

文章编号: 1674-5566(2009)04-0443-04

营养盐浓度对坛紫菜叶状体生长的影响

亓庆宝, 严兴洪

(上海海洋大学水产与生命学院, 上海 201306)

摘要: 为了提高坛紫菜叶状体的培养效果, 在海水中分别添加 2%、4%、6%、8% 和 10% 的 MES 培养基, 配出 5 种不同的培养液, 并分别将其标记为 1MES、2MES、3MES、4MES、5MES, 然后分别用它们培养坛紫菜叶状体, 结果显示: 在培养的前两周, 5 个组的叶状体生长和湿重增加无明显差异, 但两周后, 各组叶状体的生长开始出现显著差异, 其中 2MES 组和 1MES 组的生长速度快于其它 3 组。培养 21 d 后, 5 个试验组的叶状体平均长度依次为 2MES 组 > 1MES 组 > 5MES 组 > 3MES 组 > 4MES 组; 叶状体湿重增加依次为 2MES 组 > 5MES 组 > 1MES 组 > 3MES 组 > 4MES 组; 叶状体的叶绿素 a (Chl a) 的含量在 2MES 中最高, 1MES 最低, 其它组相差不大; 藻红蛋白 (PE) 和藻蓝蛋白 (PC) 含量在 2MES 中比 3MES 中略低, 但高于其它组。上述结果表明, 在海水中添加 4% 的 MES 培养基对坛紫菜叶状体的生长是最适宜的, 这一结果对以往文献中报道的使用 MES 培养基时一般只在海水中添加 2% 的浓度将是一个有益的修正。

关键词: 坛紫菜; 叶状体; 生长; MES 培养基; 营养盐浓度

中图分类号: S968.43 **文献标识码:** A

Effect of nutrition concentration on growth of gametophytic blades in *Porphyra haitanensis*

QI Qing-bao, YAN Xing-hong

(College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: The gametophytic blades of *Porphyra haitanensis* were cultured in five different culture solutions named 1MES, 2MES, 3MES, 4MES and 5MES, which were composed of seawater and MES medium in volume proportions of 2%, 4%, 6%, 8% and 10%, respectively. In the first two weeks of culture, no obvious differences of growth and increase of fresh weight of the blades were found among the five culture groups. However, significant differences of blade growth appeared after two weeks of culture, showing the growth rates in 2MES and 1MES groups were faster than other three groups. After being cultured for 21 days, the average length of the blades in the five culture groups was 2MES > 1MES > 5MES > 3MES > 4MES and the average fresh weight was 2MES > 5MES > 1MES > 3MES > 4MES. The content of chlorophyll a (Chl a) of the blades was highest in 2MES and lowest in 1MES group. There were no remarkable differences in the content of Chl a in the blades between 3MES and 5MES. The contents of phycoerythrin (PE) and phycocyanin (PC)

收稿日期: 2008-11-25

基金项目: 国家“八六三”高科技研究发展计划 (2006AA10A413, 2002AA603023); 国家自然科学基金资助项目 (30571443, 30170734); 上海市自然科学基金资助项目 (05RZ14110); 上海市重点学科建设项目 (Y1101); 上海市 E-研究院水产养殖学科特聘研究员项目 (E030090)

作者简介: 亓庆宝 (1982-), 男, 山东莱芜人, 硕士研究生, 专业方向为海洋生物技术。E-mail: double5633@163.com

通讯作者: 严兴洪, E-mail: xhyan@shou.edu.cn

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

of the blades were a little lower in 2MES than in 3MES but higher than other groups. These results indicated that 2MES was the optimal solution for the culture of gametophytic blades in *P. haitanensis*.

