

海萝属藻类的生态 与人工增养殖技术

吕国敏 吴进锋 陈菲文 陈利雄

(南海水产研究所, 广州, 510300)

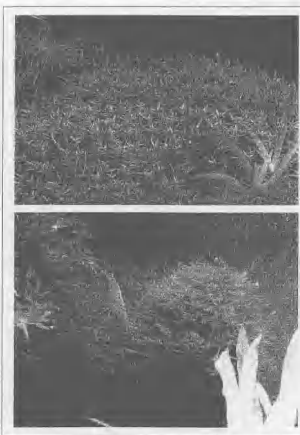


关键词 海萝; 生态; 增养殖

海萝属 (*Gloiopeltis*) 隶属于红藻门 (*Rhodophyta*)、内枝藻科 (*Endocladaceae*)，我国沿海均有分布，山东一带俗称“牛毛”，广东沿海俗称“赤菜”、“红菜”、“胶菜”。海萝属藻类具有很高经济价值，目前其干品的市场售价高达 400 元/kg 以上。

我国利用海萝历史悠久，海萝食用时清脆可口，在沿海一带，制成各式夏令清凉饮品，广受欢迎。在药用方面，海萝对治肠炎等具有很好疗效，被视为偏方良药，广为采用。海萝胶在食品业、工业等方面也有广泛用途，是印染上浆的优良原料，“香云纱”就是用海萝胶浆染的；用海萝胶制成的浆料，广泛应用于工艺品制作和字画装裱。

海萝产品来源主要靠天然采摘。海萝生长具有明显的季节性，自然资源产量很低。一方面，由于人类活动的加剧，生态环境恶化，适合海萝自然



生长的海区越来越狭小，海萝产量呈逐年下降趋势。另一方面，随着现代科技的发展，人们对海萝利用价值认识的加深，应用领域不断拓展，靠天然采摘的海萝产品无法满足国内外市场需求，导致市场价格高挺。

目前，我国尚未开展海萝人工养殖，对该资源的生态及增养殖进行研究的相关报道少见。本文在对广东沿海的海萝属资源及其生态研究的基础上，着重介绍海萝的生态特征、增养殖方法和发展前景，

旨在为该资源的合理利用及规模化增养殖开发提供参考。

一、海萝的形态结构与分类

海萝为一年生红藻，生长于中潮带礁石上，具有很强的耐干能力。藻体呈圆柱形，叉状或不规则分支，紫红色，中空，高度一般在 6-7 厘米，最高者



可达十几厘米。

海萝藻体基部固定在岩壁上,顶端生长。由顶端细胞分生出顶端节,顶端节部的侧生顶端细胞,分生出两个互生的围轴细胞,中轴细胞延长,围轴细胞分生旁枝,形成分枝状藻体。细胞多核,含有不规则短带状色素体。

分布于广东沿海的海萝属种类,有海萝(*Gloiopeltis furcata*)、鹿角海萝(*G. tenax*)和扁平海萝(*G. complanata*)3种,其中资源量大、分布最普遍的为海萝,其次为鹿角海萝;扁平海萝仅为局部分布,而且体型小,生物量低。3种海萝中,以鹿角海萝的体型最大,含水率最低,含胶量高,经济价值最高。海萝在大亚湾海域分布广、生物量大、资源丰富。海萝和鹿角海萝均可作为优良的增殖对象。

二、生态特征

(一)分布

1. 水平分布

海萝喜欢生长于高盐、海水透明度高、泥沙含量小、风浪冲击小的海域。有较大径流注入、盐度低,盐度变化明显、透明度低的河口区域很少有海萝分布。在盐度变化不大的高盐海湾,其湾顶段等透明度低、波浪冲击度小的区域一般也没有海萝属藻类分布。

海萝生长具有明显的季节性,生长期为冬春季,春末夏初时,海水温度升高,藻体开始腐烂。温度较高的海域不适合海萝生长,粤东一带温度偏低,海萝分布广,生物量大;粤西海域温度偏高,海萝分布少。广东沿海海萝的分布总体呈由东向西,随海域平均温度上升而递减的趋势。

