配合饲料与增殖等生产实用技术作了较详尽的叙述；对当前养殖所关心的鲍的疾病及其防治，以及以往较少涉及的育苗与陆上养殖的工程设计方面有较全面的介绍。本书适用于水产养殖、海洋生物专业的高、中等院校师生以及水产科研人员和养殖生产者。

前 言

1989年由农业出版社出版了拙作《鲍的养殖与增殖》一书，当时鲍的育苗与放流增殖的文献尚较丰富，而养殖的资料却相当贫乏。日本自20世纪60年代突破性地解决了鲍的育苗技术后，注意力集中于开展“栽培渔业”，走投苗放流增殖的途径，发展鲍人工养殖为数甚少。在我国大陆沿海，鲍的大批量苗种生产始于1986年以后，因而在那几年里养殖规模很小，而且还处于试验探索阶段，放流增殖更是小规模、零星地进行着。台湾省于70年代先是开始潮间带池养，到1985年公开了“陆上九孔单层养殖法”后，普及很快，至1989年全省已发展陆上池养面积达185公顷，产九孔鲍1600多吨（1973年自然产量仅10吨以下），但由于历史的原因一直至90年代初期才开始与大陆有了交流。

回顾近些年来鲍的养殖已在日、美、南非等国家开展。而我国在80年代末开始，至90年代从北而南，从海上到陆地迅速掀起了一股养鲍热。其养殖面积大、地区范围广、养殖方式的多样化，以及发展速度之快均为世界各国所罕有。与此相呼应的是，在国际上连续召开了三届“鲍的生物学、渔业与养殖”的专业性学术讨论会（1989年第一届于墨西哥的拉巴斯，1994年第二届于澳大利亚的霍巴特，1997年第三届于美国加州的蒙特雷）。在这10年里不但积累了丰富的科研资料，而且在生产实践中亦取得了不少经验与教训。

在这段时间里，作者不仅亲自参加了我国北方、南方以及从台湾与日本引进的几种鲍的养殖研究与生产推广的实践，有幸的是能够参加上述的国际会议，有机会直接与国际同行们交流，并取得大量最新的资料，而且还几次受邀请到一些国家参观访问或指导生产。

当前，鲍的养殖业在国内外尚处于蓬勃发展方兴未艾的上升趋势。生物工程是近代科技攻关的一项重大课题，近二三十年内在分子细胞生物学与生物技术上又有重大的突破与新进展，尽管人们对海产动物，尤其是鲍类的研究起步较晚，远远落后于农业与畜牧业，但在最近几年里三倍体育种与转基因育种也已在鲍的领域中初露头角。因此，作者觉得有责任对于多年来在养殖上的新技术、新成就与好的经验加以总结，向读者推荐。

本书在原《鲍的养殖与增殖》的框架上做了大量修改与补充，有的章节重新编写。全书共分九章，其中生物学五章，其余四章为苗种培育、养殖、配合饲料与增殖。对当前养殖者所关心的鲍的疾病及其防治，以及以往较少涉及的育苗与陆上养殖的工程设计方面也都占有一定的分量。内容既考虑到基础方面，也顾及生产上的可操作性。因此，它适用于水产养殖、海洋生物专业的高、中等院校师生以及水产科研究人员和养殖工作者。

当然，鲍的文献资料很多，牵涉面亦极广，但本书主要对象是养殖工作者，因而其他部分不得不舍弃。另外，由于受条件限制，作者不可能全面收集资料，因而难免漏误，请同行批评指正。

编著者

2000年1月



左起：红鲍、绿鲍、黄鲍（已磨去表层）、黑鲍、堪察加鲍



左起：光滑鲍、橘红鲍、虹鲍、中间鲍、“智利鲍”



左起：西氏鲍、盘鲍、皱纹盘鲍、“智利鲍”



左起：耳鲍（1、2）、羊鲍（3、4）、杂色鲍、九孔鲍（6、7）

注：①中间两行中的“智利鲍”为同一枚贝壳（长11.8cm）；

②鲍的学名、产地与个体大小见表2-2。



左起：红鲍、绿鲍、黄鲍（已磨去表层）、黑鲍、“智利鲍”