Key words: *Porphyra haitanensis*; gametophytic blade; growth; MES culture medium; nutrition concentration

叶绿素 *a* (chlorophyll *a*, Chl *a*), 藻红蛋白 (Phycocerythrin, PE) 和藻蓝蛋白 (Phycocyanin, PC) 是紫菜叶状体的主要光合色素和色素蛋白, 紫菜叶状体的颜色主要由这三种色素和色素蛋白的含量以及它们之间的相互比值来决定, 商品紫菜饼的好坏也主要取决于它们的含量高低^[1-2]。所以, 紫菜的光合色素含量不仅与生长有关, 而且与紫菜的质量密切相关。坛紫菜 (*Porphyra haitanensis* Chang et Zheng) 作为我国最主要的紫菜养殖品种之一, 主要产于我国福建和浙江沿海^[3], 其养殖产量占全国紫菜产量的 75% 左右^[4]。近年来, 坛紫菜育种由于采用了细胞工程育种技术^[5], 其优良品系的筛选周期大大缩短, 选育出来的数个优良品系经生产中试证明, 具显著的增产效果^[6]。在坛紫菜体细胞工程育种中, 体细胞培养是常规的实验手段, 培养效果的好坏与培养基配方和添加浓度有密切关系。目前, MES 培养基^[7]被广泛用于紫菜体细胞培养, 随着紫菜生长发育时期的变化所需的营养盐浓度应有所不同, 但至今还没有研究过此问题。本文旨在通过在培养液中添加不同浓度的 MES 培养基, 观测其对坛紫菜叶状体的生长及主要光合色素和色素蛋白含量的影响, 确定最适宜的添加浓度, 提高培养效果。

1 材料与方法

1.1 材料

实验使用的紫菜品系是坛紫菜 (*Porphyra haitanensis*) 选育品系 (YZ-6), 该品系是通过人工选育出来的; 培养所用海水的盐度为 26。

1.2 方法

1.2.1 培养液的配制

分别按 2%、4%、6%、8% 和 10% 的体积百分比, 添加 MES 培养基到灭菌海水中, 配制出 5 种不同浓度的培养液, 分别标记为 1MES、2MES、3MES、4MES、5MES。

1.2.2 叶状体的培养和生长测定

从室内培养的坛紫菜 YZ6 品系的壳孢子萌发体中挑选出色泽好、健康的叶状体 (日龄 45 d), 用直径 1 cm 的打孔器取其圆盘体 ($D=1$ cm) 35 个, 并随机将其平均分成 5 组, 分别在上述 5 种培养液中进行冲气培养。培养条件: 温度 (23 ± 1) °C; 光强 3 000 lx; 光周期为 10L:14D。每隔 7 天更换一次培养液, 同时测量各组圆盘体的长度和湿重等生长指标。

1.2.3 叶状体三种主要光合色素与色素蛋白含量的测定

坛紫菜叶状体中 3 种主要光合色素与色素蛋白 (Chl *a*, PE 和 PC) 含量的测定方法同文献 [8]。

2 结果与分析

2.1 营养盐浓度对坛紫菜叶状体生长的影响

坛紫菜叶状体在 5 种不同培养液中的生长情况如图 1 和图 2 所示。在培养的前两周, 5 组叶状体的生长和湿重增加无明显的差异, 但两周后, 各组叶状体的生长开始出现差异, 其中 2MES 组和 1MES 组的生长速度大于其它 3 组。培养 21 d 后, 5 个试验组叶状体平均长度依次为 2MES 组 > 1MES 组 > 5MES 组 > 3MES 组 > 4MES 组。如图 2 所示, 5 个试验组的叶状体湿重增加情况与长度增加情况基本相符, 14 d 之前各组差异不明显, 14 d 后出现明显差异, 重量依次为 2MES 组 > 5MES 组 > 1MES 组 > 3MES 组 > 4MES 组。培养 35 d 后的各组叶状体如图 3 所示。

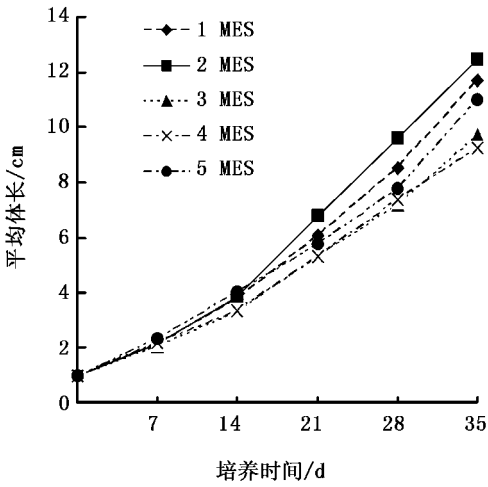


图 1 不同浓度的营养盐对坛紫菜叶状体体长的影响
 Fig 1 Effects of nutrition concentrations on growth of *Porphyra haitanensis* blades

