

## PRODUÇÃO DE AMINOÁCIDOS

Em 1957, descobriu-se o ácido glutâmico como produto do meio de cultivo utilizado no crescimento de *Corynebacterium glutamicum*, e este microrganismo se converteu na fonte principal de glutamato monossódico.

Essa descoberta deu um enorme impulso á industria de fermentação no Japão, e nos processos fermentativos para a produção de a . a .

No Brasil, em 1996, foram produzidos 65000 toneladas de glutamato monossódico, pela Ajinomoto S. A , único fabricante do produto. O consumo per capita desse a . a . no Brasil é de 28g e nos E.U.A. , de 170g. No Japão o consumo chega a 670g por pessoa por ano.

### Usos comerciais dos aminoácidos

A grande importância dos aminoácidos está na alimentação humana e no enriquecimento de ração animal, pois um grande número de aminoácidos essenciais não são sintetizados no organismo de animais superiores e do homem; portanto devem ser introduzidos na dieta pela alimentação.

Os aminoácidos tem amplas aplicações industriais. Aproximadamente 66% dos aminoácidos produzidos utilizam-se na industria de alimentos, 31% como aditivos de rações, 41% em medicina e cosméticos, e como matéria-prima na industria química.

Na industria de alimentos utiliza-se em combinação, para realçar o sabor.

O efeito flavorizante do glutamato sódico tem sido mencionado; o aspartato sódico e a L-alanina se usa nos sucos de frutas para melhorar o sabor e a glicocola se adiciona aos alimentos que contém edulcorantes.

A L-cisteína melhora a qualidade do pão durante o processo de cocção, e atua como um antioxidante nos sucos de frutas.

O L-triptofano, combinado com L-histidina, atua também como antioxidante e utiliza-se para evitar a rancificação do leite em pó.

O aspartame (L-aspartil – L – fenilalanina metil – éster) , que se produz a partir de L-fenilalanina e ácido L-aspártico, utiliza-se como um edulcorante de baixa caloria nas bebidas não alcoólicas.

Aminoácidos são usados na medicina como componentes de soluções no tratamento pós operatório e tem sido também empregados como: desintoxicantes nas disfunções hepáticas e gastrointestinais, em moléstias nervosas e mentais e mesmo como tônico orgânico.

### Métodos de produção

Na fabricação comercial de aminoácidos existem três processos concorrentes:

Primeiro: a extração de aminoácidos a partir de hidrolisados de proteínas. Esse método é utilizado para obter L-cisteína, L- cistina, L- leucina, L- asparagina e L- tirosina.

Segundo: síntese química. A produção de D, L – alanina, D, L – metionina e D, L – triptofano sempre implica em síntese química. A síntese química é mais barata que a produção microbiana, porém o produto obtido é uma mistura opticamente inativa dos isômeros D e L.

Terceiro: a produção microbiológica , é discutida a seguir:

A . Existem três formas para produção microbiológica.

O primeiro é por fermentação direta de aminoácidos utilizando diferentes fontes de carbono, como glicose, frutose, melão.

As fermentações que utilizam metanol como matéria-prima tem baixo custo deste substrato, porém apresenta baixo rendimento, sendo pouco utilizado comercialmente.

B. a segunda alternativa é por conversão de produtos intermediários baratos, via biossíntese. Por exemplo, a glicocola, que é barata, pode ser convertida em L – serina.

C. o terceiro é mediante o uso de enzimas ou células imobilizadas, uma vez que em processos contínuos implicam em reatores de enzimas unidas a membrana. As reações mais comuns são do tipo:

- utilização de aminoacilases específicas de *Aspergillus oryzae* para cortar seletivamente um D, L aminoácido sintetizado quimicamente e quimicamente acetilado.

- podem produzir L –  $\alpha$  – aminoácidos a partir de  $\alpha$  – cetoácidos, utilizando aminoácidos desidrogenases. A desidrogenase mais utilizada é uma enzima de cepas de *Bacillus*, como *Bacillus megaterium*.

### Controle do processo

Comercialmente, a produção de aminoácidos é realizada por processo descontínuo durante dois a quatro dias em fermentadores com capacidade de até 450m<sup>3</sup>.

Devido á alta velocidade de degradação dos açúcares e alta atividade respiratória durante a fermentação, exige-se grande quantidade de oxigênio. As velocidades ótimas de aeração para cada processo individual dependem das cepas, do substrato, e da via biossintética. O excesso de calor deve ser dissipado simultaneamente, já que o processo conduz a temperaturas entre 28 e 38<sup>0</sup>C.

O pH se mantém constante entre 6,8 a 8,0, dependendo do processo; utiliza-se NH<sub>3</sub> gasoso para o controle do pH (o NH<sub>3</sub> é metabolizado simultaneamente) como fonte de nitrogênio.

Durante a fermentação de ácido L – glutâmico, os parâmetros críticos como a velocidade da reação, a temperatura , o pH e a dose do antiespumante são todos regulados automaticamente e em uns poucos casos estão sob a ação de um operador.

Tem-se desenvolvido biossensores que permitem a medida contínua da concentração de aminoácidos no fermentador. Por exemplo, tem-se disponível um sensor de ácido glutâmico utilizando como enzima – glutamina sintetase obtida da bactéria termófila, *Bacillus stearothermophilus*

### L – triptofano

O processo comercial mais amplamente utilizado é a técnica da triptofanase, que implica a conversão de indol utilizando *Proteus rettgeri*. A mistura de reação contém por litro de meio de cultivo, 60g de indol (dissolvido em 100ml de metanol), 80g de piruvato sódico, 80g de acetato de amônio, 0,01g de fosfato de piridoxial e 1g de sulfato sódico.

Depois de incubação a 34<sup>0</sup>C durante 48h se produzem 75g de triptofano.

Por precipitação do triptofano com inosina, o rendimento pode ser inclusive mais alto (83,3g/l), o que resulta em uma eficiência de conversão molar de 96%.

Em um processo relacionado, já utilizando um reator enzimático que contém triptofanase de *E. coli* para converter indol e L- serina, resultando em uma concentração de triptofano de 200g/l e uma eficiência de 95%.