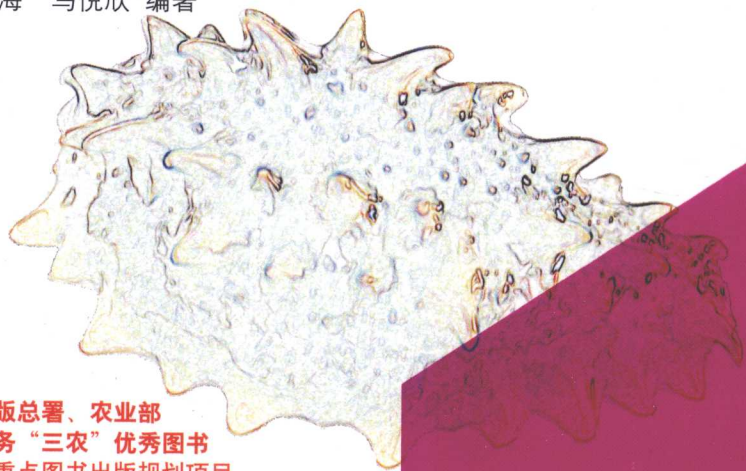


水产健康养殖新技术丛书



刺参健康增养殖 实用新技术

常亚青 于金海 马悦欣 编著



中宣部、新闻出版总署、农业部
联合推荐全国服务“三农”优秀图书
“十一五”国家重点图书出版规划项目
中国水产学会主编

CISHEN JIANKANG
ZENG YANGZHI
SHIYONG XIN JISHU

中国水产学会主编 水产健康养殖新技术丛书

刺参健康增养殖 实用新技术

常亚青 于金海 马悦欣 编著

海洋出版社

2009年·北京

图书在版编目(CIP)数据

刺参健康增殖实用新技术 / 常亚青, 于金海, 马悦欣编著.

—北京: 海洋出版社, 2009.8

(水产健康养殖新技术丛书)

ISBN 978-7-5027-7542-1

I. 刺… II. ①常… ②于… ③马… III. 刺参-海水养殖-无污染技术
IV. S968.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 144210 号

责任编辑: 郑珂

责任印制: 刘志恒

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京画中画印刷有限公司印刷 新华书店发行所经销

2009 年 8 月第 1 版 2009 年 8 月第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.5

字数: 125 千字 定价: 18.00 元

发行部: 62147016 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

水产养殖系列丛书编委会

名誉主任 赵法箴 林浩然

主 任 雷霁霖

副主任 司徒建通 石青峰 杨绥华 阙元汉

主 编 司徒建通

副主编 魏宝振 王清印 吴灶和 吴淑勤 邹桂伟
刘雅丹

编 委 (按姓氏笔划排列)

丁晓明	毛洪顺	牛文生	王印庚	王吉桥	王清印
付佩胜	冯昭信	归从时	刘义杰	刘洪军	刘雅丹
孙大江	孙慧玲	庄志猛	曲宇风	朱永安	江世贵
何建国	吴灶和	吴淑勤	宋盛宪	张国范	张建东
李 华	李 霞	李 健	杨先乐	杨国梁	汪开毓
苏永全	轩子群	邹桂伟	陈四清	陈昌福	陈爱平
麦康森	罗继伦	战文斌	柳学周	胡超群	徐忠法
徐 跑	高显刚	常亚青	章 剑	黄 健	黄良民
傅洪拓	董双林	谢忠明	魏宝振		

总序

渔业是我国大农业的重要组成部分。我国的水产养殖自改革开放至今获得空前发展，已经成为世界第一养殖大国和大农业经济发展中的重要增长点。进入21世纪以来，我国的水产养殖仍然保持着强劲的发展态势，为繁荣农村经济、扩大就业人口、提高人民生活质量和解决“三农”问题做出了突出贡献，同时也为我国海、淡水渔业资源的可持续利用和保障“粮食安全”发挥了重要作用。

近年来，我国水产养殖科研成果卓著，理论与技术水平同步提高，对水产养殖技术进步和产业发展提供了有力支撑。但是，在水产养殖业迅速发展的同时，也带来了诸如病害流行、种质退化、水域污染和养殖效益下降、产品质量安全令人堪忧等一系列新问题，加之国际水产品贸易市场不断传来技术壁垒的冲击，而使我国水产养殖业的持续发展面临空前挑战。

科学技术是第一生产力。为了推动产业发展、渔农民增收致富，就必须普及推广新的科技成果，引进、消化、吸收国外先进技术经验，以利于产前、产中、产后科技水平的不断提升。农业科技图书的出版承载着普及农业科技知识、促进成果转化为生产力的社会责任。它是渔农民的良师益友，既可指导养殖业者解决生产中的实际问题，也可为广大消费者提供健康养殖的基础知识，以利于加强生产者与消费者之间的沟通与理解。为此，中国水产学会和海洋出版社联合组织了国内本领域的知名专家和具有丰富实践经验的生产一线技术人员编写这套水产养殖系列丛书，供广大专业读者参考。