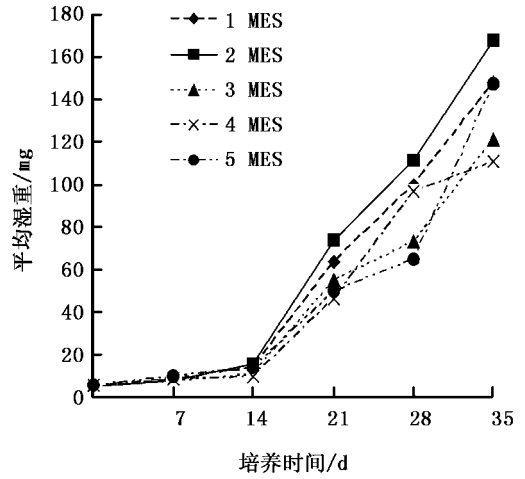


图 2 不同浓度的营养盐对坛紫菜叶状体鲜重增加体长的影响
 Fig 2 Effects of nutrition concentrations on increase of fresh weight of *Porphyra haitanensis* blades

2.2 坛紫菜营养浓度对叶状体中三种主要光合色素和色素蛋白含量的影响

培养 35 d 后, 5 个试验组的叶状体的主要光合色素与色素蛋白 (Chl. a, PE 和 PC) 含量如图 4 所示。2MES 组的 Chl. a 含量最高, 但与其它组的差别并不明显; 而 PE 和 PC 的含量则是 3MES 组最高, 2MES 组其次, 其它组的含量依次为 5MES 组 > 1MES 组 > 4MES 组。

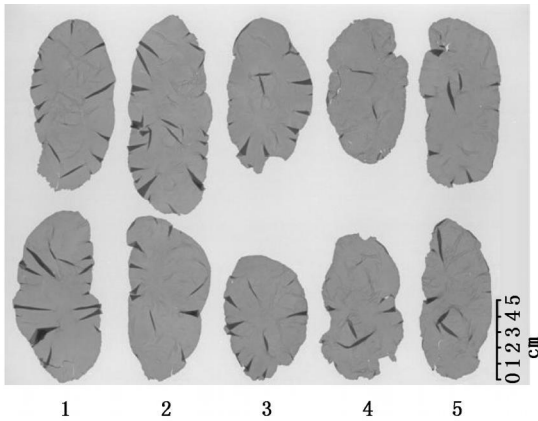


图 3 在 5 种培养液中培养 35 d 的坛紫菜叶状体圆盘体 (1-5 列分别表示培养在 1MES, 2MES, 3MES, 4MES, 5MES 中的叶状体)
 Fig 3 Blade discs cultured for 35 d in five different culture solutions in *Porphyra haitanensis*

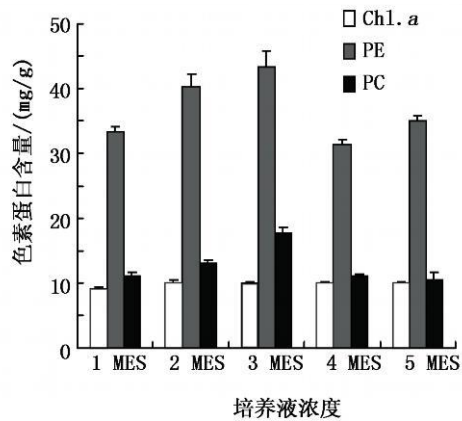


图 4 在 5 种培养液中培养 35 d 的坛紫菜叶状体的 Chl. a, PE 和 PC 含量
 Fig 4 Contents of Chl. a, PE and PC in the blades cultured for 35 d in different culture solutions in *Porphyra haitanensis*

