

改进的海带夏苗培育法研究

——三论海带育苗系统中脱苗和 烂苗原因分析及其预防措施

孙国玉 沈世泽

(中国科学院海洋研究所)

杨振芝 王国文

(山东省烟台地区海带育苗场)

我国常规的海带夏苗培育法, 培育期比较长, 成本较高, 容易导致幼苗病烂。我们根据海带类在极地低温下能渡过漫长极夜的生态特性, 改革了五十年代推广、沿用至今的夏苗培育法, 即将生长良好的配子体贮存在 $0^{\circ}\sim-2^{\circ}\text{C}$ 低温、无光、静水条件下, 在出库下海前约70天将贮存的配子体恢复到常规夏苗培育条件时, 便正常地生长发育为生产上所需要的健康海带苗, 从而解决了由于夏苗培育期比较长所产生的问题。

我们在1982年的中间生产实验, 在 $-0.5\sim-1.5^{\circ}\text{C}$ 、静水、黑暗中贮藏了101天和1983年贮藏了120天的配子体, 移到育苗库中培育后, 都正常地发育为孢子体⁽²⁾。愈是南方, 育苗场低温贮存期愈长。例如, 福建省要贮存120天。愈是北方则愈短。例如, 在辽宁省约有20天就足够了。我们考虑在贮存期较长的浙、闽、粤诸省用低温($0\sim-2^{\circ}\text{C}$)贮存配子体而无现成冷库时, 要投资兴建冷库; 在贮存期较短的辽宁和山东省, 可否利用现有育苗水温(约 8°C)贮存配子体, 以节约投资呢? 为此, 我们进行了 8°C 、黑暗贮存配子体的实验。姜克岩¹⁾等在育苗池水温条件下, 用弱光抑制配子体的生长发育, 以缩短育苗期。我们还进行了加强育苗池中海水流动的实验。兹报

道于下。

一、材料和方法

一切实验方法, 除特殊说明者外, 都按烟台海带育苗场的常规生产工艺流程进行。

采孢子用的竹片(篾)是用奉化海带育苗厂处理好的竹篾; 方法是: 将新鲜竹片(篾)在含1%纯碱的海水中浸泡30天, 每10天倒置、换水、换碱一次。再在1%纯碱清水中煮沸24小时。而后在流水(淡水)中浸泡7天以上; 洗刷、晒干、刮去表层、制成育苗器。所选用的竹子必需是6年以上老竹; 经上述处理之每厘米竹篾浸泡于10毫升水中, pH值下降不超过0.2。在采孢子前约10天, 将育苗器再用过滤海水浸泡7天以上, 每2天换水一次, 然后揩洗干净, 晒干备用。

使用的棕绳帘是经过室内模拟“活水坝处理采孢子基质法”⁽²⁾处理以及在生产上常规煮沸处理3~5次的两种棕绳帘。

1984年7月11日随常规生产采孢子, 密度为160倍视野中有50—60个游孢子附着。分别培养了3天和12天后, 黑暗贮藏在 $7\sim9^{\circ}\text{C}$ 静

1) 姜克岩、田素敏等, 1978. 缩短海带幼孢子体培育时间新工艺的研究。海水养殖 3:1—8。

水中;贮藏时间分为7天、14天、21天、28天、35天、42天、49天。

机械摆动苗帘试验的采孢子密度为160倍视野内有40—50个游孢子。按生产常规培养到9月5日,幼苗达2—4mm时开始摆动。往返摆动的方向与育苗池水流方向垂直,频率为每分钟37次,振幅为30厘米,每日自7时30分开始到16时30分止。

二、结果

1. 加强育苗池中的海水流动(机械摆动育苗帘),其出苗密度较大;以1厘米苗绳上1厘米以上的幼苗计算,生产对照苗帘为17株,实验苗帘为20株;以1厘米苗绳上出苗总量计算,生产对照苗帘为175株,实验苗帘为194株。

2. 在用棕绳编织的苗帘上采孢子后,常规生产培育3天的配子体移到低温(7~9℃)、无光、静水条件下贮存了49天后,再移到常规生产条件下培育,在160倍视野下有1~2株孢子体;培育了12天的配子体,在低温、无光、静水条件下贮存了49天,移到常规生产条件下培育后,在160倍视野下有2株孢子体。

在竹片上采孢子后,培育12天的配子体及培育3天的配子体,在低温、无光、静水条件下贮存28天后,移到常规生产培育,出苗密度前者在1平方厘米竹片上为88株,后者为68株。