本系列丛书有两大特点：其一，是具有明显的时代感。针对广大养殖业者的需求，解决当前生产中出现的难题，介绍前景看好的养殖新品种和现有主导品种的健康养殖新技术，以利于提升整个产业水平；其二，是具有前瞻性。着力向业界人士宣传以科学发展观为指导，提高“质量安全”和“加快经济增长方式转变”的新理念、新技术和新模式，推进工业化、标准化生产管理，同时为配合现代农业建设的大方向，普及陆基封闭式循环水养殖、海基设施渔业、人工渔礁、放牧式养殖等模式，全力推进我国现代化养殖渔业的建设。

本系列丛书包括介绍主养品种、新品种的生物学和生态学特点、人工繁殖、苗种培育、养殖管理、营养与饲料、水质调控、病害防治、养殖系统工程以及加工运输等方面的内容。出版社力求把握丛书的科学性、实用性和可操作性，本着让渔民业者“看得懂、用得上、留得住”的出版宗旨，采用图文并茂的形式，文句深入浅出，通俗易懂，有些技术工艺还增加了操作实例，以便业界朋友轻松阅读和理解。

水产养殖系列丛书的出版是水产养殖业者的福音，我们希望它能够成为广大业者的知心朋友和科技致富的好帮手。

谨此衷心祝贺水产养殖系列丛书隆重出版。

中国工程院院士
中国水产科学研究院黄海水产研究所研究员

2008年10月

丛书序

渔业是我国大农业的重要组成部分，在我国具有悠久的历史 and 鲜明的特色，为人们提供了大量的优质动物蛋白，为解决“三农”问题、为改善人民的生活、为促进经济发展做出了重要贡献。

我国2006年水产品总产量达5 290万吨，并连续多年居大宗农产品出口首位。我国水产养殖生产已保持多年快速增长，2006年的产量已达3 594万吨，占世界水产养殖总产量的2/3以上，并成为世界上唯一水产养殖产量超过捕捞产量的国家。然而，我国水产养殖业在快速发展的同时，一些发展中存在的问题也逐渐显现出来，如养殖病害流行、优质品种缺乏、水质污染严重、养殖效益不高、产品安全堪忧等。要实现水产养殖业的可持续发展必须走健康养殖之路。

水产健康养殖是20世纪90年代中期，国际上针对水产养殖业的可持续发展问题，在总结传统养殖技术和经验，分析现代生物和环境工程技术在水产养殖中应用的基础上提出的一种新概念。健康养殖所采用的技术是手段，生产质优量多的产品是目的，维持优良的环境是保障。健康养殖在技术上要求所用技术的先进性和合理性，如选用优良品种、优质苗种和优质饲料，合理用药，等等。在产品上要求以质优体现其经济效果，以量多体现养殖系统的生产效率，以产品安全体现合理用药、良好环境等的效果。在环境上要求无公害（如零排污或微排污），着



眼于产业的可持续发展。

为向农民朋友普及健康养殖知识、推介健康养殖新技术，中国水产学会和海洋出版社经认真调研，精心策划了这套《水产健康养殖新技术丛书》。本着让农民朋友“看得懂、用得上、留得住”的出版宗旨，编写本套丛书的专家都来自生产一线，具有丰富的实践经验。本丛书语言通俗易懂，集科学性、技术性、实用性于一身，对广大农民朋友提高养殖技术和安全意识、促进水产养殖增产和增收、保障水产养殖业可持续发展具有十分重要的意义。

本丛书是《“十一五”国家重点图书出版规划》图书，出版社选取了养殖前景看好、国家正大力推广的新品种或养殖技术上有突破的优良品种，重点介绍这些养殖品种的生物学特性和健康养殖理念指导下的苗种培育技术、养成技术、病害防治技术、营养与投饲技术，以及加工运输等方面的内容。期望本系列丛书能切实为我国广大养殖业者提供帮助，助其实现致富梦。

谨祝本套丛书成功出版！

中国海洋大学教授

中国水产学会副理事长

2007年12月23日

前言

目前我国有记载可食用的海参有20种左右，产于我国辽宁、山东等地沿海的刺参营养价值和药用价值最高，清朝末年赵学敏编辑的《本草纲目拾遗》中对刺参有记载：“辽东产之海参体色黑褐，肉糯多刺，称之为辽参或刺参，其品质佳而药性甘温无毒，具补肾壮阳、生脉血、治下痢及溃疡等功效”，由于其“药性温补，足敌人参，故名海参”。由于海参的营养价值被越来越多的民众所接受，海参市场已经从沿海向内地快速拓展。

