

尤仲杰 王一农 于瑞海 编著



贝类

养殖高产技术

中国农业出版社

贝类养殖高产技术

尤仲杰 王一农 于瑞海 编著

中国农业出版社

贝类养殖高产技术

尤仲杰 王一农 于瑞海 编著

* * *

责任编辑 林维芳

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)

新华书店北京发行所发行 北京忠信诚胶印厂印刷

787mm×1092mm 32开本 5.75印张 120千字

1999年3月第1版 1999年3月北京第1次印刷

印数 1--5000册 定价 8.00元

ISBN 7-109-05426-8/S·3461

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

前 言

我国濒临海洋，海岸线漫长曲折，达 18 000 千米，有渤海、黄海、东海、南海，海域辽阔，水产资源十分丰富，据不完全统计，仅贝类就有 2000 多种，这对发展贝类养殖具有十分优越的条件。早在 2000 多年前，我国劳动人民就开始进行牡蛎养殖，积累了丰富的经验；宋代发明了珍珠养殖法，是世界上人工养殖珍珠最早的国家。1949 年后，我国的贝类养殖业有了很大的发展，特别是改革开放以来，全国沿海养殖新品种不断增加，增养殖技术提高很快，年产量达 300 多万吨，成为世界贝类养殖大国。在贝类遗传育种、生理生态方面的研究，特别是牡蛎三倍体产业化研究都取得了可喜成绩。

关于海产贝类养殖方面的教材与科技图书国内已出版了不少，但是近几年来贝类养殖业的迅速发展，新的养殖技术的发明，以及新品种的大面积推广开发，新的生产经验和方法出现，这些都需要对原有的养殖技术、方法等进行修正、补充、完善，鉴于此因，我们编著了这本小册子。

本书共分七章，宁波大学尤仲杰先生负责编写第三、六、七章；宁波大学王一农先生负责编写第一、四、五章；青岛海洋大学水产学院于瑞海先生负责编写第二章。全书由尤仲杰、王一农统稿。由于时间匆促，限于编著者的

水平和掌握的资料，错误和不妥之处难免，谨请读者予以指正。

编著者

1998年5月

目 录

前言

第一章 牡蛎的养殖	1
一、牡蛎的形态特征	1
二、生态习性	3
三、牡蛎的繁殖和生长	4
四、苗种生产技术	5
五、养成技术	11
六、病敌害及防除措施	13
七、收获及加工	15
第二章 扇贝的养殖	17
一、养殖扇贝的种类和形态特征	18
二、扇贝的生态习性	19
三、扇贝的繁殖习性	21
四、苗种生产技术	24
五、扇贝的养殖技术	37
六、扇贝的病敌害及防治	47
七、扇贝的收获与加工	52
第三章 泥蚶养殖	54
一、形态特征	54
二、生态习性与分布	55
三、繁殖和生长	57
四、泥蚶的苗种生产技术	58
五、泥蚶的养成技术	71

六、泥蚶的收获	77
第四章 缢蛏的养殖	78
一、形态特征	78
二、生态习性	80
三、繁殖习性	81
四、苗种生产技术	82
五、养殖技术	84
六、缢蛏的病敌害及防治措施	102
七、收获及加工	105
第五章 泥螺的养殖	108
一、泥螺的形态特征	109
二、泥螺的生态习性	110
三、泥螺的繁殖习性	113
四、苗种生产技术	115
五、泥螺的养殖技术	119
六、养殖泥螺的死亡及预防措施	122
七、泥螺的收获、加工、去泥精技术	126
第六章 鲍养殖	130
一、形态特征	130
二、生态习性	132
三、繁殖习性	138
四、苗种生产技术	140
五、养殖技术	145
六、病害防治	152
七、收获与加工	159
第七章 对虾塘综合养殖	161
一、对虾塘的环境条件及其生产潜力	161
二、虾贝混养技术	167

第一章 牡蛎的养殖

牡蛎是我国沿海最为常见的一种贝类，俗称蚝、蜆（广东、福建）、蛎黄（浙江、江苏）、海蛎子（山东以北沿海）。其软体部中含蛋白质 45%~57%、脂肪 7%~11%、肝糖 19%~38%，此外还含有多种维生素、灰分等，具有较高的营养价值，有“海洋牛奶”之称。其肉可食用，还有一定的药用价值。蛎壳可作贝苗的附着基，是烧制石灰的好原料，也可加工制作钮扣和工艺品等，也是家禽、家畜饲料钙的来源。