海萝和鹿角海萝在广东沿岸均有分布,但主要分布于粤东至珠江口西侧的川山群岛,其中大亚湾的资源最丰富;扁平海萝仅出现于大鹏湾至大亚湾海域。海萝的最高生物量出现在大亚湾的杨梅坑,其春季中潮区生物量高达 $2\ 801.1\ \text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ (干品 $560.2\ \text{g}\cdot\text{m}^{-2}$);鹿角海萝的最高生物量出现珠江口的大万山岛,其春季中潮区生物量为 $480.0\ \text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ 。

海萝和鹿角海萝在水平分布上存在一定差

异,前者较广泛地分布于大陆及海岛沿岸,波浪冲击度为2~3级;而后者多分布于盐度高、潮间带暴露程度更大的海岸,波浪冲击度为1~2级,可见其适高盐喜浪性特征更明显。在大鹏湾、大亚湾海域,扁平海萝往往与其他海萝混生在一起。

2. 垂直分布

海萝为潮间带种类,垂直分布范围一般为小潮平均高潮线至小潮平均低潮线之间的中潮区;鹿角海萝在垂直分布上略低于海萝,为中潮区中部至低潮区上缘。在波浪冲击度较大的海岸,由于浪花的张落作用,常使海萝的垂直分布上限向上扩展至高潮区下部,而鹿角海萝的垂直分布上限则向上扩展到中潮区上缘。在潮差较大的海区,其潮区较宽,海萝属藻类的垂直分布带也相应较宽。海萝属藻类生长地点一般为高盐高透明度及波浪冲击度较大的岩岸,与河口性、低透明度及屏蔽型海岸比较,其海藻群落特点是多样性指数及生物量最高。与海萝属生长在同一潮区的海藻主要为红藻类和绿藻类,褐藻类较少。在浪浪较大的开敞型海岸,如南澳县的南澎岛和大亚湾的大辣甲岛海域,海萝常常与其它喜浪性海藻,如皱紫菜(*Porphyra crispata*)、裙带菜(*Ulva conglobata*)等混生。在波浪相对较小的半屏蔽型海岸,如大亚湾的杨梅坑,海萝主要与裙带菜、小石花菜(*Gelidium divaricatum*)、曲浒苔(*Enteromorpha flexuosa*)和鹅肠菜(*Enteromorpha binghamiae*)等混生。在高盐开敞型至半屏蔽型海岸,海萝和鹿角海萝往往是潮间带海藻优势种,一般与其它海藻形成斑块状分布。在海萝资源丰富的某些海岸,如大亚湾的杨梅坑,海萝优势度可达到极高的程度,某些中潮区岩礁几乎为纯一色的海萝所覆盖。

(二)水文特征

1. 温度

海萝是对低温和高温耐受能力很强的藻类。在北方海域,海萝座可以忍受冰点温度而不死亡;在南方的夏季,特别是低潮时,干露岩礁的温度通常超过 30°C ,海萝座仍然能安全渡夏。

海萝生长的最适温度在 $10\sim 20^{\circ}\text{C}$,海萝成熟的



温度一般在 15℃以上,海萝成熟的温度因种而异,海萝孢子散发盛期的水温为 15~19℃,鹿角海萝成熟温度在 19~21℃。不同地区,不同海况,海萝的成熟也存在差异。

2. 盐度

海萝是广盐性藻类,由于海萝生长在潮间带,低潮时,海萝干露出在礁石上,藻体会短暂失水,如遇下雨,藻体就会被雨水冲刷,盐度变化很大,但海萝完全能够适应。尽管海萝对盐度的适应范围很广,但是盐度过低的海区,没有海萝分布,可见海萝是偏向高盐度的。

