

浓糖谷氨酸发酵试验

南通生物化学制药厂

(江苏,南通)

目前,国内一般采用10%或13%的初始糖进行L-谷氨酸发酵生产。为了进一步提高发酵产酸率、提取收得率及设备利用率,我们采用加大种子量及发酵中途补加糖液的方法,分别在500升及20,000升发酵罐进行了中试及扩大试验,都取得了很好的效果。采用5%种子量,补加糖液后总糖达15%左右,产酸率在6.0—6.5%左右,转化率为40%左右,发酵周期40小时左右,目前这一工艺正在我厂逐步采用。另外,我们还在500升发酵罐采用10%种子量,补加糖液后使总糖接近20%,产酸率可达7.0—8.0%,最高达8.25%,这一工艺目前正在进一步摸索。现将试验情况介绍如下。

一、材料及方法

(一) 菌种

棒状杆菌 B₉, 引自杭州味精厂。

(二) 培养基

1. 二级种子培养基组份(%): 葡萄糖 4.0, 尿素 0.4, 硫酸镁 0.05, 磷酸氢二钾 0.2, 麸皮水解液 0.25, 玉米浆 2.0, 铁、锰离子各 2ppm, pH 6.8。

种子罐培养基组份与一般发酵时种子培养基相同。

麸皮水解液制做方法: 干麸皮:水:工业盐酸 = 1:15:0.3, 在 2.5 公斤/厘米²蒸汽压力下水解 30 分钟。

2. 发酵培养基组份(%): 硫酸镁 0.06, 磷酸 0.0533, 糖蜜 0.2, 氢氧化钾 0.063, 麸皮水解液 6.0(制法同上), 铁、锰离子各 7ppm, pH7.0。

发酵培养基中糖蜜用量较一般发酵时高, 一般用量为 0.12%, 而浓糖工艺为 0.2%, 其他成份均与一般发酵时的相同。

(三) 发酵中途补加糖料的配方

补加糖液中葡萄糖含量为 50% 左右, 我们在开始试验时还补加一定比例的其他营养成分(%): 玉米浆 0.2, 硫酸镁 0.015, 氯化钾 0.0075。

(四) 发酵过程的管理

1. pH: 初加尿素为 1.2%, 发酵中期用尿素或氨水控制 pH 在 7.5—8.5, 后期控制 pH 在 7.0—7.5。

2. 温度: 发酵 18 小时以前, 温度保持在 32—33℃, 18 小时后, 将温度提高到 35—37℃。

3. 通风量:

500 升罐: 发酵 18 小时以前, 通风量控制在 1:0.43 (体积/体积/分, 下同), 18 小时后控制在 1:0.52。

20,000 升罐: 发酵 18 小时以前, 通风量控制在 1:0.19, 18 小时后控制在 1:0.22。

4. 流加糖液

采用 5.0% 种子量, 流加糖液 2.5% 左右, 一般在发酵 18 小时一次补加。

采用 10% 种子量, 流加糖液 5—8% 左右, 一般分两次加入, 发酵 16 小时加入 2/3, 发酵 20 小时加入 1/3。

(五) 种子罐及发酵罐的几个基本参数

1. 500 升种子罐:

定容 35 升, 搅拌 320 转/分, 通风量 1:0.6。

2. 1,500 升种子罐:

定容 750 升, 搅拌 165 转/分, 通风量 1:0.25。

3. 500 升发酵罐:

定容 350 升, 搅拌 300 转/分, 通风量 1:0.43—0.52。

4. 20,000 升发酵罐:

定容 15,000 升, 搅拌 130 转/分, 通风量 1:0.19—0.22。

二、发酵实例

500 升及 20,000 升发酵罐试验结果见表 1。

20,000 升罐发酵实例(7 月 31 日): 种子罐

表 1 500 升及 20,000 升罐浓糖发酵谷氨酸试验结果

日期	罐容(升)	初始糖(%)	0 小时 OD	流加糖料时间(小时)	流加糖(%)	流加后糖总(%)	流加后 OD	残糖(%)	出罐时 OD	产酸率(克/100 毫升)	转化率(%)	发酵时间(小时)	种子量(%)
7 月 18 日	500	14.40	0.53	18	2.29	15.06	1.32	0.80	1.35	6.69	44.43	40	5.0
7 月 21 日	500	14.40	0.43	18	2.29	15.83	1.32	1.12	1.38	6.50	41.06	40	5.0
7 月 31 日	20,000	15.20	0.47	17	2.22	14.97	1.40	0.80	1.40	6.50	43.42	40	5.0
8 月 3 日	20,000	15.00	0.44	17	2.67	15.63	1.50	0.92	1.50	6.28	40.17	44	5.0
8 月 8 日	20,000	16.40	0.42	18	2.67	16.84	1.30	1.20	1.30	6.69	39.73	44	5.0
9 月 26 日	500	14.60	0.60	分两次流加	5.71	18.98	1.49	1.20	1.50	7.32	38.57	39	10.0
9 月 30 日	500	15.60	0.54	分两次流加	7.78	20.66	1.51	0.85	1.50	7.85	38.00	40	10.0

1,500 升, 定容 750 升, 0 小时 pH 7.0, OD 0.64, 糖 4.16%, 搅拌 165 转/分, 通风量 1:0.25, 31—33℃ 培养 7 小时, pH 7.2, OD 1.10, 残糖 3.0%。

将上述种子 750 升接入经灭菌的发酵培养基中, 发酵培养基灭菌前定容 12,000 升, 含糖 17.0%, 发酵中途中用尿素和氨水控制 pH 7.5—8.3, 发酵 17 小时光密度(OD) 1.4, 残糖 7.20%, 补入 53.3% 的无菌糖液 750 升(同时补入玉米浆 30 公斤, 硫酸镁 2.25 公斤, 氯化钾 1.125 公斤), 继续发酵到第 40 小时, 培养液中的谷氨酸含量达 6.50%, 在 16,000 升发酵液中生成谷氨酸 1,040 公斤, 投入总糖 2,400 公斤, 转化率 43.3%。

三、等电点提取实例

上述发酵液 16,000 升, 沉淀罐转速 30 转/分, pH 8.0, 残糖 0.80%, 产酸率 6.50%, 发酵液

折谷氨酸 1040 公斤, 用盐酸调 pH 至 5.0 时育晶 1 小时。当 pH 调到 4.4 左右时, 肉眼可以看见晶体出现, 当 pH 调至 4.0 及 3.8 时分别育晶 1—2 小时, pH 调至 3.0 要用工业盐酸 1,800 公斤。本批得湿谷氨酸 765 公斤, 含量 93.32%, 折纯谷氨酸 713.9 公斤, 等电点出率 68.64%, 母液 17,000 升, 谷氨酸含量 2.27%, 折纯谷氨酸 385.9 公斤, 本批总出率为 105.75%。

四、工艺效果及存在问题

1. 提高设备利用率: 按一般发酵产酸率 5.0%, 周期 36 小时, 浓糖发酵产酸率 6.5%, 周期 40 小时计算, 可增加设备利用率 17%。

2. 提高等电点收得率: 按一般发酵产酸率 5.0%, 浓糖发酵产酸率 6.5%, 以母液含酸量 1.8% 计算, 可提高收得率 13%。

3. 由于产酸率提高, 等电点调 pH 结晶时,

有时结晶较细,如何控制加酸速度,有待进一步摸索。

4. 对发酵条件如温度、pH、流加糖液的次

数等控制条件,有待进一步摸索,加以完善,以提高发酵转化率。