

于东祥 孙慧玲 陈四清 张 岩 编著

海参健康养殖技术

水产养殖实用技术丛书



海洋出版社

图书在版编目(CIP)数据

海参健康养殖技术 / 于东祥等编著. —北京: 海洋出版社, 2005.1

ISBN 7-5027-6230-2

I. 海… II. 于… III. 海参纲-海水养殖
IV. S968.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 107393 号

责任编辑: 刘亚军

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)

北京海洋印刷厂印刷 新华书店北京发行所经销

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/32 印张: 9.375

字数: 200 千字 印数: 1~4000 册

定价: 35.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换

序 (一)

进入 21 世纪,我国在经历了以海带、对虾、扇贝为代表的三次海水养殖浪潮之后,海水养殖业迎来了以海洋鱼类为代表的第四次浪潮。目前,我国海水养殖业正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,为增加水产品种类、丰富我国的水产品市场、调整沿海农村产业结构和提高人民生活水平发挥了巨大作用。

海参养殖是目前我国海水养殖业中发展起来的一个重要产业。据不完全统计,世界上现有海参 1 100 余种;其中有 40 种可以食用。我国的海参资源丰富,已鉴定的有 134 种,其中可供食用的种类达 20 余种,北起辽东半岛,南至南沙群岛均有分布,如刺参、黑乳参、蛇目白尼参、辐肛参、梅花参等,而我国北方盛产的刺参是食用海参中最为名贵的一种。自古以来,我国人民把海参当作美味佳肴,与干贝、鱼翅、鲍鱼、鱼肚、鱼唇、鱼籽、燕窝同誉为“海产八珍”。海参的食疗作用早在《本草纲目》中就有记载,特别是在清代赵学敏编著的《本草纲目拾遗》中记载尤详,对分布于我国北方沿海的海参更是推崇有嘉,谓其药性甘温无毒,具补肾滋阴、生脉血、治下痢等功效,有“海中人参”之美誉。

随着我国人民生活水平的不断提高,海参的需求量日益

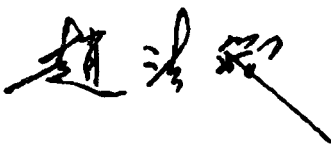
增多,供需矛盾突出,发展海参增养殖是解决这一矛盾的重要途径。近年来,我国的海参养殖业方兴未艾,刺参养殖产量由1995年的304吨猛增至2003年的9000吨左右,年产值近10亿元,形成了具有地方特色的养殖产业和新的海洋经济增长点。

半个多世纪以来,我国的海洋渔业科学家在刺参生物学、繁殖与养殖生物学、病害防治、加工利用等方面开展了一系列的研究,为当今海参增养殖业的迅速发展奠定了基础。

《海参健康养殖技术》一书在总结以往研究工作的基础上,融入了中国水产科学研究院黄海水产研究所众多科研人员数十年的研究和实践结晶,系统、全面地介绍了刺参的生物学基础、人工繁殖和苗种培育、营养和饲料、病害防治、养殖环境控制和加工利用技术等,是刺参养殖技术和工艺的最新总结。该书的出版发行,不仅丰富了我国的海水增养殖理论,而且将为海参增养殖业的健康发展提供重要的技术支撑。

我们有理由相信,海参的增养殖业将为我国的海洋生物资源开发利用——“蓝色食物计划”谱写新的篇章,并为之作出重大的贡献。

中国工程院院士



2004年4月

序（二）

在世界海参贸易市场中,我国是主要的海参进口国之一。随着我国人民生活水平的提高,对海参的需求量日益增加,海参的市场价格节节攀升;统计资料表明,世界上许多国家的海参资源呈现下降趋势。因此,我国海参需求市场相当广阔。正是在这种背景下,我国海参养殖业应运而生,迅猛发展。

