

关于提高谷氨酸工业发酵技术的研究

Research on Improving Industrial Fermentation Technology of Glutamic Acid

李进

Jin Li

中粮生化能源(龙江)有限公司,中国·黑龙江 齐齐哈尔 161000

COFCO Biochemical Energy (Longjiang) Co. Ltd., Qiqihar, Heilongjiang, 161100, China

【摘要】近几年来,采用谷氨酸生物素缺陷型菌种来生产谷氨酸已经不能达到人需要的那种效果,所以很多味精公司、生物研究所等都在致力于开发新的耗糖少,产酸多,产酸稳定的菌种。为此,很多研究者做了很多实验,是有些成就的。论文针对提高谷氨酸工业发酵技术的方法进行了研究,以供参考。

【Abstract】In recent years, the use of glutamate biotin-deficient strains to produce glutamate has not been able to achieve the desired effect. Therefore, many MSG companies, biological research institutes, etc. are all committed to the development of new strains that consume less sugar, produce more acid, and produce acid. To this end, many researchers have done a lot of experiments and some achievements. This paper studies the methods for improving the industrial fermentation technology of glutamic acid for reference.

【关键词】谷氨酸;工业发酵技术;研究

【Keywords】glutamic acid; industrial fermentation technology; research

【DOI】<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i8.1104>

1 引言

在谷氨酸工业生产过程中,会时常伴有有机酸的产生,其是在谷氨酸合成的过程中生成的,很多学者研究发现,此过程中有机酸的生成能够受到溶氧水平的作用,效果完全不同。所以,有机酸的状态能够客观地反应整个生产过程。一些学者在培养基中做文章,改变培养基中的磷酸盐含量,来观察谷氨酸的生产情况,都得到了不错的效果。谷氨酸发酵的前景很广阔,需要我们更用心的探讨研究。

2 谷氨酸在生物体内的代谢过程

味精进入生物体之后,会遇到胃酸,然后就会与胃酸发生反应从而变成谷氨酸,之后会被生物体消化、之后再吸收没这样就形成了蛋白质类相关物质,之后参与生物机体的一些代谢活动。而谷氨酸是所有动物类机体中的非常重要且必需的营养类物质,作用很多、很强。谷氨酸在生物体的各个组织结构中都存在,而且所占比例各不相同,比如说,血液中就含有一定量的谷氨酸,它能够占到血液中所有氨基酸的百分之三十三,而在

肝脏中所占比例则为百分之十四,在大脑中也占有一定的比例,在灰质蛋白质中占百分之二十四点九、在白质蛋白质中占比例则为百分之二十六点八^[9]。图 1 为其在生物体内的代谢图示。

3.1 水解提取法

水解法有植物蛋白质水解法和从甜菜糖蜜提取法。这种提取方法是比较传统的,以往都用来制造食用味精的传统工

艺。其优点是操作易于掌握,但原料来源少,价格高,得率低,对设备腐蚀大,劳动繁重,故此法已停止使用。从甜菜糖蜜提取法:甜菜中的谷氨酸一般以谷氨酰胺的形式存在,在制糖过程中,用石灰处理时转化为焦谷氨酸。此法收率低,味精得率仅为糖蜜的2—3%。因此,存在于糖蜜中的焦谷氨酸被碱水解后可转化为谷氨酸。

3.2 化学合成法

合成法生产制造的谷氨酸为消旋谷氨酸,需要进行化学拆分。在 1963 年时在日本化学合成谷氨酸投产。中国在二十世纪六七十年代也进行过合成法的中

小型试验,但未工业化。合成法有以下几点特点:第一不用粮食作为生产原料,生产环境为高温、高压,对发酵设备的要求比较高,要求设备具有良好的严密性,在普通、小规模的生产工厂不易实现。化学合成谷氨酸 1973 年停产。

3.3 发酵法

和其他方法相比较来看,发酵法效果更佳、过程更容易控制并得到了广泛应用。但发酵法需要严密的生产管理和严格的生化操作,否则会由于微生物感染而造成很大的损失。此外,还需要理想的生产菌种。发酵法的流程见图3。

