

研究报告

赤霉素发酵液的絮凝预处理研究

赵彦修 张露茜

(中国科学院微生物研究所, 北京 100080)

摘要 通过过滤饼常数的测定,分析、讨论了用絮凝法预处理赤霉素发酵液的合理性。实践证明,絮凝不仅可以大大改善发酵液的固液分离效果,同时使滤液浓缩后的沉淀量减少了2/3,萃取过程中的乳化现象也得到了明显的改善。

关键词 赤霉素,絮凝,滤饼常数

赤霉素(Gibberellin)是赤霉菌的代谢产物。现已发现它由70多种赤霉素同系物所组成,其中GA3对植物具有高度生理活性,刺激植物的生长。用微生物发酵法产生赤霉素可以用于大规模生产,通常,以溶媒萃取法或离子交换法进行提取。由于发酵液中含有杂蛋白等杂质,用萃取法进行提取时,这些杂质会对液液的分产生不利影响。笔者通过滤饼常数的测定,对絮凝法预处理赤霉素发酵液进行了研究。

1 材料和方法

1.1 药品和试剂

赤霉素发酵液:本所中试厂赤霉素发酵组提供。

絮凝剂和凝聚剂:市售商品。

1.2 实验方法

絮凝效果的测定:过滤饼常数法^[1]。

赤霉素的测定:荧光法^[2,4]。

透光度的测定:以水为空白,在610nm可见光进行测定。

1.3 实验装置

真空抽滤系统,930型荧光光度计和4050型分光光度计。

2 结果

2.1 絮凝剂的选择

2.1.1 有机絮凝剂的选择:影响萃取法提取赤霉素的主要杂质是蛋白质和菌丝体等,一般工艺中对此不作处理。为提高萃取效果,根据絮凝原理,我们进行了有关絮凝剂的定性筛选。结果(表1)表明,阳离子型聚丙烯酰胺絮凝效果最好,为我们所选用;另外几种则不明显。

表1 不同絮凝剂的絮凝效果对比

名称	聚丙烯酰胺			明 胶	PEG	空 白
	阴离子型	阳离子型	非离子型			
pH	8.5	4.0	7.0	7.0	7.0	4.0
用 量(ppm)	50	50	50	50	50	50
絮凝效果	—	+++	+	+	+	—
滤速(ml/min)	16.5	18.5	14.0	14.0	15.5	14.5
滤液透光度(%)	1.8	46.4	5.4	4.8	5.0	5.3

注:1) 处理温度20℃,保温20分钟,搅拌、沉降。

2) 滤速为自然过滤最初2分钟的平均速度(下同)。

2.1.2 无机凝聚剂对絮凝效果的影响:根据某些无机盐具有凝聚作用的原理,我们在絮凝后的料液中加入一定量的无机凝聚剂,希望它能

增强有机絮凝剂的絮凝效果。结果(表2)表明,硫酸铝絮凝效果最好,且对赤霉素的效价影响较小。

表2 无机凝聚剂对絮凝效果的影响

名称	Al ₂ (SO ₄) ₃	NaCl	明矾	Na ₃ PO ₄	CaCl ₂	空白
透光度	67.8	62.8	47.4	52.3	64.4	46.4
效价值	1011	580	1011	995	674	1000

注:絮凝剂用量为50ppm,料液pH为4.0,絮凝剂用量为4%体积的饱和溶液,处理温度为30℃。

2.1.3 絮凝条件的确定

正交实验:根据理论分析及上述定性实验结果得知,料液的pH、温度和絮凝剂用量对絮凝效果影响最大。对这三个因素选三个水平进行L₉(3⁴)正交实验^[3]。

三因素:	pH	温度	絮凝剂用量
三水平:1.	4.0	20℃	50 ppm
2.	7.0	30℃	75 ppm
3.	8.0	40℃	100 ppm

结果表明:当pH为7.0、温度为30℃、絮凝剂用量为100ppm时,絮凝效果最好。

絮凝剂用量的确定:固定pH为7.0、温度为30℃,结果(表3)表明,絮凝剂最佳用量为100ppm。

表3 絮凝剂用量的确定

用量(ppm)	25	50	60	75	100	150	200
滤速(ml/min)	17.3	21.0	22.0	21.0	22.5	21.0	17.0
透光度(%)	57.7	74.2	76.8	81.3	83.1	84.6	78.5

当pH为7时,我们重新测定了无机凝聚剂对絮凝效果的影响。结果发现,此时凝聚剂的作用已经不明显,无需加入。这可能是由于絮凝剂的絮凝效果达到了最佳程度,不再需要凝聚剂的辅助作用。

由以上实验结果可以确定,最佳絮凝条件为:pH为7,温度为30℃,絮凝剂用量为100ppm。

2.2 过滤滤饼常数K的测定与分析

为了进一步验证絮凝效果,进行了过滤滤

饼常数K的测定与比较。

2.2.1 料液pH对K的影响:改变料液的pH,控制其它条件相同,在30℃下保温20分钟后恒压过滤,记录不同时间内得到的滤液量。根据恒压过滤方程式 $d\theta/dq=2/K \times q+2/K \times qe^{[1]}$,以 $\Delta\theta/\Delta q$ 为纵轴,以q为横轴作图,分别得到不同的 $\Delta\theta/\Delta q-q$ 曲线。由不同曲线得到相对应的K值。结果(表4)表明,当料液pH为7.0时絮凝效果最好。

表4 料液pH对K的影响

pH	4.0	7.0	8.0
K(cm/s)	4.65×10^{-3}	6.06×10^{-3}	3.64×10^{-3}

2.2.2 絮凝剂用量对K的影响:改变絮凝剂用量,控制其它条件相同,重复上述实验。结果表明,当絮凝剂用量为100ppm絮凝效果最好(表5)。

表5 絮凝剂用量对K的影响

用量(ppm)	50	100	150
K(cm/s)	5.84×10^{-3}	7.11×10^{-3}	6.62×10^{-3}

以上测定结果说明,我们所确定的絮凝条件是符合理论分析的。

为了进一步说明絮凝的效果,还进行了后续的浓缩实验,并测定了絮凝对赤霉素效价的影响。结果表明:絮凝以后,滤液在浓缩过程中的沉淀量比絮凝前减少了2/3体积,从而减轻

了萃取过程中的乳化现象,提高了生产效率;而效价损失仅为0.44—1.9%;因此,用絮凝法预处理赤霉素发酵液是具有实际意义的。

3 讨 论

1. 赤霉素发酵液的固液分离是比较困难的,不但速度慢,而且滤液混浊,并对后续工序有很大影响。絮凝预处理可以较好地解决这个问题。

2. 滤饼常数 K 是由物料特性及过滤压差所决定的,是过滤特性的主要指标。 K 值越大,则过滤效果越好,说明絮凝效果越好。所以, K 值可以作为综合考察絮凝条件和效果的一个较好的参数。

3. 随着温度的升高,胶体粒子的动能和碰

撞机会增多,对絮凝有利。但由于聚丙烯酰胺不稳定,温度高时易于分解,所以,以 30℃ 为最佳。

致谢: 本文承蒙王杨声先生指导和本所 920 组全体同仁的协助,谨致衷心的感谢。

参 考 文 献

- [1] 天津大学化工原理教研室. 化工原理,天津:天津科技出版社,1983.
- [2] 邬行彦等. 抗生素生产工艺学,北京:化工出版社,1982.
- [3] 中科院数学所统计组. 常用数理统计方法,北京:科学出版社,1973.
- [4] 北京农业大学. 赤霉素的生产和应用,北京:化工出版社,1965.