

沙菜及其加工

李 伟 新

(湛江水产专科学校)

沙菜属红藻门(Rhodophyta)红藻纲(Florideae)杉藻目(Gigartinales)沙菜科(Hypnaceae),为印度西太平洋区亚热带性海藻。它是一种重要经济藻类,除可作浆料、涂料和食用外,还可作琼胶原料。据调查我国沙菜资源极为丰富,从福建的厦门开始,直到广东沿岸、广西沿岸、西沙群岛及台湾省都有分布。仅广东的雷州半岛及海南岛沿岸,沙菜年产量就达七至八千多担(干品)。其中湛江特呈岛、南三岛及硃州岛年产量近千担;徐闻县的西廉公社年产量达三千担;海康县英利公社年产量达五百多担;电白县水东镇年产量达二百多担;海南岛的海口市郊区长流、琼山、府前年产量达五百多担;临高县年产量达六百多担;东方县年产量三千担。此外,福建和广西沿岸也蕴藏着丰富沙菜资源。据了解,目前华南沿海一带只有湛江第一食品加工厂利用沙菜制造琼胶,去年,该厂收购海南岛和徐闻县产的沙菜已生产5吨琼胶,销售全国各地,供医药和食品工业用,很受欢迎,今年又计划生产15吨(产值达45万元)。

由于我国沙菜资源极为丰富,在目前石花菜与江蓠原料缺乏情况下,利用沙菜作为制造琼胶原料,也是很有发展前途的。

一、沙菜的种类

目前习见的种类有下列4种:

1. 沙菜 (*Hypnea cervicornis* J. Ag.)

新鲜藻体呈紫红色或淡红色,膜质或稍软

骨质,基部具有盘状的固着器。藻体错综缠绕,无及顶的主干,分枝叉状或广开叉状,不规则互生或鹿角状,其角度大,上部逐渐纤细。主枝与分枝周围具有单条或叉状的刺状小枝,枝端略尖。藻体为单轴型。中央有一条中轴管,围轴细胞为壁厚而稍大的髓部细胞,外面1—2层较小的为皮层细胞,内含色素体。精子囊堆分布在刺状小枝的基部。四分孢子囊堆亦分散在刺状小枝的基部或中央部分。囊果小球形,无柄,单生或集生。

分布和生态: 本种在福建的平潭以南,一直到广东大陆沿岸、海南岛及西沙群岛都有分布,一般生于低潮带下的石块或珊瑚礁上,喜生在石块周围的隐蔽处。一般广东的沙菜在每年的3—4月份成熟。

2. 长枝沙菜 (*Hypnea charoides* Lamx.)

新鲜藻体呈紫红色或淡红色,膜质或软骨质,丛生,有一及顶的主干,高5—20厘米以上,亚圆柱形或线形,直径0.5—1毫米。主枝

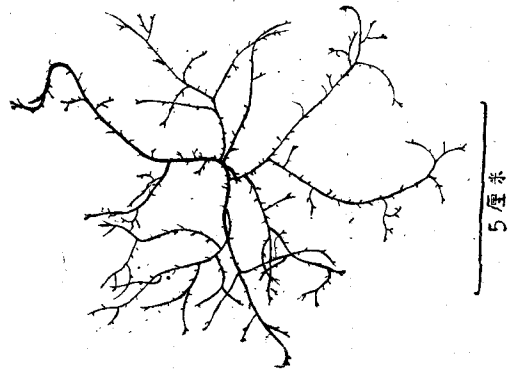


图1 沙菜 (*Hypnea cervicornis* J. Ag.)