3. 在同样贮存条件下,用竹片编织的小苗帘采孢子,比用棕绳编织的苗帘采孢子的出苗情况好。

三、讨论

流动较强的海水,能使幼苗受光均匀,藻体舒展,有利于O₂和CO₂等气体代谢的交换及养分的吸收,促进了幼苗的生长及假根的附着力,对防止脱苗有一定的作用。所以幼苗藻体较大、出苗率较高。

几个不同贮存天数(1—7周)的苗帘,都长出一部分幼苗,其出苗密度的大小与恢复

到常规生产培养后的光线等生活条件有关。随着幼孢子体的增长,适当地增加光强,出苗密度大、生长快。这说明在7—9℃、无光、静水条件下,在一定期间内,海带配子体可以生活,在恢复到适当光照条件下,可以转化为孢子体。在育苗生产中,为了降低育苗成本,可以利用育苗池的7—9℃水温贮存配子体的方法以缩短育苗期。

镜检在玻片上培育12天后,在低温、无光、静水中贮存14天配子体有50%死亡;为此,我们考虑,在应用此法时,采孢子密度要适当增多。

对海带育苗系统中脱苗烂苗的原因解释很多^[2],现对解释为“褐藻酸降解菌对育苗系统中出现脱苗烂苗的问题负有直接责任”^[3],讨论如下。

我们的前篇报告^[2]指出,在海带育苗系统中,褐藻酸降解菌类属于病原菌与非病原菌之间的中间型菌。

据丁美丽的实验报告^[1],分离自海带藻体表面的褐藻酸降解菌LO6在经紫外线杀菌的海带藻体表面附着量明显高于活海带;而且在死海带表面,随着培养时间的延长,菌量继续增加,但在活海带表面看不到这种情况,经半小时菌量达到峰值,以后处于动态平衡。对于这一现象,我们推测可能有两个原因。一是活的海带,在正常代谢过程中,除了分泌对LO6有吸引作用的物质外,可能还分泌排斥LO6的物质,从而控制LO6在海带表面的附着量……。据Mazave的报告,海带叶片衰老的梢部表面的细菌附着量显著地高于叶状体的其他部位。

据报道,“由于褐藻酸降解菌产生的褐藻酸酶对海带藻体的酶解作用是引起海带腐烂的根本机制”^[3]。

众所周知,凡能分解褐藻酸的细菌统称之为褐藻酸降解菌,种类很多^[2]。一种细菌能产生多种酶,不同种的细菌能产生同一种酶,所

1) 丁美丽, 1984. 褐藻酸降解菌的趋化性和附着的初步研究(油印本)。

产生的酶的种类受基质及条件的制约。海带组分的百分比为：甘露醇23.9，褐藻酸19.8，粗蛋白9.6，粗纤维7.6，褐藻淀粉1.0，粗脂肪1.0……^{〔2〕}。附生在海带上的多种微生物除产生褐藻酸酶外，还产生甘露醇分解酶，蛋白质分解酶等对藻体组分起着酶解作用；这些酶类对海带藻体的酶解作用，是否为引起海带腐烂的根本机制？

据报道，“室内人工传病接种试验结果也证明，在一定条件下海带藻体上褐藻酸降解菌的异常增殖可导致海带幼苗出现脱苗和烂苗现象……。微生物分析结果证明，苗槽中大量的褐藻酸降解菌主要集中分布于海带幼苗藻体上，在正常的幼苗上其数量可达每克鲜藻 7.33×10^4 个细胞。在脱落的幼苗上其数量可超过 10^6 /克细胞。在苗槽搅拌器附近积聚起来的泡沫状海水中，褐藻酸降解菌的数量甚至可高达 10^7 个/毫升。这个数字已接近于人工传病接种试验时所采用的接种量。如果将上述泡沫海水稀释100倍作为育苗海水，海带幼苗在其中停留24小时，藻体就很快出现绿烂现象”^{〔3〕}。

众所周知，室内人工传病接种试验的结果，只是室内试验的结果；是否符合生产上的真实情况，要在生产实践中进行检验。福建省三沙海带育苗室在褐藻酸降解菌方面进行了一些工作，1981年、1982年及1983年连续三年因病烂未育出生用的夏苗来；1984年因地制宜地综合运用了海带生物学规律，育出了该场建场以来未曾有过的生产用的良好夏苗。生产实践证实，发生病烂之育苗库中的排、进水口处及梯田式育苗库的两个育苗池之间落水处的幼苗都生长正常，极少发生病烂。上述两个例子已完全证实了这一点。