4 发酵的过程控制

生物素用量控制:因为采用大种量,中糖再补糖工艺,要求生物素的供给量略高于常规低糖发酵,以培养更多些菌体转化成产酸型细胞,故也有俗称“超亚适量法”的。使用的生物素源以甘蔗糖蜜为主,玉米浆为辅,一般增加甘蔗糖蜜 0.05-0.1%,控制总 OD 净增在 0.8 左右,过高,菌体长的过多,则大量消耗原料并影响产酸;过低,会影响耗糖速率,周期延长。要考虑糖液质量的差异来确定其具体用量,要求糖液的透光度要很高,质量要求也比较高,而且整个过程的配料必须准确,定量是有一定标准的,要保持稳定浮动,这样才能保持糖分的初始浓度,以及生物素在标准浓度范围内。

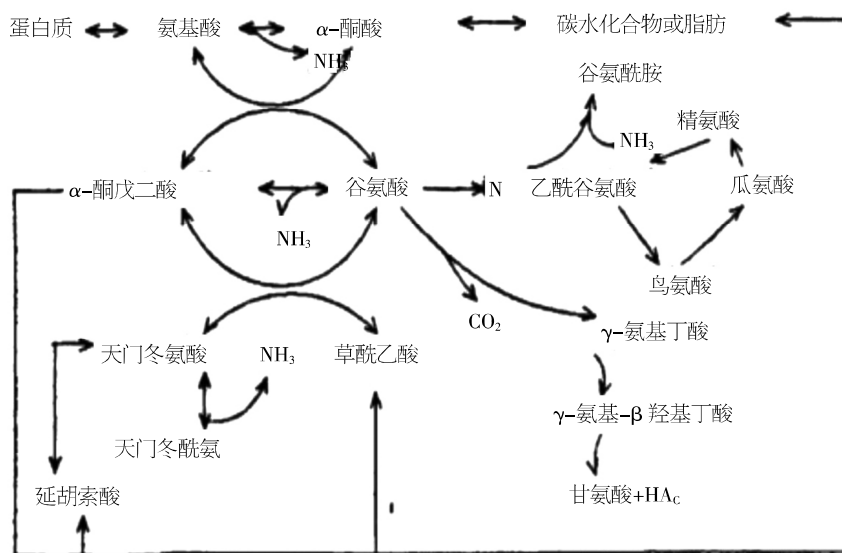


图 1 谷氨酸在生物体内的代谢过程

3 谷氨酸的制造方法

氨基酸合成过程如图 2 所示。

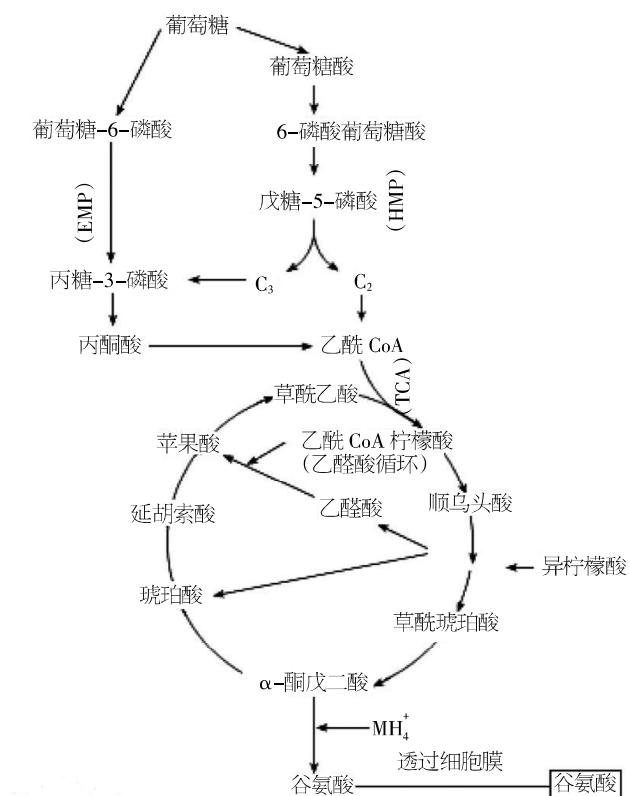


图 2 氨基酸的生物合成过程

淀粉、生物素、其它成分 $\xrightarrow{\text{菌种}}$ 发酵培养基 $\xrightarrow{\text{液氨}}$ 发酵培养基 $\longrightarrow$ 发酵 $\longrightarrow$ 发酵液 $\longrightarrow$ 等电预晶 $\xrightarrow{\text{分离}}$ L-谷氨酸

图3 发酵法流程

有效控制菌体活力的方法：为了使得菌种在发酵之后能够保持应有的活力，研究人员不仅仅应该选用产能高、活力比较高的谷氨酸生产菌株，还必须从将培养过程中的温度控制在合理范围内，即 33°C – 34°C ，不要超过 35°C ，并控制总 A OD 值，以保证有足够的高活力的产酸型细胞。