20 世纪 70 年代末,中国水产科学研究院黄海水产研究所等单位开始了多种形式的海参养殖试验,对海参养殖生态认识逐步加深;海参育苗技术日渐成熟,可以有计划地批量供应苗种。所有这些都为海参养殖业的产业化发展奠定了基础。可以说,当前海参养殖热潮的形成是海参养殖业长期发展的必然趋势和结果。

新中国成立后,海水养殖业经历了藻类养殖、贝类养殖、对虾养殖、鱼类养殖等几个发展阶段,既有繁荣发展的经验,也有蒙受挫折的教训。海参养殖业刚刚兴起,应认真总结经验、吸取教训,以使海参养殖业持续健康发展。经验和教训是多方面的,但我认为,要使海参养殖业持续健康发展,最根本的一条是要科学养殖,逐步建立和完善强有力的海参养殖科学技术支撑体系。

《海参健康养殖技术》的作者对海参养殖进行了长期的研究和试验,积累了丰富的海参养殖理论知识和实践经验。该

书是当前海参养殖科学研究和实践经验的总结,资料翔实,内容丰富,包括海参的分类、养殖生物学、育苗技术、养殖技术、增殖技术、营养与饲料、敌害和病害防治、养殖水质调控、养殖标准化、保健作用的研究开发等,可操作性强。

《海参健康养殖技术》的出版发行,必将为我国海参养殖科学技术体系的建立和海参养殖业的可持续发展发挥有益作用。

張 煜

2004 年 3 月 10 日

前 言

近几年,海参养殖业发展很快,养殖面积迅速扩大,经济效益和社会效益逐步提高。海参养殖业已成为我国北方沿海水产养殖的重要产业之一。

我国是世界上最早食用海参的国家,自古以来,海参被誉为“海产八珍”之一,我国古代文献《本草纲目拾遗》、《本草从新》等对海参的医药和保健功能早有记载和论述;现代医学和药物学研究表明,在海参中有多种活性物质,如酸性粘多糖、活性三萜甙、海参毒素等。随着人民生活水平的提高,人们对保健功能食品有着强烈的渴望和要求,海参养殖业的发展完全适合于人们的这一客观需求。

历史的经验使我们认识到,海参养殖的基本机制就是要通过科学研究、试验和生产实践,认识和掌握海参的生物学特性及其与相关因素的相互作用,实施人工调节和自然调节等技术措施,最大限度地满足海参的生物需求,提高成活率,促进生长,从而实现最佳社会效益、经济效益和生态效益。“科学研究、试验和生产实践”是认识海参养殖规律的途径;“认识和掌握海参的生物学特性及其相关因素的相互作用”、“实施人工调节和自然调节等技术措施”是海参养殖技术的关键;“满足海参的生物需求,提高成活率,促进生长,从而实现最佳社会效益和生态效益”是海参养殖过程的目标和结果。

鉴于目前的状况,认识有待于加深,技术有待于完善,效果有待于提高。

为了保持海参养殖业的持续健康发展,要通过多种形式进行科学研究和试验,总结正、反两方面的经验和教训,深刻认识海参的生物学特性,特别是对饲料和温度、盐度等水质条件的要求;要坚持科学养殖,力求实现海参生物学要求与环境条件的统一,防止盲目性;要坚持流水养殖,避免死水、静水养殖;要坚持饲料多样化,尽可能以天然饲料为主,辅以人工配合饲料;要坚持长期持续发展,防止急功近利的短期行为;要坚持创新思维,不断吸收国内外的先进思想、方法和模式,逐步完善适合于海参养殖行业和每个养殖场、每个养殖池的海参养殖科学技术体系和操作规程。