牡蛎的种类繁多，全世界计有一百多种，我国沿海已报道 20 几种，国内主要养殖种类有：近江牡蛎 (*Ostrea rivularis*)、褶牡蛎 (*O. cucullata*)、密鳞牡蛎 (*O. denselamellosa*) 及长牡蛎 (*Crassostrea gigas*)。

一、牡蛎的形态特征

牡蛎具二枚贝壳，以韧带和闭壳肌相连。右壳较扁平，左壳凹而稍大，并以左壳固着在岩礁、竹、木等外物上。贝壳形状常因生活环境而发生一些变化，但总的说来，同一种牡蛎的外部形态基本一致（图 1-1）。

牡蛎内脏块包括：呼吸系统、消化系统、循环系统、排泄、生殖系统等（图 1-2）。

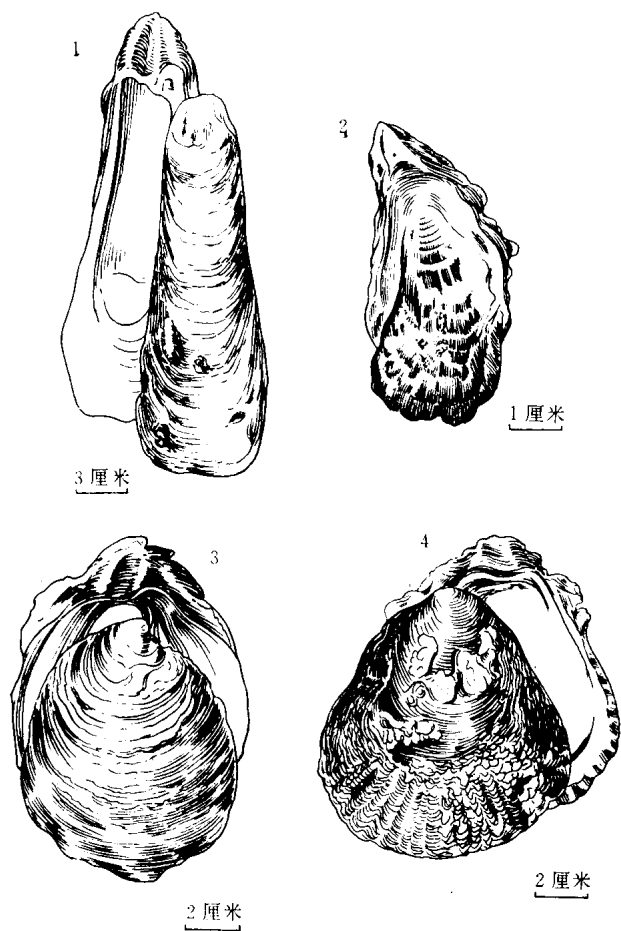


图 1-1 牡蛎的外部形态

1. 长牡蛎 2. 褶牡蛎 3. 近江牡蛎 4. 密鳞牡蛎

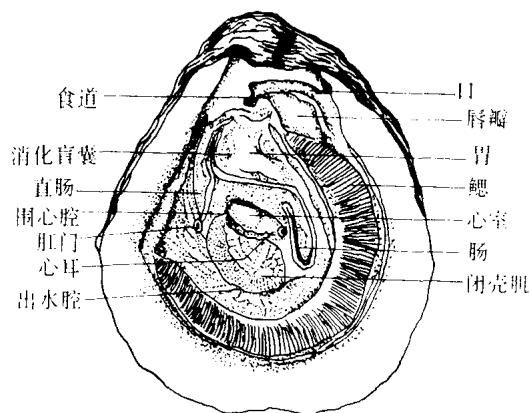


图 1-2 牡蛎的内部构造。

二、生态习性

(一) 分布

各种牡蛎对环境条件，特别是海水温度和盐度的适应能力不同，它们的分布也各不相同（表 1-1）。

表 1-1 牡蛎的分布

种 类	水平分布	垂直分布
褶 牡 蛎	全国沿海	潮间带中、下区
长 牡 蛎	全国沿海	低潮线附近至 10 余米深
近江牡蛎	全国沿海	低潮线附近至 10 余米深
密鳞牡蛎	全国沿海	低潮线以下 2 米至 10 余米深

