



OS AMINOÁCIDOS E O SABOR

Os aminoácidos têm grande influência no sabor da maioria dos alimentos. As propriedades sápidas dos peptídeos, com uma vasta gama de sabores, permitem sua aplicação como intensificadores e agentes de sabor, além de possuírem muito boa qualidade nutricional.

AMINOÁCIDOS DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

Os aminoácidos são as unidades estruturais básicas das proteínas. Um α -aminoácido é constituído de um grupamento amina, uma carboxila, um átomo de hidrogênio e um grupamento R diferenciado, todos eles ligados a um carbono α .

Os aminoácidos são classificados em essenciais e não essenciais. Os essenciais, ou indispensáveis, são aqueles que o organismo humano não consegue sintetizar. Desse modo, devem ser obrigatoriamente ingeridos através de alimentos, pois caso contrário, ocorre a desnutrição. Assim, a alimentação deve ser a mais variada possível para que o organismo se satisfaça com o maior número desses aminoácidos. Outra forma de garantir uma ingestão satisfatória dos aminoácidos importantes é a suplementação, tanto na forma de alimentos fortificados como de suplementos propriamente ditos, geralmente populares entre atletas e pessoas com alta atividade física. As

principais fontes desses aminoácidos são a carne, o leite e o ovo.

Os aminoácidos não essenciais, ou dispensáveis, são aqueles que o organismo humano consegue sintetizar a partir dos alimentos ingeridos. Os α -aminoácidos são todos os compostos sólidos incolores, sendo a maioria de sabor amargo, outros de sabor doce e alguns insípidos. Com exceção da glicina, que é solúvel em água, os demais apresentam solubilidade variável.

Os aminoácidos são os “blocos de construção” de proteínas e peptídeos. Também servem de precursores para muitos tipos de moléculas pequenas que têm diversos papéis biológicos. A histamina, por exemplo, é derivada, por descarboxilação, da histidina. A tirosina é precursora dos hormônios tiroxina e epinefrina e da melanina. A glutatona, cuja função é proteger os globos vermelhos de danos oxidativos, é derivada do glutamato. Já a biossíntese do óxido nítrico, molécula sinalizadora de curta duração, é iniciada a partir da arginina.

TIPOS E PROPRIEDADES

Na natureza existem cerca de 200 aminoácidos, mas apenas 21 são metabolizados pelo organismo humano: oito são chamados essenciais e 13 são chamados não essenciais. Os oito aminoácidos essenciais são: leucina, isoleucina, valina, triptofano, metionina, fenilalanina, treonina e lisina (a histidina é um aminoácido essencial na infância). Os 13 não essenciais são: alanina, arginina, ácido aspártico, asparagina, ácido glutâmico, cistina, cisteína, glicina, glutamina, hidroxiprolina, prolina, serina e tirosina.

Entre os aminoácidos essenciais existem três - leucinas, isoleucina e valina - que apresentam estrutura em forma de cadeia ramificada e, por isso, são denominados aminoácidos de cadeia ramificada ou BCAAs (*Branched Chain Aminoacids*). Esses aminoácidos contribuem consideravelmente para o aumento da resistência física, pois durante as atividades de longa duração são utilizados pelos músculos para fornecimento de energia.

A alanina é um aminoácido neutro, não essencial, cristalino, envolvido no metabolismo do triptofano e da vitamina piridoxina. Na alanina, o alfa-carbono é substituído por um grupo levorotatório-metil, o que o torna um dos aminoácidos mais simples em estrutura molecular. Este aminoácido é um dos mais empregados na construção de proteínas. A alanina possui um papel terapêutico pequeno em seres humanos, apesar de apresentar efeitos de redução de colesterol em ratos. Representa cerca de 6% dos aminoácidos das proteínas do organismo humano. Miúdos, tripas e vísceras são ricas em alanina. Na indústria de alimentos, a L-alanina é empregada com o propósito de enriquecer nutricionalmente alimentos e bebidas, além do seu uso como condimento e flavorizante. Outras finalidades incluem seu uso em cosméticos como um fator hidratante natural e em produtos surfactantes, como um material de síntese de vitaminas e agentes anti-hipertensivos e também como aditivo na alimentação de bovinos.