海萝分布海域的盐度变化一般在 20.0~33.0‰之间,可以认为是海萝的最适生长盐度。

3. 透明度

海萝对海水的透明度要求很高,海萝分布的海域透明度一般大于 2 m,表层海水悬砂含量一般小于 $0.015 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。海萝为喜浪藻类,海浪冲刷,可以洗去海萝藻体和基座上的覆盖物,便于海萝藻体与阳光和空气的接触,有利海萝生长,海萝分布集中的海域,波浪冲击度一般为 1~3 级。

在有河口地区,由于泥沙含量高,透明度低,鲜有海萝分布。在一些高盐度海湾的湾顶段,由于波浪冲击小,透明度不高,也没有海萝分布。

(三) 繁殖与生长

海萝的繁育方式分为孢子和海萝座两种方式,前者是有性繁育,后者为无性繁育。

1. 孢子繁育

海萝为定生藻类,孢子繁育是其种群散布的主要形式,海萝的孢子有四分孢子和果孢子之分。成熟海萝的藻枝上可以清晰地用肉眼看到突起成球状孢子囊。

从藻枝释放出来的海萝孢子成球形,中间有一核,周围分散有黄褐色的色素体,无细胞壁。同一种海萝的孢子大小差别不大,直径一般在 20~26 微米。孢子是在涨潮时藻体受到波浪浸没后,在一定的时间内从藻枝释放出来。孢子不能运动,它的散布完全由潮水的流动所支配,浮游的范围也很小,在风浪平静处,浮游距离不过 2~3m。孢子遇到

生长基后,在不到 1 分钟的时间内即可附着牢固。刚散发出来的孢子附着力很强,随时间推移,附着力逐渐减弱,2h 后几乎无附着能力。附着后孢子立即萌发,经过分裂形成一个多细胞的圆盘形状,然后由其中心再生出一个直立枝的幼体,以后逐渐生长成大的藻体。

孢子对附着基的材质有一定的要求,孢子易于附着在花岗岩、安山石、石英粗面岩等材料上,竹木、砂岩和玻璃等材质则不容易附着。

孢子的附着受盐度的影响明显,盐度过高或者过低都不利于孢子附着。

孢子附着与水温的关系密切,据研究海萝在水温 15~20℃,鹿角海萝的孢子在水温 18~25℃时附着良好。

孢子的萌发和初期生长也受盐度的影响,盐度低于 10‰时,对果孢子和四分孢子的伤害都很大,盐度低于 5‰时,散发的孢子很快死亡。

广东沿海海萝生殖器官形成于 12 月至翌年 4 月,这时海区表层温度一般都在 23℃以下。大量形成四分孢子囊的时间主要为 2~3 月,囊果大量出现略迟于四分孢子囊。鹿角海萝生殖器官形成于 1~4 月。在藻体生长期,同时存在孢子、雌配子体、雄配子体及生长中后期依附在雌配子体上的果孢子体(囊果)。生长前期,孢子体和配子体大小、形状相似。孢子体生长较快,生长中后期孢子体明显高于配子体,两者外部特征的差异逐步明显。根据观察,生长中期孢子体裸数占孢子体和配子体总数的 50%左右,因此生长盛期以孢子体的生物量占绝对优势。生长盛期,广东沿海海萝孢子体藻体的最大高度为 8 cm 左右,而鹿角海萝可达 10 cm 左右,扁平海萝则只有 2 cm 左右。

2. 海萝座繁育

成熟的藻体释放精子、四分孢子和果孢子后,就会死亡、腐烂,但其基部仍然存留在生长基上,这个基部就是海萝座。海萝座渡过夏天,到秋天水温开始降低的时候,基部上又重新长出新藻体。