左起：光滑鲍、橘红鲍、虹鲍（3、4）、中间鲍



左起：西氏鲍、盘鲍、皱纹盘鲍、堪察加鲍



左起：耳鲍（1、2）、羊鲍（3、4）、杂色鲍、九孔鲍（6、7）

注：鲍的学名、产地与个体大小见表2-2。

作者简介

聂宗庆，男，研究员，中国贝类学会常务理事。**王素平**，女，研究员。两人均于1956年毕业于山东大学水产学系水产养殖专业本科。在中国水产科学院黄海水产研究所工作30年，1987年进福州市水产科学研究所。作者从事海水贝藻类的养殖研究与生产推广工作40多年，各自多次获国家、省级科技进步奖，并获得国务院的政府特殊津贴，皆入选于《当代中国科学家与发明家大辞典》、《中国科技人才大辞典》等全国性的人才汇编中。聂宗庆多次受邀参加国际贝类养殖学术会议，其中如国际第一、第二届“鲍生物学、渔业与养殖”学术讨论会，是中国唯一受邀代表，在第三届会议被指定为“国际代表”。两人现为美国“FISHTECH INC”（承担国际鲍养殖技术咨询业务）高级顾问，1997年以来常赴美国、墨西哥、智利、澳大利亚等国进行现场技术指导。

目 录

前言	
概述	1
第一章 鲍的分类地位与形态特征	4
一、分类地位	4
二、外部形态	5
三、内部构造	8
第二章 鲍的生态习性	18
一、鲍的自然分布	18
二、栖息环境与活动习性	23
第三章 摄食与生长	30
一、摄食	30
二、生长	54
第四章 生理特性	63
一、耗氧量、氨等物质对鲍生活的影响	63
二、温度、盐度对成体心率的影响	66
三、耐干露能力	68
四、耐饥饿能力	69
五、水中重金属离子的积聚与受毒害的浓度	70
第五章 繁殖生物学	73
一、生殖腺的发育	73
二、繁殖期与产卵量	81
三、生活史	84
四、幼体、稚鲍的生活习性以及对环境条件的要求	92
第六章 苗种的培育	103

一、育苗场的工程设计及设备	103
二、饵料及其培养	122
三、亲鲍蓄养	125
四、诱导产卵与人工授精	126
五、孵化与采苗（收集附着幼体）	131
六、前期培育与管理	138
七、中间培育	141
八、稚鲍的冬季培育	147
九、海上浮筏网箱育苗	148
十、苗种培育的工艺流程	150
第七章 养殖	152
一、养殖方式	153
二、苗种、养殖密度、养殖周期与产量	164
三、供水与供气	168
四、食物	173
五、日常管理	175
六、种的改良与新品种的培育	176
七、病害与防治	181
第八章 鲍的人工配合饲料	188
一、人工饲料的研究与应用	189
二、饲料中主要营养要求	190
三、鲍消化酶的研究	196
第九章 鲍增殖技术与方法	199
一、增殖的意义、历史与现状	199
二、放流技术	202
三、敌害	212
四、增殖前景与存在问题	214
附录	217
附表1 渔业水质标准（GB 11607-89）	217
附表2 海水比重、盐度查对表	218
主要参考文献	220

概 述

鲍，俗称鲍鱼，属贝类。它以味道鲜美、营养价值高而著名，又因其自然资源量低，故而更成为珍稀食品。肉可鲜食，也可冷冻、制罐或加工成干品。贝壳称“石决明”，是配制清肝明目的传统中药材。鲍和珠母贝一样不仅能产生天然珍珠亦可人工插核造珠，产生的珍珠颗粒大、色彩特异而鲜艳。将鲍贝壳磨去表层，露出里面的珍珠层，其色彩绚丽斑斓，光彩夺目，是很有价值的天然工艺品。

全世界鲍的现存种有 70 种，其中重要的经济种类 10 多种。在我国北方仅皱纹盘鲍 1 种，是重要的经济种；南方有 6 种，其中杂色鲍及其亚种九孔鲍也是重要经济品种。

