

褐藻胶的生物合成途径与细胞学研究

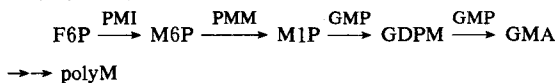
严小军

(中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

生物合成的途径决定了褐藻胶分子水平的差异^[4,6,9]。要深刻地认识褐藻胶结构与功能的关系, 必须研究其生物合成途径, 才能提高褐藻胶的性能和品位, 发挥生物多糖的潜在用途。

1 褐藻胶的生物合成途径

褐藻是大型多细胞的真核生物, 探索其细胞内的生物合成途径相当困难。褐藻胶不是直接的基因产物, 其基本的生物合成由多种酶来承担完成^[2]。



F6P: 6-磷酸果糖

M6P: 6-磷酸甘露糖

PMI: 磷酸甘露糖异构酶

M1P: L-磷酸甘露糖

PMM: 磷酸甘露糖变位酶

GDPM₂: 鸟嘌呤核苷二磷酸酰甘露糖

GPM: GDP-甘露糖磷酸酶

GMA: 鸟嘌呤核苷二磷酸酰甘露糖醛酸

GMD: GDP-甘露糖脱氢酶

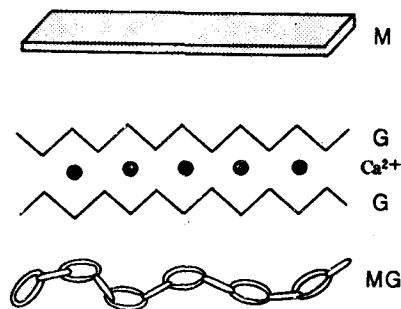


图1 示意图

古罗糖醛酸是由细胞外的 C-5 差向异构酶将聚合物中的甘露糖醛酸从 cl 构象变为 lc 构象转换得到的,

从而在聚甘露糖醛酸链中加入了古罗糖醛酸嵌段或 MG 交替。

为了检测 C-5 差向异构酶的活性以便对其分离提纯, 已经建立了多种分析方法。化学法^[2]、放射法^[8]、酶法^[1], Ragan, M. A. 尝试了染色法, 但结果不尽人意^[7]。

这种细胞外甘露糖醛酸 C-5 差向异构酶的活性与环境的离子强度有关^[5]。示意如图 1^[11]。

对于褐藻来说, 由于酚类物质和碳水化合物容易使酶的活性丧失或沾污, 这种酶还没有得到纯化。故而其生物合成途径众说纷纭, 但随着肝素中聚合物水平上葡萄糖醛酸 C-5 差向异构酶的发现, Haug, A. (1974) 认为聚合后糖单元的立体化学修饰是普遍存在的, 故褐藻中的生物合成途径应与上述过程类似^[4]。

2 褐藻胶的细胞学分析

由于 C-5 差向异构酶分离提纯的困难, 就不得不不对褐藻凝胶胶次单元的形成作细胞学分析, 以便了解褐藻胶的生物合成途径及决定其性能的相关因素。

Vreeland, V. (1987) 报道了两种新型的分子探针^[10]。

单克隆抗体免疫分析 通过永久化杂化瘤细胞的培养得到单克隆抗体, 有些抗体对 G 块有专一性响应, 有些则只受 MG 块的抑制。然后通过外荧光技术对其测定。所有的抗体都与单链末端相结合。

带有荧光素配基的寡聚 G 块分子探针 它是利用寡聚 G 块在二价阳离子存在下形成二聚体的原理。先将荧光素配位到 G 块羧基上, 然后对细胞进行标记。实验结果表明凝胶机理和蛋箱模型的正确性。

G 块分布状况

这两种分子探针相辅相成, 单克隆抗体运用范围广, 但容易受到 G 块凝胶后的屏蔽, 杂化分子探针专一性强, 但对两种非凝胶块无法分析。有关这种褐藻胶凝胶次单元的细胞学分析还为细胞聚集过程的生化机理研究提供信息^[12]。

3 褐藻胶的基因改造

在对细菌褐藻胶的研究中,有些酶的基因已经定位,核苷酸序列已得到测定。例如基因 AlgA 决定磷酸甘露糖异构酶和 GDP-甘露糖焦磷酸酶;AlgD 决定 GDP-甘露糖脱氢酶,它受到 AlgR₁和 AlgR₂的调控^[2]。在大型褐藻这样的真核多细胞系统中,对基因水平上转录翻译与酶的活性关系还知之甚少。特别是对甘露糖醛酸 C-5 差向异构酶的研究还未深入展开。

参考文献

- [1] Currie, A., 1982. *Carbohydr. Res.* 107: 156-159.
[2] DeVault, J. D., 1989. *Bio/Technology* 7: 352-357.

- [3] Haug, A., et al., 1969. *Biochimica et Biophysica Acta.* 192: 557-559.
[4] Haug, A., 1974. *Proc. Phytochem. Soc.* 10: 207-218.
[5] Indergaard, M., 1987. *Hydrobiologia* 151/152: 541-550.
[6] Ji Minghou. 1984. *Hydrobiologia* 116/117: 554-556.
[7] Ragan, M. A., 1990. *Hydrobiologia* 204/205: 415-417.
[8] Skjak-Brak, G., 1982. *Carbohydr. Res.* 103: 133-136.
[9] Smidsrod, O., 1974. *Faraday Discuss Chem. Soc.* 57: 263-274.
[10] Vreeland, V., 1987. *Hydrobiologia.* 151/152: 155-160.
[11] Vreeland, V., 1988. *Alan R. Liss Inc.* 77-96.
[12] Vreeland, V., 1990. *Organization and assembly of plant and animal extracellular matrix.* Academic Press. Inc. New York. 137-169.