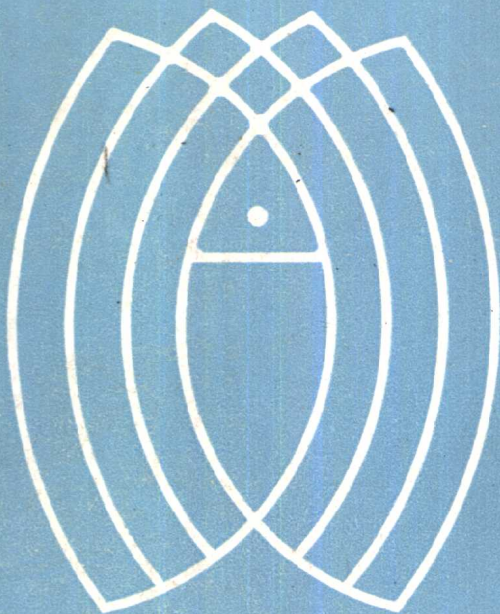


全国统编农民职业技术教育教材



实用海水藻类养殖技术

山东省水产学校主编

农业出版社

全国统编农民职业技术教育教材

实用海水藻类养殖技术

山东省水产学校 主编

农 业 出 版 社

全国统编农民职业技术教育教材

实用海水藻类养殖技术

山东省水产学校 主编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 8.5印张 179千字

1985年8月第1版 1985年8月北京第1次印刷

印数 1—3,900册

统一书号 16144·3000 定价 1.30元

编 写 丛李珠 陈国治 徐有德
夏福祖 庄 屏 何若文
审 稿 王素娟 朱仲嘉 章景荣 李伟新

前 言

我国农业正在由自给半自给经济向着较大规模的商品生产转化，由传统农业向着现代农业转化，广大农民从自己的切身经验中，越来越认识到掌握科学技术和经营管理知识的重要，一个学科学、用科学的热潮正在广大农村兴起，我国农民教育开始进入了一个新的发展阶段。为适应广大农民和农业职工，特别是农村干部、农民技术员和亿万在乡知识青年的迫切需要，加强农村智力开发，进一步推动农民职业技术教育和培训的发展，农牧渔业部和教育部共同组织全国有关力量编写了农民职业技术教育教材。

这套教材针对农民职业技术教育对象面广量大、文化程度不齐、学习内容广泛、办学形式多样，以及农业地区性强等特点，采取全国与地方相结合，上下配套的方式编写。对通用性强的专业基础课和部分专业技术课教材组织全国统编，由农业出版社出版；地区性强的专业技术课教材组织省（片）编写出版。第一批全国统编教材共五十三本，其内容包括种植业、畜牧业、水产业和农业机械四部分，除水产教材外，其余均分初级和中级本两类。培养目标是分别达到初级和中级农村职业学校毕业的水平。

初级本大致按五百学时编写，适用于具有初中和部分基础较好的高小文化程度的青壮年农民学习；中级本大致按一

千学时编写，适用于具有初、高中文化水平的青壮年农民学习。这两类教材可作为各级各类农民、农业职工技术学校及专业培训班的教材。其中农机教材的初、中级本，主要适用于县办农业机械化学学校（班）培训拖拉机手和农民农机技术员使用。水产教材主要适用于渔民和渔业职工进行技术教育和培训。以上教材还可供农业中学、各类农村职业学校和普通中学增设农业技术课，以及自学者选用。由于各地情况不同，使用这些教材时，可因地制宜根据需要作适当增删。

为了使教材适合农民的需要，便于讲授和学习，在编写上把实用性放在第一位，强调理论联系实际、说理清楚、深入浅出、通俗易懂。并在每章后编有复习思考题，书后附有必要的实验、实习指导。