A arginina é um aminoácido complexo encontrado na porção ativa (ou catalítica) de proteínas e enzimas, devido à sua cadeia lateral que contém amina. Contém um grupo guanidina. Apesar de ser considerado um aminoácido essencial (que precisa ser obtido através da dieta), é importante apenas durante a juventude. A arginina representa cerca de 7% dos aminoácidos das proteínas do organismo humano. Fontes naturais de arginina são o arroz marrom, castanhas, avelãs, pipoca, uvas passas e produtos de trigo integral. Na indústria alimentícia, a forma L da arginina é usada na nutrição esportiva, em bebidas e alimentos para a saúde com o objetivo de suplementar a nutrição, sendo também utilizada como condimento e flavorizante. Sua aplicação inclui seu uso na formulação de produtos cosméticos como cremes, produtos para os cabelos, tais como xampus

e condicionadores que fazem uso de sua propriedade hidratante, fortificante nutricional para a alimentação de animais de grade porte e animais domésticos, utilizado na produção de enzimas e usado como regulador de pH.

A asparagina, o amido-beta derivado do ácido aspártico, é considerada um aminoácido não essencial. Possui uma função importante na biossíntese de glicoproteínas e é, também, essencial na síntese de um grande número de outras proteínas. A asparagina representa cerca de 3% dos aminoácidos das proteínas do organismo humano.

O ácido aspártico é um dos dois aminoácidos (sendo o outro o ácido glutâmico) que possui um carboxilato de carga negativa em sua cadeia lateral. Isso proporciona ao ácido aspártico uma carga geral negativa nas concentrações fisiológicas de íons de hidrogênio (a um pH de aproximadamente 7,3). Apesar de ser considerado um aminoácido não essencial, desempenha um papel vital no metabolismo durante a construção de outros aminoácidos e bioquímicos no ciclo do ácido cítrico. Entre os bioquímicos sintetizados a partir do ácido aspártico estão a asparagina, a arginina, a lisina, a metionina, a treonina, a isoleucina e diversos nucleotídeos. O aspartato representa cerca de 6% dos aminoácidos das proteínas do organismo humano. Batatas e amendoins são ricos em aspartato.

A cisteína é incorporada em pro-

teínas em uma proporção de somente 2,8%, quando comparada a outros aminoácidos, mas sua cadeia lateral tiol única frequentemente afeta a estabilidade tridimensional de enzimas e proteínas. A cadeia lateral também faz parte da química das porções ativas de muitas enzimas. A cisteína é crítica para o metabolismo de um número de substâncias bioquímicas, como a coenzima A, a heparina, a biotina, o ácido lipóico e a glutatona. A cisteína representa cerca de 1% dos aminoácidos das proteínas do organismo humano. O pescado é rico em cisteína. A utilização da L-cisteína na indústria alimentícia inclui uma ampla variedade de flavorizantes, suplemento para fermentação de pães, alimentos para a saúde e, também, como antioxidantes de suco natural de frutas.

A cistina é um aminoácido natural, formado pela dimerização da cisteína em condições oxidantes, que contém ligação entre dois átomos de enxofre, presente na urina e em cálculos vesicais e renais e, sob forma combinada, em proteínas (por exemplo, no cabelo). Assim sendo, a cistina não é considerada um dos 20 aminoácidos. Este produto da oxidação é encontrado em abundância em diversas proteínas, como a queratina capilar, a insulina, e as enzimas digestivas cromotripsinogênio A, papaína e tripsinogênio, onde estabiliza a estrutura terciária destas macromoléculas.

O ácido glutâmico é biossintetizado a partir de um número de aminoácidos, incluindo a ornitina e a arginina. Quando aminado, o ácido glutâmico forma o importante aminoácido glutamina. O ácido glutâmico é um dos dois aminoácidos (o outro é o ácido aspártico) que possui uma carga negativa no pH fisiológico. Esta carga negativa torna o ácido glutâmico uma molécula bastante polar e presente no exterior de proteínas e enzimas, onde fica livre para interagir com os meios celulares aquosos que