温度的控制：采用三级控制，0~12h 34°C – 35°C ，12–28h 以 36°C – 37°C 为宜，28h 后可提高到 37°C – 38°C ，后期适当提高温度可提高酶的活力，并促使菌体内的谷氨酸向胞外漏出。

pH 值的控制：液氨为谷氨酸发酵提供氮源，并调节 pH，该工艺比常规工艺提前进入产酸期，发酵前期控制 pH 7.0–7.1，8h 后提到 7.2–7.3 以保持一定的 NH_4^+/GA 比，保证合成谷氨酸所需的氮源，流加的尿素的次数也将增加，少量多次，总尿素量控制在 4% 左右，流加尿素必须要掌握及时、适量。发酵后期 pH 稍为降低，而且放罐过程中，其 pH 应该保持在 6.5–6.6 之间，这样才能方便后期的提取。

风量的有效控制方法：研究人员应该采用梯形的防水进行通风的有效控制，即形状特点为两头比较小，而且中间比较大。该工艺由于种量加大，OD 值增长速率快，进入产酸期大为提前，所以要配合及早提风量，这样糖的消耗速率及谷氨酸积累速率都提高，溶氧效果好。

耗糖速率的有效控制：在谷氨酸工业发酵生产的谷过程中，发酵前期消耗糖分的速度不能很快，等到了产酸时间段的时候，加上其他方面的控制，其转化率就能够稳定地上升到百分之五十，甚至超过百分之五十，这样发酵过程中的耗糖的速度就会大大提升。从谷氨酸工业发酵进程可以看出，由于此工艺产酸期比其它工艺大为提前，所以耗糖速率从发酵 8h 就开始加快，采用 10h 即给补糖，可控制整个发酵周期在 35h 左右完成。

5 提高谷氨酸工业发酵技术的方法

5.1 制糖工艺技术路线

双酶法制糖工艺的过程主要有 2 种：其中一种就是两次喷射方法，而另一种就是相对比较容易进行的一次喷射方法。但是这 2 种喷射方法都存在很多缺点，比如：会对蒸汽进行很大程度的消耗，而且其动力消耗也非常之大，糖液的浓度以及

其质量浮动太大，不稳定；所用的设备很多，种类很杂，还需要占用很大的生产空间，导致工人需要付出很多劳动力，而且整个生产的环境很艰苦，污染较大，不容易控制，导致很多不必要的能源浪费。

而经过研究可知，其中的一次喷射方法具有明显的优势，其能够克服两次喷射存在的漏洞和问题，其优点有以下几点：会对蒸汽进行很大程度的消耗，而且其动力消耗也非常之大，糖液的浓度以及其质量浮动很小，比较稳定；所用的设备比较少，智能化程度很高，需要占用相对较少的生产空间，工人压力大大减轻，而且整个生产的环境也比较智能、干净，容易控制，这大大提高了谷氨酸工业发酵技术水平。

5.2 发酵工艺技术路线

第一，改变传统的供气系统，建立完善的低能耗、高质量的供气系统。采用多级分散式过滤系统，以避免全发酵系统同时出现染菌现象^[1]。

第二，连消系统：采用连续喷射式、热能回收型系统，并用计算机控制。

第三，发酵降温冷却水系统：采用冷水和循环水兼顾的系统，实现节能降耗，采用计算机控制。

最后，发酵系统要采用大型发酵罐，尽可能增大冷却面积。

5.3 提取工艺技术路线

创新其提取技术：谷氨酸双结晶高效提取工艺技术、连续低温等电浓缩法工艺技术、离子交换法提取谷氨酸、膜分离技术的应用、浓缩连续等电提取工艺等。

6 结语

综述，谷氨酸发酵实际上非常复杂，对各个工序的要求都比较高，虽然，中国的谷氨酸发酵技术已经非常纯熟，但是当前，谷氨酸的发酵过程还需要进一步的控制。据调查，对谷氨酸发酵过程产生影响的因素有很多方面，但是伴随中国生物科技以及智能技术的发展，相信中国的谷氨酸发酵技术也能得到进一步的发展。

参考文献

- [1] 白长胜, 韩隽, 梁恒宇, 等. 谷氨酸发酵过程中溶氧控制条件优化 [J]. 食品工业, 2015, 36(04): 179–181.