本书力求做到实用性强,便于操作,主要面向海参养殖行业的技术人员、操作工人、管理人员等,学校和科研等单位的有关科技人员也可参考。

本书引用了大量文献资料,因篇幅所限,未能一一列出,在此向所有文献的作者致以衷心的感谢。

本书在编写过程中,因时间仓促和水平所限,难免有错漏之处,诚望诸位读者予以指正。

编著者

2004年3月19日

目 次

第一章 海参的分类	(1)
第一节 海参的特征和分类	(1)
第二节 刺参的分类地位	(5)
第三节 重要的海参种类	(5)
第二章 海参养殖生物学	(15)
第一节 形态与构造	(15)
第二节 生态习性	(25)
第三节 繁殖和发育	(28)
第四节 海参的生长	(43)
第五节 种质研究	(46)
第三章 海参苗种培育	(49)
第一节 发展现状	(49)
第二节 基础设施	(51)
第三节 亲参采捕和蓄养	(53)
第四节 采卵	(58)
第五节 受精和孵化	(60)
第六节 幼体培育	(62)
第七节 海参稚幼参培育	(73)

第八节 苗种的中间培育	(80)
第四章 商品参的养殖	(82)
第一节 研究与发展	(82)
第二节 主要养殖方式	(84)
第三节 养殖池塘	(86)
第五章 无公害养殖和 HACCP 体系的应用	(100)
第一节 无公害养殖	(100)
第二节 HACCP 体系的应用	(104)
第六章 海参增殖	(113)
第一节 概况	(113)
第二节 增殖理论	(116)
第三节 增殖技术和实例	(127)
第七章 海参营养与饲料	(150)
第一节 营养特点和需求	(150)
第二节 单细胞藻类的培养	(158)
第三节 配合饲料	(199)
第四节 代用饲料	(201)
第八章 海参病害和敌害的防治	(204)
第一节 苗种培育期	(204)
第二节 商品参养成期	(207)
第三节 敌害防治	(211)

第九章 养殖水质的调控	(216)
第一节 目标和依据.....	(216)
第二节 调控指标.....	(238)
第三节 调控措施.....	(240)
第十章 海参产品加工	(242)
第一节 加工方式.....	(242)
第二节 加工与营养.....	(246)
第十一章 养殖的标准化	(247)
第一节 概念和意义.....	(247)
第二节 标准化体系.....	(250)
第三节 已发布的海参养殖标准.....	(253)
第四节 海参养殖相关标准.....	(255)
第十二章 保健作用的研究开发	(275)
第一节 保健作用的评价.....	(275)
第二节 保健作用的研究.....	(276)
附录	(281)
附录一 国际标准筛绢规格表(XX)	(281)
附录二 国产尼龙筛绢规格.....	(282)
附录三 筛网规格.....	(283)
附录四 渔业水质检验方法.....	(283)

第一章 海参的分类

第一节 海参的特征和分类

一、海参纲的特征和分类

(一) 海参纲的特征

海参属棘皮动物门、海参纲。体形呈圆筒状,口面和反口面延长;口在身体前端,肛门在身体后端;背面和腹面不同;口周围有触手;内骨骼不发达,形成微小骨片,埋没于体壁之内;生殖腺不呈辐射对称,开口于身体前端背面的一个间步带。

海参纲在棘皮动物门中经济价值较高,种类很多,已发现有1 100余种,全部海产。我国海域有100余种,其中西沙群岛有40余种,可供食用的有20余种。在我国经济价值较高的海参,分别属于楯手目(Aspidochirotida)的海参科(Holothuriidae)和刺参科(Stichopodidae)。

