

聚醚对提高纤维素酶活力的初步研究

黄彬汉

(天津工业微生物研究所)

摘要 在利用木霉发酵产生纤维素酶的过程中添加聚醚,证实聚醚是一种纤维素酶的激活剂。培养液中添加 0.3—0.5% 聚醚时酶活力增加最高,用 20 株不同来源的木霉菌株试验,聚醚同其它五种激活剂或诱导物比较,聚醚提高酶活菌株占总菌株的百分数最高,平均酶活提高 45.5%。聚醚又是一种消泡剂,在发酵过程中可以起到一举两得之效。

关键词 聚醚;纤维素酶;激活剂

据国内外文献报道^[1-4],在培养物中添加诱导物或激活剂,如纸浆粉末、纤维二糖、槐糖、乳糖、龙胆二糖、纤维二糖八醋酸酯、聚乙二醇、二甲基亚砷、抗坏血酸、醋酸铵及一些表面活性剂对提高纤维素酶活力有促进作用。另据国内实验报道,应用磷酸酯甲盐、油酸钠、吐温(20、40、60、80)、平平加、F₆₀巨聚、209、Tx10、烷基磺酸钠、FAE 等多种表面活性剂进行初探,证实多数有其不同程度的效果。

丙二醇聚氧丙烯聚氧乙烯醚简称聚醚,它是合成的工业消泡剂,是非电离性高分子表面活性剂。pH 中性,溶于水呈分散状态,羟基值

50—60。聚醚能作为纤维素酶的激活剂,尚未有过报导,笔者通过初步试验,证实效果较佳,值得重视及深入研究,尤其对纤维素酶液体发酵生产有一举两得之功效。

材料与 方法

1. 试验菌种:工业菌种中心站天津分站提供来自全国各地木霉菌种 (*Trichoderma* spp.) 20 株

2. 诱导物或激活剂

① 聚醚,②吐温 60,③吐温 80,④聚乙二醇,⑤乳糖,⑥二甲基亚砷。

3. 试验方法和条件

① 250ml 及 500ml 摇瓶, 装液量分别为 50 ml 和 100ml。

② 发酵周期 5 天, 温度 29—30°C, 旋转摇床 (200 r/min)。

③ 培养基 A 组: 糠醛渣 4%、米糠 2%、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.4%, 自然 pH, 1.5 kg/cm² 高压蒸汽灭菌 30 分钟。

培养基 B 组: 麸皮 4%、米糠 2%、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0.2%、 NH_4Cl 0.2%, 自然 pH, 1.5 kg/cm² 高压蒸汽灭菌 30 分钟。

④ 用新培养的试管斜面孢子和菌丝块接种。

⑤ CMC 和 FP 酶活采用 DNS (3, 5-二硝基水杨酸) 比色法定糖表示。

结果与讨论

1. 聚醚不同浓度对酶活力的影响

在培养基中添加不同浓度的聚醚表明, 聚

醚浓度为 0.1—0.8% 时, 均能提高滤纸酶活力, 最适添加量为 0.3—0.5%, 添加量为 0.5% 时, 滤纸酶活力最高, 平均增加 43.1% (表 1)。

表 1 添加聚醚(培养基 A)对 3⁺ 试验菌株滤纸酶 (FP) 活力的影响

聚醚添加量(%)	滤纸酶活力 (mg/ml)	滤纸酶活力增加的百分数(%)
0.8	7.70	32.76
0.5	8.20	43.13
0.3	8.16	40.73
0.1	6.90	18.96
空白(对照)	5.78	

2. 聚醚与其它诱导物或激活剂对提高纤维素酶活力的比较

表 2 为 6 种不同诱导物或激活剂在同样条件下的比较试验结果。表 2 中数据表明, 聚醚是较优秀的表面活性剂类型的酶激活剂。

表 2 六种诱导物或激活剂(0.4%; 培养基 B)对试验菌株 CMC 酶活力的比较

诱导物或激活剂	吐温 60	吐温 80	乳糖	聚乙二醇	二甲基亚砜	聚醚
试验菌株编号	CMC 酶活力增加(或减少)百分数(%) [*]					
1	-12.0	-22.0	-4.5	+2.7	+50.0	+45.0
2	-37.5	+18.5	-62.8	+41.6	+71.1	+25.0
3	+1.2	-25.0	-34.4	-16.7	+52.6	+14.0
4	+15.9	+73.0	+43.6	-12.9	-34.2	+25.0
5	+47.5	+11.0	-44.7	-7.7	-23.5	+18.0
6	+61.4	-1.8	+22.0	-43.5	+38.5	+9.0
7	0	+57.9	0	+3.5	-15.6	+44.0
8	+1.4	-5.3	-8.9	-15.3	+25.0	-4.0
9	+21.5	+41.9	-33.6	+18.3	+58.9	+58.0
10	+81.3	+4.2	-44.5	-15.3	+57.1	+60.0
11	+13.6	+300.0	+24.1	-25.0	+36.4	+153.6
12	+33.3	+122.0	-30.5	-54.9	+64.7	+12.0
13	+14.2	-71.5	+70.0	+50.0	+44.4	+179.0
14	+60.0	+150.0	+450.0	0	-47.4	+38.0
15	-62.0	+31.7	-5.3	+4.4	+87.5	+225.0
16	-28.6	+37.5	-35.4	+50.0	-49.3	-81.0
17	+96.6	+43.7	-21.5	-28.6	+22.2	+61.0
18	-12.4	-21.1	+17.5	+21.2	+41.2	-24.0
19	+80.0	+22.0	+85.3	+5.4	+30.7	+30.0
20	+56.8	+80.0	+120.0	+16.6	+12.5	+24.0

* 平行实验平均值与其对应的空白对照比较计算(正数表示提高百分数、负数表示减少百分数)。

3. 聚醚对不同菌株纤维素酶活力的影响

表3 20株试验菌添加6种诱导物或激活剂(0.4%)
效果统计

诱导物或激活剂	提高酶活菌株 占总菌株的百 分数(%)	降低酶活菌株占 总菌株的百分数 (%)	平均每株提高 酶活百分数 (%)
聚醚	85	15	45.5
吐温 60	70	25	20.7
吐温 80	70	30	42.3
聚乙二醇	50	45	-0.03
乳糖	40	55	25.3
二甲基亚砷	75	25	26.1

不同菌株试验,从表3中统计数字表明,激活剂聚醚与5种已报导过的诱导物或激活剂比较效果最佳,应用0.4%添加量,平均每株菌提高CMC酶活力达45.5%。

聚醚既有增加酶活力作用;又有消泡作用,在纤维素酶应用上有一举两得之功效。在消泡

方面比一般植物油用量少作用强(效果相当植物油10—20倍,用量约为植物油的1/10至1/20)。

据国外报道,表面活性剂对许多真菌酶活有提高作用,是否聚醚对其他真菌产生的酶也有提高作用,是值得今后深入研究的问题。

表面活性剂类型的消泡剂并不都有提高纤维素酶活力的作用。笔者初步试验,添加磷酸三丁酯、201甲基硅油、发泡灵、甘露醇硬脂酸酯消泡剂都没有提高酶活力的作用。

参 考 文 献

- [1] Pathak, A. N. and T. K. Ghose: *Process Biochemistry*, 4: 35—38, 1973.
- [2] Ghose, T. K. and A. N. Pathak: *Process Biochemistry*, 5:20—21, 1973.
- [3] 上久保正夕: 化学工学, 47(5): 291—296, 1983.
- [4] Reese, E. T. and A. Maguire: *Dev. Ind. Microbiol.*, 12:212, 1971.