

盐生隐杆藻胞外多糖的粘度特性

欧瑜

(南京农业大学理学院, 南京 210095)

刘志礼

(南京大学生物科学与技术系, 南京 210093)

Viscosity of exopolysaccharide produced by *Aphanothece halophytica* Fremy OU Yu (Science College, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095), LIU Zhi-li (Department of Biological Science and Technology, Nanjing University, Nanjing 210093), *J. Plant Resour. & Environ.* 2000, 9(3): 63-64

Abstract: The effects of the varying concentrations of the polysaccharide, electrolyte and different pH values and temperature on the viscosity of the exopolysaccharide produced by *Aphanothece halophytica* Fremy were analysed. The results showed that its intrinsic viscosity is 9.76 dl/g, which provides good stability to salt, pH and temperature.

关键词: 盐生隐杆藻; 胞外多糖; 粘度

Key words: *Aphanothece halophytica* Fremy; exopolysaccharide; viscosity

中图分类号: Q949.22⁺2; Q539⁺.7 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2000)03-0063-02

盐生隐杆藻(*Aphanothece halophytica* Fremy)属蓝藻门(Cynophyta)色球藻目(Chroococales),具有很强的耐盐性,在其生长过程中释放粘性多糖。该多糖粘度较大,可作为增稠剂、润滑剂、乳化剂和保湿剂等,应用于食品、医药和化妆品工业。为进一步开发利用,对该多糖的粘度进行了测定和分析。

1 材料和方法

1.1 藻种和培养基

供试盐生隐杆藻系从山东广饶盐田中分离纯化所得。培养基(g/L)为:NaCl 116.88, KCl 2.0, MgCl₂·H₂O 10.5, MgSO₄·7H₂O 10.0, Ca(NO₃)₂·4H₂O 1.0, NaNO₃ 0.5, KH₂PO₄ 0.05, FeCl₃·6H₂O 0.003, Na₂EDTA·2H₂O 0.0023, A₅ 1 mL/L, B₆ 1 mL/L, 用 1 mol/L NaOH 调 pH 至 7.8。

1.2 培养条件

吸取对数生长期藻种于培养基中,使初始 OD₅₆₀(相对生长量)为 0.08,光强 4 000 lx,温度 26~32℃,充气搅拌培养。

1.3 多糖样品制备及粘度测定

按照欧瑜等的方法^[1]制备多糖溶液。用乌氏粘度计于 25℃ 下测定多糖溶液粘度^[2,3],包括相对粘度 $\eta_r: t/t_0$ (t : 样品液流出时间, t_0 : 溶剂流出时间), 比浓粘度 $\eta_{sp}/C: (\eta_r - 1)/C$ (C : 样品液浓度, 单位: g/dL), 以及特性粘度 η : 以 η_{sp}/C 为纵坐标, C 为横坐标, 外推至 C 为 0 时的 η_{sp}/C , 即截距。

2 结果与分析

2.1 多糖浓度与粘度的关系

多糖浓度与粘度的相关分析结果见图 1, 可以看出, 以

0.1 mol/L NaCl 溶液配制的多糖液的浓度, 与比浓粘度呈线性相关, 多糖液的浓度越高, 比浓粘度越大。当浓度为 0 时, 得特性粘度为 9.76 dl/g。

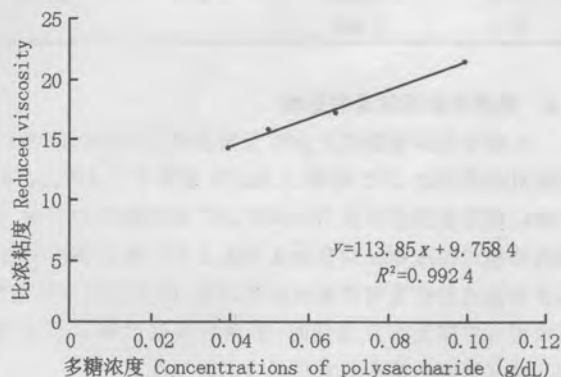


图 1 盐生隐杆藻多糖浓度与粘度的关系
Fig. 1 Dependence of reduced viscosity on concentrations of polysaccharide of *Aphanothece halophytica* Fremy

2.2 电解质浓度对多糖相对粘度的影响

浓度为 0.08% 的多糖溶液中加入不同种类和数量的电解质时, 多糖溶液相对粘度的变化见表 1, 可以看出, 当多糖溶液中的电解质浓度从 0 mol/L 升至 0.1 mol/L 时, 多糖液的粘度略有下降, 但当电解质浓度从 0.1 mol/L 提高到 0.5 mol/L 和 1.0 mol/L 时, 多糖液的粘度基本不变, 且 2 种电解质对多糖溶液粘度的影响无明显差别。这表明电解质的种类和浓度对多糖溶液粘度的影响不大, 即多糖液粘度对电解质有一定的稳定性。

