

甘蔗糖蜜原料耐高渗透压酵母发酵法制甘油的体会

谢 景 芳

(广州糖厂, 广州)

我厂于1978年3月完成了以甘蔗糖蜜为原料,用耐高渗透压酵母——木兰球拟酵母(*Torulopsis magnoliac*)发酵法制甘油的五吨发酵罐试验,效果良好。既缩短了发酵时间,又提高了甘油的含量和质量。现重点介绍在探讨缩短发酵时间和提高发酵甘油的含量及质量等工作中的体会和做法。

一、缩短发酵时间

用耐高渗透压酵母进行甘油发酵,一般要72小时才能完成,为了缩短发酵时间,我们从以下三方面改进的。

(一) 加速菌种的生长

由于该菌株对磷的敏感性比对氮的敏感性,控制适当的磷量可以加速菌体生长。实验中,在种子罐阶段培养液配方采用0.1%的磷,菌体生长明显加快,从原来16小时缩短到8—10小时,甚至有时6小时便达到移种菌数10亿/毫升以上,而且菌形饱满,出芽率高。到发酵罐阶段,为了防止菌体过量增长,采用0.05%的磷较为适宜。

(二) 对溶解氧的控制

在种子罐阶段不用搅拌,通气量只要能使液面全面翻腾就够了。发酵罐阶段则需要较大的溶解氧,使在短时间内甘油的产率迅速增长,此时搅拌速度为200—210转/分,通气量是1:0.5—1:0.6体积/体积/分。在此条件下,8—12小时发酵液中很快产生大量菌体,16小时后菌体出现细胞核,即开始生成甘油,24小时后甘油大量生成,菌体明显衰老,36—40小时发酵完成。如果通气量不足,菌体发育不良,菌体

成熟较慢,看不到细胞核和空胞,耗糖力差,甘油也不能增长。

(三) 菌种种龄的掌握

菌体生长最旺盛、生长力最强的阶段是酵母细胞芽殖旺盛时期,3—4个酵母细胞连在一起,此时即移种的适宜种龄阶段。若菌体分离成单个或双个,则菌体的出芽率低、生长力差,不宜作种子用。

掌握好上述三方面的工艺,即可有效地将发酵时间从72小时缩短到36—40小时,发酵周期缩短44—50%。

二、提高发酵液的甘油含量

目前我们使用的菌种是用高糖份的培养基筛选出来的,最适宜的发酵培养基含糖量是20—21%,能生成的甘油含量是8—10%。为提高其含量,过去一般采用间歇或连续流加法补糖,延长其发酵时间,使其积聚较高的甘油含量。现试用一次补糖法,不延长发酵时间,来达到提高发酵甘油含量的目的,经试验发现,发酵72小时,初糖为20%,补糖量为5%(对发酵液计),发酵液甘油含量为9.21—10.26%,残糖量为1.04—3.16%。

为使补糖收到较好的效果,应注意以下几点:

1. 菌体生长力要强,各级种子要强壮。
2. 发酵阶段通气要充足。
3. 补糖时间要准确。即在菌细胞核开始出现并且开始大量生成甘油时进行补糖。
4. 补糖量要适当。

三、提高甘油的抽提率和质量

提高甘油的抽提率和质量是生产中值得重视的问题,因为发酵醪液中含有各种无机盐、有机物、色素、胶体、有机酸及各种代谢产物、残糖、酵母等,成份非常复杂,粘度大、色泽深,给提纯甘油造成很大困难。根据影响因素的主要方面,我们试验解决降低发酵醪液的残糖量和发酵液的澄清处理两个问题。

(一) 降低发酵醪液的残糖量

发酵醪液粘度大、色泽深主要是由于残糖、焦糖造成的。焦糖的色素是一般活性碳不能脱去的。因此,必需将残糖量降至最低值。高渗透压酵母只能将残糖降至2%左右。又根据面包酵母发酵力强、能利用低浓度糖发酵和不会影响发酵液甘油含量的性能,经过试验,证明单纯用面包酵母在残糖10%以上的发酵液中发酵,可产2.5—3.5%的甘油。如果在接近发酵末期加入面包酵母0.1%(对发酵液计),不加其他辅料,通气培养,8小时后残糖可降至0.8—1%,若延长发酵时间残糖还可降低。面包酵母降低残糖效果显著,但使用时一定要注意无菌操作,防止它进入正在进行前期发酵的发酵罐。在高渗透压酵母生长旺盛时期之后,即发酵中期加入面包酵母,甘油含量可达9%以上。

(二) 发酵液的澄清处理

发酵液中含的酵母及一些盐类,可以通过酵母离心机除去,但对有机酸等物质不经碱沉降处理,在抽提过程中会与醇类结合生成酯类,

使甘油含酯量超过标准而慢慢变酸。为此,在发酵液中加入0.1—0.15%硫酸锌,搅拌均匀,然后加NaOH调至pH8.0,加热至90—100℃,急速冷却,使之自然沉降或压滤。发酵液经碱法处理的结果见表1。

表1 经碱处理和未处理的发酵液比较

项 目	发 酵 液 不经处理	发酵液经 处 理	备 注
滤渣量(%)	4—5	7—8	4000 转/分离心 机, 5 分钟。
发酵液色泽	棕黑色、带暗	红棕色、透明	各稀释 10 倍对 比。
发酵液透光 率(%)	7	10	各稀释 20 倍,用 “72”型光电比色 计。
浓缩液粘度* (厘泊)	5.61	5	在44波美度浓度 中测定。

* 恩氏 (Engler) 粘度。

用碱法处理发酵液的过程是,经过一次抽提之后的粗甘油,加水稀释至20—40%的甘油含量,然后加NaOH调至pH8.0,此时产生絮状沉淀物,过滤,若滤液仍显酸性,再用NaOH处理直至稳定。取上清液加2—3%活性碳脱色,减压浓缩至甘油含量为95%,然后再用活性碳脱色,即得成品甘油。这种处理方法可以不经两次蒸馏,既节省了工艺又提高了甘油质量。我们曾试用经以上两种不同方法处理的甘油配制牙膏,结果,经两次蒸馏处理的甘油配制的牙膏,放一段时间会变酸、离层硬化,而经碱法处理的甘油配制的牙膏则无此现象。