由孢子直接萌发形成的海萝座,直径一般为 1~2cm;而多年的老海萝座直径有 3~10cm,大的海萝座上可以长出十数条新藻体,这种藻体生长很



快。海萝座的生长年限目前不清楚,但一般认为可以生长2年至数年。

3. 海萝的生长

海萝属藻体属顶端生长,生长后期随着温度的升高,藻体顶端开始腐烂最终仅留下组织结构致密的基座,海萝座渡夏后于秋冬季重新生长藻体,较大的海萝座往往可长出10几棵藻体。此外,当年成熟藻体放散的孢子在潮间带岩礁上附着后发育成的盘状体经顺利渡夏后也于秋冬长出幼体。

海萝属藻类的生长季节相似,在广东沿海的秋冬末冬初(10~11月),当表层水温下降到23℃以下时开始出现幼体,入夏(4~5月)后当表层水温升至23℃以上时,藻体开始腐烂。粤西海区水温较高,藻体腐烂得早,其生长期约比粤东海区的缩短半个月;在同一海域,生长于内湾的藻体,由于水温回升得快而较早出现腐烂;在同一地点,生长潮位越高腐烂得越早。幼体发生初期及生长后期,水温处于适温高限而生长较慢。月平均表层水温低于18℃的月份(1~2月)藻体生长较快,根据大亚湾杨梅坑海萝的调查结果,该时期体高增长速度为 $0.65 \text{ mm} \cdot \text{d}^{-1}$;从3月份开始,其生长速度明显减缓,即使生长于外海性特征明显、水温偏低的海域如南澳县南澎岛的鹿角海萝,其后期生长速度也已减缓。

三、海萝的增殖方法

海萝的生产,目前我国只局限于天然采摘,尚未开展人工增殖。在国外,日本也只是进行了一些增殖措施。海萝的增殖方法主要有两种形式,一是利用海域的自然生态条件进行增殖,二是利用一些人工条件,营造适合海萝生长的环境,进行人工增殖。

(一) 清礁法

清礁法是最为简单有效的增殖方式。海萝常常与其它大型藻类混生,清礁法就是在海萝生长的岸礁去除其它杂藻,增加海萝的生长空间,从而达到增殖的目的。

清礁的时间以孢子开始散发为宜,也可以在秋季海萝开始发芽初期进行清礁。清礁时要注意避免损坏海萝座,尤其在海萝生长少的地方。海萝

孢子放散的范围较小,要考虑在小范围内留下足够的种藻,以利繁殖。

大范围清礁时,还要考虑与移植和人工采集相结合,以期获得较大的产量。

(二) 投石法

投石法就是适合海萝生长的海域,通过人工投石的方式,增加海萝生长的基面,从而达到增殖效果的方式。该方法在拓展海萝增殖空间和开辟新增养殖场效果显著。

抛投的材料应以质地坚硬,表面平滑并富于细孔的岩石最好,这种岩石经海浪冲击不会崩溃,易于海萝的孢子附着,如鞍山岩、石英粗面岩、玄武岩和花岗岩等。

石块大小要适中,过大搬运不便,比表面积小,海萝的附着面也小,产量低;过小又容易被风浪冲走或者倾覆,不利于海萝生长。

投石的深度要根据不同种类海萝垂直分布特征来决定,过深或者过浅均不利于孢子附着和海萝的生长发育。

投石的时机应选择在海萝孢子发散季节,不可过早或者过晚。过早所投的石块会成为别的藻类附着基座,造成海萝附着面减少,杂藻丛生;过晚则采不到孢子。每种海萝都有一定的孢子散发水温,如海萝于春季15℃开始散发孢子,而鹿角海萝散发孢子的水温在19℃以上。可根据水温变化来确定投石的时机。

(三) 网帘养殖法

天然海萝虽然生长于潮间带的岩石上,但也能附着于其它的材料上生长,网帘养殖法就是利用海萝的这个特点,进行海萝的规模化人工增殖。

网帘养殖类似于紫菜养殖方式,用网帘采集海萝的孢子,然后将网帘悬挂在适合海萝生长的海域进行水平养殖。

网帘养殖的好处有:

1. 不受岸礁的限制,只要水文条件适合海萝生长的海域,都可以进行海萝养殖,使海萝可养殖面积大大地增加,使海萝的规模化增殖成为可能;