从20世纪80年代开始，随着刺参人工育苗技术的突破，特别是20世纪90年代池塘养殖的开展，刺参目前已经成为我国海水养殖业中最重要的经济种类之一。此外，在日本，刺参的渔业也成为最重要的产业之一。为了适应刺参养殖产业发展的新需要，我们编著了本书。本书收集了国内、外最新的相关研究资料，着力总结了刺参增养殖生物学特点与养殖技术，希望通过本书能对刺参的渔业生产、教学、科研予以启迪，能在生产中收到实效，为渔民增收做出贡献。



受篇幅所限，本书中引用的文献没有全部列出，在此向原作者和出版单位致以衷心的感谢！

本书在编著的过程中，受作者水平的限制，疏漏在所难免，恳请读者予以批评指正，提出宝贵的意见。

编著者

2009年4月

目次

第一章 刺参的生物学基础与生活习性	1
第一节 刺参的生物学	1
第二节 生态因子对刺参的影响	15
第二章 刺参的繁殖和发育	25
第一节 刺参生殖腺的发育分期	25
第二节 刺参的生殖习性与个体发育	28
第三章 刺参的人工育苗	37
第一节 刺参人工育苗的产业现状与发展趋势	37
第二节 刺参人工育苗的设施与设备条件	38
第三节 育苗用水	46
第四节 亲参的采捕与授精孵化	51
第五节 刺参浮游幼体的培养	60



第六节	刺参浮游幼体的生物饵料培养	68
第七节	刺参幼体的变态、附着及稚参的 培育	80
第八节	刺参的土池育苗	84
第四章	刺参的池塘养殖	87
第一节	产业现状	87
第二节	刺参的养殖环境与调控	87
第三节	刺参养殖池塘的选址与建设	94
第四节	刺参池塘养殖的管理	97
第五节	刺参的其他增殖方式	105
第五章	刺参的病害与防治	114
第一节	刺参的寄生虫病	115
第二节	刺参的细菌病	118
第三节	霉菌病	123
第四节	刺参的病毒性感染	124
附录		
附录1	中华人民共和国国家标准 渔业水质标准	126

附录2	海水相对密度、盐度查对表	129
附录3	海水盐度、冰点查对表	133
附录4	在不同温度盐度下海水中溶解氧 饱和值	134
附录5	国产尼龙筛绢规格	136
附录6	乙烯(乙纶)筛网规格表	137
附录7	国际标准筛绢规格(XX)	138
附录8	水泵进口直径与流量对照	140
附录9	无公害食品 渔用药物使用准则	141
附录10	无公害食品 水产品中渔药残留 限量	153
附录11	无公害食品 海水养殖用水水质	155
主要参考文献		157

第一章

刺参的生物学基础 与生活习性

第一节 刺参的生物学

一、刺参的种类和分布

刺参又名仿刺参 [*Apostichopus japonicus* (Selenka)], 属棘皮动物门(Echinodermata), 海参纲(Holothuroidea), 楯手目(Aspidochirota), 刺参科(Stichopodidae), 仿刺参属(*Apostichopus*), 为典型的温带种类。刺参主要分布于北纬 $35^{\circ}\sim 44^{\circ}$ 的广大西北太平洋沿岸; 北起俄罗斯远东沿海, 经日本海, 朝鲜半岛到我国黄海、渤海, 江苏连云港外的平山岛是刺参在我国自然分布的南限。我国刺参的主产区位于辽宁、山东、河北等北方沿海, 目前在向浙江、福建等沿海推广养殖。



二、刺参体内营养成分

对刺参我国古代就有记载：“其性温补；足敌人参”。刺参肉质香软滑润，含高蛋白质，低脂肪，不含胆固醇，营养丰富且味道鲜美，是“海味八珍”之一。干燥体壁的有机成分中蛋白质高达90%，脂质约占4%，糖占6%左右，另含有少量无机成分如钙、镁及铁、锰、锌、铜、钼、硒等微量元素以及丰富的维生素、海参皂苷等。

早在1955年日本学者曾对刺参体壁的蛋白作了详细的分析和研究，主要部分是由胶原纤维构成的结缔组织，其所含有的氨基酸和鱼大致相似，只是含量较少，单从能量卡值上看，刺参还不及鱼类，但刺参肉内含有明胶——氮的含量远远高于鱼类，并且含有大量的粘蛋白，其中包括硫酸软骨素的一种组成成分。《老年学》研究表明硫酸软骨素的减少与肌肉的衰老有关，这也许正是我国人民自古以来把刺参作为一种珍贵滋补品的原因之一。