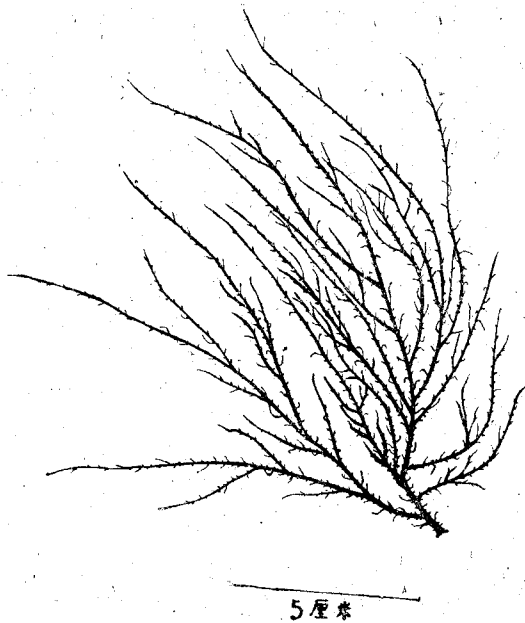


图2 长枝沙菜(*Hypnea charoides* Lamx.)

直立或基部稍有纏结，分枝较多，互生，上部枝渐尖细，在主枝和分枝上密布长短不一的锥状小枝。藻体髓部中央有一条明显的中轴管，周围的髓部细胞稍大，细胞壁稍厚，外面1—2层皮层细胞较小，内含色素体。四分孢子囊堆分布在小枝的基部或中央部分，略为膨胀。四分孢子囊层形分裂。囊果近球形，单生或集生在分枝的小枝上。

分布和生态：从福建的厦门开始，直至广东大陆沿岸、海南岛沿岸皆有分布，台湾省亦有生长。一般生长在内湾的中潮带的石沼中或低潮带下的岩石上。成熟期在3—5月间。

3. 密毛沙菜 (*Hypnea boergesenii* Tanaka)

新鲜的藻体淡紫红色，干燥后则呈暗红色。藻体直立，丛生，骨质稍软，枝圆柱状，一般高7—15厘米。基部有分枝状的固着器。不规则互生或叉状分枝，有的在枝的上端具有较多的小分枝。枝端细长或稍弯曲。在藻体上密布单条或叉状的长短不一的刺状小枝。一般上部比基部密集。藻体中央有明显的中轴。髓



图3 密毛沙菜 (*Hypnea boergesenii* Tanaka)

部为厚壁细胞，最外1—2层皮层细胞则含色素体。精子囊堆密布在末枝基部。四分孢子囊堆则在小枝末端，层形分裂。囊果球状，单生或集生。

分布和生态：为热带性的藻类，在广东的海丰、遮浪、湛江硃州岛及台湾省的基隆等地都有生长。一般生长于低潮带的岩石上。成熟期在3—5月间。

4. 冻沙菜 (*Hypnea japonica* Tanaka)

新鲜藻体紫红色或鲜红色，干燥后则为暗紫色，软骨质，经常纏绕错综成团块状，无及顶的主枝。分枝互生或偏生，整个藻体呈数回羽状分枝，一般分枝角度广开，有的末枝膨大弯曲成钩状，借以钩纏在马尾藻体或其他大形的藻体上。藻体中央具有中轴，髓部细胞则为大形的薄壁细胞，有的细胞壁边缘具有半月形的加厚部分，即为镜细胞。囊果无柄，球状，

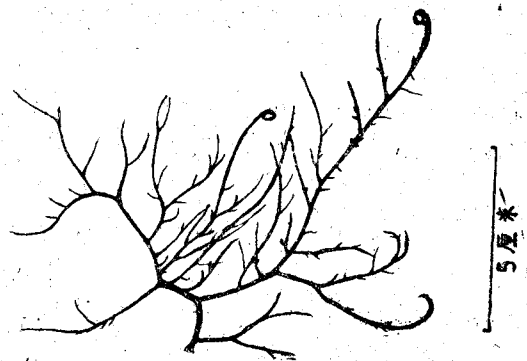


图4 冻沙菜 (*Hypnea japonica* Tanaka)

生于末枝的基部、中部或顶部。

分布和生态: 它属亚热带性藻类, 广东大陆沿岸、海南岛, 福建的漳浦、东山, 台湾省的基隆等地都有分布。一般多缠绕在马尾藻类等大形藻体上, 或生长在低潮带下的砂砾、岩石和珊瑚礁上。成熟期在4—6月间。

