

酒精浓缩废水对 SCP 菌体培养的影响

陈德兆 王鸿祺 肖光焰

(发酵科学与工程系)

摘要 研究了浓缩废水对菌体培养的影响,发现用间歇培养的方法难以较清楚的表明废水的浓缩与菌体培养之间的关系;用连续培养方法发现,在一定的稀释率的条件下,废水浓缩一倍,菌体浓度增加一倍,反应器生产能力也增加一倍。

关键词 废水浓缩; 菌体培养; 气升式发酵罐

酒精废水的污染一直是酒精厂的最大环保问题,通过用酒精废糟水粗滤液的直接回用,或 SCP 菌体培养后的二次废水的回用,发现有解决此问题的可能。然而从物料衡算可知,尚有部分废水或二次废水不能被回用,除非从酒精糟中带走大量的水分。若将目前酒精蒸馏的直接蒸汽加热法改为间接蒸汽加热法,由物料衡算可知,可降低约 20% 的废水量。这样,再经酒精废糟水粗滤液的直接回用,或 SCP 菌体培养后的二次废水的回用,就有可能完全解决酒精工厂的废水问题。然而,由于加热方法的改变,废水中的污染物浓度会有所改变。所以很有必要了解因加热方法的改变对 SCP 培养的影响。

1 设备与方法

1.1 实验材料

- 1) 原料 海安酒厂的山芋干原料酒精蒸馏废糟水。
- 2) 菌种 菌种为热带假丝酵母(*candida tropicalis*),由无锡轻工业学院发酵工程系微生物教研组提供,经驯化培养。该菌种生长速度较快,对养分的利用面较宽,得率较高,粗蛋白含量高,可用于 SCP 生产。

1.2 实验设备

- 1) 500ml 气升式玻璃发酵罐 实验室 500ml 气升式外循环玻璃发酵罐的主要结构见图 1。
- 2) 恒流泵 HL-1 型恒流泵,上海沪西仪器厂生产。
- 3) 空压机 WM-1 型无油空气压缩机,天津医疗器械厂生产。

收稿日期:1994-04-14

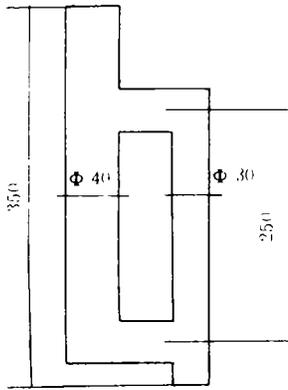


图 1 500ml 气升式外循环玻璃发酵罐

1.3 试验方法

1) 废水浓缩 将酒糟水用纱布过滤,废水中基本上无悬浮固形物,浓缩温度为 95℃,浓缩一倍。

2) 残糖的测定 用费林试剂法,废水经酸化加热水解,测定其总糖。由于废水中的成分比较复杂,用测定总糖值来相对比较废水中的假丝酵母可利用的营养物浓度。

3) 酵母量的测定 取 10ml 发酵液,用台式离心机,于 3000r/min 转速下离心 10min 后,取湿酵母在 130℃ 干燥 2h 后称重。

4) 酸度的测定 取一定量的上清液,用 0.01mol 的氢氧化钠标准溶液滴定。

5) 连续培养 用 500ml 气升式外循环玻璃反应

器,接种后先间歇培养 16~24h,待菌浓上升到 4~6g/L 后用恒流泵以一系列稀释率值进行废水连续流加。改变稀释率后菌浓会有所变化,每小时测定一次数据,菌浓稳定 6~8h 的数据的平均值即为某一稀释率时所得的数据。

2 实验结果

2.1 间歇培养

分别用未浓缩和浓缩废水,在废水中未加任何营养盐,不调 pH。在接种量同样的情况下,32℃ 摇瓶培养,每二小时取样测定 pH、酸度、菌浓和残糖,测定结果见表 1 和图 2。

表 1 浓缩废水培养热带假丝酵母对 pH 和酸度的影响

时间 (h)	pH		酸度(ml/100ml)		时间 (h)	pH		酸度(ml/100ml)	
	未浓缩	浓缩	未浓缩	浓缩		未浓缩	浓缩	未浓缩	浓缩
0	3.76	7.78	5.41	12.4	16	4.11	3.79	1.76	8.36
2	3.68	3.66	5.69	12.4	18	4.20	3.81	1.72	7.64
4	3.72	3.67	4.90	12.68	20	3.72	3.82	1.2	7.88
6	3.73	3.72	4.90	11.99	22	4.33	3.91	1.52	7.24
8	3.78	3.71	3.48	10.90	24	4.49	3.95	1.32	6.73
10	3.83	3.89	3.52	10.24	26	4.48	3.96	1.44	6.29
12	3.03	3.74	4.45	9.11	28	4.50	4.04	1.32	6.09
14	4.02	3.76	2.52	8.29	30	4.53	4.18	1.28	5.24

