

沿海农村实用科技文库

怎样养殖江蓠

刘恩俭 编写

中国科普创作协会 组编
辽宁科普创作协会

海洋出版社

沿海农村实用科技文库

怎样养殖江蕲

中国科普创作协会 组编
辽宁科普创作协会

刘思俭 编写

海洋出版社

1990年·北京

出 版 · 说 明

党的十一届三中全会以来，广大农村中兴起了学科学、用科学的热潮。为促进农村经济发展，普及沿海农村实用科技知识，我们组织出版了《沿海农村实用科技文库》。这套书的特点是，着眼于沿海地区的多种经营和综合发展，有助于开辟生产门路，增加农民收入，改善物质生活。编写时不仅把读者作为一个学技术的人，而且把读者作为一个生产经营者，考虑他们的需要，考虑经济效益，考虑整个生产的各个环节，从生产者的实际需要出发，提出问题，回答问题，做到了言简意明，通俗易懂。

在组织编写过程中，得到了大连市科普创作协会和辽宁水产学会的积极支持和热情帮助，缪国荣同志作了技术审阅，在此一并表示感谢。

沿海农村实用科技文库

怎样养殖江鳊

中国科普创作协会 组编
辽宁科普创作协会

刘思俭 编写

•

海洋出版社出版（北京市复兴门外大街1号）
新华书店北京发行所发行 海洋出版社印刷厂印刷
开本：787×1092 1/32 印张：1.25 字数：28千字
1990年10月第一版 1990年10月第一次印刷
印数：1—800册

•

ISBN 7-5027-0107-9/Z · 16 定价：1.30元

目 录

1. 养殖江蒿的经济意义	(1)
2. 怎样识别江蒿	(2)
3. 江蒿是怎样繁殖的	(3)
4. 江蒿是怎样放散孢子的	(7)
5. 江蒿的孢子是怎样萌发的	(8)
6. 江蒿生长需要哪些条件	(11)
7. 怎样选择江蒿养殖场地	(12)
8. 怎样进行自然海区育苗	(14)
9. 怎样进行室内人工采孢子育苗	(18)
10. 怎样进行潮间带网帘夹苗养成	(21)
11. 怎样进行浅海浮筏夹苗养成	(25)
12. 怎样进行水塘撒苗养成	(27)
13. 怎样进行潮间带整畦散苗养 成和拉绳夹苗成	(29)
14. 养殖江蒿有哪些增产措施	(30)
15. 怎样收获江蒿	(32)
16. 怎样加工江蒿	(33)

1. 养殖江蓠的经济意义

在海滩上，人们会看到一簇簇的海藻生长在砂石上、贝壳上、碎珊瑚上，也有的好像是从泥沙里钻出来的。这种海藻大部分呈绿褐色，也有的看去呈紫咖啡色。仔细观察，它们紧伏在浅滩上，一棵棵分出很多小枝，粗细像火柴棒，长短差别很大，有的长二、三十厘米，也有的近一米长。人们称这种海藻为江蓠。我国北方的山东、辽宁一带叫龙须菜，福建人叫它海面线，广东人叫它蚝菜，也有叫它海菜的。

这种海藻价值很高，4—5公斤干品一般可以加工成一公斤琼胶。琼胶也叫琼脂、洋菜、或冻粉。它是一种高级食品，有滑肠泻火，降血压，治便秘等作用。还可以用来做细菌培养基，是医药部门和科学研究部门所不可缺少的。近些年来，随着人们生活水平的提高，很多食品工业部门用它做罐头的填充剂、夹心饼干、软糖、夹心面包等等，很受群众欢迎。当前1公斤琼胶的批发价约40多元，大大促进了江蓠的生产。琼胶加工厂急需这种原料。

过去，由于人们对这种海藻的繁殖方式和养殖方法研究得不够，一提到人工养殖，就感到成本太高，不愿意去经营它。因此，这种海藻的养殖事业一直没有发展起来。现在我们准备介绍这种海藻最简单的繁殖方式和成本最低的人工养殖方法，使生活在海边的农民、渔民能很容易地掌握它的养