2. 可以自由移动,人为地调整养殖水深,调节



海萝的干露时间,增加光照,提高养殖产量,在一些透明度稍低、海萝生长不是很好的海域,也能进行养殖生产;

3. 便于采收和进行重复生产。

制作网帘的材料可以选择棕绳、麻绳和废旧鱼网,网帘的大小没有一定的限制,可根据养殖者的操作习惯来确定。养殖网帘最好是浮动式的,在光线充足的条件下,干露不是海萝生长的必要条件,水面浮动更有利于海萝的生长,这种方式在紫菜养殖中已经被广泛采用,在海萝的养殖试验中也得到了印证。

网帘制作好后,在海萝孢子散发季节,将网帘放置在海萝生长茂盛的岩石上进行采苗,采苗时,可附上玻片,以检查孢子附着情况。也可以利用往年养殖的旧网帘,重叠上新网帘,使新网帘接收旧网帘散发的孢子。

除利用自然条件采苗外,大规模网帘培养殖生产,一般选用育苗车间人工采苗,以提高采苗的效率。工厂化人工采苗是集成熟的海萝,经干露促使海萝释放孢子,制成浓度较高的孢子水,均匀喷洒于网帘上。

待孢子完全附着在网帘后,既可将网帘移到海区,进行养殖生产。

四、养殖管理和收获

(一) 除杂藻

适合海萝生长的环境,也适合其它藻类生长,自然条件下,海萝常常与其它的大型藻类混生。混生的杂藻,抢夺或遮蔽海萝生长的空间,妨碍海萝的生长,甚至死亡。所以在海萝萌芽期就要除去这些杂藻,以促进海萝生长。

(二) 施肥

虽然自然条件下,尚见不到海萝因缺乏营养盐而影响到生长的特殊现象,不过在靠近河口海域生长的海萝,其光泽度好,生长快,可以认为河流带来的丰富营养盐对海萝的生长有促进作用,因此,施肥对加快海萝的生长也是有一定效果的。据日本长崎水产试验场的报告,在春季海萝生长

期中,干潮时,在海萝的生长基上喷洒0.7%硝酸钠和0.4%硫酸氮混合溶液 $1.0\text{L}\cdot\text{m}^{-2}$,可以增加产量30~90%。

施肥主要以补充氮源为主, 1.0kg 的海萝氮的需求量为 $0.05\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$,相当于 0.3g 的硝酸钠。如果只用硝酸钠,考虑到肥料流失,可用1%的海水溶液在藻体刚刚干露时喷洒,可能的情况下,每日喷洒一次。

(三) 渡夏和防病敌害

与紫菜不同,海萝是春夏季繁殖,秋冬季生长的藻类。海萝能否安全渡夏,直接关系到来年的产量。渡夏时,海萝的藻体已经消失,只存留基座,因此,附着基面很容易为其它的藻类或附着生物所占据。粤东沿海一带与海萝争夺地盘的生物主要有藤壶、牡蛎、贻贝、皱紫菜、蛎菜、小石花菜、曲浒苔、鹅肠菜等,发现上述敌害生物入侵,要及时清理。

有关海萝受细菌或者病毒侵害的报道少见,日本人时村郁1947年曾报道在日本北海道忍路湾生长的藤海萝的藻体上发现寄生的子囊菌,被寄生的海萝藻体出现针头大小的黑点,称之为黑星病。受感染的海萝颜色逐渐变淡直至苍白色,藻枝变软、腐烂,随波流失。目前还没有根治该病的方法。

(四) 采收

海萝最好在生长完成期而且孢子充分成熟前采收,海萝的生长期具有明显的季节性,生长期短,如果生长期未结束,必然影响海萝的产量;相反,若采收太迟,部分海萝藻体已经开始腐烂,不光影响产量,而且降低海萝的品质。孢子成熟时,雄配子体已经流失,除影响产量外,还对不利于种源保护。