这是第一次由全国统一组织为农民编写的职业技术教材。由于缺乏经验，使用中有何问题，请提出批评、建议。以便日后修订，使之更加完善。

中华人民共和国农牧渔业部

中华人民共和国教育部

一九八三年八月

目 录

绪论.....	1
第一章 海带养殖.....	7
第一节 海带的生物学知识	7
第二节 海带人工育苗	17
第三节 海带幼苗的暂养	29
第四节 海带的养成	31
第五节 海带的海底增殖	65
第六节 海带的收割与加工	68
第二章 裙带菜养殖	77
第一节 裙带菜的生物学知识	77
第二节 裙带菜人工育苗	84
第三节 裙带菜的养成	90
第四节 裙带菜的收割与加工	92
第三章 坛紫菜养殖.....	96
第一节 坛紫菜的生物学知识	96
第二节 坛紫菜丝状体的培育	107
第三节 坛紫菜人工采苗	129
第四节 坛紫菜叶状体的养殖	137
第五节 坛紫菜的收割与加工	154
第四章 条斑紫菜养殖	161
第一节 条斑紫菜的生物学知识	161
第二节 条斑紫菜丝状体的培养	171

第三节	条斑紫菜全人工采苗	182
第四节	条斑紫菜叶状体的养殖	192
第五节	条斑紫菜的采收与加工	210
第五章	江蓠养殖	214
第一节	江蓠的生物学知识	214
第二节	江蓠苗的培育	218
第三节	江蓠的养成	224
第四节	江蓠的收获与加工	229
第六章	麒麟菜养殖	231
第一节	麒麟菜的生物学知识	231
第二节	麒麟菜的采苗与养殖	235
第三节	麒麟菜的收获与加工	239
第七章	石花菜养殖	242
第一节	石花菜的生物学知识	242
第二节	石花菜的养殖	255
第三节	石花菜的收获与加工	259

绪 论

一、海藻的特征及其繁殖

海藻是生活在海洋中的含叶绿素和其它辅助色素的低等自养植物。海藻与高等植物相比，构造十分简单，它没有真正的根、茎、叶的分化，整个藻体为简单的叶状体，既能吸收周围的养料，又能进行光合作用，制造有机物。虽然有些藻体有类似根茎叶的分化，但其构造和功能与高等植物的根茎叶是不相同的。

海藻的形态各异，大小悬殊。藻体有的是单细胞（一个植物体就是一个细胞）；有的是单细胞组成的群体；有的是多细胞。个体较大的海藻有巨藻、海带等褐藻，尤其以巨藻为最大，长可达百米左右；最小的是硅藻等，有的仅几微米，须借助显微镜才能看到。

海藻除含叶绿素外，有许多种类还含有其它辅助色素。因此海藻呈现黄、绿、红、褐等不同的颜色。

海藻几乎在整个海洋中都有分布，但多在沿岸浅海和光线能透过的海水层。按其生活环境及其生活方式可分为底栖海藻和浮游海藻。

海藻的繁殖没有高等植物那样的生殖器官的分化。生活史中没有胚的发育过程。海藻的繁殖方式大体上可分为营养繁殖、无性繁殖和有性繁殖三种。

营养繁殖：一般单细胞藻类生长到一定大小，便进行细胞分裂，由一个细胞分成两个，这两个细胞逐渐长大成为新的藻体，这种繁殖方式称为营养繁殖。有的多细胞藻类也能进行营养繁殖。一般是藻体长到一定时期断裂成若干部分，每个部分各自可以生长成新的藻体，例如绿藻中的石莼和红藻中的多管藻等，从藻体上断裂下来的碎片，可以继续生长成新的藻体。

无性繁殖：海藻在进化过程中，繁殖新个体的能力渐渐地集中在藻体的某一部分，于是就形成了无性的繁殖器官——孢子囊。在孢子囊中产生了许多孢子。孢子是一种无性的生殖细胞，它成熟后，从孢子囊中放散出来，不经过受精作用就直接发育成新的藻体。这种繁殖方式叫无性繁殖，也称孢子繁殖。

藻体的孢子分为两种，一种生有鞭毛，在水中能够游动，称为游孢子。一种没有生鞭毛，在水中不能游动，称为不动孢子。游孢子和不动孢子都能直接萌发成新的藻体。

有性生殖：一般由游孢子或不动孢子萌发成的新藻体，生长发育到一定阶段，藻体的某部分细胞即形成配子囊，其中产生有性生殖细胞——配子。雌雄配子结合形成合子，合子再发育成新的藻体。

