

海水养殖丛书

# 海参增养殖

隋锡林 编著

廖玉麟 审校

农业出版社



海水养殖丛书

# 海参增养殖

隋锡林 编著

廖玉麟 审校

农业出版社

0146347

S 968.9

062

海水养殖丛书

海 参 增 养 殖

隋锡林 编著

廖玉麟 审校

• • •  
责任编辑 林维芳

农业出版社出版 (北京朝阳区枣营路)

新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

787×1092mm32 开本 9.25 印张 202 千字

1990 年 5 月第 1 版 1990 年 5 月北京第 1 次印刷

印数 1—1,060 册 定价 4.35 元

ISBN 7-109-01261-1/S · 901

5

215-188

## 出版说明

我国海水养殖业的科学研究和生产发展很快，在生产实践中积累了丰富的养殖经验和方法。为了总结推广普及科研成果和实践经验，提高海水养殖的技术水平，进一步发展养殖生产，我们组织有关专家编写一套《海水养殖丛书》，以满足广大从事海水养殖事业的技术人员需要。

这套丛书主要包括：《对虾养殖》、《海带养殖》、《缢蛏养殖》、《紫菜养殖》、《牡蛎养殖》、《梭鱼养殖》、《扇贝养殖》、《泥蚶养殖》、《鲍的养殖与增殖》、《江蓠养殖》、《海参增养殖》等，将在近年内陆续出版。

由于我们对组织这类丛书缺乏经验，水平有限，书中错误和不足之处，欢迎读者批评指正，以便再版时修订。

中国水产学会  
农业出版社

1985年11月

## 前 言

刺参增养殖技术的研究已有几十年的历史，而刺参生物学、生理、生态的研究则可追溯到本世纪初。但至今还没有一本刺参增养殖技术的书问世。

1963年日本的海文堂出版社出版了崔相的专著《刺参的研究》（ナマコの研究），1982年苏联学者列宾（Levin, V.S.）编著出版了《日本海参》（Japanese sea-cucumber）一书。这两本书也都偏重于刺参的形态、生态、生理等基础方面的研究，对刺参增养殖技术涉及不多。

近年来，我国刺参增养殖技术的研究已取得较大进展并积累了不少新的研究成果。为适应农村专业户致富的需要，笔者曾编写了《刺参人工育苗及增殖》的小册子（海洋出版社出版）。但远满足不了广大从事刺参增养殖工作者及读者的需要。为此，编者集十余年从事刺参人工育苗及增养殖技术研究成果与经验，参考并汇集了目前国内、外的最新研究成果，编写了本书。本书不仅介绍了有关刺参生物学、生理及生态等方面的研究成果，并在此基础上着重介绍了国内、外刺参人工育苗及增养殖技术研究的先进技术及研究成果。笔者的愿望是写成一本能解决刺参增养殖技术问题的实用参考书。但限于水平及所搜集到资料的限制，书中定会有不当之处，望读者不吝批评指正，以便能在再版时加以修改、补充。

