

喷雾干燥法提取 2709 碱性蛋白酶

天津酶制剂厂

我厂酶制剂是在无产阶级文化大革命的推动下投入生产的。由于各级领导的关怀和重视,酶制剂品种越来越多,应用面越来越广,显示出这门新兴工业具有无限广阔的前景。

我厂生产的主要品种为蛋白酶和 α -淀粉酶。其中蛋白酶生产,采用硫酸铵盐析法提取。采用盐析法,问题较多:其一是大量耗用硫酸铵,我厂去年生产蛋白酶100吨(5万单位/克),耗用了800吨硫酸铵,虽然盐析后的硫酸铵废液仍可做农肥使用,但已有一定损耗,并已成液体状,运输困难;其二是工序繁杂,周期长,发酵结束后需经盐析、灌袋、多次翻榨、出袋、压条、烘烤、粉碎等七道工序,至少要经历三天时间才出成品;劳动强度大,以一次作业处理一个一万公升发酵罐的发酵液

5000公升,则一次既需投入2250公斤硫酸铵盐析,并需将7000余公斤的提取液灌入布袋进行压榨,在压榨过程中还需将布袋一个一个的翻动,压干后,将酶泥从布袋抖出来,压条上烤房烘烤,劳动强度是大的。

根据上述情况,盐析法不是提取蛋白酶比较理想的方法。因此,探索新的蛋白酶提取工艺,成为一个急待解决的问题。

由于我厂 α -淀粉酶系采用离心喷雾干燥法提取,效果良好。因此,我们进行了2709碱性蛋白酶喷雾干燥法提取试验,现报告如下:

离心喷雾干燥法原理

溶液从进料管到分配盘,经分配盘的溶液均匀地

进入离心盘。由于离心盘高速旋转而产生的离心力使溶液向外移动,经喷嘴甩出,离心力克服了保持溶液表面的张力而分裂成细小的液滴,成为雾状,经与热空气接触,得到干燥。虽然热空气温度高达140℃以上,但干燥过程进行得很快,大约在15秒以内。同时,在水份瞬时蒸发过程中,带走很大热量,干燥温度并不很高(一般不超过70℃)。因此,喷雾干燥法也适于提取热敏性物质。

喷雾干燥的实验依据

一、2709 蛋白酶液耐热试验

取成熟发酵液,含固形物约6%,置温度60℃的恒温水浴准确计时,保温不同时间,取出迅速冷却,采用福林法(Folin法)测定酶活力,结果如表1。

表1 不同处理时间酶液失活情况

时 间 (分钟)	酶 活 力 (单位/毫升)	总 收 率 (%)
0	4000	100
1	3800	95
2	3600	90
3	3320	83
4	2960	74

上述结果表明,发酵液酶活力在高温下容易丧失,但高温下处理时间不超过一分钟时,总收率仍达95%。

二、2709 酶粉耐热试验

精确称取含水份6%的酶粉,置温度75℃烘箱,计时,保温不同时间,取出测定酶活力,结果如表2所示。

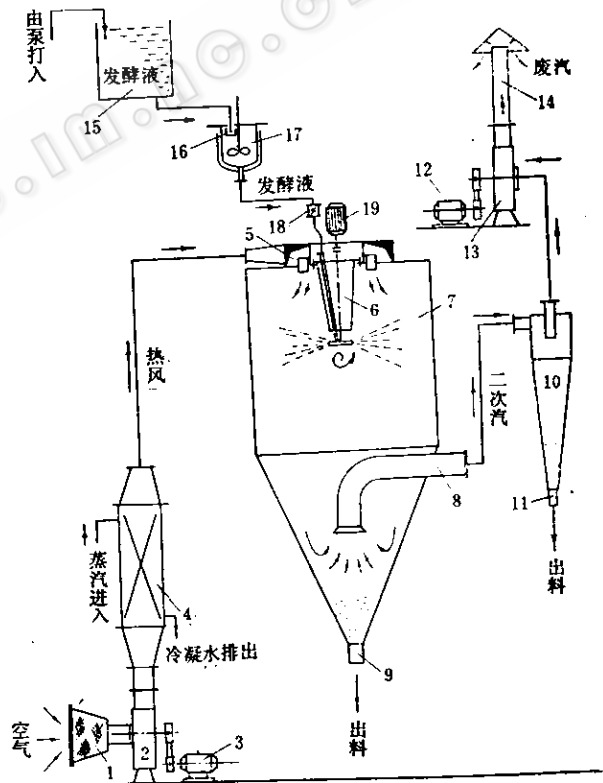
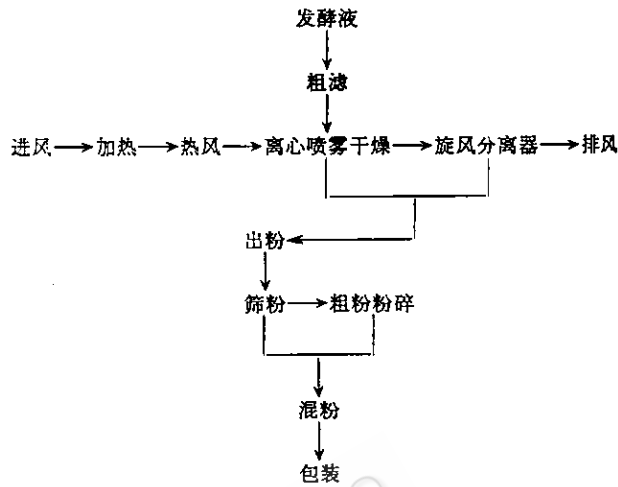
表2 不同处理时间酶粉失活情况(75℃)

