

研究简报

条斑紫菜自由丝状体的培养与观察

THE CULTURE AND OBSERVATION ON FREE-LIVING FILAMENTS OF *PORPHYRA YEZOENSIS*

陈国宜

(上海水产大学水产养殖系, 200090)

Chen Guo-yi

(Department of Aquaculture, SFU, 200090)

关键词 紫菜, 自由丝状体

KEYWORDS *Porphyra*, free-living filaments

70年代后期, 当我们研究坛紫菜 (*Porphyra haitunensis*) 自由丝状体直接采苗应用于生产取得成功的时候^[1], 黄海水产研究所王素平从事的条斑紫菜自由丝状体的培养与采苗, 虽然在丝状体的生长发育方面做了不少工作, 但由于丝状体生长发育成熟度差, 孢子放散不集中, 因而未能进行直接采苗试验^[2]。近几年仍有不少研究人员想解决条斑紫菜自由丝状体采苗问题, 利用固相化技术把自由丝状体后期形成的膨大细胞, 附着于网帘上培养, 以期达到秋季放散孢子养成紫菜的目的。然而至今未见报告, 也无应用于生产上的信息。可见条斑紫菜自由丝状体的直接采苗仍是有待解决的难题。

紫菜自由丝状体的培养与直接采苗, 无论从经济效益或是在紫菜选种育种的意义上来看, 都有其优越性^[3]。我们从1990年起, 在实验室条件下开展了研究。经三年的努力, 已在直接采苗方面取得较大的进展。1990年采集的孢子附着于5只小网帘, 在启东市海渔村的海区养成紫菜。1992年实验室培养的自由丝状体其数量与成熟度, 可提供数亩面积紫菜网帘养殖所需的孢子量。由于实验室采苗条件的限制, 成熟的丝状体未能应用到生产上采苗, 只在实验室条件下系统观察了孢子放散规律与进行小型附苗试验。

1 实验方法

1.1 种菜

采自启东市吕泗海区人工养殖架子上的叶状体。

1.2 海水

先后试验比较不同海区的海水,包括江苏省大丰县贝苗场海区,江苏省启东市吕泗海区,浙江省奉化市象山港海区和东海外海区等海水。

1.3 营养液

修改补充以前在坛紫菜自由丝状体研究中的配方。在海水中施加量根据丝状体生长发育阶段而定。

1.4 培养容器

以500ml玻璃罐头瓶为主。

1.5 培养条件

有控制的光、温稳定条件和非控制的室内自然光、温条件。

丝状体生长的生物量以湿重表示。在显微镜下检查膨大藻丝占全部藻丝百分比表示丝状体的发育程度。用双分细胞占膨大细胞百分比表示成熟度。用生物计数框计数孢子数。

2 结果和讨论

2.1 水质和营养条件对果孢子萌发和丝状体后期发育的影响

不同海区的海水可能由于水质的原因,培养果孢子的萌发率有明显不同。对试验过的几个海区的海水而言,东海外海区的海水培养的果孢子萌发率最高,其次是启东市吕泗海区直接取来的海水。从吕泗海渔村紫菜育苗室经铁管流出的沉淀海水培养果孢子萌发率就低得多,同样从海丰县贝苗场经铁管流出的沉淀池海水,奉化海带育苗室沉淀池海水,所培养的果孢子萌发率很低,可能是这些海水存在重金属等有害物质所致。

为了有效地培养紫菜自由丝状体,必须选用优质海水。

海水中营养液的平衡状态对果孢子萌发影响很大。当海水中营养不平衡时,果孢子很少萌发;海水中施加平衡营养液时,果孢子萌发率可达60% (图1),最佳条件时可达80%。

营养液平衡状态还影响到丝状体后期的发育。在不平衡营养液中萌发的果孢子长成的丝状体,虽然能正常生长,但后期发育受阻,纵使后期营养及光、温等条件获得满足,也不能形成膨大藻丝。这可能是果孢子萌发期间缺乏某种成分,导致最终影响了生活史的完成。

2.2 夏季膨大细胞的形成和发育

4~5月采集的果孢子在良好水质和平衡营养海水中生长的丝状体,在实验室条件下,6月上旬水温达到25°C左右时,开始形成膨大细胞。如果室温波动不大,半月内,膨大细胞可达70~80% (图版—1,2)。这时仿秋季采苗时的气温进行人工降温,在3~5天内形成双分细胞,再进一步降温,开始放散孢子,而且放散很集中,孢子活力正常。

紫菜孢子的超低温保存,以及在生产上应用的可能性,作者已有报导^[2]。根据这3年的工作,我们认为,在人工控制的光、温条件下,条斑紫菜自由丝状体的育苗周期可由传统的6个月缩短到2个月完成。如果从4月开始培养,至秋季可进行3个育苗周期,每一周期放散的孢子通过收集进行液氮保存,秋季一次性取出