3 讨论

MES 培养基是根据紫菜生长发育对各种营养元素的需求而制定的^[7]。根据本实验的结果可以看出, 并不是添加的 MES 浓度越高对坛紫菜叶状体的生长越有利, 从叶片长度和重量的增加情况来看, 在海水中添加 4% 的 MES 培养基进行坛紫菜叶状体的培养是最合适的, 其次是添加 2%。添加更高的营

养盐(如 10%)虽然不会导致叶状体的死亡,但叶状体的生长反而变慢,其原因有可能是培养液里的营养盐浓度过高,反而影响了叶状体的正常吸收和利用。另外,添加营养盐的浓度越高,培养液中细菌的生长速度越快,培养液变浑浊的时间也就越短,细菌的大量繁殖是否会影响叶状体的生长有待进一步研究。

从培养 35 d 的叶状体颜色和光泽来看,3MES组和 2MES组最好。5组叶状体的主要光合色素和色素蛋白(Chl a、PE和 PC)的含量总和也是 3MES组最高,2MES组其次,其它组更低,说明这三者的含量并不与添加的 MES浓度成正比,过高和过低的浓度都会造成它们的含量下降。所以,从坛紫菜叶状体的生长情况以及主要光合色素和色素蛋白含量两方面来看,在海水中添加 4%的 MES培养基对坛紫菜叶状体的生长是最适宜的,这一结果对以往文献中报道的使用 MES培养基时一般只在海水中添加 2%将是一个有益的修正^[7]。

参考文献:

- [1] 斎藤宗勝, 荒木 繁, 桜井武磨, 等. 乾海苔における光合成色素含有量および全窒素, 全遊離アミノ酸, 全遊離糖含有量の時期的変動と産地間の相違[J]. 日本水産学会誌, 1975 41(3): 365-370
- [2] 有賀祐勝. スサビノリの色彩と色素[J]. 遺伝, 1980 34(9): 8-13.
- [3] 马家海, 蔡守清. 条斑紫菜的栽培与加工[M]. 北京: 科学出版社, 1996: 12-13
- [4] 王清印等. 海水养殖生物细胞工程育种[M]. 北京: 海洋出版社, 2007: 314-330
- [5] 严兴洪, 李 琳, 陈俊华, 有贺佑胜. 坛紫菜的单性生殖与遗传纯系分离[J]. 高技术通讯, 2007, 17(2): 105-110
- [6] 梁志强. 坛紫菜遗传育种的初步研究[D]. 上海: 上海水产大学硕士学位论文, 2004.
- [7] 王素娟, 张小平, 徐云龙, 等. 坛紫菜营养细胞和原生质体培养的研究[J]. 海洋与湖沼, 1986, 17(3): 217-221
- [8] Yan X H, Aizuga Y. Induction of pigmentation mutants by treatment of monospore gemmings with MNNG in *Porphyra yezoensis* Ueda (Bangiales: Rhodophyta) [J]. Algae, 1997, 12: 39-54.

欢迎订阅 2010年《上海海洋大学学报》

《上海海洋大学学报》为上海海洋大学主办,面向全国的以海洋、水产科学技术为主的综合性学术刊物。前身为《上海水产大学学报》,2009年起因学校更名而变更刊名。主要刊登研究论文,少量刊登综述、评述、简讯,并酌登学术动态和主要书刊评介等。目前学报是《中国科学引文数据库》来源期刊,《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊,《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》全文收录期刊,万方数据—数字化期刊群全文收录期刊,中国科技论文统计源核心期刊,水产渔业类中文核心期刊。学报在 2008 版的中国科技期刊引证报告中的影响因子是 0.613。

本刊为双月刊,大 16 开,国内外公开发售。每期单价: 10.00 元。国际标准刊号: ISSN 1674-5566 国内统一刊号: CN31-2024/S 国内邮发代号: 4-604 国际发行代号: 4822Q 读者可在当地邮局订阅,也可直接汇款至编辑部订阅,学生享半价订阅优惠。

编辑部联系地址:上海市临港新城沪城环路 999 号,上海海洋大学 201 信箱

联系人:张海宁,孙海燕

联系电话:021-61900229

传 真:021-61900227

E-mail: xuebao@shou.edu.cn