2.2 连续培养

分别用浓缩和未浓缩废水,用 500ml 气升式外循环玻璃反应器进行 SCP 培养,接种量为 10%,pH4.8±0.2(用磷酸调),培养温度为 32±1℃,通风比(平均)为 35VVM,加入 0.1% 尿素和 0.01% 硫酸镁(相对于未浓缩废水)。培养结果见图 3。

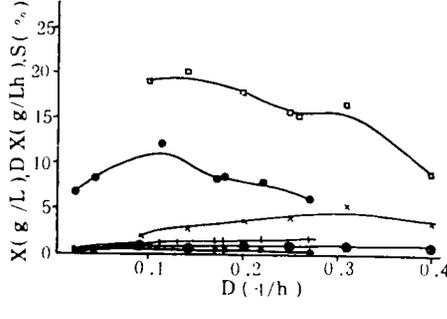
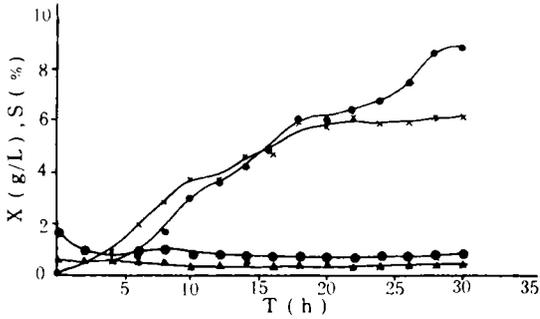


图2 废水浓缩培养对菌体浓度和残糖的影响

图3 废水浓缩对连续培养结果的影响

(T 时间 X 菌浓 S 残糖 C 浓缩废水)
 - * - T-X - ● - T-X(C)
 - ▲ - T-Surger - ● - T-Surger(C)

(D 稀释率 X 菌浓 S 残糖 DX 生产强度 C 浓缩废水)
 - D-X - + - D-DX - * - D-S
 - ● - D-X(C) - × - D-DX(C) - ● - D-S(C)

3 结果分析

本研究结果表明:

1) 从表1可知,用实验条件下的废水原料和菌种,未浓缩废水和浓缩废水在间歇培养过程中pH值变化均不大,而酸度却有一定的变化,变化情况基本上与时间成直线关系,用回归方法可得到酸度与时间的关系式:

$$A = \alpha + \beta T$$

式中

对于未浓缩废水, $\alpha = 5.27, \beta = -0.162$

对于浓缩废水, $\alpha = 12.8, \beta = -0.256$ 废水中营养物质浓度的增加,增加了菌体对酸的利用。

2) 从图2可知,由于浓缩提高了营养物的浓度,使得菌体适应期变长。所以用浓缩废水,在间歇培养过程中,开始时菌体增长速度更慢。废水浓度增加一倍,菌体浓度并没有成比例增加,这似乎表明废水的浓缩对SCP的生产不利,实际上是由于培养时间不够长的缘故。所以,用浓缩废水生产SCP时,种龄应比未浓缩废水长。

3) 从图3可知,连续培养时,废水经浓缩一倍后,对于同一稀释率,菌体浓度和菌体生产能力都有成倍增加。因此,可以设想若将酒精蒸馏的直接蒸汽加热法改为间接蒸汽加热法,因加热方法的改变不会影响废水的SCP菌体培养,从而对于今后改进酒精工艺并结合SCP生产,最终完全解决酒精工厂的废水问题具有指导意义,但尚待进一步工厂实践验证。

参 考 文 献

1 陈德兆. 无锡轻工业学院学报, 1993, (2): 1~5
 2 无锡轻工业学院. 生物反应器鉴定会技术报告. 1985

- 3 陈德兆. 高浓度菌体培养用于 SCP 生产. 研究生论文. 1985
- 4 Gow J et al. SCP Production From Methanol
- 5 Blenke H. Stuttgart; Adv Biochem Eng, 1979, (13):121~124
- 6 Scipenbich R, Blenke H. Adv Biochem Eng, 1981, (15):1~40

Concentrated Alcohol Distillation's Waste Water for SCP Production

Chen Dezhao Wang Hongqi Xiao Guangyan
(Dept. of Ferm. Sci. Eng.)

Abstract It was studied that the effect of concentrated alcohol distillation's waste water to yeast culture and found that it was difficult to identify the effect in a batch yeast culture process. By the continuous yeast culture method, on a dilution rate, yeast concentration and productivity would increase by same time as much as the waste water was concentrated.

Key-words Concentrated waste water; Yeast culture; Air-left fermenter