二、沙菜的生活史

沙菜在生殖过程中与江藻相同, 具有四分孢子体, 雌雄配子体和果孢子体。现将其生殖器官的形成和发育介绍如下:

1. 孢子体的发育

它由果孢子萌发而来, 藻体外表和雌雄配

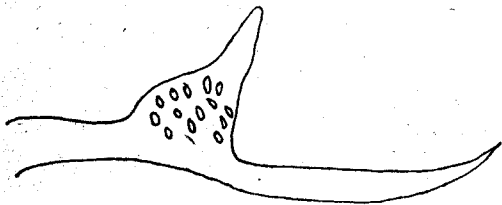


图5 具有四分孢子囊的小枝



图6 孢子囊枝的横切面(示四分孢子囊)

子体相似。四分孢子囊堆在刺状小枝的基部、中央或末端的膨胀部分。它最初由皮层细胞形成孢子母细胞(内充满内容物), 再减数分裂为四分孢子, 层形排列, 成熟时脱离母体, 飘流于水中, 附着在基层萌发成雌或雄配子体(图5、6)。

2. 雄配子体的发育

雄配子体的精子囊堆分布在刺状小枝的基

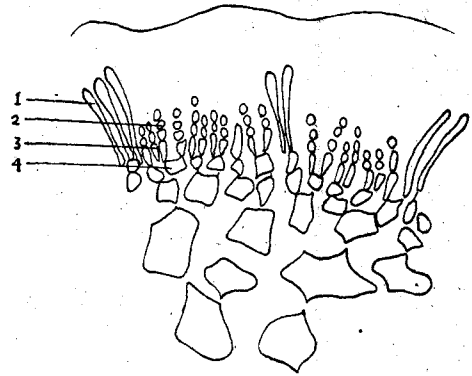


图7 精子囊枝的横切面(示精子囊)

注: 1. 长形细胞; 2. 精子囊; 3. 精子囊母细胞; 4. 皮层细胞。

部略为膨胀部分, 切面观则稍下陷, 周围环绕着长形细胞, 内面的皮层细胞首先形成精母细胞, 由它再分裂成圆形的精子囊(图7)。

3. 果孢子体的发育

果孢子体是由果胞系发育而成, 果胞系是由雌配子体的刺状小枝的基部或顶端形成, 最初由皮层中的一个普通细胞形成支持细胞, 由它产生3个细胞组成的果胞枝, 而果胞枝的细胞内含有丰富原生质, 如用苯胺蓝染色, 则着色较深, 一般果胞枝的第二细胞比其他二个细胞大, 受精前, 辅助细胞分辨不出来, 因它不能染上较深的颜色(图8)。辅助细胞枝亦由