海藻的有性生殖方式基本上有三种类型：同配、异配和卵配。同配生殖，即结合的两个配子形状、大小均相同；异配生殖，即结合的两个配子形状相似，但大小不同，一般个体较大，活动力弱的叫雌配子，个体较小，活动力强，在水中游动活泼的叫雄配子；卵配生殖，即结合的两个配子形状、大小均不相同，雄配子个体小，数目较多称为精子，雌配子

个体大，不能游动，体内贮藏有丰富的营养物质称为卵子。精子与卵子结合成为受精卵，受精卵萌发成新的藻体，这种生殖方式通称为卵配。一般绿藻的有性生殖多为同配和异配，只有少数为卵配。褐藻则异配和卵配较多，同配的较少。红藻全为卵配，雄配子不具有鞭毛，不能游动，称为不动精子，雌性卵囊称为果胞，呈烧瓶状卵在果胞的基部，果胞的上部延长为丝状体，叫做受精丝，有接受精子的功能。精核可以由受精丝进入果胞与卵核结合，成为受精卵。

有的藻体同时具有有性繁殖和无性繁殖两种方式，这两种方式常常是相互交替的。孢子体（无性）和配子体（有性）交替的现象在海藻中是比较普遍存在的，这种现象叫世代交替。

二、海藻的经济价值

海藻的经济价值很高，在国民经济中占着相当重要的地位。在食品、医药和化工等方面都有广泛的应用。

我国沿海居民历来就有食用海藻的习惯。据调查，我国沿海可供食用的海藻有五十多种。有些种类营养价值是很高的，例如海带、裙带菜和紫菜等，都含有丰富的维生素、蛋白质、脂肪、糖、无机盐、钙、铁等。因此，海带、裙带和紫菜是人们最喜食的经济海藻。

我国人民利用海藻作药物已有悠久的历史。在古代《神农本草经》、李时珍的《本草纲目》和吴其濬的《植物名实图考》等书中都先后详细记载了海带、昆布、石莼、紫菜和琼脂等藻类的药用疗效。据历代古药书中记载：海带、昆布、石莼和羊栖菜等性味属咸、寒，故有清热解毒，软坚散结，消肿利水及化痰等功效。我国科研单位和医药工作者，发现

了不少药用藻类的提取物质，对病毒、流行感冒、肿瘤、子宫癌、肺癌、慢性支气管炎、心血管病及放射性锶中毒等，都有一定的抑制或防治作用。

除了上述食用和药用外，海藻还是一种经济价值很高的工业原料。用石花菜、江蓠和拟石花菜等可制造琼胶，从麒麟菜和角叉藻中可提取卡拉胶，从海带和马尾藻中可提取褐藻胶、碘和甘露醇。

琼胶不仅是良好的细菌培养基，而且是食品工业；卡拉胶和褐藻胶是纺织工业的重要浆料和印染料；碘和甘露醇，除了医药用途外，也是国防工业的重要原料。

三、海藻养殖的发展概况

我国有着广阔的领海和漫长的海岸线，蕴藏着极其丰富的海藻资源。我国人民利用海藻的历史悠久，早在一千五百多年前就利用某些海藻作食品和药材。远在宋朝，我国劳动人民就创造了处理岩礁增殖海萝的方法。在三、四百年前，就开始使用处理岩礁的办法增殖紫菜。但是，在解放前，我国的海藻养殖事业很不发达，海藻学的研究工作十分薄弱。

解放后，在党和政府的领导下，通过海藻养殖科学工作者的不断努力，我国的海藻养殖事业得到了很大的发展。早在五十年代初我国创造了海带筏式养殖法，把海带从海底搬到了海面，从而摆脱了自然条件对养成商品海带的限制，为我国海带养殖事业奠定了基础。此后又研究解决了海带的施肥和贫区施肥养殖、海带苗的培育理论和技术、海带南移养殖、海带新品种培育等一系列技术难题。这不仅提高了单位面积的产量，而且扩大了养殖海区，使目前我国海带养殖面积达几十万亩，年产鲜品超过一百万吨，在世界上居于领先

