

紫茎泽兰微生物发酵生产木糖醇的工艺

杨永红 李国权*

(云南农业大学云南省植物病理重点实验室, 昆明 650201)

The producing technology of xylitol from the stem of *Eupatorium adenoporum* Spreng by microorganism fermentation Yang Yonghong, Li Guoquan (Institute of Phytopathology, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201), *J. Plant Resour. & Environ.* 1999, 8(1): 61~62

Xylitol from the stem of *Eupatorium adenoporum* Spreng produced by microorganism fermentation of its hydrolytic extract is reported. The yeasts used in the experiment are *Schizosaccharomyces octosporus* Beijerinck, *Candida tropicalis* (Cast.) Berkh. and *Hansenula anomala* (Hans.) Sydnow. The result shows that this harmful plant is one of the great potential resources for xylitol production.

关键词 紫茎泽兰; 木糖醇; 微生物发酵

Key words *Eupatorium adenoporum* Spreng; xylitol; microorganism fermentation

木糖醇(xylitol)是一种天然五碳多元醇,存在于许多水果、蔬菜及蘑菇中,但含量均很低,其中以蘑菇(*Agaricus campestris* L. ex Fr.)含量较高,约为100 mg/kg(干重);木糖醇也是一种常见的代谢中间体,存在于哺乳动物的碳水化合物代谢过程中,具有抗龋齿的性能而不引起酸的形成,也可作为糖尿病患者的食疗剂;作为中间体用于G-6-P脱氢酶缺乏症患者(占人口总数的3%左右)的辅助治疗剂;作为一种甜味剂广泛用于食品工业;作为食品防腐剂、外伤病人的静脉滴注营养剂以及甘油、乙二醇等的制备原料和高分子材料的添加剂,其他方面也有广泛应用。因而药用和食用的木糖醇价格较高,用微生物发酵生产木糖醇投资少,成本低,而且所用原料多为农业纤维废料,如:玉米芯、蔗渣、棉子壳、稻秆和麦秆等含纤维较高的材料^[1-3]。

紫茎泽兰(*Eupatorium adenoporum* Spreng)为菊科植物,原产中美洲的墨西哥和哥斯达黎加,现广泛分布于澳大利亚、美国的夏威夷、新西兰、菲律宾、缅甸、越南、泰国、印度和尼泊尔等30多个国家和地区,是一种世界性恶性有毒杂草,至今已在我国云南、四川、西藏、广西和贵州等省区广泛分布,形成单优群落,霸占数百万公顷山地,严重影响农、林、牧生产及多种经营的发展。紫茎泽兰本身成分比较复杂,除含有聚伞花素、乙酸龙脑酯等挥发油,还含有毒丹宁7.81%、粗蛋白20%、粗纤维素24.7%^[3-5]。鉴此,作者以紫茎泽兰为原料,用微生物发酵的方法生产木糖醇,可以起到化害为利,变害为宝的作用。

1 材料与方 法

1.1 材料 使用的菌种为八孢裂殖酵母(*Schizosaccharomyces octosporus* Beijerinck)、热带假丝酵母[*Candida tropicalis* (Cast.) Berkh.]和异常罕逊酵母[*Hansenula anomala* (Hans.) Sydnow]。所用试剂均为分析纯。仪器为江苏省金坛医疗器械厂生产的CHA-S型恒温气浴振荡器;南京实验仪器厂生产的XK24-006-0069型电热恒温培养箱和紫外分光光度计等。

1.2 方法 称取干燥紫茎泽兰叶、茎、茎叶混合物各50 g,用10%硫酸500 ml 80℃水解36 h;用Ca(OH)₂水溶液中中和水解液至pH 6,待CaSO₄充分析出后滤去沉淀,得水解液,测定其中D-木糖含量。

将所用酵母菌接种于培养基中(D-木糖1%、酵母膏1%、蛋白胨0.5%、pH 4.8, 20 ml培养基/250 ml三

* 95级云南农业大学植保专业本科生

杨永红:女,1965年5月生,理学博士,副教授,主要从事真菌次生代谢产物及其应用研究。

收稿日期 1998-10-08

角瓶), 30℃ 220 r/min 培养 36 h 后离心收集菌体, 用生理盐水洗涤 2 次。

用 250 ml 三角瓶取水解液 30 ml, 加入菌体, 四层纱布封口, 30℃ 220 r/min 转化 36 h 后取样, 进行定性和定量检测。检测方法:

(1) 木糖含量测定^[6]: 取待测样品 0.5 ml, 加 3,5-二硝基水杨酸试剂 0.5 ml, 沸水浴 5 min, 冷却, 加水 4 ml 后在 540 nm 波长处测光吸收值, 与标准曲线比较。

(2) 木糖醇含量测定^[6]: 取待测样品 0.5 ml, 加高碘酸试剂 0.5 ml 混匀, 静置 8 min, 加氯化亚锡试剂 0.5 ml, 5% 硫酸 5 ml, 振荡, 沸水浴 30 min, 冷却, 在 570 nm 波长处测光吸收值, 与标准曲线比较。

(3) 纸层析法^[7]溶剂系统: 乙酸乙酯: 吡啶: 水 = 12:5:4。糖显色剂: 含 2% 碳酸钠的 1% 高锰酸钾水溶液。糖醇显色剂: 溴甲酚紫 40 mg 溶于 100 ml 95% 乙醇, 加硼酸 100 mg, 再加 1% 硼砂水溶液 7.5 ml, 混匀。

R_f = 糖或糖醇在纸上移动的距离/木糖在纸上移动的距离

2 结果与讨论

测定结果显示: 紫茎泽兰叶及茎叶混合物的水解液中几乎测不出木糖, 也就谈不上木糖醇的转化生成, 所以以后的酵母转化实验未做, 有关茎秆的测定结果见表 1。可以看出: 纸层析共出现 4 个斑点, R_f 分别等于 0.19、0.34、0.43 和 0.53, 而 0.34 正好是木糖及木糖醇的 R_f 值^[14,15], 此斑点最大、色最深, 说明木糖或木糖醇含量最高、浓度最大, 但不能断定它们的真正浓度就是实验中所测得的值, 因为木糖醇是其醛糖和酮糖相互转化的中间体之一, 层析中出现的 4 个斑点完全正常, 另发酵液为浅咖啡色, 生产中用活性炭等脱色都还会对最终含量有影响。紫茎泽兰叶含有聚伞花素、乙酸龙脑酯等挥发油^[4,5], 它们都有很多用途, 综合利用开发该害草确可变害为宝, 化害为利。

表 1 紫茎泽兰茎秆微生物发酵生产木糖醇的含量

Tab 1 The determination of xylitol from the stem of *Eupatorium adenoporum* Spreng by microorganism fermentation

菌种 Species	$R_f=0.19$	$R_f=0.34$	$R_f=0.43$	$R_f=0.53$	木糖含量	
					Xylose (%)	Xylitol (%)
八孢裂殖酵母 <i>Schizosaccharomyces octosporus</i>	-	+	+	+	7.97	5.79
热带假丝酵母 <i>Candida tropicalis</i>	-	+	+	+	10.72	5.93
异常罕逊酵母 <i>Hansenula anomala</i>	+	+	+	+	10.40	6.03

参 考 文 献

- 1 Hiroyuki Horitsu, Yuuich Yahashi, Kazuhiro Takamizawa, *et al.* Production of Xylitol from D-xylose by *Candida tropicalis*: optimization of production rate. *Biotechnology and Bioengineering*. 1992, 40: 1085~1091.
- 2 Hiroshi Onishi, Toshiyuki Suzuki. The production of xylitol, L-arabinitol and ribitol by yeasts. *Agricultural Biological Chemistry*, 1966, 30(11): 1139~1144.
- 3 江蕴华, 张无敌, Hartmaun L. 大宗毒性植物的能源利用. *云南师范大学学报*, 1992, 12(2): 26~30.
- 4 丁靖垠, 余 珍, 王 鹏, 等. 紫茎泽兰精油的香气成分及应用研究. *云南植物研究*, 1991, 13(4): 441~444.
- 5 李蓉涛, 丁智慧, 丁靖垠. 紫茎泽兰的化学成分. *云南植物研究*, 1997, 19(2): 196~200.
- 6 复旦大学生物系编. *生物化学实验指导*. 上海: 复旦大学出版社, 1980. 11.
- 7 林启寿. 纸上色谱及其在中草药成分分析中的应用. 北京: 科学出版社, 1983. 158, 162.

(责任编辑: 许定发)