时 间 (小时)	酶 活 力 (单位/克)	总 收 率 (%)
对照	50000	100
1	48000	96
2	47000	94
4	45000	90

由表2结果表明,蛋白酶成为固体状后,耐热性明显增加,75℃,保持一小时,总收率仍达96%,这就为离心喷雾干燥法提取2709蛋白酶提供了较好的条件,发酵液耐热性差,但发酵液可以很快获得干燥;而一旦成为粉状后,其耐热性明显增加。

离心喷雾干燥法提取 2709 试验

一、工艺流程



1. 空气过滤器
2. 进风机
- 3、12、19. 电机
4. 加热器
5. 热风分配盘
6. 喷雾机
7. 塔体
8. 排风管
- 9、11. 出料阀
10. 旋风分离器
13. 排风机
14. 排汽管及风帽
15. 料液高位槽
16. 过滤筛网
17. 加热定量罐
18. 玻璃视镜

图1 喷雾干燥流程示意图

二、主要设备

塔体直径 5.5 米,圆柱高 4.0 米,锥体高 4.5 米。

进风机 Y4-73 8 号,风量 29400 米³/小时,风压 167 毫米水柱,电机 22 瓩。

总加热面积 480 米²。

离心喷雾机 N 604 型*,喷雾量 500 升/小时,离心盘直径 270 毫米,喷嘴个数×嘴孔 12×5 毫米,离心盘转数 7350 毫米转/分钟,离心盘圆周线速度 104 米/秒。

三、喷雾操作

启动排风机和鼓风机,开供加热空气用的蒸气阀门,至进风温度达 140℃ 以上,排风温度 120℃ 以上,采用进风和排风量调节塔内负压为 10—12 毫米水柱,开动离心喷雾机,先进少量水冷却离心盘,然后即开始进发酵液,喷雾干燥。进风温度在全部操作期间保持 140—145℃,排风温度在喷雾量逐渐由小到大,温度由 120℃ 以上逐步下降到约 80℃,正常排风温度为 78—82℃。

发酵液未经浓缩,塑料纱窗网粗滤后即供喷雾。

四、试喷结果

共喷发酵液: 60.1 吨

发酵液平均活力: 3683 单位/毫升

总喷时间: 117 小时

每小时平均喷量: 514 升

得粉剂: 2486 公斤

粉剂平均活力: 57577 单位/克

粉剂含水份: 5.6%

总收率: 64.64%

浓缩倍数: 15.6 倍

五、喷雾干燥的经济效果

同盐析法相比,喷雾干燥法的优点是: 不用硫酸

表 3 喷雾干燥法同盐析法的比较

项 目	盐 析 法	喷雾干燥法
处理发酵液(吨)	60.1	60.1
需用硫酸铵(吨)	27	0
所需工序	盐析、灌袋、压棉、出袋、压条、烘干、粉碎	喷雾干燥
劳动强度	大	小
生产周期	长	短
需用劳动力(人)	21	10
总收率(%)	约 70	64.64

铵,工序少,生产周期短,劳动生产率高,劳动强度小。这次试验,工艺条件不一定适当,通过进一步试验,达到盐析法的水平是可能的。

讨 论

1. 应用喷雾干燥法提取蛋白酶,应避免在发酵培养基中使用麸皮,我们把 2709 发酵培养基改为玉米粉(40 目)5%,豆饼粉(40 目)3%,Na₂HPO₄ 0.4%,KH₂PO₄ 0.03%,以水配制,pH 6.5—7.0。平均发酵单位为 3683 单位/毫升。

2. 蛋白酶发酵液和 α-淀粉酶发酵液一样,贮存期间存在失活问题。待喷发酵液贮存最长时间为两天左右,应研究解决使其在贮存期间不失活或少失活。

3. 采用 N 604 型离心喷雾机,由于转速高,不粘壁,但壁上尚有浮粉,需要每班扫塔一次。由于蛋白酶分解力强,为了保护工人身体健康,要通过实践,采取切实措施,加强劳动保护。

* 上海饮料机械厂生产样机,今年 7 月轻工业部委托天津第一轻工业局在天津对该机进行了鉴定,参加会议的代表一致认为该机喷雾量能达到设计要求,运转性能好,震动小,适于酶制剂喷雾干燥提取使用,已建议安排生产。