据报道，“一旦种海带开始放散孢子，孢子囊破裂后，大量脱落的藻体表皮以及褐藻胶等伴随孢子散入海水中。在放散12小时的采苗水，微生物计数结果发现，每毫升采苗水中褐藻酸降解菌的数目猛增到 5.9×10^5 个。值得注意的是渡夏成熟种海带孢子器带菌问题是引起早期苗烂的潜在威胁。为此采苗时预先剔除过

度成熟或腐烂的种带藻体；排弃第一次放散的孢子水，而宁可采用第二次放散出来的孢子水采苗，看来这是一个可取的防病措施”^{〔3〕}。

众所周知，海带孢子囊释放出来的游孢子是一团裸露的蛋白质，是海水中的固体相之一，引诱、吸附海水中的细菌，现行的大生产条件下，不可能使海水无菌。无论是第一次放散的孢子水或第二次放散的孢子水都带细菌，二者间只有量的差别。

据报道，“渡夏成熟种海带孢子囊带菌是引起早期苗烂的潜在威胁”^{〔3〕}。

“早期”是指何期？生产中烂苗在早期，后期都有发生，而发生在育苗“后期”（指幼孢子体长大时）更经常些。室内渡夏成熟种海带孢子囊和培育在海面的海带生成的孢子囊都带菌，二者间也只是量的差别，不同的是后者产生的孢子生活力强些。我们的前篇报道指出，现在生产上尚无简便可行的办法使育苗海水中无菌^{〔2〕}。我们认为，有关报告中提到的一些加强育苗系统中的卫生工作^{〔3〕}，远不及1983年在大连召开的“海带幼苗病烂”学术讨论会纪要中提出的生产上惯用的措施^{〔1〕}：“孢子附着后要及时冲水、洗刷，及时清除育苗系统中的泡沫及沉淀物，以减少有害生物的繁殖”。更为实际些。

四、建 议

1. 应用“改进的海带夏苗培育法”时，首先，贮存期长的（80—120天或更长些）浙、闽、粤沿海的海带育苗场，可采用低温（0—2℃）、黑暗、静水贮存配子体。其次，贮存期约为20—30天的辽宁、山东沿海的海带育苗场，可采用8℃的低温、黑暗贮存配子体。

2. 各育苗场都可采用“活水坝处理采孢子基质法”。即在海边筑一活水坝，提前将采孢子用的棕绳放在活水坝中，利用潮汐的涨落，自然换水，将棕绳中的水溶性物质溶解除去；棕绳中非水溶性物质在海水中经过几个月水温较高的夏季，由于微生物的分解作用，能溶于水的便溶于水了。在使用前，将活水坝中

处理的棕绳取出，编织成苗帘，用淡水浸泡几次，煮沸换水三、五次，晒干后便可应用^{〔2〕}。也可以模拟活水坝，将苗绳放在蓄水池中，经常换出浸泡棕绳的污海水，抽进新鲜海水。

3. 加强育苗池中海水的流动，能培育出健壮的幼苗，是防止海带脱苗、烂苗的措施之一。生产单位可在本报告的实验基础上，设计适合于生产上的简便可行的加强育苗池海水流动的方法。如用圆形育苗池，减少死角，加强水的流动或其他形式等。

参 考 文 献

- 〔1〕 中国水产学会海水养殖专业委员会，1983。“海带幼苗病烂”学术讨论会纪要。水产科学2:49—50。
- 〔2〕 孙国玉、杨振芝等，1984。改进的海带夏苗培育法——再论育苗系统中脱苗烂苗的原因及其预防措施。海洋科学3:38—41。
- 〔3〕 陈弼、邱淑怀等，1984。褐藻酸降解菌的研究Ⅲ。海带育苗系统中脱苗和烂苗原因分析及其预防措施。海洋与湖沼15(6):581—587。

A MODIFIED LAMINARIA SUMMER SPORELING CULTIVATION METHOD—THE THIRD PAPER OF A SERIES ON THE ROT DISEASE OF LAMINARIA SUMMER SPORELINGS

Sun Guoyu Shen Shize

(*Institute of Oceanology, Academia Sinica*)

Yang Zhenzhi Wang Guowen

(*Yantai Sporeling Culture Station, Shandong Province*)

Abstract

In the third paper, we recommend that the storage temperature of gametophytes of summering yong sporophytes at the sporeling culture stations, Liaoning and Shandong Provinces, may be at 8°C in the dark condition.

The alginic acid decomposing bacteria can infect cultivated yong sporophytes and even detach them from the stipe; but it is not true in the production condition.

We have been discussed the effect of the alginic acid decomposing bacteria on the rot disease of Laminaria summer sporelings.