(二) 水温

我国养殖的牡蛎都属广温性种类，在 3~32℃ 的范围内都能生活。生活在南方的个体对高温适应性较强，北方的个

体对低温适应性较强。一般说来，低温对牡蛎不会致死，但高温则容易引起死亡。

(三) 盐度

近江牡蛎、长牡蛎、褶牡蛎生活的盐度范围很广，在盐度 10~30 的海区均能生活，密鳞牡蛎则适应在盐度 27~34 的海区，范围较窄。

(四) 食性

食料主要是海洋单细胞浮游生物和有机碎屑，水温、盐度对摄食有较密切关系，一般在水温 25℃ 以下，10℃ 以上时摄食最旺盛。

幼虫所摄食的食物颗粒，在 10 微米左右，饵料种类多数是一些小型单胞藻类。

三、牡蛎的繁殖和生长

牡蛎满 1 龄性腺就成熟，并开始繁殖。繁殖期因种类的不同而有差异，同一种类由于生活海区不同，繁殖期也不同，就是同一海区，由于海况条件的变化，不同年份繁殖期也有先后（表 1-2）。繁殖的方式有幼生型和卵生型二种。

表 1-2 牡蛎的产卵适温和繁殖季节

种类	产卵适温(℃)	繁 殖 期
褶牡蛎	21~26.6	4~10 月(福建、广东)、5~10 月(浙江、江苏)、5~8 月(青岛、大连)
长牡蛎	24 以上	6~8 月(20℃ 以上开始产卵, 24~25℃ 达到盛期)
近江牡蛎	22~27	5~8 月(南海珠江口)、7~8 月(渤海黄河口)
密鳞牡蛎	21~23	(幼生型)

牡蛎生长可分为二大类型,褶牡蛎的生长基本上在一周年内完成,其中固着后的前三个月贝壳生长最迅速;长牡蛎、近江牡蛎、密鳞牡蛎则在固着之后的若干年内贝壳都可以不断生长,如南海珠江口的长牡蛎,固着时为300多微米,半个月达0.7厘米,一个月后平均壳长近1厘米,1周年达6厘米,2周年8~9厘米,满3年可达13~14厘米,满5年达17~18厘米,满8年达20~21厘米,最大个体可达28~29厘米。

四、苗种生产技术

牡蛎的天然苗源比较丰富,所以养殖牡蛎多采用半人工采苗的方法,也有在室内进行全人工育苗生产,产生牡蛎的杂交种、三倍体和单体牡蛎。

据报道,水温16~26℃,pH为8.0~8.2,盐度18.30~23.56的饱和溶解氧海水中,长牡蛎(♀)×褶牡蛎(♂)、褶牡蛎(♀)×长牡蛎(♂)、长牡蛎(♀)×密鳞牡蛎(♂)、密鳞牡蛎(♀)×长牡蛎(♂)等组合的杂交,都能顺利受精,且正常发育至幼虫附着成苗,发育速度快,体现了杂交优势。

三倍体牡蛎的个体大于二倍体的个体,具有生长快、养殖周期短、抗病力强等优点,已在全国各育苗场进行生产性育苗试验,并能提供批量苗种。诱导三倍体主要采用物理性诱变,如异常温度(热休克或冷休克)、超声波、激光、辐射、静水压等,也有采用化学药物诱变,如使用细胞松弛素B,但该药物较为昂贵,很难在生产上推广。

单体牡蛎即游离的无固着基牡蛎,其生长不受空间限制,可充分发挥个体的生长潜能,壳形规则、美观,大小均匀,易于运输、放养、收获、加工,便于筏养、笼养、底播等,提

高抗风浪能力和单位水体产量，商品价值较高，育苗办法主要采用药物诱导（如肾上腺素等）或用砂粒取代传统的蛎苗固着基。

（一）半人工采苗

1. 采苗场条件 根据牡蛎的繁殖、发生规律和浮游幼虫的浮游、附着、固着等习性，作为采苗场，应具备：

（1）丰富的亲贝资源。

（2）有淡水注入的内湾性海区，漏斗形内湾中部的潮间带，或袋形内湾、湾口小的海湾，既可作采苗场，也可作养殖场。

（3）沙泥或泥沙质底质，泥多的底质容易造成采苗器浮泥淤积，影响采苗效果。

（4）海区理化条件符合幼虫生长、发育、变态。

2. 采苗场地整理 蛎田规格视附苗器种类和场地条件而定，一般每块场地宽12米左右，长度从中潮区一直至低潮区，两块蛎田间留出宽4米的交通沟，并把沟中的泥沙堆在蛎田的中线处，尽量使中间高、两边低，以利排水，使土质变硬。

