

童裳亮 编著

Haiyang Shengwu Jishu

# 海洋生物技术

细胞的奥秘

控制动物的性别

动物的绝育技术

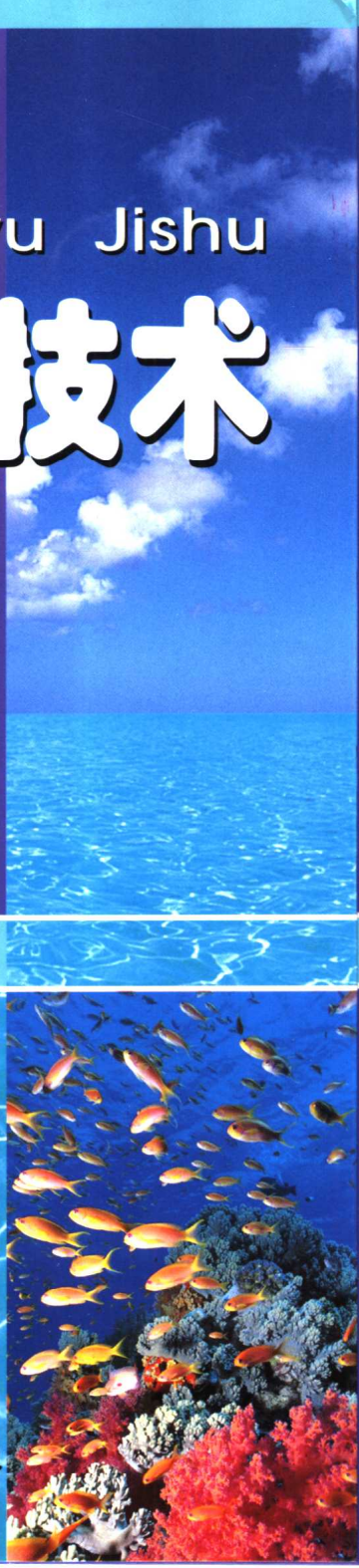
抗冻鱼、克隆鱼

海洋生物毒素

3



海洋出版社



# 海洋生物技术

童裳亮 编著

海洋出版社

2003年·北京

## 内 容 提 要

海洋生物技术是生物技术的一个分支,是新兴的高技术学科之一。本书用浅显的语言、生动的实例,介绍了海洋生物技术的研究内容和发展方向。该书选题新颖、内容奇趣,适合于中等文化程度以上的广大读者阅读。

### 图书在版编目(CIP)数据

海洋生物技术 / 童裳亮编著. —北京:海洋出版社,2003.6

ISBN 7-5027-5877-1

I. 海… II. 童… III. 海洋生物-生物技术 IV. Q178.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 041159 号

**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)

天津市蓟县宏图印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2003 年 6 月第 1 版 2003 年 6 月第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 4.375

