

## 经验交流

## 关于提高谷氨酸收率方法的探讨

张立德 司亚伟 宋坤山 周运生

(河南省周口地区味精厂扶沟分厂, 扶沟 461300)

田书明 傅勇 王金凤

(河南周口地区味精厂)

众所周知, 在谷氨酸提取中, 一直沿用传统的“盐酸调 pH 等电点法”工艺。其优越性是工艺较简单, 操作方便, 易掌握; 但其弊病是收率低, 成本高, 且酸雾腐蚀设备, 污染环境。目前, 为解决盐酸供应不足、防止酸雾腐蚀设备和降低成本, “硫酸调 pH 等电点法”已被味精行业工业化生产所采纳和推广。实践证明, 在中和过程中, 常因浓硫酸的“热效应”使发酵液的温度不易控制而影响产品的质量和收率。我厂通过反复试验, 总结归纳出一套硫酸调 pH 的“常规综合”法, 在不增加设备和投资的现有条件下, 使纯谷氨酸的收率由原来的 72%, 提高至 77—79.9%, 达到国内先进水平。在经济效益方面, 1991 年, 我厂利用五只 60m<sup>3</sup> 发酵罐, 生产纯谷氨酸 1084 吨, 创造产值 1152.8 万元, 实现税利 196.5 万元; 1992 年, 生产纯谷氨酸 2193 吨, 创造产值 2412.3 万元, 实现税利 358 万元, 其成效是可喜的。现将其具体作法分述于下。

**(一) 提供优质的发酵液**

生产实践证明, 加强发酵管理, 严格控制发酵条件, 稳定糖酸转化率, 及时为等电工段提供优质的发酵液, 是提高产品质量和收率的根本保证。在发酵过程中, 如果发酵条件控制不当或染菌, 就会形成异常发酵液, 使发酵液中的生物蛋白, 胶体物质增多, 粘度大, 泡沫多, 造成等电提取困难, 且有可能转化成  $\beta$ -型结晶, 其收率仅为 60% 左右。所以, 为了提高收率, 我们首先强化了发酵管理的无菌观念, 并制订了工作标准和质量标准, 对操作工要求控

制发酵条件“公式化”, 不准随意更动。在工作质量上要切实为等电工段提供不染菌, 色泽土黄、产酸率 7.5% 以上的优质发酵液。

**(二) 正确处理浓硫酸的热效应**

在谷氨酸提取中, 采用“盐酸调 pH 一次冷冻等电点”工艺, 其弊病是耗酸量大、成本高、收率较低。若改用“硫酸调 pH 一次冷冻等电点”工艺, 因硫酸的浓度比盐酸的浓度高 3.16 倍, 在中和过程中既不致于使发酵液中的谷氨酸稀释, 又可大幅度的降低成本和提高收率。但常因浓硫酸的热效应, 使发酵液的温度不易控制, 使收率曾一度徘徊在 72% 左右。为了提高收率, 我们从热力学的观点进行分析, 认识到硫酸的溶解热 (22 千卡/mol), 是盐酸溶解热 (18 千卡/mol) 的 1.22 倍, 在中和过程中, 流速如果过快, 有可能导致等电周期延长和局部温度回升, 呈现  $\beta$ -型结晶。为解决浓硫酸的热效应, 我们采取了以下措施: (1) 适当加大致冷量, 确保在不延长等电周期的情况下, 保持相应的等电终点的温度; (2) 起晶后的下酸速度要适当, 一般为盐酸的三分之一, 流速以 100kg/h 为宜, 启开致冷阀门的大小要适当 (一般 1—2 丝), 且停酸时不停冷, 但降温不宜过快, 每小时降 1℃ 为宜; (3) 搅拌效果要良好 (液面中央或边沿有接连翻花的波纹), 以便于及时消除“热团”, 排除热量, 否则, 搅拌不均匀可导致结晶粒子相互粘接形成“晶簇”。反之, 如果过快, 液体翻动剧烈, 会引起晶体磨损, 使晶体细小, 不易沉降分离。

生产实践证明, 稳定糖酸转化率和产酸率

虽是提高产品质量和收率的物质基础或先决条件,但严格控制硫酸提取工艺条件确是提高收率的必要条件,否则,即使有优质的发酵液,若等电提取条件控制不当,转化不成 $\alpha$ -型结晶,仍达不到预定的目的。