海参科的主要经济种类有白乳参、白底靴参、石参、乌圆参和明玉参等,这些品种多产于我国西沙群岛、海南岛等南海海域。

刺参科的主要经济种类有刺参、绿刺参、花刺参和梅花参,而目前经济价值最高的为我国北方沿海的刺参。

(二) 海参纲的分类

随着研究的深入,海参纲的分类系统不断修订。Pawson 和 Fell(1965)建立的最新分类系统把海参纲分为 3 个亚纲、6 个目、24 科(表 1-1)。

表 1-1 海参纲的分类

纲	亚 纲	目	科
海 参 纲	枝手亚纲 Dendrochiroptacea	枝手目 Dendrochiroptida	板海参科 Placothuriidae 拟瓜参科 Paracucumariidae 箱参科 Psolidae 异赛瓜参科 Heterothyonidae 沙鸡子科 Phyllophoridae 硬瓜参科 Sclerodactylidae 瓜参科 Cucumariidae
		指手目 Dactylochiroptida	高球参科 Ypsilothuriidae 华纳参科 vaneyellidae 葫芦参科 Rhopalodnidae
	楯手亚纲 Aspidochiroptacea	楯手目 Aspidochiroptida	海参科 Holothuriidae 刺参科 Stichopodidae 辛那参科 Synallactidae
		平足目 Elasipodida	幽灵参科 Deimatidae 深海参科 Laetmogonidae 乐参科 Elipidiidae 蝶参科 Psychropodidae 浮游海参科 Pelagothuriidae
	无足亚纲 Apodacea	无足目 Apodida	锚参科 Synaptidae 指参科 Chiridotidae 深海轮参科 Myriotrochidae
		芋参目 Molpadida	芋参科 Molpadiidae 尻参科 Caudinidae 真肛参科 Eupyrgidae

(三) 海参纲各目的特征

海参纲所属 6 个目,各目的特征见表 1-2。

表 1-2 海参纲各目的特征

目 名	特 征
枝手目 Dendrochirotida	管足和疣足发达,触手枝形;有翻颈部和收缩肌;体壁软,或具大形鳞片形成的壳
指手目 Dactylochirotida	管足和疣足发达,触手指形;有翻颈部和收缩肌;触手指形;体壁硬,身体包围在一个由复瓦状骨板构成的壳内
楯手目 Aspidochirotida	管足和疣足很发达;触手楯形或叶状;无翻颈部和收缩肌;有呼吸树;后肠的肠系膜附着在右腹间步带
平足目 Elasipodida	管足和疣足很发达;触手楯形或叶状;无翻颈部和收缩肌;无呼吸树;后肠的肠系膜附着在右背间步带
芋参目 Molpadiida	管足和疣足缺,或仅在肛门有小疣足;体形短而钝,常有尾部;有肛门疣、触手坛囊和呼吸树
无足目 Apodida	管足和疣足缺,或仅在肛门有小疣足;体形细长,呈蠕虫状;无肛门疣、触手坛囊和呼吸树

二、楯手目的特征和分类

(一) 楯手目的特征

楯手目的种类体呈圆筒状,腹面常呈足底状,背面和腹面常有明显区别,特别是疣足明显的种类;楯形触手 10~30 个,多为 20 个;骨片常为桌形体、扣状体或花纹样体等;纵肌 5 对;生殖腺 1 束或 2 束,位于肠系膜的一侧或两侧;有呼吸树;常有居维氏器。

(二) 楯手目的分类

楯手目所属辛那参科、海参科和刺参科 3 个科,各科的特

征见表 1-3。

表 1-3 楯手目各科的特征

科 名	特 征
辛那参科 Synallactidae	触手无坛囊;呼吸树游离;石管通常和体壁相连,且常开口于体壁之外;无居维氏器;骨片为桌形体或十字形体,可能有C形体,很少有扣状体。多为深海性种类,生活于水深1 000~3 000m。目前我国发现4属8种
海参科 Holothuriidae	触手有坛囊,触手20~30个;生殖腺一束,位于肠系膜左侧;骨片常为桌形体和扣状体,有时有花纹样体或分枝杆状体,但无C形体;体壁常厚;背部常具疣足,多数分散,少数仅限于步带;腹面平,呈足底状,生有许多管足,常呈三纵带排列;常有居维氏器;呼吸树常借血管丛(异网)和消化道相连;个体较大,体长一般为200~300mm
刺参科 Stichopodidae	触手有坛囊;生殖腺2束,位于肠系膜两侧;骨片常为桌形体,无扣状体,但有C形体或双分枝杆状体,或简单颗粒体