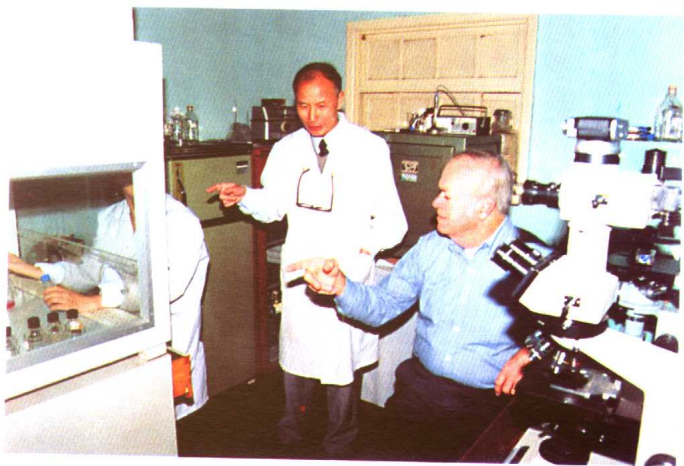
字数: 100 千字 印数: 1~3000 册

定价: 12.00 元

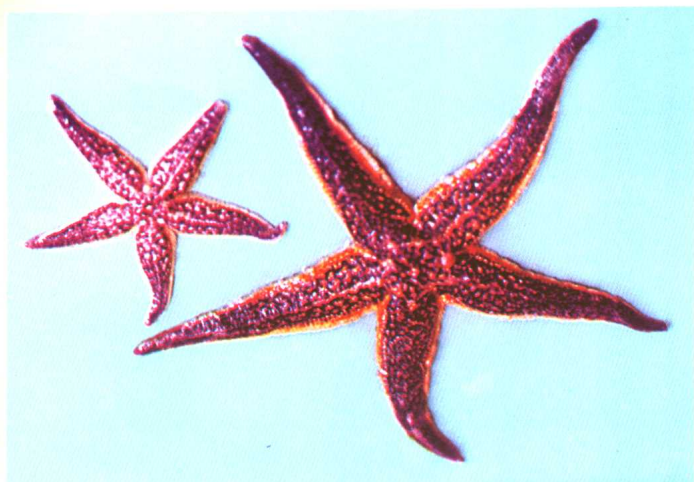
海洋版图书印、装错误可随时退换



彩图1 旭日东升，万物苏醒；鱼游虾跃，海藻逢生；渔民出海，满仓而归



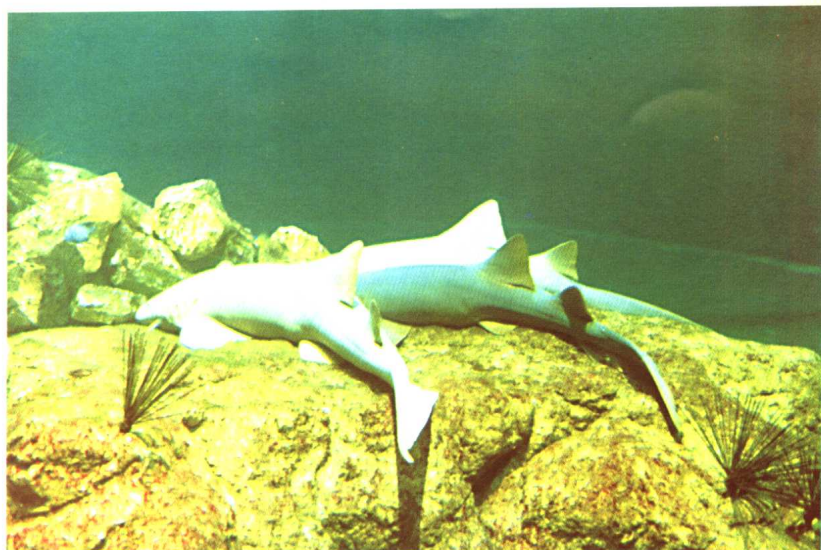
彩图2 作者与外国专家合作研究海洋生物技术



彩图3 把海星撕成两半，扔回海中，结果长成两只海星



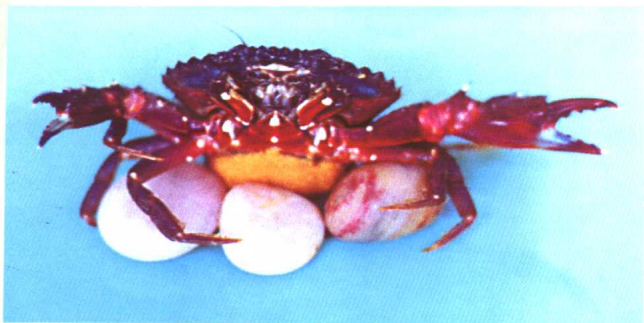
彩图4 这不是豌豆吗？只猜对了一半。它是耐海水植物海滨香豌豆



彩图5 鲨鱼虽然凶残，但它骨子里的抗癌物质却可为人类所用



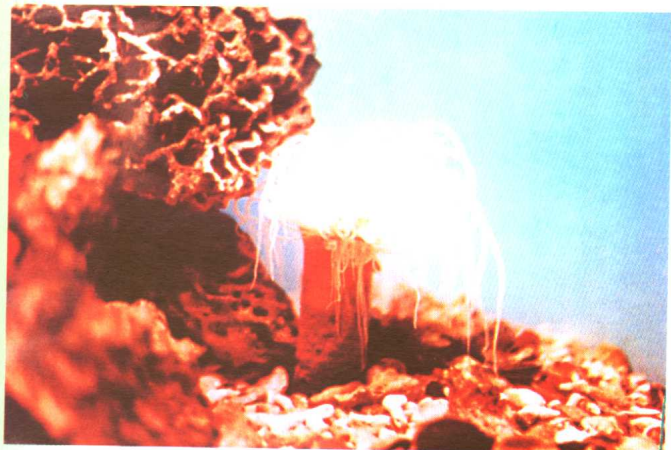
彩图6 从青岛近海捕获的野生对虾



彩图7 海蟹，不仅  
肉味鲜美，外壳还  
是医用材料



彩图8 海参竟  
喷射出自己的肠  
道进行自卫



彩图9 花朵般的海葵，  
在它触手上却隐藏着无  
数的“毒箭”