在粤东大亚湾一带,海萝的采收时间一般在每年的2~3月份,汕头到厦门一带海域,一般在3~5月份。近年来,由于气候变暖,海萝的采收时间呈提前趋势。

海萝采收主要采取摘采方法,采摘时注意不要伤害海萝座,以免影响海萝来年的收成。切不可使用刀子、贝壳等工具连海萝座剥下。

(下接第16页)



澄海区渔业科技入户工作 扎实推进

汕头市澄海区渔业科技入户专家组
汕头市澄海区水产技术推广站

2007年6月25日至27日,澄海区由渔业科技入户指导单位负责人王少教带队技术指导员8名,到广州参加省渔业科技入户指导工作和技术指导员培训班。主要听取领会全国渔业科技入户会议精神,和各兄弟县区交流经验,研究部署夏季行动具体工作。

7月10日,澄海区向养殖示范户发放《渔业科技入户手册》100份。

我区的10名渔业科技指导员按照原定的工作方案,分别深入到自己对口指导的养殖示范户指导生产,他们一般坚持每周下乡2次左右,推介健康养殖技术、病害防治技术,指导他们如何做好日常管理记录等。其中溪南镇水产协会会长、溪南水产养殖场场长蚁美绍同志每天都坚持到池头,走访养殖示范户,认真了解虾农养殖生产管理情况,详细地询问养殖生产中存在的问题,及时地和区渔业科技入户专家联系,寻求解决生产难题,得到了养殖示范户的一致好评。

县专家组成员则基本每周到池头一次,并经



常抽样进行镜检,发现病害后及时通报全区。如7月中旬时,镜检发现有部分池塘发生累枝虫病,提出了防治建议,并及时通报全区。

上段时期,由于天气炎热,对虾生长速度快,澄海区普遍存在着虾池

浮头缺氧现象,并造成一定程度的损失。县专家组和技术指导员会诊后认为,主要原因有:1、养殖池塘条件较差。很多虾池属老化池塘,水深仅1米左右,虽然配备有增氧机但居多为自己发电供应。2、放养密度太高。今年澄海区早茬投苗基本都在3月下旬,亩投苗5万尾左右。3、增氧机使用不合理。养殖户为节省成本,平时不开增氧机,一般仅在下半夜虾开始浮头时才开机发电增氧,出日后停开。针对这些情况,专家组和技术指导员及时地对口指导的养殖示范户联系,建议:1、陆续起捕达到上市规格的对虾,减小池塘的存池量。2、晴天中午开增氧机1-2小时,可有效延缓下半夜浮头的时间。3、不要再追加补苗,晚茬控制放养密度在3万尾左右。

(上接第9页)

参考文献:

[1] 曾呈奎,张德瑞. 中国经济海藻志[M]. 北京:科学出版社,1962:123-178.

[2] 中国人民解放军后勤部卫生部,上海医药工业研究所. 中国药用海洋生物[M]. 上海:上海人民出版社,1977:27.

[3] 须藤俊彦. フノリの养殖[M]/末广恭雄,大岛泰雄,松山义夫. 水产学集成. 日本东京大学出版,1957:819-828.

[4] 唐永葵,马应良,赵焕庭,等. 广东省海岸带和海涂资源综合调查报告[M]. 北京:海洋出版社,1988:8-157.

[5] 余勉余,梁超愉,李茂照,等. 广东省浅海滩涂增殖养殖渔业环境及资源[M]. 北京:科学出版社,1990:1-79.

[6] 黄方,叶春池. 广东海岛海洋水文[M]. 广州:广东科技出版社,1995:120-172.

[7] 李伟新,刘恩俭,符福康,等. 珠江口海区海藻资源调查[J]. 湛江水产学院学报,1984(1):47-59.

[11] 郭金富,李茂照,余勉余,等. 广东省海岛海域海洋生物和渔业资源[M]. 广州:广东科技出版社,1994:161-208.