三、刺参科的特征和分类

(一) 刺参科的特征

体形中等大到很大,大者长度可达800mm;体壁厚而柔软;体呈圆筒状或方柱状;在腹面管足密集,排列为3纵带;疣足很发达,常呈粗大的肉刺状;生殖腺2束,位于肠系膜两侧;触手多为20个,有触手坛囊;骨片多数为桌形体,有的为纤细花纹样体或C形体,有两属为颗粒体或杆状体,扣状体常缺;呼吸树通过血管丛与消化道相连;石管常与体壁相连;无居维氏器。

(二) 刺参科的分类

刺参科包括梅花参属、刺参属和仿刺参属,各属的特征见

表 1-4。

表 1-4 刺参科各属的特征

属 名	特 征
梅花参属 <i>Thelenota</i>	骨片大为减退,为微小的颗粒体和细小的分枝杆状体;触手 20 个;管足多而密集,排列不规则;模式种的疣足发达,每 2~11 个疣足基部相连呈“梅花”状;背面和腹面的区别明显
刺参属 <i>Stichopus</i>	骨片为桌形体、小花纹样体和 C 形体
仿刺参属 <i>Apostithopus</i>	骨片为穿孔板、无花纹样体和 C 形体

第二节 刺参的分类地位

刺参(*Apostichopus japonicus* Selenka)通常称作海参,在分类上属棘皮动物门(Echinodermata)、海参纲(Holothuroidea)、楯手目(Aspidochirotidae)、刺参科(Stichopodidae)、仿刺参属(*Apostichopus*)。

刺参的生物学研究基础较好,人工育苗和养成技术也基本确立,并且臻完善。目前,刺参是我国海参中惟一的养殖对象,本书中的海参养殖即指刺参养殖。

第三节 重要的海参种类

一、梅花参

梅花参(*Thelenota ananas* Jaeger)(图 1-1)有触手 20 个;体形很大,体长可达 750mm;体壁很厚,厚度可达 5~

10mm;管足多而密集,排列不规则;背面疣足很大,呈肉刺状,每3~11个肉刺的基部相连,像梅花瓣状,由此得名“梅花参”;腹面管足多而密集,排列不规则;骨片大为减退,只有微细颗粒体和双分枝杆状体;背面和腹面的区别明显,体色背面为橙黄或橙红色,散布有黄色和褐色斑点,腹面带赤色,触手为黄色;口位于腹面,肛门端位。

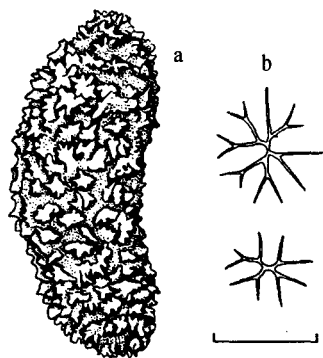


图 1-1 梅花参(据廖玉麟)

a. 背面观; b. 分枝杆状体

比例尺: a 为 180mm; b 为 0.1mm

梅花参分布于我国台湾南端和西沙群岛以及东非、马达加斯加、马尔代夫群岛、印度尼西亚、日本琉球群岛和澳大利亚以北等海域;常生活于珊瑚礁间,底质多为砂底,一般水深10~30m;泄殖腔内常有隐鱼[*Carapus Hoemi* (Richardson)]共生。

梅花参是我国南海优良的食用品种,体大壁厚,品质优良,是我国海参资源开发利用的重要对象。

二、绿刺参

绿刺参(*Stichopus chloronotus* Brandt)(图 1-2)体呈四方柱状;沿着身体两侧缘和背面步带各有两行交互排列的圆锥形大疣足;腹面管足密集,排列为3纵带,中央带较宽;口大,偏于腹面,具触手20个;肛门偏于背面,周围没有疣。