殖技术，使这项事业很快地发展起来。

2. 怎样识别江蓠

海藻的种类很多，茫茫的海洋里有万种以上，科学家把它们进行了系统的分类。我们所要养殖的江蓠，在分类系统上属于红藻门、真红藻纲、杉藻目、江蓠科、江蓠属。这种海藻广泛地分布在全世界各地，因为种类的不同，有的分布在温带，有的分布在热带或亚热带。我国从北到南都有江蓠自然分布。它们多半生长在有淡水流入的内湾浅滩上，也有的生长在外海的岩礁上。



图1 江蓠的外形

大部分种类的江蓠是细线状，有主枝和分枝；也有藻体呈扁平状，甚至于出现叶状。江蓠的分枝，有的互生，有的对生，也有的偏生。有的藻体分枝很少，藻体很像一条细绳，偶而出现几根分枝。江蓠没有根，只有一个盘状的基部固着在砂石、贝壳等的上面，我们叫它固着器（图1）。

江蓠属的种类在我国就有20多种。其中江蓠、细基江蓠、粗江蓠、脆江蓠、绳江蓠、龙须菜和凤尾菜几种均有利用价值。

江蓠也叫真江蓠，广泛分布于我国南北各个海区沿岸。新鲜藻体呈紫褐色，有的稍带绿色或黄绿色，晒干以后呈褐色。藻体呈直立的圆柱状，有的单棵生长，也有的丛生，一般高20厘米左右，最大的可达1米。分枝有的互生在主枝的侧面，有的偏生在一边，长短不一，基部缢缩，枝的顶端尖细，没有分叉现象。

雌配子体成熟后，囊果呈球形，有的呈半球形，明显地突出在藻体表面，但一般无喙状突起。

这种江蓠多生长在有河水流入、底质多泥、有机质较丰富的内湾潮间带。它固着生长在砂石、贝壳、碎珊瑚等上面。

3. 江蓠是怎样繁殖的

大部分江蓠是一年生植物。其藻体长大成熟以后，可以放出许多孢子（类似高等植物的种子），附着在砂石、贝壳或其他各种各样的附着基上，能发芽生长成一棵棵的小江蓠。一般江蓠藻体放散孢子以后，便衰老腐烂，随水漂流，消失了。上述过程通常一年，即一年一个周期，所以是一年生植物。在我国的北方沿海，江蓠多在夏季成熟，放散孢子后，腐烂流失。孢子萌发成肉眼可以看见的小江蓠，大约需要一个多月的时间。到了冬季，由于水温太低，便停止生长。冬去春来，随着水温的升高，江蓠又开始生长，长到夏天便成熟了。放散出孢子，繁殖后代，藻体腐烂消失。

在我国南方如华南沿海，江蓠多在春季成熟，大量放散孢子以后，藻体便腐烂流失。孢子萌发成小江蓠以后，遇到夏季高水温期，小江蓠的生长受到抑制，甚至在小江蓠的顶

端发生腐烂的现象。到了秋季,海水温度逐渐下降,江蓠便又开始生长。所以冬季是江蓠的生长旺季。

江蓠也有的种类是多年生的,就是一年到头都在生长,主要依靠发芽繁殖,很少发现有孢子出现。这种江蓠在广东省海南岛的内湾及大陆沿海些某鱼塭(水池)也有出现。

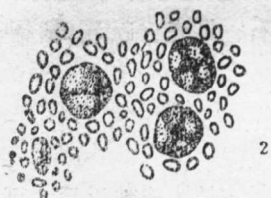
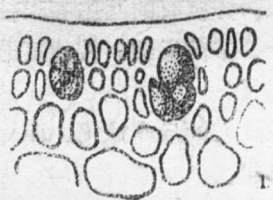


图2 江蓠的四分孢子

1. 横切面观

2. 表面观

江蓠成熟的时候,有的藻体粗大,表面光滑。对着太阳仔细观察,可以看出藻体仿佛布满了不很清楚的颗粒状物质。假若用显微镜观察,便能很清楚地看出一颗颗紫红色的大细胞分布在藻体表面,中间呈十字形分裂,这些叫做四分孢子囊,里面的孢子叫做四分孢子。这种藻体叫做孢子体(图