### (三) 适时投放晶种

在中和过程中,适时投放晶种是稳定谷氨酸的质量和收率的重要措施。其方法是首先用硫酸中和至发酵液进入“过饱和状态”。根据结晶理论,发酵液须经历“不稳区”和“介稳区”两个区域,“不稳区”决定晶核的形成,“介稳区”决定晶体的成长,故投放晶种的时间应控制在“介稳区”。选择晶粒均匀(80—100 $\mu$ m),结构硬实,色泽淡黄,不含泥麸酸的优质 $\alpha$ -型结晶作晶种,其数量为发酵液总量的0.25—3%,其目的是控制一定数量的晶核,并以晶种为核心,使其不断长大,结晶颗粒大,有利于沉降分离;另外,投放晶种,可以强化溶质与晶种,促使 $\alpha$ -型结晶的定向结合,也可促使晶种与晶核在“中和”和“育晶”过程中同步增长,这样就有效地控制了细小晶体的形成(沉降慢),稳定了谷氨酸的质量,使收率达到77~78%,如1991年2~4月份利用60m<sup>3</sup>发酵罐连续上112批,平均初糖12.93%、平均产酸率为6.42%、平均转化率为49.65%、生产纯谷氨酸258.4吨,平均收率为77.28%。1992年随着发酵工艺的改革,使产酸率和收率又上了一个新台阶,特别是10—12月份,利用60m<sup>3</sup>发酵罐,连续上了267批,平均初糖为16%、平均产酸率猛增至8.25%,平均糖酸转化率为51.6%,生产纯谷氨酸809.7吨,平均收得率为79.9%。

目前,味精行业采用添加晶种法,确是提高产品质量和收率的成功经验。但如何确定“介稳区”及时投放晶种,是需要进一步摸索和认真研究的,但这个“介稳区”形成的条件(如适宜温度、pH值),是随发酵液的质量和提取的工艺条件在不断地变化着,只有将其判断准确,做到适当投放晶种,才能达到预定的目

的。否则,投放过早会使部分晶种融化或使晶种变得细小失去诱导作用;投放过晚,会使发酵液受到强烈刺激形成大量的晶核而导致 $\beta$ -型结晶,给生产造成严重损失。根据我们的经验,“介稳区”的过饱和浓度和pH值随发酵液含酸量的高低变化,其温度介于26—25℃之间,含酸4—5%时,投放晶种的pH值为3.6—3.7,含酸5.5—6%,pH值为4.0;含酸6.5—7.2%,pH值为4.2—4.3;含酸7.5—8%,pH值为4.4—4.5;含酸8%以上,pH值为4.6—4.7%。

### (四) 合理使用回收母液

等电提取后的母液和离母液中含有少量的 $\alpha$ -型细结晶、 $\beta$ -型结晶和占发酵液总量0.9—1%的菌体,它们混合在一起难于分离。为了提高收率和保证产品的质量,特将其经流槽注入沉淀池或泵入溶解罐,经静置沉淀后,放去上清液,把沉淀物用硫酸调pH值0.5以下,待其完全溶解后(有条件的可经过滤),代替硫酸流加等电提取用。仅此一项,我厂每年可获含酸3—5%的回收液1800吨,提取纯谷氨酸50吨,可为国家净增纯利润44.5万元。

生产实践证明,能否合理使用回收液(即何种状况下流加)是提高收率的关键。若流加不当,反而会使发酵液中的含酸降低0.4—0.5%。流加应根据发酵液的含酸量而定,最好在回收液与等电溶液的含酸量处于平衡状态时流加为宜。当发酵液含酸8%以上时,可在中和前将回收液直接泵入,采取混合提取;既不会因发酵液含酸过高,使等电溶液中形成过多的细小晶体,不利沉淀,而影响产量和收率。若发酵液含酸8%以下者,可待二步中和至pH值3.7—3.6时,将回收液以3—4T/h的流速流加为宜。如果流速过快会使细小结晶增多或形成少量 $\beta$ -型结晶,导致收得率下降。

以上是我们在生产中总结出的一些具体作法和点滴体会,供交流。

(1992-8-17 收稿)