

海水养殖

江蓠栽培

陈锤 编著



中国农业出版社

海水养殖

江蓠栽培

S968.43

出版社



Hai Shui Yang Zhi

江 离 栽 培

陈 锤 编著

中 国 农 业 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

江蓠栽培/陈锤编著. —北京:中国农业出版社,
2001.9

(海水养殖)

ISBN 7-109-07125-1

I. 江... II. 陈... III. 江蓠属—海水养殖
IV. S968.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 064436 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路2号)

(邮政编码 100026)

出版人:沈镇昭

责任编辑 林珠英

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2001年10月第1版 2001年10月北京第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/32 印张:5.375

字数:110千字 印数:1~5000册

定价:6.80元

(凡本版图书出现印刷、装订错误,请向出版社发行部调换)

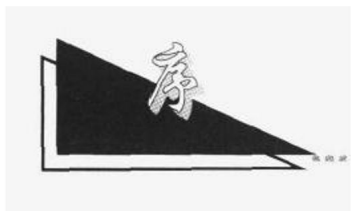


作者简介

陈锤,研究员,广东省汕尾市海洋渔业技术中心站站长。

1945年出生于广东省海丰县,1970年毕业于山东海洋学院,毕业后一直从事渔业技术研究、推广以及渔业行政管理工作,历任广东省海丰县水产局副局长、惠阳地区行政专员公署水产处副科长、汕尾市海洋与水产局助理调研员。

曾获国务院政府特殊津贴,也曾获如下科技进步奖:省级三等奖1项,省局级二等奖2项,地市级二等奖1项。



我国的江蓠栽培业，建国后从无到有，逐步发展起来，但由于产值较低，群众的生产积极性始终不高，长期处于半停滞状态。近年来，琼胶工业继续发展，需要原料，更重要的是鲍鱼养殖业异军突起，急需大量价格适宜、来源方便的天然饲料，江蓠栽培业便应运而生。尤其是在华南地区容易栽培的细基江蓠繁枝变种，由于单位产量高，又适合饲养鲍鱼，栽培面积迅速扩大。江蓠的产值随着销路的打开而逐步升高，群众的生产积极性也因此调动起来了。

陈锤同志长期在广东省海丰县水产局、惠阳地区行政专员公署水产处和汕尾市海洋与水产局等渔业管理部门工作，他认真指导群众生产，密切关心群众需要，参加生产实践，撰写和收集了大量的江蓠栽培技术资料，编集成册，以飨读者，为今后我国江蓠栽培业的发展，作出了积极贡献。

特此作序

湛江海洋大学教授 **刘思俭**

2001年8月

前言

江蓠在我国北方称龙须菜，闽南称海面线、棕仔须，粤东称蚝菜、海菜和纱尾菜。

江蓠是一种经济价值较高的海藻，它可作为药材，用于治疗内热痰结、瘰疬结气、小便不利等病症，明代李时珍的《本草纲目》中曾有过这些记述，这说明它在古代就作为海洋药物为人们所利用；它含有大量的胶质，是制取藻胶的重要原料，而藻胶在食品加工业、化工业、印染业和医药等方面具有广泛的用途；它的部分种，其新鲜藻体经过烹调，可成为餐桌上的美味食品；近年来它又成为工厂化养鲍的主要生物饵料。因此，目前市场上对江蓠的需求量很大，其销路很好，吨价（鲜品）一直保持在1 000~1 400元间。江蓠栽培不但具有好的社会效益、经济效益，而且具有好的生态效益，它可以净化海洋，改善海洋生态环境，减少赤潮灾害的发生。

开拓江蓠栽培业很有发展前途。但是，世界上多数国家所使用的江蓠主要采撷于自然界，真正进入人工栽培阶段的除了智利外只有我国，而广东又是我国开展江蓠人工栽培最早的省份。1956年，广

11/11/90/08 ①

东省海丰海水养殖场首先开始了江蓠的生产性栽培试验。1960年春,国家水产部养殖司在广东省电白县召开了全国江蓠人工栽培现场会议,总结、交流了江蓠栽培的科研成果和生产经验,推广了海丰海水养殖场创造的多缢型、双缢型和网帘型等三种栽培筏,这对江蓠栽培业的发展起到了推动作用。1984年,广东省水产局在前海南地区召开了全省江蓠栽培座谈会,次年又在湛江地区召开了全省江蓠栽培现场会,同时给予资金上的支持,大力引导和扶持该产业的发展。但是,由于种种原因,江蓠栽培业发展的步伐并不快,1997年主要江蓠产地的产量,广东省只有1700多吨(干品),海南省只有3900多吨(干品)。