在本书编写过程中得到辽宁省海洋水产研究所海参课题

组诸位同志的大力支持，书中的插图均系陈冲和蒋辰鸣同志帮助绘制，特致谢意。

编 者

1988年2月于大连

# 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 绪论.....                  | 1  |
| 一、刺参的分类地位、形态构造.....      | 6  |
| (一) 刺参的分类地位.....         | 6  |
| (二) 刺参的特性及我国的主要食用海参..... | 6  |
| (三) 不同体色刺参的差异及其特征.....   | 11 |
| 二、刺参的外部形态及内部构造.....      | 18 |
| (一) 外部形态.....            | 18 |
| (二) 内部构造.....            | 19 |
| 三、刺参的生理与生态.....          | 25 |
| (一) 呼吸.....              | 25 |
| (二) 消化道的构造及摄饵量的季节变化..... | 27 |
| (三) 食性与消化吸收.....         | 31 |
| (四) 消化酶.....             | 38 |
| (五) 对低盐度海水的耐受力.....      | 39 |
| (六) 生殖.....              | 42 |
| (七) 运动与夏眠.....           | 53 |
| (八) 测量方法.....            | 59 |
| (九) 生长与再生.....           | 65 |
| 四、刺参的个体发育.....           | 78 |
| (一) 生殖细胞的来源与发生.....      | 78 |
| (二) 个体发育.....            | 80 |
| 五、人工育苗设备及其要求.....        | 97 |
| (一) 基本设备.....            | 97 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| (二) 设备的性能及要求.....        | 97  |
| 六、浮游幼体阶段的培育技术.....       | 107 |
| (一) 亲参的采捕和蓄养.....        | 107 |
| (二) 亲参人工升温促熟培育.....      | 109 |
| (三) 获卵的主要方法及授精.....      | 111 |
| (四) 受精卵的孵化与幼体选育.....     | 114 |
| (五) 浮游幼体阶段的培育管理.....     | 118 |
| (六) 海水理化因子的监测与要求.....    | 147 |
| 七、单细胞藻类培养.....           | 154 |
| (一) 单细胞藻类在育苗中的意义和作用..... | 154 |
| (二) 几种主要单细胞藻类的生物学特性..... | 156 |
| (三) 单细胞藻类的培养方法和步骤.....   | 161 |
| (四) 采收与投喂.....           | 174 |
| (五) 藻种的分离和保存.....        | 176 |
| (六) 敌害生物的防治.....         | 180 |
| 八、稚参培育技术.....            | 185 |
| (一) 稚参的前期培育.....         | 185 |
| (二) 稚参的后期培育.....         | 192 |
| (三) 参苗的放流.....           | 203 |
| 九、刺参天然采苗技术.....          | 207 |
| (一) 海区苗场的形成条件.....       | 207 |
| (二) 海区采苗的变动规律.....       | 209 |
| (三) 海区采苗技术.....          | 210 |
| 十、刺参的养殖.....             | 220 |
| (一) 种苗的中间育成技术.....       | 220 |
| (二) 海上完全养殖.....          | 227 |
| (三) 人工“池塘养殖”.....        | 232 |
| (四) 我国刺参人工养殖的展望.....     | 235 |
| 十一、刺参的增殖.....            | 239 |



|                         |     |
|-------------------------|-----|
| (一) 增殖场的环境及选择要点·····    | 240 |
| (二) 放流增殖途径与方法·····      | 244 |
| (三) 增殖效果·····           | 257 |
| (四) 加强繁殖保护, 加快资源恢复····· | 273 |
| (五) 刺参的采捕·····          | 276 |
| (六) 刺参的加工·····          | 278 |
| 主要参考书·····              | 282 |
| 主要参考文献·····             | 283 |

## 绪 论

刺参又称沙㼵。为棘皮动物门、海参纲、楯手目的重要经济种类。

我国海岸线绵长，沿岸岛屿星罗棋布，蕴藏着丰富的海产资源。据初步调查，我国能食用的海参就有20余种。但就其产量最大、质佳味美而言，仍以刺参为著。刺参主要分布在北太平洋沿岸浅海，属温带种，是一种最主要的食用海参。它主要分布在日本、朝鲜及苏联的远东近海；在我国它主要分布在辽宁的大连、旅顺、长海及金县等地近岸，尤以长海县的大长山、广鹿、獐子、海洋诸岛岩礁地带产量最大。此外，辽宁省的复县及绥中县的止锚湾等地近岸也有分布。其次，河北的北戴河，山东的庙岛群岛、龙口、威海、荣城、俚岛、鸡鸣岛、桑岛、烟台、蓬莱、长岛、青岛、即墨等地沿海以及江苏的连云港平山岛等均有分布，其分布的南限为连云港的平山岛。

我国人民远在几百年以前就把刺参做为一种珍贵的海味，列为“八珍”之一。自古以来，刺参做为酒宴上的佳肴早已遐尔闻名。在清朝末年赵学敏编辑的《本草纲目拾遗》中就有记载。大体意思是：“辽东产之海参，体色黑褐，肉糯多刺，称之为辽参或刺参，不仅其品质最佳而药性甘温无毒，具补肾阴，生脉血，治下痢及溃疡等功效。因其药性温补，足敌人参，故名海参。”