3. 附苗器 一般采用石头、瓦片、贝壳、陶瓷块、竹木棒、水泥制件、橡皮条、树脂纸板等。石块的形状以多角或长条形为好，用于浅滩投石的重量以5~7公斤为好，用于立石、桥石采苗（养殖）的石块规格应根据底质软硬、潮位水深等情况来决定，一般是15厘米×20厘米×120厘米。牡蛎壳、扇贝壳作采苗器，用水泥把几个壳凝在一起成花瓣状，或用尼龙绳串挂。水泥附苗器有水泥瓦（常采用长17~24厘米、宽14~19厘米、厚1.2~2厘米）、水泥板（长80厘米、宽12厘米、厚5厘米）、水泥棒（长40~80厘米、宽厚4~6厘米）。橡皮条（长100厘米，宽、厚2~3厘米，两条拧在一

起成麻花状)。树脂纸板(长20厘米、宽15厘米,两端各有1~2个吊挂孔)。

4. 采苗方式

(1) 投石采苗:采苗前先在海区设好标志,用船将石块运到采苗区投下,退潮后再将石块整理成各种形式,如满天星式、梅花式、行列式等,附苗后任其自然生长,直到收获。满天星式即将石块均匀分散,每公顷4.5万~7.5万块石头。梅花式即以5~6块石头堆成一堆,呈梅花状,每堆石块间距30~50厘米。行列式即将石块排列成行,每行宽30~60厘米,行间距50~100厘米。

(2) 桥式采苗:在中潮区将条石或石板相叠成“人”字形,石板与滩面成60度角,由十几块至数十块组成一排,排间用长70厘米的石板连成长列,列的方向与水流方向平行。

(3) 立石采苗:将石柱、石条立于中潮区采苗,采苗后任其生长,直至收获。

(4) 插竹采苗:将经处理的竹子、木棒等5根一束插成锥形,约50~60米成一行,列与潮流平行,列间距约1米,每公顷可插15万~45万支。此法较适于褶牡蛎等小型牡蛎的采苗和养成。

(5) 垂下采苗:在中、低潮区搭建棚架,将采苗器垂挂其上,进行采苗,浅海可采用延绳筏式,内湾一般采用浮台式。棚架、筏式、浮台的材料可因地制宜,一般选用当地盛产的毛竹或圆木,浮子可用浮桶、塑料泡沫、废旧水泥船等。

5. 苗情预报 南方海区牡蛎的繁殖盛期多集中在接近全年中海水盐度最低、水温最高的5~8月份。当外界水温、盐度适于幼虫固着时,从牡蛎亲贝大量排放精、卵日算起,一般在8~14天内,出现一次附着高峰。有的年份一年可出现

两次附着高峰（夏、秋各一次），但生产上一般都在5月中至6月中采苗，俗称夏苗，其体质壮、数量多、生长快。7月份以后出现的秋苗，因水温低，体质差，生长较慢，生产上一般不采用。

牡蛎的繁殖期较长，但蛎苗附着，只是在每一次繁殖高峰出现后的若干天内，如果抓不住牡蛎苗的附着时机，过早或过迟投放采苗器，是难以保证生产需要的。为避免盲目性，应做好以下工作：

（1）亲贝性腺发育的调查；（2）浮游幼虫的采集和检查；（3）附着稚贝的采集和检查；（4）海况观测，尤其是水温和盐度，逐年积累经验；（5）及时发布采苗预报，及时投放采苗器。

6. 采苗效果检查 蛎苗附着后个体略呈圆形、色深、扁平，用手摸感觉光滑。若苗呈椭圆形、较高，用手摸较粗糙者是藤壶苗。如果藤壶苗大量附着而蛎苗很少，甚至没有时，应重新清理附苗器，等待时机第二次采苗。

（二）人工育苗

所谓人工育苗，即使牡蛎的繁殖、发生、幼虫培育、附着成苗都是在人为控制的条件下进行的全过程，常用于牡蛎杂交种、三倍体、单体牡蛎苗种的生产。以长牡蛎人工育苗为例介绍如下。