2)。通常在一个海区,这种藻体约占江蓠总棵数的一半左右。

还有一些比较小的江蓠藻体,成熟的时候一些皮层细胞形成了精子囊窠,许多精子囊分散在窠里面,很整齐地排列着。精子囊很小,呈圆球形,无色透明。每个精子囊里面,有一个精子(图3)。江蓠因种类不同,精子囊产生的情况也不一样。有的连续地生长在藻体表面,有的成群分散在藻体的皮层细胞里面。当然这些情况都要用显微镜才能看到。生长精子囊的藻体,我们叫它雄配子体。这种藻体大约占整

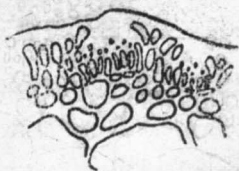


图3 江菰的精子囊窠

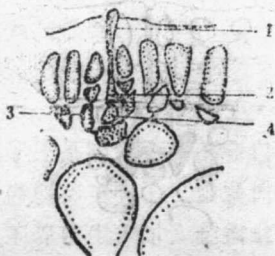


图4 江菰的果胞

1. 受精丝 2. 果胞 3. 营养细胞
4. 支持细胞

个藻体的25%左右。

还有一种藻体较小的江菰，当它成熟的时候，在显微镜下可以看到一些皮层细胞形成了比较大的果胞（相当于卵子）。每个果胞在靠近藻体表面的一面，长出一条受精丝来，伸到藻体的表面。果胞的里侧有支持细胞，它在支持着果胞。在果胞的旁边还有许多营养细胞分布着（图4）。这种生长果胞的江菰藻体，被称为雌配子体。雌配子体也大约占同一海区江菰总棵数的25%左右。

雄配子体的精子囊成熟以后，精子都自动地从精子囊窠里面游离出来，在水中移动。当接触到雌配子体的受精丝以后，精子核便进入受精丝内，逐渐向果胞的卵核靠近，便发生了受精作用。受精后的果胞逐渐膨胀，和侧面的营养细胞及内侧的支持细胞溶合在一起，形成一个大的多核的溶合胞，就是通常叫做胎座的东西（图5）。胎座进一步向藻体表面生出许多产孢丝，每个产孢丝再长出许多分枝，枝上长出几个细胞，密集丛生，并进一步向藻体表面扩大，顶端逐

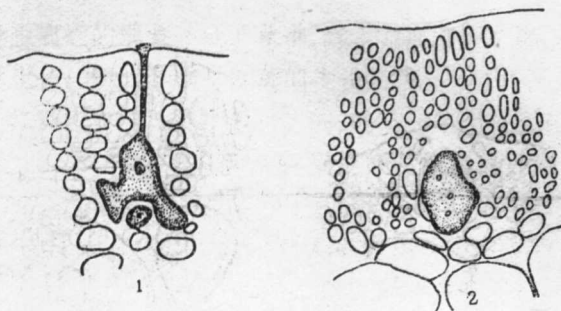


图5 江蕨果胞受精后的变化

1. 江蕨果胞受精后和营养细胞溶合
2. 接着和支持细胞溶合，形成多核的胎座，向藻体表面生出产孢丝细胞

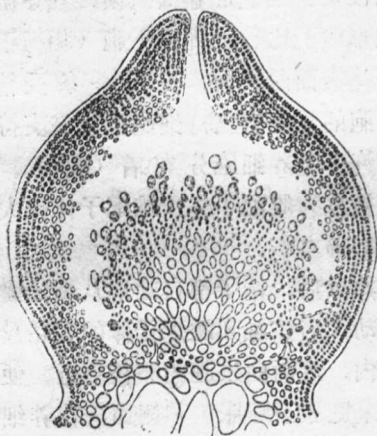


图6 江蕨的囊果

渐变成球形，形成了向外伸展的一排排的果孢子囊。这时候，外面的皮层细胞又不断分裂，形成了囊果被。这样，就形成了一个球形的或半球形的个体，突出藻体的外面，我们叫它“囊果”（图6）。囊果里面每个果孢子囊都含有一个果孢子。这些