随着市场需求量的扩大,江蓠栽培业已引起各地普遍的重视。目前我国南方沿海都在贯彻执行国务院办公厅(1999)转发农业部《关于当前调整农业生产结构的若干意见》,“调整养殖模式,重点发展高效益生态型水产养殖业,积极发展高科技工厂化养殖”,进行了多形式、大面积的江蓠栽培,一个新的养殖热潮正在掀起。为了服务生产,特编撰了这本书,供各地参考,希望对江蓠栽培业的发展有所裨益。

在编写和出版这本书的过程中,得到汕尾市海洋与水产局李汉民局长的关心、指导,得到广东省海洋与渔业局的支持、资助,还得到福建省水产研究所陈世杰,中国科学院海洋研究所王永强,青岛

海洋大学王如才,中国水产研究院南海水产研究所翁雄、吴进锋等专家学者的热情帮助。汕尾市水产养殖技术中心站林振碧、李淑瑜、刘楚斌,汕尾市海洋渔业技术中心站傅国栋、陈焕伟、陈楷谋,广东省海监渔政检查总队汕尾支队徐守腾等同志参与了江蓠生长环境因子和相关因素适应度的试验。湛江海洋大学刘思俭教授审阅了书稿全文,提出了宝贵的修改意见和重要的补充内容,并作了序。在此一一表示感谢。

由于受编写水平和调研条件的限制,本书不足之处敬请各位朋友批评指正。

陈 锤

2001年8月



序 前言

一、江蓠的生物学特征	1
(一) 形态构造	1
(二) 生活史	4
(三) 繁殖方式	6
(四) 孢子萌发	7
(五) 切段再生	12
(六) 生长速度	13
(七) 一般习性	14
二、我国的江蓠属海藻	18
(一) 弓江蓠	21
(二) 节江蓠	23
(三) 真江蓠	24
(四) 异枝江蓠	27
(五) 繁枝江蓠	28
(六) 芋根江蓠	28
(七) 张氏江蓠	29
(八) 绳江蓠	30

(九) 脆江蓠	32
(十) 伞房江蓠	33
(十一) 楔叶江蓠	33
(十二) 帚状江蓠	34
(十三) 凤尾菜	35
(十四) 樊氏江蓠	36
(十五) 硬江蓠	37
(十六) 粗江蓠	38
(十七) 团集江蓠	39
(十八) 海南江蓠	40
(十九) 龙须菜	42
(二十) 长喙江蓠	43
(二十一) 巨孢江蓠	44
(二十二) 混合江蓠	45
(二十三) 斑江蓠	46
(二十四) 红江蓠	46
(二十五) 缢江蓠	47
(二十六) 刺边江蓠	49
(二十七) 皱波江蓠	49
(二十八) 细基江蓠	50
(二十九) 扁江蓠	52
(三十) 齿状江蓠	53
(三十一) 山本江蓠	54
(三十二) 莺歌海江蓠	54
(三十三) 菊花江蓠	55
三、江蓠生长环境因子和相关因素适应度的研究 ...	57
(一) 海水 pH	58
(二) 海水盐度	62
(三) 海水透明度	64

(四) 海水温度	66
(五) 栽培密度	69
(六) 藻体搅动	71
(七) 栽培用水排换量	73
(八) 人为降温处理	75
四、江蓠的人工育苗	78
(一) 藻种的采集和处理	78
(二) 采孢子育苗	80
(三) 幼苗的培育和度夏	84
(四) 幼苗的运输	86
五、江蓠的人工栽培	87
(一) 栽培种类	87
(二) 栽培场地	92
(三) 栽培方式	94
六、江蓠的营养元素和增产措施	115
(一) 营养元素	115
(二) 生长素	126
(三) 增产措施	128
七、江蓠收获和琼脂生产	131
(一) 江蓠的收获	131
(二) 江蓠是藻胶工业的重要原料	133
(三) 江蓠琼脂的生产	136
八、江蓠栽培业前景广阔	142
(一) 江蓠栽培的效益	142
(二) 发展江蓠栽培业的有利条件	146
(三) 制约当前江蓠栽培业发展的因素	148
(四) 发展江蓠栽培生产的建议	149
参考文献	156

一、江蓠的生物学特征

江蓠在分类学上属红藻门 Rhodophyta、真红藻纲 Floridac、杉藻目 Gigartinales、江蓠科 Gracilariaceae、江蓠属 *Gracilaria* Greville。

(一) 形态构造

1. 外部形态

江蓠属海藻的藻体因种类不同，可分为圆柱状、圆柱状扁压和叶状 3 个类型，前一个类型的种类较多，后两个类型的种类较少。后两个类型的种类一般肥厚多汁，平卧生长在生长基质上。江蓠藻体直立，丛生或单生，通常由基部向上生出主枝，再从主枝分生分枝，分枝为互生、偏生或分叉。主枝直径粗的可达 4 毫米，一般为 0.5~1.5 毫米，分枝较主枝细些。分枝与主枝的连接处，有的缢缩，甚至呈明显的“节”和“节间”，有的不缢缩，这是鉴定种的主要依据之一。分枝的尖端有的尖细，有的钝圆。藻体大小随种的不同而异，矮的仅有数厘米，高的可达 1 米，有些人工栽培的种可达 2 米以上甚至 3 米。