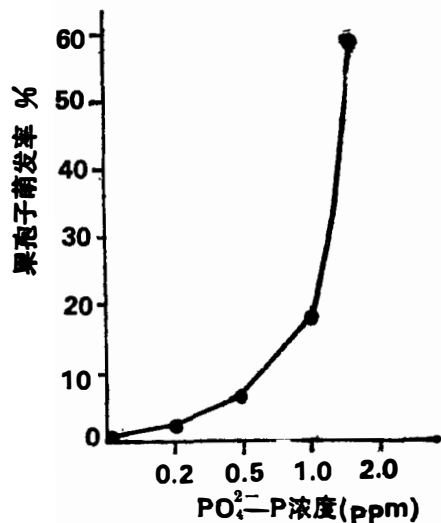


图1 磷素对条斑紫菜果孢子萌发率的影响
Fig 1 The effect of $PO_4^{2-}-P$ on the germination rate of conchospores of *Porphyra yezoensis*

用于生产上。即通过自由丝状体培养和采苗, 1 年可进行多次生产, 与孢子库建立相配合, 可能是紫菜育苗产业化发展的途径。

2.3 夏季高温季节膨大细胞的异常发育

在夏季高温季节(水温 30°C 以上), 所形成的膨大细胞大部分死亡。有些存活下来的膨大细胞, 色素很浓, 细胞个体长大, 达到原有大小的好几倍, 呈念珠状异形胞。秋季来临, 水温下降, 这类异形胞不能长出新的孢子囊枝, 一直保持原状, 也不发生分裂形成双分细胞, 自然不会放散孢子。可见夏季膨大细胞再多, 只要发育异常化, 对秋季直接采苗是毫无作用的。条斑紫菜自由丝状体直接采苗的前提, 就是在夏季高温季节提供适宜的光、温条件, 防止膨大细胞异常发育, 维持正常状态渡过夏天。这些正常发育的膨大细胞在秋季气温下降时, 能长出新的孢子囊, 能形成大量的秋季膨大细胞。

2.4 秋季膨大细胞的形成和发育

9 月初, 水温下降到 28°C 以下, 普遍观察到营养藻丝的分枝顶端长出孢子囊枝, 即膨大藻丝, 也有由营养藻丝任何段落转化而成, 还有渡夏的正常夏季膨大细胞也能长出新的膨大藻丝。随着水温下降的半个月, 各种途径形成的膨大藻丝可达 50% 左右。如在人工控制的光、温最适条件下, 膨大细胞可形成 80%。秋季形成的膨大藻丝有明显向光生长特性, 后期往往丛生长成绒毛状。秋季膨大细胞是直接采苗的孢子主要来源。水温降到 25°C 以下, 膨大细胞发生分裂, 一般一分为二, 即所谓双分细胞, 也有不少分裂成 4 个细胞。当双分细胞达到 50%, 可进入采苗阶段。

2.5 孢子放散条件和规律

双分细胞经 22°C 以下水温刺激 2~3 个晚上, 便形成孢子, 双分孢子一旦形成便要放散(图版—3)。在室内自然温差条件下(即白天 22°C , 夜里 $20\sim 21^{\circ}\text{C}$), 孢子放散过程约 7 天才放散完毕。如采用昼夜温差较大的降温(例如白天 22°C , 夜里 18°C), 孢子便集中在降温刺激第 3~4 天放散完毕(图 2)。条斑紫菜自由丝状体靠降温就能达到孢子集中放散。在坛紫菜自由丝状体直接采苗时, 需采用流水刺激才能促进孢子形成和放散达到采苗的目的, 是该技术推广的限制条件。

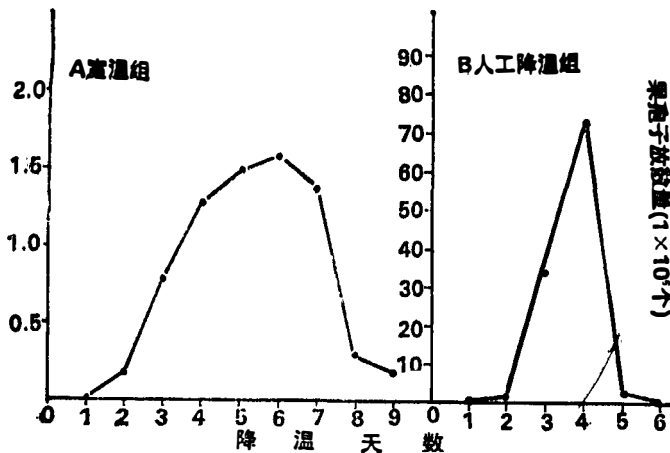


图 2 降温刺激对孢子放散的影响

Fig. 2 The effect of water temperature reduced on releasing of spores

自由丝状体放散孢子象贝壳丝状体一样, 具有明显的日周期性。成熟度好的丝状体在天刚亮时就有孢子放散, 随后放散增加。在 8~9 时为放散高峰, 以后放散量减少(见表 I、II 组)。成熟度相对差的丝状体, 放散高峰在 9~11 时(见表 III 组),