1. 亲贝的选择和蓄养 选择2~3龄，壳长12厘米以上，健康、无病、贝壳完整的个体作为亲贝，清除壳面上的各种附着生物，装入网笼，疏挂于肥沃海区精养。在临近产卵前1~2天，取回亲贝，放养于室内大水体中，放养密度30~35个/米²，每天二次投喂足量的单胞藻类，或适量（ 3×10^{-6} ~ 5×10^{-6} ）豆浆、淀粉等饵料，促进性腺的发育和成熟。

2. 诱导催产 常采用阴干、变温、流水的综合刺激方法。阴干时间 6~10 小时, 并结合清洗亲贝贝壳上的脏杂物, 升温刺激的温度以超过常温 3~5℃ 为宜, 流水刺激 1~2 小时, 流速每秒 15 厘米。

催产过程中, 注意观察亲贝的排放情况, 将多余雄贝去掉, 防止精子过剩影响水质和胚胎发育。

亲贝排放高峰过后, 及时取出亲贝, 静水让受精卵下沉, 并根据受精卵下沉的情况, 及时吸出上层水, 注入新鲜海水, 以达到洗卵的目的。

3. 浮游幼虫的培育

(1) 选优: 受精卵发育至担轮幼虫或 D 型幼虫后, 吸取孵化池上层 3/4 的健康幼虫用以育苗, 弃去余下 1/4 的劣质幼虫。

(2) 培育密度和换水: 幼虫培育密度掌握在每毫升 15~20 个为宜。开始培育的 3~4 天以加水为主, 逐日加入新鲜砂滤海水, 加满后, 视幼虫发育情况, 选用合适筛绢网进行换水。每天换水量为原池水的 1/4~1/2, 至壳顶中期换水 1/2~2/3, 壳顶后期 2/3~4/5, 附着后可全换水。培育期间应及时进行池底吸污, 并适时翻池。

(3) 饵料: 主要用角毛藻、金藻、扁藻等单胞藻, 投饵量应根据饵料种类、密度及幼虫的发育阶段、幼虫密度、幼虫胃肠饱满度等情况随时作适当增减。

(4) 充气: 连续充气, 每平方米放置一个气头(长 5 厘米、直径 2~3 厘米圆形散气石), 气量以每分钟达到总水体的 1%~1.5% 为宜。

(5) 日常管理操作: ①及时进行池底吸污; ②换水前检查换水网箱是否破损; ③镜检幼虫摄食和生长速度, 晚上要

用手电筒检查幼虫的活动、数量和分布情况；④监测水质，维持恒定的环境条件；⑤发现问题，及时处理解决。

4. 水质和理化条件 长牡蛎育苗用水要求：海水盐度 20.93~30.12，最适盐度 23.56~26.18，育苗水温 22~29℃，最适 25~27℃，海水 pH7.9~8.4，溶解氧每升水体 4.5 毫克以上，氨氮含量每升 0.2 毫克以下。生产中使用的管道、阀门等应以无毒塑料制品或陶瓷器为宜，严禁使用金属制品。生产之前，对蓄水池、沉淀池、砂滤池、管道、阀门等育苗设施，要进行彻底清洗和消毒，在生产过程中也应定期清洗、消毒。

5. 采苗 当浮游幼虫发育至 250~300 微米，眼点出现率达到 30% 时，就可以投放采苗器。室内采苗器常用贝壳串、水泥条、树脂纸板等。

(1) 附苗器处理：将附苗器洗刷干净，太阳光暴晒，使用前 7~10 天，放入海水中浸泡一周，在投放之前用漂白粉（有效氯含量 $5 \times 10^{-6} \sim 10 \times 10^{-6}$ ）或高锰酸钾（ $10 \times 10^{-6} \sim 20 \times 10^{-6}$ ）消毒，而后用砂滤海水冲洗干净。

(2) 投放附苗器数量：主要取决于浮游幼虫多寡、要求附苗密度和附苗率来决定。附苗率一般在 22%~30%，生产上一个蛎壳（平均面积 40~60 厘米²）以附苗 20~30 个为宜。

(3) 附苗量检查：注意采苗器阴阳面的附苗数量，及时进行附苗器的倒置工作，以使附苗均匀，便于今后的养成管理。

(4) 单体牡蛎：用肾上腺素（溶液浓度每升 20 毫克）处理眼点幼虫 1 个小时，用聚丙烯扁条包装带作采苗器，包装带每根长 50 厘米，20 根编成一帘，每立方水体投放 30 帘，折合长度 300 米。幼虫固着后，随着生长对不同大小的稚贝进