江蓠的基部为圆盘形状，用以附着在生长基质上，营固着生活，故称其为固着器。固着器的基部很小，仅比藻体的主

枝直径略大一些,其边缘有的整齐,有的呈波状。固着器下面接触生长基质处往往内陷,使藻体牢牢地固定在生长基质上。

江蓠藻体一般为红褐色,也可随环境的不同而呈深褐色、红色、紫绿色或浅绿色。生长在肥沃海区的藻体颜色深,反之则浅。晒干后的藻体多数呈紫黑色,但有的也会逐渐退色而呈淡红或浅黄色。据 P. John(1977—1978) 的研究,江蓠在栽培期间有时出现绿色突变体,这种突变体细胞内的藻红素含量降低,使藻体呈现出绿色。如果把这种突变体和野生型杂交,则杂种四分孢子体的表现型和野生型一样,但在下一代的配子体中便出现了野生型和绿色突变体型两类藻体,比例为 1:1,完全按孟德尔遗传规律进行遗传。

2. 内部构造

江蓠有 3 种藻体,即孢子体、配子体和果孢子体(囊果)。孢子体和配子体的内部通常由皮层和髓部两部分组成,这两部分皆由顶端细胞产生。皮层细胞较小、较多,常呈圆形、长方形或近方形,其排列整齐而紧密,其层次依种类而不同,一般为 4~8 层,皮层细胞内常含有淀粉粒,最外边的几层细胞含有色素体。髓部由大的薄壁细胞构成,细胞的形态一般近似圆形,但不太规则,无色素体,在显微镜下观察是透亮的,也有些种的藻体,部分髓部细胞含有颗粒状的红藻淀粉(图 1)。江蓠各层细胞之间存在着胞间连丝,通常琼胶质充满细胞壁的外层(图 1)。

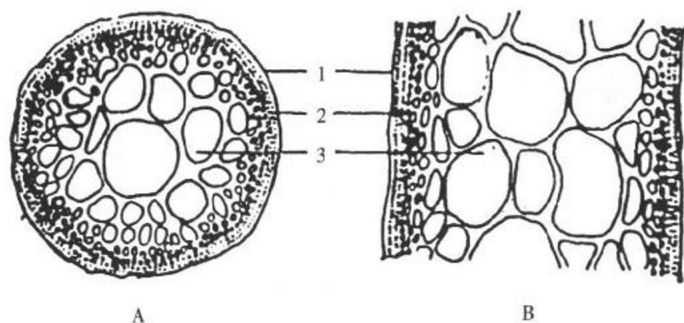


图1 江蕨藻体的内部构造

A. 藻体横切面 B. 藻体纵切面

1. 表皮 2. 皮层细胞 3. 髓部细胞

(仿刘思俭, 1988)

孢子体在成熟期, 由皮层细胞产生四分孢子囊(图2, B), 分散在藻体的皮层内, 成“十”字形排列, 色深红, 用肉眼可明显看到。四分孢子囊放散4个孢子, 孢子萌发成为配子体, 配子体雌雄异体, 外形不易区别。

雄配子体的皮层细胞在生殖期可形成精子囊(图2, A), 产生精子; 雌配子体的皮层细胞在生殖期可形成果胞。果胞上有受精丝, 下面连着一个大而多核的辅助细胞, 侧面有滋养细胞, 成熟时, 精子沿受精丝进入果胞内, 经过一段时间的变化, 便形成囊果, 即江蕨的果孢子体。

江蕨的果孢子体附在雌配子体上, 呈球形、半球形或锥形突起, 也有少数种类的果孢子体不突出体外。果孢子体的顶端有的光滑, 有的呈喙状突起。

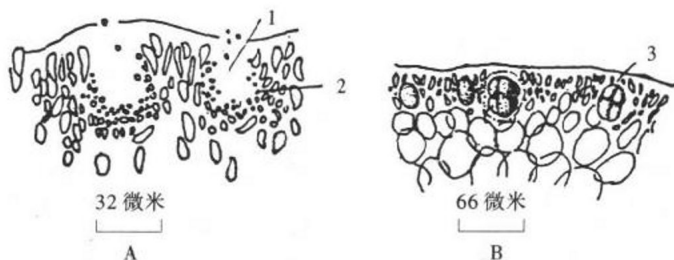


图2 江蓐的精子囊和四分孢子囊

A. 精子囊枝横切面: 1. 精子窠 2. 精子

B. 四分孢子囊: 3. 四分孢子囊十字分裂

(仿曾呈奎等, 1962)