表 条斑紫菜自由丝状体孢子放散的日高峰

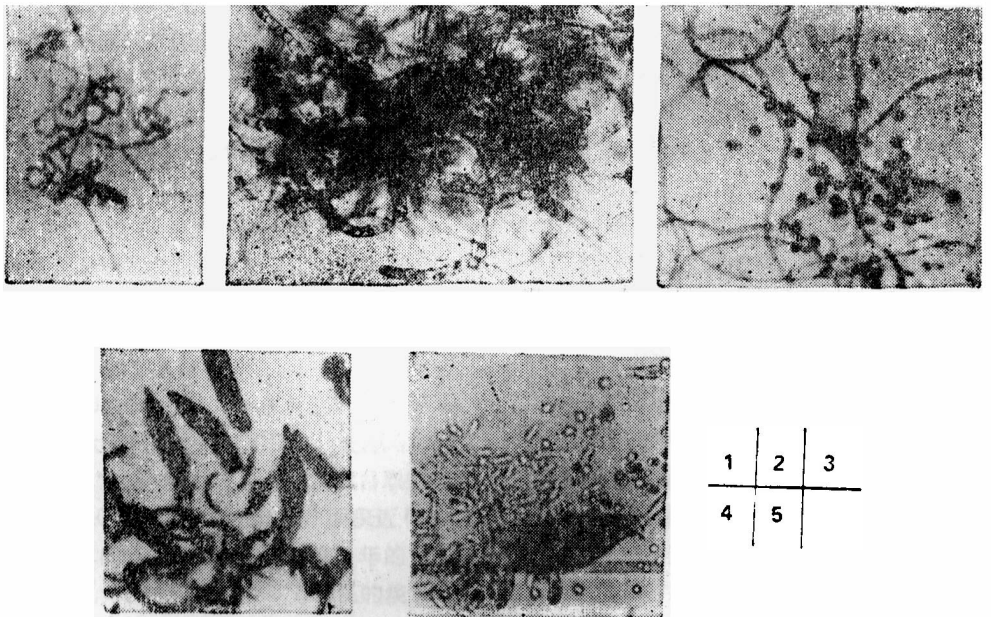
Table Daily peak of releasing of spores from free-living filaments of *Porphyra yezoensis*

孢子放 散时间	I 组		II 组		III 组		平均 %
	放数量 (万)	%	放数量 (万)	%	放数量	%	
7:00~9:00	6830	91.3	103	80.5	2330	26.6	66.1
9:00~11:00	420	5.6	17	13.3	7330	67.8	28.9
11:00~14:00	230	3.1	8	6.2	670	5.6	5.0
全 天	7480	100.0	128	100.0	10810	100.0	100.0

2.6 孢子活力及附苗情况

自由丝状体放散的孢子, 同样具有高度的活力。高峰期放出的孢子绝大部分是一端具色素体, 另一端呈透明的楔形孢子和变形孢子。经生产实践证明, 这类极性分化的孢子和不具细胞壁的变性孢子附着力很强, 而圆形孢子附着力较差。在前一类孢子水中投入网帘, 加以通气, 半小时后, 发现网帘上附着孢子量很密, 水中尚未附着的残存孢子很少, 表明孢子活力很强。在实验室条件下附苗 48 小时, 镜检苗绳上的孢子, 普遍分裂 6~8 个细胞。进一步培养, 当幼芽分裂达到四纵裂, 50 多个细胞时, 普遍放散单孢子, 这些单孢子很快长成幼苗(图版—4, 5)。附上孢子的小网帘从上海实验室带到启东市吕泗海区养殖长出的紫菜密度达到生产要求(图版—3)。由此设想, 在人工控制的优化条件下, 有可能利用纯净无杂藻污染的自由丝状体孢子培养成小苗, 在育苗室里培养提供单孢子, 作为紫菜苗源的生产途径, 这与当前国内外重视孢子的利用趋势是一致的。

附苗网帘在启东市吕泗海区的养殖试验过程, 得到启东市水产局彭连法和施敏健二同志的帮助和支持, 在此致谢。



图版说明 The plate illustration

1. 自由丝状体培养 1 个月开始形成的膨大细胞; 2. 自由丝状体在 6 月下旬形成 50% 膨大细胞; 3. 自由丝状体秋季降温后正在放散孢子; 4. 自由丝状体孢子长成的叶状体小苗; 5. 小苗放散单孢子。

参 考 文 献

- [1] 王素平, 姜如红. 1983. 条斑紫菜 (*Porphyra yezoensis*) 游离丝状体生态的研究. 海洋水产研究, (5): 77—93.
- [2] 李世英. 1989. 条斑紫菜单孢子及幼苗的生态特性与应用研究. 海洋科学集刊, (30): 81—92.
- [3] 陈国宜. 1980. 关于坛紫菜自由丝状体的培养和直接采苗的研究. 水产学报, 4(1): 19—29.
- [4] ———, 1989. 条斑紫菜果孢子的液氮保存. 水产学报, 13(4): 356—359.
- [5] 岩奇英雄. 1992. ノリ一系状体の培養と採苗手引き. 日本全国海苔貝類漁業協同組合連合会.