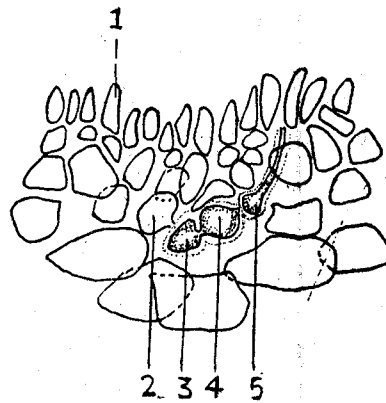


图8 果胞枝

注: 1. 皮层细胞; 2. 支持细胞; 3. 果胞枝的第一个细胞; 4. 果胞枝的第二个细胞; 5. 果胞。

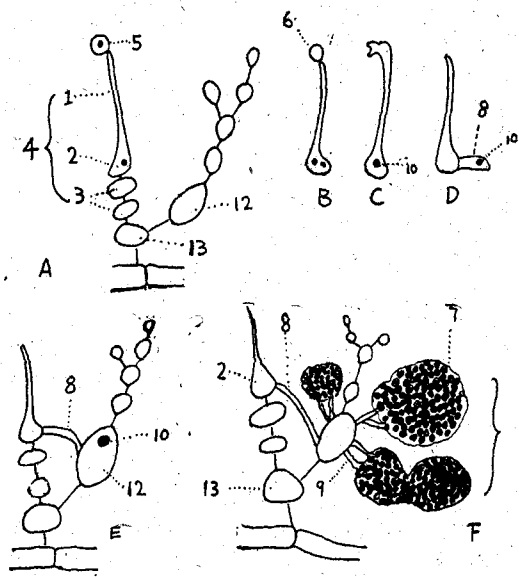


图9 果胞系的发育过程

注：A、精子在受精丝上附着；B、精核沿受精丝至果胞内与卵核结合；C、合子；D、从果胞伸出联络丝；E、果胞的联络丝与辅助细胞相接，合子由联络丝移至辅助细胞中发育；F、辅助细胞产生产孢丝。

1. 受精丝；2. 果胞；3. 果胞枝的细胞；4. 果胞枝；5. 精子；6. 精子囊空膜；7. 果孢子囊；8. 联络丝；9. 产孢丝；10. 合子；11. 囊果；12. 辅助细胞；13. 支持细胞。