囊果都生长在江蕨的雌配子体上，通常也叫做果孢子体。有

的江蓠还在产孢丝上伸出滋养丝，穿入囊果被中，吸收营养，但也有的江蓠在囊果中找不到滋养丝。

4. 江蓠是怎样放散孢子的

江蓠成熟以后，不管是果孢子还是四分孢子都会自然地放散到海水中去，附着在石块、砂砾、贝壳上，慢慢地萌发成一棵棵小江蓠。人们在进行人工养殖生产时，必须掌握它的放散规律，获得大量的孢子，才能更好地进行幼苗培养。

在自然界，江蓠往往在涨潮的时候放散孢子，尤其是在大潮期间更加明显。这主要是当潮水退下去以后，江蓠藻体多少有些暴露在空气里，部分藻体表面干燥，失去水分，当潮水上涨时，便大量吸收水分，使孢子囊膨胀破裂，孢子便自然地放散出来。

在实验室里观察发现，江蓠孢子的放散量昼夜不同。一般在上午10点钟左右达到放散最高峰，以后逐渐减弱。夜晚10点钟以后到第二天早晨6点钟，孢子的放散量最低，但到了8—10点钟又出现了放散高峰。经过人工阴干处理的成熟藻体，往往是在海水里浸泡一小时左右出现第一次孢子放散高峰，以后逐渐降低，但到第二天早晨又逐渐增加，出现和未经阴干刺激的江蓠藻体相类似的现象。生产经验证明，江蓠孢子可以连续放散三天以上，以后逐渐减少。

江蓠孢子的放散和藻体阴干刺激时间的长短、海水比重的变化及海水温度的高低都有密切的关系。一般成熟的江蓠藻体经过一段时间的阴干处理后，便能大量放散孢子。阴干时间的长短取决于空气的流通、湿度和温度等，一般掌握到藻体表面失掉水分，个别藻体已出现干皱的现象就可以了。

在生产上为了争取时间，可以直接把江蓠藻撒在沙滩上，经太阳照晒一段时间，再翻弄一下，只要藻体表面失去水分就可以达到干燥刺激的目的，同样可以促使孢子大量放散。江蓠孢子在水温 $20-25^{\circ}\text{C}$ 的时候放散量最大，水温太低或太高都会影响江蓠孢子的放散。实际上，江蓠在我国北方大多数在6—8月成熟，并放散孢子。南方沿海在3—5月成熟，并放散孢子。这时候，自然海区的水温刚刚在 $20-25^{\circ}\text{C}$ 之间，也正是江蓠孢子放散的适宜季节。在进行人工采孢时，往往选择天气晴朗的日子，也就是考虑这个因素。

另外，海水比重一般在 $1.010-1.025$ 之间都适合江蓠孢子的放散。在较低比重的海水里，江蓠孢子放散得快些；在较高比重的海水里，江蓠孢子便放散得慢了。如果海水比重太低，例如低到 1.010 以下，江蓠孢子放散的速度会更快些，并且比较集中，但往往出现孢子吸水膨胀、色素变淡的现象。如果海水比重太高，则江蓠孢子的放散速度变慢，并出现脱水收缩的现象。这在进行采孢子生产的时候要特别注意。

5. 江蓠的孢子是怎样萌发的

江蓠孢子刚刚放散出来的时候，多数呈椭圆形。经过10分钟左右，便吸水膨胀，变成圆形，但也有少数孢子仍为椭圆形或梨形。一般直径在30微米左右。因种类的不同，也多少有些差异，如细基江蓠的果孢子一般为 $23-40$ 微米，四分孢子为 $24-56$ 微米。果孢子比四分孢子略小，但外形完全相似。孢子的中间有一核，中心有个星状色素体，色红，周围略淡。

江蓼孢子脱离藻体以后，便很快地附着，并进行萌发，多半通过孢子的中心均匀地分成两个部分，这是孢子的第一次分裂。假若孢子是梨形的，便在突出部分先分裂成两个不等部分。孢子分裂成为两个部分后，不久又进行第二次分裂，往往和第一次分裂垂直进行，变成四个细胞。但，也有的和第一次分裂平行进行，形成一个目字形的3—4个细胞。以后每个细胞进行不规则的分裂，形成许多不定形的小细胞，在表面上看，便数不清了。一般经过3—5天便形成了多细胞的小盘状体。这时候已附着牢固，即便用水冲洗，也不会脱掉。以后细胞便开始分化，中心部分的细胞色素逐渐变浓，边缘部分的细胞色素逐渐变淡。藻体也逐渐增大，直径可达80—90微米。后来，中心部分的细胞进一步分裂，逐渐向上隆起，形成了直立体。一般经过一个月后，便萌发成直立的幼苗了（图7）。