刺参不仅是一种保健食品，而且可用于治疗或辅助治疗某些疾病。它具有滋补强壮、壮阳之功。可治肺结核、神经衰弱、阳痿等。特别是对肺结核咯血、再生障碍性贫血的治疗效果较明显。

近年，从食品分析中可知，每百克生鲜刺参含蛋白质21.5克。尤为重要的是，刺参体内含有大量的粘蛋白及多种氨基酸，特别是含有防衰老的酸性粘多糖（硫酸软骨素）。

“老年学”研究的进展，证实了酸性粘多糖的减少与肌肉的超龄现象有关，进而显示了其在医药上的价值。此外，刺参的内脏中亦含有较多的酸性粘多糖，每公斤内脏中含SJVP 0.15克，含SJVS 0.5克，初步研究证实其具有抗肿瘤及抗凝血作用。

日本素有吃海参肠（亦称海鼠肠）的习惯，即将海参肠经盐渍加工后食用，不仅其风味独特且具较高的营养价值，目前我们对刺参的医药价值还研究得很不充分，特别是对其在抗肿瘤病药理功能的研究还有待于进一步深入。

由于刺参的名贵，只靠天然产量远远满足不了人们的需要。据不完全统计，解放前的数十年，我国每年都要从国外进口大量的刺参。第二次世界大战前，日本每年向中国输入的干海参达3000吨。解放后，虽然该项事业有所发展，但由于人民生活的日益提高，外事活动的不断增加，其天然产量更是供不应求。为迅速增殖资源，增加产量，国内、外许多学者从本世纪初便着手对刺参的生物学特性、人工育苗及增殖措施等进行了许多研究。

日本在50年代初，东京水产大学、东北大学的稻叶、今井等人对刺参的人工授精、刺参的发生及生物学特性等进行了一些研究，并在室内育出了小稚参。此后该项研究进展不

大，直到1977年，在日本对日趋减少的资源及种苗生产问题又引起了人们的重视。据报道，1979年，福冈县豊前水产试验场首先改变了过去那种用切开生殖腺而获卵授精的方法，改用温度刺激而获得了大量的成熟卵。用等鞭金藻及角毛藻等做为刺参幼体的饵料，获得了较好的效果，单位水体（一立方水体，下同）育出稚参8.6万头，并将30余万头稚参（体长7毫米左右）放流于豊前沿海。此后，日本的一些县水产试验场及栽培渔业中心相继开展了此项研究，并取得了较大进展。目前，日本的许多学者对刺参人工育苗中的某些生态因子对幼体发育的影响，及幼体的发育生理等基础理论亦正在深入进行研究，目前稚参单位水体出苗量为10万—20万头/米<sup>3</sup>，其育苗水平与我国接近。但对稚参后期培育技术尚未完全解决，育成率尚较低。

另外，日本的长崎县大村湾水产业改良普及所、大分县浅海水试以及爱知县、青森县的一些渔协等单位对刺参的海区半人工采苗亦做了一些试验研究，取得了初步效果。近年对刺参的增殖及增殖场环境的调查与改造工作等也正在进行深入研究。

近年，苏联报道了在符拉迪沃斯克的大彼得湾进行了刺参人工育苗的试验研究，试验规模不大，但一些苏联学者对刺参的生态及繁殖生物学等进行了不少研究。

我国对刺参人工育苗及增殖的研究也极为重视。自1954年起，首先由中国科学院海洋研究所张凤瀛教授等会同河北省水产试验场共同开展了刺参人工育苗的研究。当时采用切开生殖腺取卵授精的方法，首先在室内育出了小稚参。与此同时，对刺参的生态习性及放流增殖等也进行了一些试验，获得了一定效果，取得了一些经验。后因种种原因，这项研