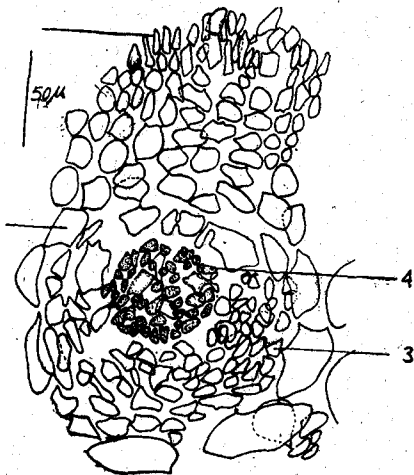


图10 未成熟囊果切面观

注：1. 表面细胞（皮层细胞）；2. 外部滋养细胞；3. 内部滋养细胞；4. 产孢丝细胞。

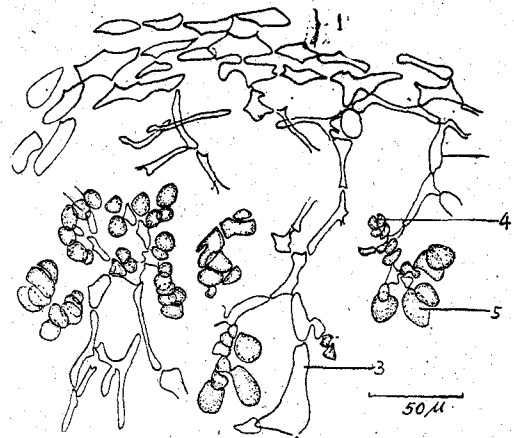


图11 囊果切面的一部分

注：1. 囊果被；2. 滋养丝；3. 产孢丝；4. 幼果孢子囊；5. 成熟果孢子囊。

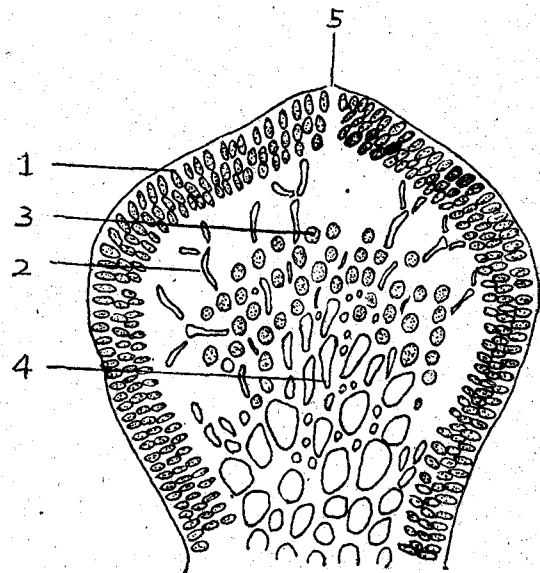
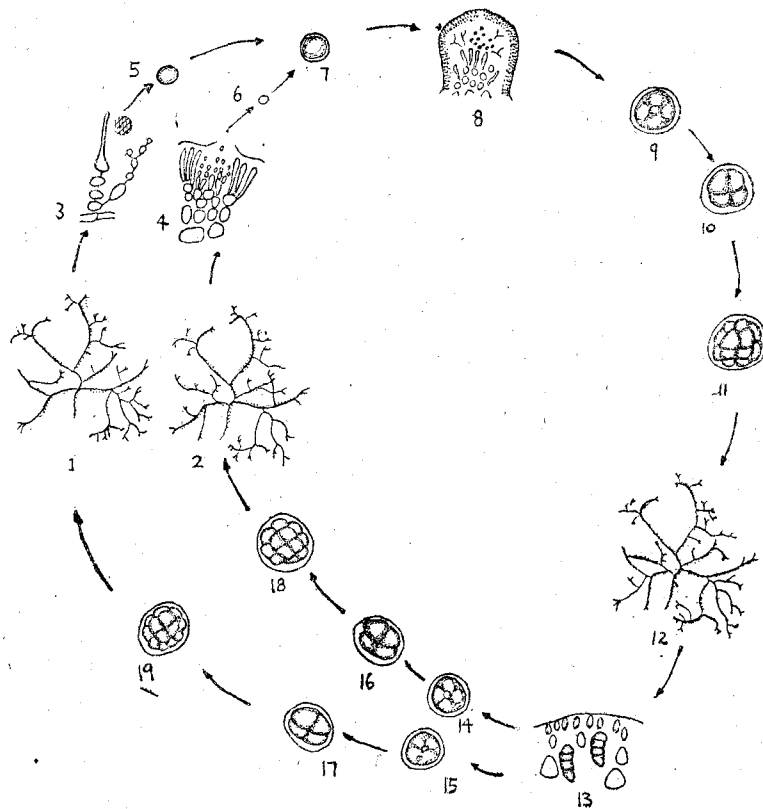


图12 囊果的纵切面

注：1. 果被；2. 滋养丝；3. 果孢子囊；4. 产孢丝细胞；5. 囊果孔。

支持细胞产生，与支持细胞邻近的基部细胞则变为辅助细胞（图9、12）。受精后，果胞伸出一条联络丝与辅助细胞相接，果胞内的受精核（合子）则通过联络丝输送至辅助细胞发育，然后产生产孢丝细胞（图9 A—F）。这时辅助细胞周围的皮层细胞形成产孢丝的滋养组织



沙菜生活史示意图

1. 雌配子体；2. 雄配子体；3. 果胞枝；4. 精子囊；5. 卵；6. 精子；7. 合子；8. 果孢子体切面观；9. 果孢子；10. 果孢子分裂为四个细胞；11. 盘状体；12. 孢子体；13. 孢子体切面观，示四分孢子囊；14—15. 四分孢子；16—17. 孢子分裂为四个细胞；18—19. 盘状体。

(图10)。因此产孢丝细胞与它相接部分形成小孔，借此吸取其营养(图11)。后来滋养组织不断增大，构成原始的囊果腔，产孢丝也不断分裂，末端的细胞形成圆形或梨形的果孢子囊。成熟的囊果腔，顶端形成明显的小孔，即囊果孔。囊果内的果孢子即由此孔逸出(图12)。

沙菜的配子体为单倍体，果孢子体与孢子体为双倍体，但三种藻体在非生殖季节，外形相似，而且在同一时期内可找到，其生活史如上图。

三、繁殖保护和收获

沙菜喜生长在潮流畅通，地势平坦，底质较硬，水质澄清，风浪较小的沙泥底的沙砾上或石块上。海水比重变化在1.010—1.025的范围内，水温在5—30℃内的海区它都能生长。一般含氮量在18毫克/米³以上的水质中它生长良好。湛江内湾的特呈岛和南三岛的低潮带下5—