# 前 言

海洋生物技术是生物技术的一个分支学科。

生物技术是以生物为对象,采用工程原理来生产生物制品或培育新品种的高技术学科。依研究对象不同,生物技术分医学生物技术、农业生物技术和海洋生物技术。

海洋占地球表面的71%。从炎热似火的赤道到千里冰封的两极,从阳光灿烂的海面到暗无天日的深海,都有海洋生物在那里悠闲地生活着。千差万别的海洋环境,造就了千奇百怪的海洋生物,它们有对付恶劣环境的奇特本领。海洋生物技术专家们渴望从形形色色的海洋生物中找到抗癌、抗艾滋病和抗心脑血管疾病的药物和有特殊用途的生物材料。

海洋里的鱼、虾、贝、藻已成为人类不可缺少的营养食品。如何改良其品质、提高产量、防治病害,也是海洋生物技术专家所关心的课题,而生物技术为培育海洋生物新品种提供了锐利的武器。例如,海洋动物的性别控制技术、三倍体不育技术、动植物的克隆技术、超级鱼的培育技术等都已应运而生。

淡水资源的匮乏,越来越严重地影响着工农业的生产,甚至威胁到人类的生存。俗话说:“海水不可斗量”,



茫茫大海永不干涸！能不能把农作物种到海滩上去，或者用海水来浇灌农作物呢？培育耐盐、耐海水农作物，正是海洋生物技术的研究内容之一。

随着海上石油开采规模的不断扩大和海上石油运输的增多，海洋的石油污染也日益加重。再加上陆地工业废水和生活污水源源不断地向海洋排放，使蓝色的海洋逐渐变色，使生机盎然的海洋世界面临灾难。如何用海洋生物来监测和防治污染，也是海洋生物技术专家们义不容辞的职责。

海洋生物技术是一门年轻而充满活力的新兴学科。它像一朵含苞欲放的花朵，以无穷的魅力吸引着人们去探索，去开发。

本书以浅显的语言、生动的实例介绍了海洋生物技术的研究内容和发展方向。希望本书能激励青年科技人员向海洋进军，为海洋生物技术的发展添砖加瓦！

本书的出版得到国家攀登计划 B 类项目“海水增养殖生物优良种质和抗病力的基础研究”的资助。

对于本书的不足之处，望读者给予批评和指正。

作 者

2003 年 3 月于中国海洋大学

## 作者简介

童裳亮，教授，1936年生，浙江临安市人。1961年毕业于山东海洋学院（现中国海洋大学）生物系，并留校任教。1980~1982年在美国加州大学斯克利普斯海洋研究所进修，1986~1987年在美国马里兰大学合作研究。历任山东海洋学院生物系主任、中国海洋大学生物工程研究所副所长、中国生理学会和中国海洋生物工程学会理事等职。他长期从事海洋生物技术的教学和科学研究，已建立起海水养殖鱼类真鲷、鲈鱼和牙鲆的三个永生性细胞系，可用来分离和繁殖鱼病毒、研制疫苗。他也是一名科普作家。“海洋与生命”一文于1985年入编全国高中《语文》课本作为教材，科普图书《海洋生物趣谈》获国家教委科技进步二等奖。



## 目 次

<b>第一章 长在瓶子里的细胞</b> .....	(1)
一、细胞的原代培养 .....	(1)
二、细胞的传代培养 .....	(3)
三、长生不老的细胞 .....	(4)
四、细胞的保存 .....	(6)
五、用细胞分离病毒和生产疫苗 .....	(7)
六、用细胞筛选药物 .....	(10)
七、用细胞生产珍珠 .....	(12)
<b>第二章 控制动物的性别</b> .....	(16)
一、为什么要控制性别 .....	(16)
二、性别的决定 .....	(16)
三、全雌鱼的培育 .....	(18)
四、全雄鱼的培育 .....	(22)
<b>第三章 奇妙的绝育技术</b> .....	(26)
一、动物的倍性 .....	(26)
二、三倍体动物为何不育 .....	(26)
三、怎样培育三倍体动物 .....	(27)
四、用四倍体动物来培育三倍体 .....	(30)
五、怎样鉴别三倍体或四倍体动物 .....	(31)
<b>第四章 超级鱼与抗冻鱼</b> .....	(34)
一、超级动物的问世 .....	(34)