在历史上我国不是主要产鲍国，20 世纪 50 年代自然捕获量每年仅约 200 ~ 300 吨，但却是世界上对鲍利用最早的国家之一。在封建时代，鲍作为给帝王的朝圣贡品。19 世纪的 50 年代至 80 年代，随着中国移民进入美、墨、澳与新西兰等国家，开始了对鲍的采捕、加工，然后返销国内，于是带动了这些国家对鲍的开采利用 (Cox, 1962; Mottet, 1978; Prince & Shepherd, 1992)。随着各国人民生活水平的提高，人们对高档海鲜食品的需求量与日俱增，于是本来就较少的自然资源量 (据联合国粮农组织统计世界最高年产量 1968 年为 2.72 万吨)，由于酷渔滥捕，致使产量年年下降。另一方面是自然病敌害的原因，使一些主要产鲍国的资源量

急剧下降。如红鲍、黑鲍是美国鲍渔业的重要支柱，1935年美国的红鲍产量为1 790吨，至1983年下降至160多吨，黑鲍在1973年产量约700吨，在近10多年来已临绝迹(Tegner, 1992)。又如墨西哥鲍的总产量1968年达8 200吨，至1996年只有约1 076吨。据FAO (1998)统计，1996年鲍的全世界自然捕捞量约为9 996吨，其中最高的仍为澳大利亚，为4 339吨；其次为日本，1 941吨。据作者推算，若包括自然采捕、增殖与养殖的总产量，当前总数约为1.5万吨，其中养殖产量约占1/3。近几年来我国人工养殖鲍的快速发展，在产量上后来居上，现已超过日本、澳大利亚，跃居世界之首。

产量下降与需求量迫切上升之间的尖锐矛盾，使其价格迅速上涨。如以美国加州市场为例，1973年每千克活鲍收购价为1.1美元，至1988年上升至8.38美元，到1993年为25美元(Oakes & Ponte, 1996)，至1997年达44美元。在24年中上涨了整40倍，年平均增长1.67倍。在这种形势下大力发展增、养殖就是必然的趋势。

20世纪50年代，日本的猪野(1952)，菊地与浮(1963, 1974)等在解决了鲍的人工育苗几个关键性技术后，在70年代苗种生产实现产业化。据中村(1976)报道，日本在1975年全国已有30个县从事鲍的人工育苗，生产苗种350万只以上。日本把鲍与其他海产动物一起放流增殖，随着育苗技术的提高与产量的增长，放流苗量亦逐年增加。其他国家如美国、南非、澳大利亚、新西兰、智利、冰岛等都是发展养殖为主，虽说规模都不算大，但都保持发展的趋势。

在我国，鲍的养殖是紧随着海带、紫菜、贻贝、扇贝、

对虾之后的又一重要的新兴海水养殖业。从 80 年代后期开始，主要在 90 年代初飞跃发展，现已覆盖了全国有条件养殖的省份。但是，由于海区环境污染日趋严重，养殖经济多遭重大损失，使海水养殖业发展艰难。政府部门已开始重视全面治理海洋环境污染，有的海区已经开始采取统一利用规划，并限制产生污染源的工农业及水产养殖动物的过量发展与制定排水指标等。但我们认为，也应当要求养殖者重视与提高科学技术水平，即具有生物学基础的知识并具备各种养殖专业知识，这样才能有初步的能力应付当前复杂的环境条件。

第一章 鲍的分类地位与形态特征

一、分类地位

鲍，属于软体动物门、腹足纲（Gastropoda）、前鳃亚纲（Prosobranchia）、原始腹足目（Archaeogastropoda）、鲍科（Haliotidae）。该科只有1属，即鲍属（*Haliotis*）。曾有人将其划分成15个亚属。现存的有70个种与已发现的19个化石种（其中13种仍然生存）。鲍在进化上是比较原始的低等种类。

现有分类学多从形态学角度出发，根据鲍外壳的形态与上足结构等进行分类，因而受到很大的限制。近代分子生物学与生物技术鉴定，发现有些亲缘关系与外形分类不一致。原来划分鲍属内的种间差别比一般动物的属内关系的差别要大。因此，有人提出有必要进一步研究重新划分属（Lindberg, 1992）。

另外，从鲍染色体观察，至少可把它们分成3个群： $2n = 36$ ，如皱纹盘鲍、盘鲍、大鲍、黑鲍等； $2n = 32$ ，如杂色鲍、耳鲍、羊鲍、多变鲍与平鲍； $2n = 28$ ，如疣鲍。如果是亲缘关系很近的种，即使用染色体臂型分析或蛋白质的电泳分离法，往往亦难区别。近来又应用了免疫学技术，使之相对简单而准确。当与不同抗体结合使用时，它不仅把不同种区分开来，而且还能区分亚种，如盘鲍与皱纹盘鲍（*Lopata*,