江蓼孢子的萌发和海水温度、光照强度及海水比重有着密切的关系。江蓼孢子萌发的适宜温度是20—30℃，最好在25℃左右，这已是华南沿海3—4月份的海水温度和北方7—8月份的海水温度，是江蓼孢子的萌发盛期。温度过高或过低，都会影响江蓼孢子的萌发。江蓼孢子在自然海区萌发，一般在较强的光照下进行。光照强度以5000米烛左右为宜，光照时间每天7小时就可以满足孢子萌发的需要。对海水比重的要求一般在1.020左右。如果比重太低，譬如下降到1.010以下，则孢子往往吸水膨胀，色素变淡，附着2—3天后，逐渐死去。当海水比重在1.025以上时，孢子萌发速度缓慢，但不会死亡。

另外，江蓼孢子的萌发还和自然海区水质的肥瘦、海水

透明度的大小、天气的好坏都有一定的关系。我们掌握了这些条件，才能更好地去进行江蓠的人工采孢子和育苗工作。

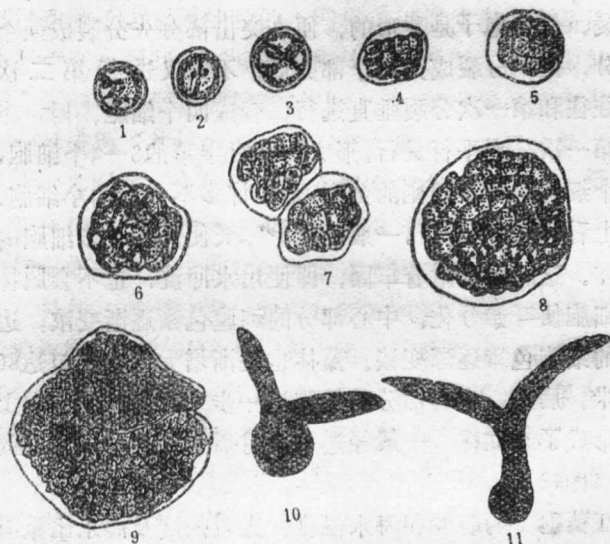


图7 江蓠孢子的萌发过程

1. 果孢子（放散后不久） 26.4×26 微米
2. 附着后8小时， 28×30 微米
3. 附着后24小时， 34×35 微米
- 4—5. 附着后44小时， 36×38 微米； 38×40 微米（小盘状体）
6. 附着后7天， 45×49 微米（盘状体）
7. 附着后7天， 43×46 微米（盘状体），两盘状体相连
8. 附着后14天， 66×67 微米（盘状体）
9. 附着后35天， 99×120 微米（直立体）正面观
10. 直立体不断伸长，第45天肉眼可见
11. 直立体开始分枝，第50天肉眼可见

6. 江蓠生长需要哪些条件

根据种类的不同，江蓠有热带性的、亚热带性的和温带性的三种类型。我们常见的江蓠是温带性种类，在我国从北到南都有分布，也有一些亚热带性的分布在华南沿海。

江蓠多生长在潮间带或低潮线附近，也有的生长在潮下带的海水里。大部分种类可以在退潮后露空一段时间，以便更好地吸收阳光，但不能干燥，往往多少需要些浅滩积水，或贴伏在浅滩上吸收泥沙里的水分，才能更好地生长。有的种类终生生长在水中，并不需要露空干燥。一般在风平浪静、潮流通畅、地势平坦、水质肥沃的海区，江蓠生长旺盛。内湾生长的藻体肥大，颜色较深；外海生长的藻体较小，颜色也浅。在同一海区，往往生长在深水的色淡，生长在浅水的色浓。