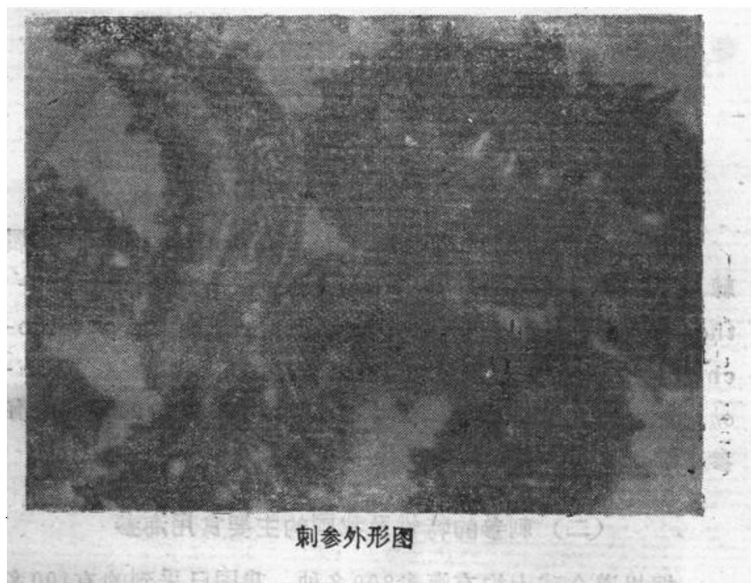
究中断多年。

直到70年代初，河北、山东、辽宁等省的科研部门及一些生产单位重新又开展了此项研究并取得了较大进展。据统计，1978年全国已有6个省（区），26个单位进行了海参人工育苗及增殖技术的研究，研究的对象不仅是单一的刺参，同时又开展了对其他品种，如广东对梅花参、广西对方刺参、明玉参等育苗技术的研究。

由于对人工育苗规律研究的不断深入，技术的不断提高与改进，使稚参单位水体出苗量也在不断提高。近年，辽宁、山东等省的科研部门对人工育苗技术及生产工艺的研究取得了突破性的进展，每年可育出幼参（参苗）数百万头，单位水体稚参的出苗量可达10万—40万头/米<sup>3</sup>（辽宁省海洋水产研究所等）。1983—1984年黄海水产研究所、山东省海水养殖研究所、辽宁省海洋水产研究所先后通过人工育苗部级技术鉴定，现人工育苗工艺已应用于大规模种苗生产，目前在大规模育苗中，单位面积可育出1厘米以上的参苗1万—2万头，每年可提供用于放流的种苗数百万头，这是进一步开展刺参放流增殖的前提和条件。

近年国内对刺参增殖开展的研究，辽宁、山东等省的科研部门进行了一些试验研究，取得了一些进展和经验，有的地方已开始见到了明显的增殖效果。但试验规模较小尚未广泛用于生产。为进一步开发和合理利用这一重要经济品种，今后应进一步提高人工育苗技术水平，完善育苗工艺，降低成本；加强对成、幼参生理、生态及遗传育种的研究，以便为增、养殖提供生长快，对环境适应性强，品质优良的种苗。相信只要在国家有关部门和地方大力帮助与协同下，进一步扩大试验规模，搞好增殖场的环境调查与改造，加强放

流后的效果检验，深化刺参增、养殖技术的研究，就能在短期内使我国刺参的增、养殖事业有个较大的发展。



## 一、刺参的分类地位、形态构造

### (一) 刺参的分类地位

仿刺参(刺参) *Apostichopus japonicus* Selenka 属棘皮动物门(ECHINOPERMATA), 游走亚门(Eleutherozoa), 海参纲(Holothuroidea), 楯手目(Aspidochirota), 刺参科(Stichopodidae), 仿刺参属(*Apostichopus* Liao, 1980)的一种。是我国有记载的21种食用海参中唯一分布于黄渤海区的温带种类。