---

二、超级鱼的培育 .....	(35)
三、抗冻鱼的培育 .....	(38)
<b>第五章 克隆鱼 .....</b>	<b>(40)</b>
一、何谓“克隆” .....	(40)
二、克隆鱼的方法 .....	(41)
三、为什么要克隆海洋动物 .....	(44)
<b>第六章 克隆海藻 .....</b>	<b>(45)</b>
一、海带的生活史 .....	(45)
二、克隆海带配子体 .....	(47)
三、配子体克隆的应用 .....	(49)
四、紫菜的体细胞育苗 .....	(51)
<b>第七章 未来的海水农业 .....</b>	<b>(55)</b>
一、海洋里的高等植物 .....	(55)
二、改造海洋高等植物 .....	(60)
三、赶农作物下海 .....	(62)
四、抗盐基因 .....	(63)
<b>第八章 海中寻药 .....</b>	<b>(65)</b>
一、海药先驱 .....	(65)
二、海洋抗肿瘤药物 .....	(67)
三、抗病毒药物 .....	(76)
四、海洋抗生素 .....	(79)
五、抗心、脑血管疾病药物 .....	(81)
六、海洋保健品 .....	(82)
<b>第九章 海洋高分子材料和酶 .....</b>	<b>(89)</b>
一、琼脂与琼脂糖 .....	(89)
二、卡拉胶 .....	(91)

---

三、褐藻胶 .....	(93)
四、甲壳质与脱乙酰甲壳质 .....	(95)
五、耐高温酶 .....	(99)
<b>第十章 海洋生物毒素</b> .....	<b>(101)</b>
一、河豚毒素 .....	(101)
二、鱼肉毒素 .....	(104)
三、沙蚕毒素 .....	(106)
四、海参毒素 .....	(107)
五、海葵毒素与水母毒素 .....	(110)
六、章鱼毒素 .....	(112)
七、腹泻性贝毒 .....	(112)
八、麻痹性贝毒 .....	(114)
九、神经性贝毒 .....	(116)
十、记忆丧失性贝毒 .....	(117)
十一、赤潮生物毒素 .....	(118)
十二、人工培养毒藻 .....	(121)
<b>第十一章 海洋污染的生物监测与治理</b> .....	<b>(123)</b>
一、海洋的报复 .....	(123)
二、用生物监测污染 .....	(124)
三、用生物除污 .....	(126)

## 第一章 长在瓶子里的细胞

细胞是生物体的基本结构单元，每一个细胞都是相对独立的小生命。能否把海洋动物的细胞取下来，使它生长在瓶子里呢？能，这叫细胞培养技术。

### 一、细胞的原代培养

从动物体取下一块组织，将它切成小米粒大小，放在细胞培养瓶内，加入适当的细胞培养液，组织块中的细胞就像蚁巢内受惊的蚂蚁一样，争先恐后地向外“爬”。这些细胞通常是紧紧“抓”住细胞培养瓶的底壁而向外迁移的（图 1）。因组织不同，

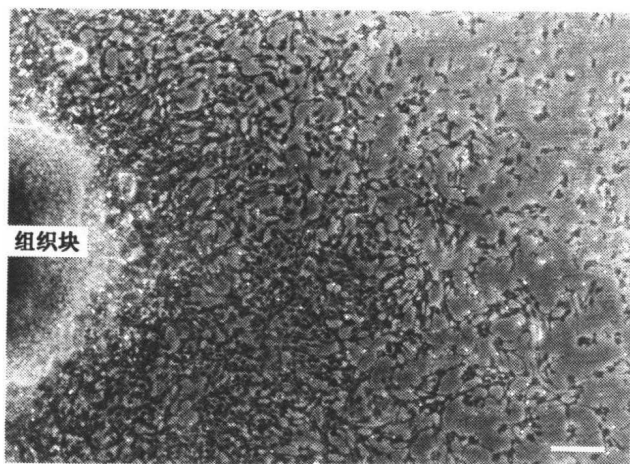
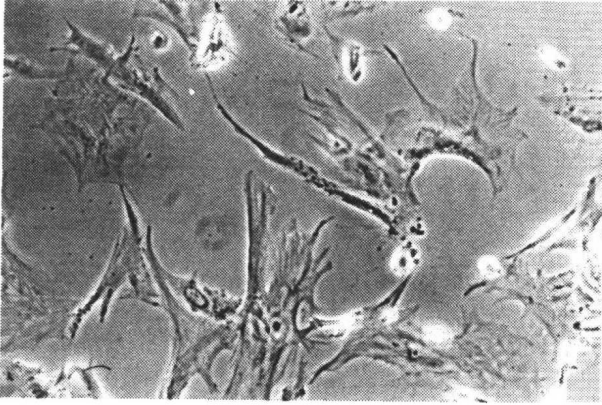
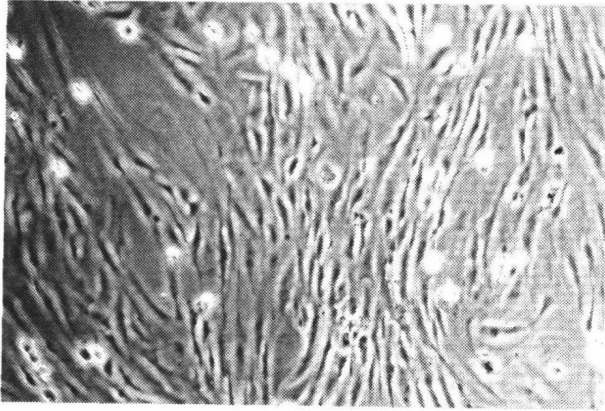