6米深的沙泥滩上繁殖着大量的沙菜，1977年3月份特呈岛江蕨养殖场职工采捞沙菜5万多斤。

广东沿岸从3月分起，沙菜开始成熟，在这期间从海丰和湛江特呈岛采来的藻体，一般都具有生殖器官，因此它的成熟期是在春末夏初，海水温度在25—27℃以上。在沙菜繁殖季节，每逢大潮期间，成熟的藻体可在海区大量放散孢子，这样繁殖下一代幼苗就有了保证。但为了促使它繁殖更多的幼苗，可在采捞的同时进行孢子水采苗，然后把孢子水撒在海区的低潮带下的岩石上，使更多的孢子附着在基层萌发为幼苗。但在进行孢子水采苗前，要选择充分成熟的沙菜藻体作为种苗，成熟的藻体一般肉眼可识别，因其孢子体的孢子囊堆都散布在藻体上部小枝的基部、中央或末端部分，呈鲜红色。囊果也散布在雌配子体的小枝上，单生或2—3个集生，呈球状，极易鉴别，因此在进行采苗时，从海区捞起的健壮成熟的沙菜，首先用海水洗刷干净，然后除去粘附在藻体上的附着物，再均匀的排放在室内通风的竹帘上或悬挂在绳子上，进行阴干刺激，待藻体表面水分蒸发，开始呈现不规则皱纹即可。然后把藻体浸入木桶中，同时倒入一定量的海水（藻体与海水比为1:3），不断进行搅拌，经过半小时至1小时后，孢子便大量放散于水中，在显微镜的低倍镜下观察，每视野达到10个以上时即可，这时等待潮水退至低潮带时，则可将孢子水均匀的泼洒在低潮带附近的岩石上，或者在低潮带下1—5米深的岩石上，使孢子落于水中附着在基层上萌发成为后一代的幼苗。一般经过人工孢子水采苗的藻体，可晒干储藏，但在暴晒前，不要用淡水冲洗，因为淡水容易使沙菜腐烂，但一定要把藻体晒干，便于储藏。

四、沙菜制造琼胶的方法

目前用沙菜制造琼胶的方法基本上与江蕨相同，都是要用烧碱处理，这是琼胶工业上的

一种重要方法，杉藻目（Gigartinales）的一些红藻如麒麟菜、沙菜和江蕨等，经过不同浓度的碱处理后，减少其硫酸基的含量，使凝胶强度增加，提高凝固性能，则可制成琼胶。但由于沙菜在强碱中容易受到破坏而腐烂，故要用低浓度烧碱浸泡，在蒸煮时还必须加氯化钾，增强沙菜胶的凝固能力，又因为它的冰点低（-3℃），故必须在-25℃以下的温度才能冰冻均匀，解冻时不能用水洗，要让其阳光下自然解冻，现将其制造过程分述如下：

1. 原料处理

首先除去附着在干燥沙菜藻体上的沙砾或其他杂物，然后浸于Be5—7度的烧碱稀液中，浸泡1天。

将沙菜从烧碱浸液中捞起（剩下的烧碱液，保留以后再用），用清水冲洗数次，使其pH值达7为止。

将冲洗净的沙菜浸入pH值4—5.5的盐酸中30—40分钟，然后倒弃盐酸液，用淡水冲洗数次，使其pH值达7为止。置于清水中浸泡一天。

2. 蒸煮

沙菜浸泡1天后，则可蒸煮（菜与水的比例为1:20），首先将水煮至沸腾，随即加入4%的氯化钾，然后将沙菜倒入沸水中蒸煮30—60分钟，则成凝胶液，用尼龙袋过滤于冷却盆中，第二天便成为凝胶。

3. 推条，冷冻及晒干

将凝胶推条，然后置于冷库中，在-25℃冷冻24—40小时。

将冷冻后的凝胶从冷库中取出后，不要用水冲洗，必须放置在太阳光下解冻，在一般的正常天气中，解冻后的凝胶经过24—30小时的暴晒，可干燥成为琼胶。

湛江地区产的沙菜，每担干品可制18—20斤琼胶，目前每公斤沙菜琼胶价值30元。

由于沙菜琼胶吸水率强，最好不要冷冻脱水，如用压榨脱水，不但可防止其难于解冻的毛病，而且可大大节约成本。