1997)。

二、外部形态

从外观上看，该类动物具有如下共同特点：①有一片耳状扁平的石灰质外壳从背部覆盖整个软体部；②软体部分为头、足、外套膜及内脏块 4 部分。其中足特别发达呈扁平、宽大，占身体的绝大部分。

(一) 贝壳 鲍有 1 片较为坚厚而略呈扁平耳状石灰质贝壳，具 3 层螺层，壳顶部偏于壳的右后方，螺旋部很小，而体螺层极大，几乎占贝壳的全部。自第二螺层中部开始到体螺层边缘，具一系列距离均匀，由小渐大，由右开始沿着壳左缘螺旋式排列的突起。这列突起在靠近体螺层边缘有几个开口与外界相通，称壳孔或出水孔。这些开孔是随着鲍的生长，逐渐封闭住后面原来的孔，又不断生长出前面的新孔。开孔多少依种而有区别：皱纹盘鲍、盘鲍总保留 3~5 个；红鲍 3~4 个；绿鲍 5~7 个；杂色鲍与九孔鲍为 6~9 个，因此在台湾称为九孔鲍。在壳孔的周围，有沿壳孔产生向上的突起，盘鲍特别高，皱纹盘鲍明显地低些，而杂色鲍与九孔鲍则几乎是平的。鲍生活时，外套触手便从这些孔向外伸出。壳孔是排泄、生殖与呼吸的孔道。

自然海区生长的鲍其壳的表面有深绿褐色，如盘鲍、皱纹盘鲍等；有深红褐色，如红鲍、杂色鲍与九孔鲍等；还有黑色或暗蓝色的，如黑鲍。在壳上还附生许多动植物，如苔藓虫、石灰虫、水螅类以及藻类等，因而显得很粗糙，几乎与周围的岩礁难以区分，这也是鲍的一种保护适应。但在鲍壳的内面异常洁白，具有美丽的珍珠光艳色泽，蓝、绿、银

白色交灼相映甚为美观，壳口很大，呈卵圆形，与体螺层几乎等大，外唇（右边）薄；内唇（左后边）厚，且具有片状内包遮缘，壳内面中央有一卵圆形的右侧壳肌痕，在左前侧有一狭小的左侧壳肌痕，壳口无厣。

（二）头部 头位于身体的前端，在头部背面有1对深色细长的触角。在触角的外侧基部各有一粗的眼柄，1对黑色的眼点生于其顶端。在两触角之间有一扁平突出的头叶，在其腹面有一发达可以活动的吻，吻中央有一纵裂的开口，即鲍的口。在口周围生有许多小突起称小唇。

（三）足部 足位于腹面，大而扁平几乎与壳口相等，因适于匍匐爬行与吸附的生活方式而变得非常发达。我们所食的“鲍鱼”，实际上就是它的足部肌肉。不同种鲍的足部表面肌肉颜色深浅亦不同，如皱纹盘鲍、盘鲍色浅；虹鲍、橘红鲍、红鲍等黑色素沉积较多。作为商品，色浅的经济价值高，备受消费者欢迎。足分上足与下足两部分，上足在边缘表面有许多深的色素沉淀，周围生有许多上足触角和上足小丘；下足在中央呈盘状。在中央前后端各有一裂缝，前端介于头前叶与吻之间，后端的背面为足腺位置所在。足背面中央隆起为一大的圆柱状肌肉，即右侧壳肌，又称大贝壳肌，壳肌的背面与贝壳相连，周缘与外套内缘相接。左侧壳肌很小，位于前端左外套前叶上。

（四）外套膜 外套膜是包围身体背面的一层薄膜，除左前端腹面和内脏囊前端与皮肤相连外，几乎整个外套膜内缘都与右侧壳肌相连。外套膜外缘游离，在左前侧出水孔处产生裂缝，分成左右两瓣，称左叶与右叶。外套触手有3个：在裂缝基部有一个，第二、第三壳孔相对应的左右两外套膜叶缘亦各有一触手，正好从各自壳孔伸出体外司感觉作