地位。在紫菜养殖方面，对紫菜生活史的研究，丝状体的人工培养和紫菜的人工采苗养殖及有关的基础理论研究等，都取得了不少成果。为紫菜全人工养殖的推广做出了积极的贡献。目前全国紫菜养殖已达数万亩，年产干品数万吨。在裙带菜、石花菜、江蓠、麒麟菜等的养殖上，也都取得了不少成绩，使这些海藻进入了全人工养殖阶段。从墨西哥引进的巨藻，已在我国“安家落户”。在其它经济海藻的生理生态等方面的研究也取得了一些成果。

四、海藻养殖存在的问题

海藻养殖生产虽然发展较快，但在养殖中仍然存在不少问题，主要是：

1. 海藻的养殖种类 我国当前大型海藻的养殖种类太少。除海带、裙带菜、紫菜、江蓠、麒麟菜、石花菜等主要养殖种类外，还应该因地制宜地积极开展其它经济海藻的养殖。根据有关资料介绍，绿藻中的浒苔、石蓴、礁膜；褐藻中的鹅掌菜、羊栖菜、萱藻、鹿角菜；红藻中的海萝、蜈蚣藻、沙菜、美舌藻、角叉藻等都有养殖价值。随着海藻养殖事业的发展，和“四化”建设的需要，这些海藻都应该逐渐发展成人工养殖的种类。

2. 海藻养殖的苗种问题 在海藻的人工养殖上，苗种供应是一个非常重要的问题。当前，海带、裙带菜、紫菜等的人工育苗技术虽然已经突破，但从育苗的效果来看，仍然存在不少问题。江蓠、麒麟菜、石花菜等的人工育苗技术尚未很好解决。因此，今后还应该继续研究生产性育苗技术，解决苗种生产中的问题。

3. 海藻养殖的病害 海藻在人工养殖过程中，经常会发

生病害。有些病害，如海带的柄粗叶卷病，紫菜的幼苗腐烂病等，一旦发病就会很快蔓延，一般不易挽救，对生产的威胁很大。因此，对病害必须引起足够的重视，做到以防为主，防治结合。在生产中要时刻注意观察藻体的生长和健康状况，及早发现问题和采取相应的措施，较好地控制病害的发生和蔓延。

4. 海藻养殖的机械化 我国当前的海藻养殖，主要是海底养殖和筏式养殖两种方式。不管那种方式，所耗费的人力都是相当大的，如海带的夹苗、收获、加工，紫菜的收获、加工，江蓠和石花菜等的夹苗，基本上都是手工操作，劳动强度很大。今后要进行大面积生产，除进一步调动现有劳动力的积极性外，在各个生产环节，必须逐步实行机械化，才能更好地促进生产的发展。

第一章 海带养殖

第一节 海带的生物学知识

一、海带的形态、构造

(一) 海带孢子体的形态、构造 我们通常所见到的海带是海带的孢子体。孢子体明显的分为叶片、茎和固着器三个部分 (图1—1)。

叶片：成长藻体的叶片为带状、褐色富有光泽，有两条浅的纵沟贯穿于叶片的中部形成中带部。纵沟的凹面称为外面或向光面，凸面称为里面或背光面。叶片的边缘呈波褶状，薄而软。藻体的生长部位位于叶片的基部，其大小依藻体的大小而异。长度在1米左右的海带，生长部的位置约在自叶片基部到距基部10厘米左右的部位。叶片是光合作用的主要部分。