(二) 生活史

江蓐的果孢子成熟后, 由囊果孔排出(图3、图4), 附着在

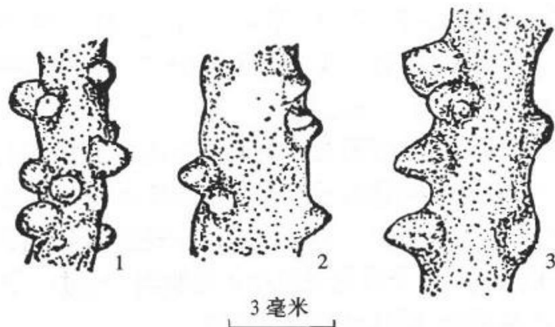


图3 江蓐的囊果外形

1. 江蓐 (*G. uerrucosa*) 2. 绳江蓐 (*G. chorda*) 3. 脆江蓐 (*G. bursa-pastoris*)

(仿曾呈奎等, 1962)

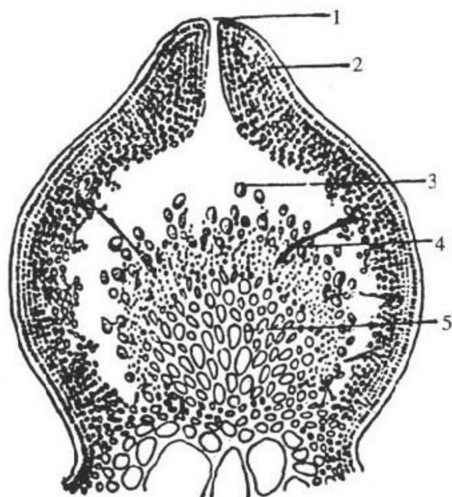


图4 江蓠的囊果切面

1. 囊果孔 2. 囊果被 3. 果孢子 4. 滋养丝 5. 产孢丝

(仿刘思俭, 1988)

贝壳、石头等基质上, 萌发成新的藻体。这种藻体成熟后, 产生四分孢子, 四分孢子放散出后萌发成新的藻体, 即雄、雌配子体。雄、雌配子体所产生的精子、果孢相结合成为果孢子, 果孢子又萌发成新一代的藻体。这样一直循环下去, 就构成了江蓠的生活史(图5)。

以上为通常情况下的江蓠生活史。但是, 根据刘思俭(1987)报道, 他们在广东省湛江港发现有少数江蓠的配子体和孢子体生长在同一棵藻体上, 即在同一棵藻体上有的分枝分布着四分孢子囊, 有的分枝分布着囊果, 也有的在囊果的旁边分布着许多四分孢子囊。这样的藻体既是配子体又是孢

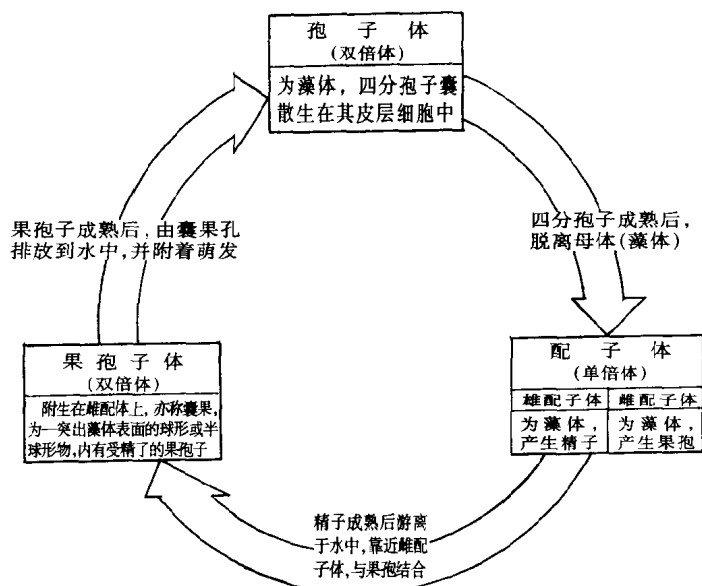


图5 江蓼的生活史

子体。有时还发现有的囊果旁边有精子窠分布着, 这又成了雌雄同体。同样的现象在青岛、厦门都曾经发现过, 至于什么原因引发这些现象, 有待藻类学家继续研究。

(三) 繁殖方式

江蓼的繁殖可分为无性繁殖、有性繁殖和营养体繁殖3种方式。无性繁殖: 江蓼的孢子体萌发并长成藻体后, 四分孢子囊散生在其皮层细胞中, 四分孢子成熟后脱离藻体上的孢子囊, 放散、萌发成雄配子体和雌配子体, 即为新一代