### (二) 刺参的特性及我国的主要食用海参

据报道全球大约有海参800多种, 我国已采到的有100多种。其中以印度—西太平洋区种类最多。可供食用的大型种类, 大多分布在这个区域。它们垂直分布的幅度也很大, 从潮间带到几千米深的大洋深处, 甚至在万米深渊的海沟中均有栖息。它们大多营底栖生活, 少数营浮游生活, 大多数种类对污水敏感。两极地区有少数海参有育儿囊构造, 幼体在育儿囊内孵化发育。为便于查阅参考, 现将我国的海参简要介绍如下。

1. 平足目Elasipoda 此目海参多见于深海, 具楯形触手10—20个, 体形奇异, 疣足大。背腹交界处常有边缘, 有的具尾部, 管足退化, 减少为1—2行, 无吸盘; 无咽收缩肌和呼吸树, 消化道后回部悬肠膜附着在背面右间辐部。

我国已发现10多种。

代表种为长尾蝶参 (*Psychropotes longicauda*)。它有很长的尾部,产于我国南海水深1100米的海底。

2. 楯手目 此目海参是印度—西太平洋区热带和亚热带海域常见的大型无脊椎动物。绝大多数食用种类均包括在这个目内,经济意义很大。

曾研究和报道过中国楯手目海参的研究者有: Ludwig (1875), Theel (1886), Heding (1934), 张凤瀛 (1934, 1954), 张凤瀛、廖玉麟 (1963), 张凤瀛、廖玉麟等 (1964) 和廖玉麟 (1975, 1980)。

中国的楯手目海参,共报道过50种,分别隶属于3科17属。这3科是辛那海参科 Synallactidae; 海参科 Holothuriidae; 刺参科 Stichopodidae。

本目包括绝大多数的食用海参,触手楯形,数目15—30个,多数为20个;具呼吸树,但缺咽收缩肌;管足发达,具吸盘。我国的常见种有:

(1) 仿刺参 它一般通称刺参。主要分布在我国北方沿海,是我国北部黄渤海区唯一经济价值最大的食用海参。它生活在岩礁底的浅海中,特别喜生在海藻繁茂的地方。

我国学者廖玉麟在研究中国楯手目海参中发现,经 Deichmann (1958) 修订的刺参属 *Stichopus* 的鉴别特征 (diagnosis) 并不适用于刺参 *Stichopus japonicus* Selenka。为此,他将此种与刺参属的模式种——绿刺参 *Stichopus chloronotus* Brandt 作了详细对比,发现两者在形态上有下列差别:



|     | 绿 刺 参                                                                                   | 刺 参                                                                                          |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 体 形 | 方 柱 形                                                                                   | 圆 筒 形                                                                                        |
| 骨 片 | <p>桌状体典型,底盘具4个中央孔和4个边缘孔,塔顶具4簇小齿;有附属骨片花纹样体和C状体;管足支持杆状体大,中央膨大;生殖腺和消化道等内部器官杆状体骨片丰富(图2)</p> | <p>成体桌形体退化或缺,被许多小而规则的穿孔板替代;无附属骨片花纹样体和C状体;管足支持杆状体小,中央不膨大;但泄殖腔有复杂穿孔板;生殖腺和消化道等内部器官完全缺骨片(图1)</p> |

除形态特征外,两者的地理分布和适温性也有所不同:  
绿刺参及其相近种均生活在珊瑚礁内,分布在印度—西太平

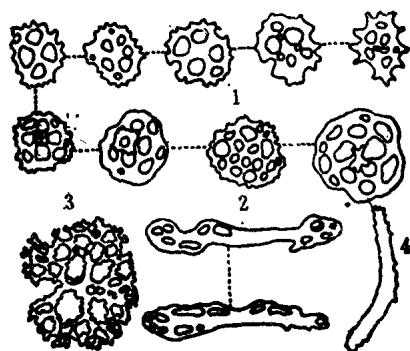


图1 仿刺参 (*Apostichopus japonicus*) 骨片  
(仿廖玉麟)

1. 桌形体退化为穿孔板 2. 管足支持杆状体  
3. 泄殖腔的复杂骨片 4. 触手支持杆状体

1.  $\times 360$ ; 2, 3.  $\times 250$ ; 4.  $\times 125$