柄：呈圆柱形，位于叶片的基部，表面光滑浓褐

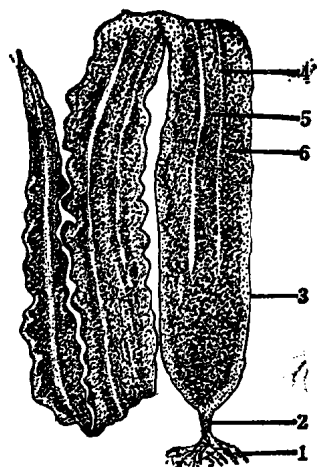


图 1—1 海带孢子体的外形

1. 固着器 2. 柄 3. 叶片 4. 中
带部 5. 纵沟 6. 边缘部

色，和叶片连接的地方稍呈扁圆形，一般5—6厘米长；幼小藻体的柄与叶片的界限不甚明显。筏式养殖一年生海带的柄部，在生长的前期也是圆形，生长的后期逐渐变为扁圆形。

固着器：位于柄的基部，是由许多自柄基部生出的多次双分枝的圆柱形假根组成，其末端各生有吸盘。吸盘附着在岩石或人工养殖的棕绳上，用以固定整个藻体。生长初期的藻体假根为褐色柔韧，成熟时藻体的假根为黑褐色。

海带在不同的生长发育时期，外部形态变化很大。因此，可以根据它的外部形态变化和生理特征上的差异，将其划分为若干期，根据各期的特点，便于采取相应的技术措施。以筏式养殖的一年生海带为对象，将其分为幼龄期、凹凸期、脆嫩期、厚成期、成熟期和衰老期等6个期（图1—2）。

幼龄期：是从孢子体形成到5—10厘米左右的小苗为幼龄期。其形态特征是叶片薄而平滑、无凹凸、褐色。

凹凸期：俗称小海带期，长度在5—10厘米以上。叶片出现凹凸，分两排纵列于中带部。

脆嫩期：俗称薄嫩期，长度1米左右。叶片薄嫩，含水量大，极易折断，凹凸部移向叶片前端，叶片基部变为楔形而平直。

厚成期：叶片硬厚老成，有韧性，基部变为偏圆形，色浓褐。含水量减少，干重量增加，有部分藻体叶面上产生孢子囊群。

成熟期：藻体停止生长，叶片表面普遍产生孢子囊群，大量放散游孢子。

衰老期：藻体生理机能逐渐减退，叶片表面变得粗糙。

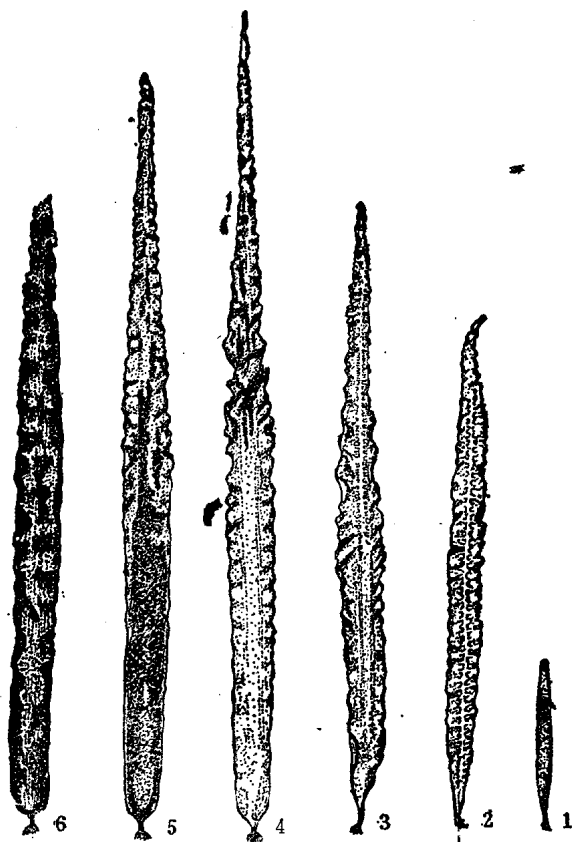


图 1—2 不同生长发育时期海带外部形态的变化

1. 幼龄期 2. 凹凸期 3. 脆嫩期 4. 厚成期 5. 成熟期 6. 衰老期

孢子囊群放散游孢子后变为黄褐色。局部细胞开始衰老死亡。固着器和柄部出现空洞，叶片逐渐腐烂，最后死亡。

海带的孢子体是由表皮、皮层、髓部三大部分构成(图1—3, 1—4)。表皮是孢子体最外一层组织，其细胞整齐而紧密的