海水的流通情况对江蓠生长的影响也很大。在流水中江蓠容易吸收肥料，加速生长，体重增加较快；在静水中，江蓠吸收肥料较差，生长缓慢，体重增加也慢。

江蓠对海水比重的适应性较强。从自然海区的情况来看，在1.005—1.026的范围内都可以生长，因种类的不同，也有些差别，但最适宜的范围一般为1.010—1.020，也就是经常有河水流入的内湾。

江蓠对海水温度的适应性也很广。一般在5—30℃的范围内都可以生长。但根据种类和产地的不同，最适宜生长的水温为15—25℃左右。在我国北方，5—8月份生长最快，但在华南沿海却在冬季和春季生长最快。北方冬季1—2月份水温最低时，几乎停止生长，也有不少被冻死的，有的藻体烂

掉仅保留一段基部，到春季水温上升时，再重新生长。在华南沿海恰恰相反，江蓠的幼苗在漫长的夏季高温期几乎停止生长，要到晚秋水温下降到 25°C 以下时，才开始生长。水温适宜的时候，江蓠每天可以增长1厘米以上。

江蓠的繁殖季节，在北方为5—11月份，一般孢子体成熟较早，每年6—7月份水温上升到 $17-24^{\circ}\text{C}$ 时，出现四分孢子放散盛期；果孢子体要到7—8月份水温上升到 $22-25^{\circ}\text{C}$ 时，才出现果孢子放散盛期。在华南沿海，一般在3—4月份水温上升到 22°C 以上时，江蓠便成熟，并出现孢子放散盛期。这时候最适宜进行采孢子育苗工作。

江蓠对光照强度的要求较高，一般很少生长在深水里，适宜的光照强度为5000米烛左右。根据一些海水养殖场和有关部门进行浮筏式养殖试验：差不多越接近水面，江蓠生长越好；水层越深，江蓠生长越差。在潮间带进行拉绳夹苗养殖，江蓠所在潮位也不能太低，因为太低则光照不足，江蓠生长便受到影响。

江蓠生长的条件最主要的是，考虑海区的水温、比重和光照。另外，水质的肥瘦、海水的流动、海水的酸碱度等等也很重要。

7. 怎样选择江蓠养殖场地

在进行江蓠人工养殖的时候，首先要选择一个比较理想的江蓠养殖场地。主要是根据这种海藻本身的生态条件和养殖方法来考虑。通常江蓠养殖场地可分为三种类型。

(1) 内湾浅滩型：这种场地主要采用网帘、浮筏、竹笠等器材夹苗，在潮间带浅滩进行江蓠养殖。它的条件是：

①地势平坦，退潮后能露出广阔的潮间带浅滩。且退潮后在浅滩上存有一些积水，这样江蕨藻体不会由于露空太久，干燥死亡。

②底质较硬，由沙泥组成。如果软泥太多，则江蕨生长基容易下沉，被淤泥覆盖，且水质容易混浊，影响江蕨生长。

③风浪较小，养殖器材不会被风浪摧毁，管理方便。

④水质较清，海水透明度在3米以上，藻体可充分吸收阳光，进行光合作用。

⑤潮流通畅，流速在每小时一海里左右，可充分向藻体供给肥料，促进海藻生长。

⑥有一定淡水流入，营养盐含量较高，即水质肥沃的海区。最好硝酸氮含量达每立方米海水中含50毫克以上。

⑦海水比重在1.010—1.020之间，稍高稍低，也影响不大。

⑧海水温度最好在10—25℃之间，但冬季不结冰、夏季不超过35℃的海区，都可以利用。

假若采用浅水浮筏式养殖，则①②两个条件可不必考虑，而要求在退潮后水深达1.5米以上。

(2) 内湾水池型：适合于撒苗养殖多年生江蕨。对水池规格要求不甚严格，围海造田所形成的一些水域，种水稻不适宜，养鱼虾又太浅，这样的水池完全可用来撒苗养殖江蕨。要求：

①水深在30厘米左右。②有淡水流入，海水比重在1.010左右。③夏季水温不超过40℃即可。④水质肥沃，否则需要施肥。⑤池底为泥沙底。⑥透明度适宜，水色以清澈