

用玉米芯水解液发酵木糖醇的研究

吴 星 张 涛 朱文昌 章克昌

(发酵工程系)

摘要 对用玉米芯水解液发酵木糖醇进行了研究。结果表明玉米芯水解液中的葡萄糖和杂质成分对木糖醇发酵具有抑制作用。试验显示一些添加剂能明显减轻这种抑制作用。本试验用玉米芯水解液进行的木糖醇发酵中,木糖醇的转化率为理论值的 74.9%。

关键词 木糖醇;玉米芯水解液;发酵;添加剂

0 引 言

木糖醇是一种五碳糖醇。被广泛用于国防、医药、食品和化学等工业。木糖醇也是一种具有营养价值的甜味剂,由于它在体内的代谢不需胰岛素,因此可作为糖尿病人的食糖代用品。另外木糖醇还可作为防龋食品。目前国内外生产木糖醇的方法是化学法,即由农业纤维废料如玉米芯和甘蔗渣等经酸水解和提纯处理,得到较纯的木糖,然后通过催化剂在高温和高压下氢化,把木糖还原成木糖醇。国外已有在实验室用发酵法转化木糖为木糖醇的报道^[1,2],国内在1989年也有了首次报道^[3]。用发酵法生产木糖醇的优点是不需要高温和高压条件,可省去高压容器、制氢装置和大量催化剂,并能节省能耗、简化工艺。我们在已取得用纯木糖发酵木糖醇的较好结果的基础上对玉米芯水解液发酵木糖醇的条件进行了研究。

1 材料与方 法

1.1 菌种

Candida WQ-1 由本实验室保存的 C. Rux 经选育而成。

活性干酵母 中国生物工程开发中心宜昌食用酵母基地出品。

1.2 培养基

YPN 培养基(g/L) 酵母膏(YE)5.0,蛋白胨(Pep)5.0,酵母含氮基础培养基(YNB)5.0,木糖和葡萄糖按需添加。

收稿日期:1992-08-29

1.3 试剂

D-木糖·生化试剂,上海试剂二厂。

蛋白胨(Pep) 生化试剂,天津东风卫生材料厂。

酵母含氮基础培养基(YNB) 美国 DIFCO 产品。

酵母膏(YE) 美国 SIGMA 产品。

豆饼粉,玉米粉,酒糟,麸皮和添加剂 S 市售。

1.4 培养条件

培养基经 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 15min 灭菌,接种后置 HY-X3 型旋转式恒温摇瓶机在 180r/min, 30°C 摇瓶培养,隔时取样分析。

玉米芯酸水解液处理方法

(1) 玉米芯酸水解液的中和 玉米芯酸水解液中边搅拌边加入氢氧化钙调 pH3.8 后用滤纸过滤后待用。

(2) 活性炭处理 在玉米芯酸水解液中加 5%(对糖)活性炭, 80°C 搅拌 15min, 滤纸过滤后待用。

(3) 活性干酵母处理 玉米芯酸水解液中加 0.1% 活性干酵母在 180r/min 30°C 摇瓶培养 24h 后待用。

1.5 分析方法

(1) 木糖醇含量测定^[4] 取待测样品 0.5ml, 加高碘酸试剂 0.5ml 混匀, 置 8min, 加入氯化亚锡试剂 0.5ml, 加变色酸试剂 5ml, 振摇, 沸水浴 30min, 冷却, 在 570nm 波长测光吸收值, 与在同样条件下测定的标准样品曲线比较。

(2) 木糖含量测定^[5] 取待测样品 0.5ml, 加 3,5-二硝基水杨酸试剂 0.5ml 混匀, 沸水浴 5min, 冷却, 加水 4ml 后在 540nm 波长测光吸收值, 与在同样条件下测定的标准样品曲线比较。

2 实验结果

2.1 葡萄糖对木糖醇发酵的影响

玉米芯酸水解液中含有约 65% 木糖, 25% 葡萄糖及少量其它杂糖。为了观察葡萄糖对木糖发酵木糖醇的影响, 我们分别用 5% 木糖、5% 葡萄糖的 5% 木糖+葡萄糖进行木糖醇发酵对比试验, 结果见图 1。