图 1 培养 24 小时的对虾淋巴组织，大量细胞离开组织块向外迁移

迁出细胞的形态多种多样，但基本上可分为两大类。一类细胞呈圆形、多角形或放射形，称为上皮样细胞（图2）；另一类细胞又细又长，像棉花纤维，故称它为成纤维样细胞。



(a)



(b)

图2 从对虾卵巢组织迁出的上皮样细胞 (a) 和从虹鳟鱼脾组织迁出的成纤维样细胞 (b)

从动物体取出组织进行培养到获得大量细胞的过程，称为细胞的原代培养。

细胞培养也可以不从组织块开始。从动物体取下一大块组织，将它剪碎，然后用胰蛋白酶溶液将它消化成一个个的细胞，用离心法把这些细胞搜集起来，放在培养瓶内，加入适当的培养液，细胞也会贴壁生长。这同样是细胞的原代培养。

用于细胞培养的容器，主要有细胞培养瓶和细胞培养板两大类。每一类又有多种规格。常用的细胞培养瓶由透明塑料制成，便于在倒置显微镜下观察细胞的生长情况。瓶内的底面经过特殊处理，便于细胞附着生长。细胞从培养液里吸取营养，培养液每隔几天就要更换一次。

## 二、细胞的传代培养

原代培养的细胞会不断生长和分裂。几天或十几天后，就会在瓶底形成致密的细胞单层。这时，细胞就会因拥挤而停止生长和分裂，甚至会逐渐死亡。若要使细胞持续生长，就要把细胞分成两瓶或三瓶，换成新的培养液继续培养。

把原代培养的细胞分成 2~3 瓶，称为细胞的第一次传代。传代后的细胞又不断生长和分裂，几天后又要进行分瓶培养，这叫细胞的第二次传代。依次类推。

从第一次传代以后，若细胞能继续生长，该细胞便成为“细胞系”。并非所有的细胞都能传代培养而变成细胞系。有些原代培养的细胞，还没长满瓶底便停止生长，并逐渐死亡，有的细胞在第一次传代后便不再生长，并逐渐死亡。

也有的细胞在传代几次或十几次后死亡，这样的细胞叫“有限（寿命）细胞系”。生物有生必有死，细胞也是这样。所以，



寿命有限的细胞系才是正常的细胞。

### 三、长生不老的细胞

有些动物的细胞在培养过程中会发生突变，变成长生不老的细胞。这些细胞能无限地生长和分裂下去，因而能连续不断地传代培养。这样的细胞称为“永生性”或“连续性”细胞系。

从有限寿命的细胞变成永生性细胞的过程，称为“转化”。目前，对细胞转化的本质尚不十分清楚。有人认为，细胞的转化过程就是“癌变”过程。这是因为癌细胞是长生不老的。只要不经治疗，它就会连续不断地生长下去，直到人或动物死亡为止。有人把转化了的细胞接种到同种动物身上，结果真的形成了肿瘤！由此看来，研究细胞的转化过程，还有助于揭开细胞癌变的机制。

细胞转化后，从形态到遗传性质都会发生变化。

转化后，细胞变小，形态趋于一致。细胞的生长速度加快了，对营养的要求反而减少了。例如，原代细胞的培养液中，通常要加15%~20%的胎牛血清；而转化细胞只需7%~10%的血清。原代细胞的染色体数都相同，且为二倍体；而转化细胞的染色体数可不同，并出现奇数。转化后的细胞都比较好培养。

并非所有动物的细胞都能自发转化的。就海洋动物来说，目前只获得鱼类的永生性细胞系。作者经过多年努力，已建立起真鲷、鲈鱼和牙鲆的永生性细胞系，它们已在实验室里生存了10年以上，传代数百次。这三种鱼都是珍贵的海水养殖品种（图3）。其中，真鲷又名红加吉，其体色微红，肉质细嫩，是上等食用海水鱼。