刺参真皮结缔组织细胞间充填着胶原等纤维成分，从其酶解中分离得系列Gly-X-Y三联体（triplets）的肽段，其中糖肽段连接区段富含脯氨酸、谷氨酸和丙氨酸等残基，经加工后刺参的胶原蛋白的高甘氨酸含量与相伴赖氨酸，使其可与传统中药中的阿胶、龟板胶、鹿角胶的作用相媲美。另外，刺参非胶原蛋白不但富含赖氨酸和精氨酸等，色氨酸的含量也很大，从而使刺参胶的营养价值高于传统的药胶。

最近有研究披露，刺参体壁中含有多种活性多肽，而从刺参上皮组织分离获得的由亮氨酸、脯氨酸、丝氨酸、精氨酸等氨基酸构成的五肽（其中个别氨基酸为D-构型），具有抗肿瘤和抗炎活性，该五肽的人工合成品也取得了相一致的效果。

刺参氨基酸含量丰富,含有多种人体必需的氨基酸:苏氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苯丙氨酸、赖氨酸、组氨酸、精氨酸。

刺参除供食用外,还可作药用。明代出版的《食物本草》一书中作者姚可成指出刺参有主补元气、滋益五脏六腑和祛虚损的养生功能。清代《本草从新》、《本草纲目拾遗》等中药典籍将刺参列为补益药物。具有滋补强壮、壮阳之功,可治肺结核、神经衰弱、阳痿等。特别是对肺结核咳血、再生障碍性贫血的治疗效果明显。

在刚过去的30年中先后有中医提出以刺参单用或组方治疗肿瘤、再生障碍性贫血和糖尿病取得良好效果的报告,而在辅佐诸如癫痫、胃及十二指肠溃疡、慢性乙型肝炎、慢性肾炎、高血压、肺结核、神经衰弱、静脉血栓、痔疮、脱肛和便秘等常见病治疗和用于病后或产后康复过程的各种药膳中也常见。

近几年来,天津市医药科学研究所曾对刺参酸性黏多糖(即硫酸软骨素)作过一系列研究,初步证实它具有抗肿瘤和抗凝血的作用。从阿氏辐肛参和玉足海参提取的海参素(Holothurin)对小鼠S-180具有抑瘤作用。

体壁中的海参糖胺聚糖或黏多糖和海参岩藻多糖(Holothurian Fucan, HF)结构特殊,是海参特有的。海参多糖以其在组织中的含量之高和多糖的硫化程度之大在动物类食物中是罕见的。近年聚焦各类多方面保健、医疗功能的聚阴离子成分食物的研究,刺参被称为“富聚阴离子食品”一点都不为过。近20年来对海参多糖(HG)的研究证实:海参多糖有抗肿瘤、提高机体免疫力等作用,是一种新型的抗凝剂,同时具有促进纤维蛋白溶解的能力,具有降低全血黏度和血浆黏度的作用,有促进机体血功能恢复等功效。

从体壁、内脏、腺体和居维氏管提取出来的海参皂苷(Saponins



from sea cucumber), 又名海参素,它是一种生理活性很强的物质。不同的海参所含皂苷结构不同。目前国内学者已从30多种海参体内分离出100多种海参皂苷类成分。海参总皂苷在鲜品中含量为0.019%~0.900%之间,在干品中含量为0.341%~1.082%。另外,在海参的繁殖季节,海参卵巢的皂苷含量明显增高,而其他器官皂苷含量随季节变化不大。海参皂苷的活性与其结构有关,研究证明结构不一的海参皂苷分别具有抗肿瘤、抗真菌、抗放射、抗原虫作用以及免疫调节和抗疲劳等作用。

海参体内还含有多种活性多肽,如神经肽、糖肽以及抗菌活性肽等。肽对人体生理机能有着其他营养物质不可替代的作用,摄入一定量的肽能够抗衰老、提高免疫力。脑苷脂类化合物具有抗肿瘤、抗HIV病毒和肝保护作用,目前已从翼手参、刺参、虎纹海参、玉足海参等5种海参体内分离出至少29种脑苷脂。另外,从刺参体内分离出的凝集素对人及动物的红细胞有凝集作用。

刺参的脂肪含量并不高,但脂肪酸的组成比较齐全,有单不饱和脂肪酸(MUFA)和多不饱和脂肪酸(PUFA)。经过脂肪酸的测定发现,刺参中没有饱和脂肪酸。

锌是人体中仅次于铁的生命必需微量元素。锌对于脑中蛋白质及核酸合成都是必需的,即“益精髓”。刺参含锌相对丰富,所以对人体补充锌有很大的价值。

近几年对刺参药理作用研究主要集中在抗肿瘤,抗凝血,血小板聚集的影响,抗辐射性损伤,抗真菌、毒性及镇痛作用和对平滑肌作用等方面。

海参的氨基酸组成见表1-1。