结果显示 (1) 纯葡萄糖很少产木糖醇; (2) 在木糖中加入葡萄糖后, 木糖醇产量比用纯木糖发酵低。

2.2 玉米芯酸水解液发酵木糖醇条件的研究

在玉米芯酸水解液发酵木糖醇的过程中, 我们研究了用活性炭和活性干酵母处理玉米

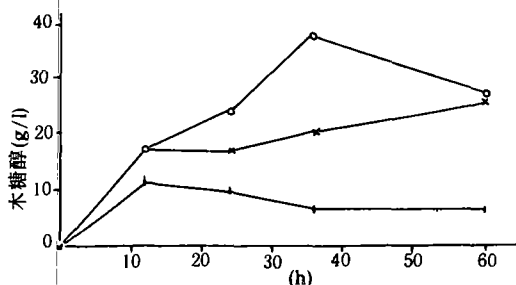


图1 葡萄糖对木糖醇发酵的影响

—○— 5% 木糖 —□— 5% 葡萄糖 —*— 5% 木糖加葡萄糖

芯酸水解液及添加 YNB, Mg 离子和添加剂 S 对木糖醇发酵的影响, 结果见图 2 和图 3。

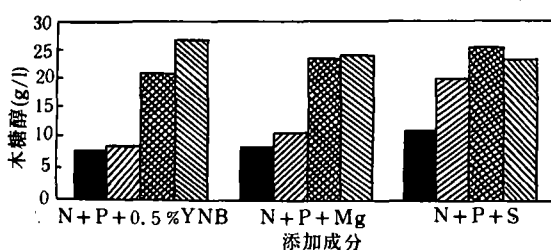


图 2 活性碳处理玉米芯酸水解液及添加 YNB, Mg 离子和添加 S 对木糖醇发酵的影响

■ 36h, 不加 AC ▨ 48h, 不加 AC
 ▩ 36h, AC ▤ 48h, AC
 N. 0.5% (NH₄)₂SO₄ P. 0.1% KH₂PO₄
 Mg. 0.05% MgSO₄·7H₂O S. 1% 添加剂 S
 AC. 活性碳处理 YNB. 酵母含氮基础培养基

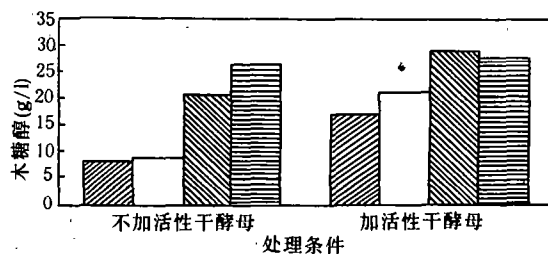


图 3 活性干酵母处理玉米芯酸水解液对木糖醇发酵的影响

▨ 36h, 不加 AC □ 48h, 不加 AC
 ▩ 36h, AC ▤ 48h, AC
 AC. 活性碳处理

图 2 结果显示 在不加活性碳的试验组中, 加添加剂 S 能较大地提高木糖醇的产率, 而 YNB 和镁离子的作用远小于添加剂 S。在加活性碳的试验组中, 加添加剂 S 在发酵 36h 时能比 YNB 和镁离子较大地提高木糖的产率, 说明加添加剂 S 能较大提高木糖的发酵速度, 但其总的产率小于 YNB, 说明 YNB 中微量营养成分对木糖醇的产率有较大的影响。

图 3 的结果显示 在不加活性碳的试验组中, 加活性干酵母能较大地提高木糖醇的产率, 在加活性碳的试验组中, 加活性干酵母能较大地提高木糖的发酵速度, 但对总的木糖醇产率提高不大。

3 讨 论

本实验用玉米芯酸水解液发酵木糖醇, 经活性碳和活性干酵母处理后, 木糖醇的浓度达 29.2g/L, 对总糖的转化率为 48.7%, 如按玉米芯酸水解液总糖中含 65% 木糖计算, 对木糖的转化率为 74.9%。

从实验结果看, 用玉米芯酸水解液发酵木糖醇遇到的主要困难是玉米芯酸水解液中杂质成分和葡萄糖对酵母发酵木糖醇的抑制作用。

用活性碳处理玉米芯酸水解液能有效地提高木糖醇的产率, 其主要作用可能是吸附了玉米芯酸水解液中的抑制物质。在不加活性碳的试验组中, 只有加添加物 S 能较大地提高木糖的产率, 这显示添加物 S 既能作为一种营养成分, 也能吸附一部分抑制物质。

在不加活性碳的试验组中加活性干酵母能提高木糖醇的产率说明葡萄糖对酵母发酵木糖醇有抑制作用, 因为活性干酵母只利用葡萄糖而不能利用木糖。但加活性干酵母处理后, 木糖醇的产率提高不到最高点, 说明葡萄糖对酵母发酵木糖醇只起一部分抑制作用。在加活性碳的试验组中, 加活性干酵母能提高木糖醇的产率, 但提高不大, 这说明玉米芯酸水解液中的其它能被活性碳吸附的杂质成分对酵母发酵木糖醇也有很大的抑制作用。

从结果还看出,添加物 S 能在不加活性碳和活性干酵母处理下较大地提高木糖醇的产率,如能进一步优化其他条件,添加剂 S 是一种极有希望的能节约成本,简化工艺玉米芯酸水解液木糖醇发酵添加物。

结果说明,用玉米芯水解液进行木糖醇发酵是很有希望的。

参 考 文 献

- 1 Gong CS et al. Biotechnol. Letters, 1981;3:125
- 2 Chen L F et al. J of Food Science, 1985;50:226
- 3 章克昌, 吴 星. 食品与工业发酵, 1989;4:20
- 4 Cocoran, A C et al. J Biol Chem, 1947;170:165
- 5 复旦大学生物系. 生物化学实验, 1980;11

Study on Xylitol Fermentation with Corncob Hydrolysate

Wu Xing Zhang Tao Zhu Wenchang Zhang Kechang

(Dept. of Fermentation Eng.)

Abstract The fermentation of corncob hydrolysate to xylitol was studied. The results show that the glucose and extraneous chemicals in the corncob hydrolysate have found to have suppression inhibitory effects to the xylitol fermentation. Some additives were effects to these inhibition. The xylitol was produced from corncob hydrolysate in a yield on theoretical value of 74.9%.

Key-words Xylitol; Corncob hydrolysate; Fermentation; Additive