收稿日期: 2000-03-23

作者简介: 欧瑜, 女, 1967 年 12 月生, 江苏盱眙人, 讲师, 硕士学位, 博士在读, 主要从事植物和微生物生理生化研究。

表1 电解质浓度对盐生隐杆藻多糖相对粘度的影响
Table 1 Effect of electrolyte concentration on relative viscosity of polysaccharide of *Aphanothece halophytica* Frey

NaCl 浓度 NaCl concn. (mol/L)	相对粘度 Relative viscosity of polysaccharide	CaCl ₂ 浓度 CaCl ₂ concn. (mol/L)	相对粘度 Relative viscosity of polysaccharide
0	3.003	0	3.003
0.1	2.556	0.1	2.621
0.5	2.574	0.5	2.604
1.0	2.584	1.0	2.680

2.3 pH 值对多糖粘度的影响

不同 pH 值对 0.08% 多糖液粘度影响的测定结果见表 2, 从表 2 可知, 在 pH 3~12 范围内, 多糖溶液的粘度变化甚小, 表明它对酸碱度有较高的稳定性。

表2 pH 值对盐生隐杆藻多糖相对粘度的影响
Table 2 Effect of pH value on relative viscosity of polysaccharide of *Aphanothece halophytica* Frey

多糖溶液 pH 值 pH value	相对粘度 Relative viscosity	多糖溶液 pH 值 pH value	相对粘度 Relative viscosity
3.0	2.872	10.0	2.725
4.5	3.003	12.0	2.627
8.0	2.809		

2.4 温度对多糖粘度的影响

0.08% 的多糖溶液从 25℃ 分别加热至 40、60 和 90℃ 时, 其相对粘度则由 25℃ 时的 3.003 分别降至 2.147、1.743 和 1.401, 而溶液温度再由 90、60 和 40℃ 分别降至 25℃ 时, 多糖溶液的相对粘度则分别变为 2.908、2.951 和 2.988, 可见, 提高多糖溶液的温度可使相对粘度降低, 但当升至不同温度的溶液再分别降至起点温度时, 多糖溶液粘度基本不变, 这表明多糖水溶液的粘度具有相当大的耐热性。

3 讨论

(1) 根据比浓粘度 η_{sp}/C 与浓度 C 的关系式 Huggins 公

式 $\eta_{sp}/C = [\eta] + K[\eta]^2 C$, η_{sp}/C 与 C 呈线性关系, 但 η_{sp}/C 与 C 的线性关系必须在一定的浓度范围内, 超过浓度限度时线性关系遭破坏, 曲线向上弯曲, 因为随着浓度的增加, 聚合物分子链间的距离逐渐缩短, 分子链间作用加强, 所以在测定其特性粘度时选择了有线性关系的浓度范围 0.04% ~ 0.1%。另外, 在低浓度时, 因为盐生隐杆藻多糖是多聚阴离子, 电离度随着浓度降低而增加, 反离子迁移引起聚合物链上电荷增多, 为了准确求出特性粘度, 必须加入一定量的小分子强电解质屏蔽大分子链上的电荷, 使大分子链趋于自由伸展状态。本文选用 0.1 mol/L NaCl 作溶剂测定特性粘度^[2,4]是恰当的。

(2) 盐生隐杆藻多糖不仅粘度高, 而且其水溶液的粘度对 pH 值、温度及一价、二价阳离子有较好的耐受性, 这些性状和已应用于工业的黄原胶的粘度特性极相似, 表明该多糖有良好的应用前景。

参考文献

- [1] 欧 瑜, 刘志礼. 盐生隐杆藻多糖的提纯及含量分析[J]. 海洋湖沼通报, 1996, (3): 33~37.
- [2] 刘洪灿, 任永娥, 陈吉棣, 等. 齐整小核菌胞外多糖的研究[J]. 微生物学通报, 1993, 20(3): 147~149.
- [3] Medcalf D G, Scott J R, Brannon J H, et al. Some structural features and viscometric properties of the extracellular polysaccharide from *Porphyridium cruentum* [J]. Carbohydr Res, 1975, 44: 87~96.
- [4] 王德润, 于宪潮, 周如真, 等. 黄原胶的分子量及第二维利系数与 K, α 常数的测定[J]. 南开大学学报(自然科学版), 1990, 9(3): 72~77.

(责任编辑: 宗世贤)