o cercam. O glutamato representa cerca de 9% dos aminoácidos das proteínas do organismo humano. É o mais frequente dos 20 aminoácidos na sequência primária das proteínas. O pão e os cereais são ricos em glutamato. O ácido L-glutâmico é usado como um componente de nutrição enteral e parenteral. Seu sal de arginina é usado como um componente farmacêutico para o tratamento de astenia, fadiga e hiperamoninemia. O sal de sódio é útil como um componente da terapêutica de hiperamoninemia e soluções de preservação para órgão de transplante. O sal de sódio é usado em largas quantidades como um condimento caracterizado pelo seu sabor “*umami*”. Ele tem a maior demanda de qualquer aminoácido excedendo 1,5 milhões de toneladas por ano mundialmente. É também usado em matérias-primas de rações por aumentar o apetite de animais tais como leitões. Seus sais de potássio e amônia são também usados como condimentos para conferir o sabor “*umami*”. O sal de cálcio é usado como um regulador mineral. Outros usos incluem sua aplicação como matéria-prima para a fabricação de surfactantes e quelantes e como material de partida para a síntese do ácido fólico e outros produtos farmacêuticos. Seu hidrocloreto é usado como medicamento para a hipoacidez e condimento de alimentos. É também usado como agente de tratamento de superfícies de metal.

A glutamina é um dos 20 aminoácidos geralmente presentes em proteínas animais. Possui um papel importante no metabolismo celular dos animais e é o único aminoácido com a capacidade de atravessar a barreira entre o tecido sanguíneo e o tecido cerebral. Combinados, a glutamina e o ácido glutâmico são de importância vital na regulação dos índices de amônia do organismo. Apesar de ser sintetizada naturalmente no corpo, a glutamina é popularmente vendida como suplemento nutricional para atletas. A glutamina representa cerca

de 9% dos aminoácidos das proteínas do organismo humano, sendo também o mais abundante dos aminoácidos livres em circulação no sangue. Na indústria de alimentos, a L-glutamina é largamente usada como um componente de suplementos nutricionais esportivos e alimentos para a saúde.

A glicina é o aminoácido mais simples, possui apenas um átomo de hidrogênio em sua cadeia lateral; é o único aminoácido que não é opticamente ativo (já que não possui estereoisômeros). A glicina é essencial na biossíntese dos ácidos nucléicos, assim como na dos ácidos biliares, porfirinas, fosfatos de creatina e outros aminoácidos. A glicina possui propriedades similares às do ácido glutâmico e do ácido γ -aminobutírico no que se refere a inibição de sinais neurotransmissores do sistema nervoso. A glicina é o segundo aminoácido mais comum em proteínas; representa cerca de 5% dos aminoácidos das proteínas do organismo humano. A cevada, o arroz e a gelatina são ricos em glicina. Possui propriedades antioxidantes. Para alimentos processados, a glicina é usada como condimento e também como aditivo que garante melhor conservação do alimento por conta de sua ação antibacteriana. É usada em grandes quantidades como um aminoácido essencial em nutrição de frangos. Outras aplicações incluem seu uso como matéria-prima na produção de surfactantes e herbicidas.

A histidina é um dos aminoácidos básicos (em relação ao pH) devido à sua cadeia lateral aromática de nitrogênio heterocíclico. O radical da histidina consiste em um carbono e um núcleo imidazole, este último formado de três carbonos e dois azotos. As trocas de hidrogênio com o núcleo imidazole acontecem facilmente ao pH fisiológico e a histidina é um radical frequente nas partes catalíticas das enzimas. A interrupção da biossíntese da histidina em bactérias é a base do famoso “teste Ames”, utilizado para verificar a mutagenibilidade de vários

agentes químicos. A histidina representa cerca de 3% dos aminoácidos das proteínas do organismo. A carne, as vísceras e os miúdos são ricos em histidina. A L-histidina é usada na indústria alimentícia como um componente de suplementos nutricionais, condimentos e como flavorizante.

A hidroxiprolina é derivada do aminoácido prolina e utilizada quase exclusivamente em proteínas estruturais, como o colágeno, tecidos conectivos em animais, e nas paredes celulares de vegetais. Um fato incomum em relação a este aminoácido é que ele não é incorporado no colágeno durante a biossíntese no ribossomo, mas formado a partir da prolina por uma modificação pós-translacional, através de uma reação enzimática de hidroxilação. O colágeno não hidroxilado é comumente chamado pró-colágeno.

A isoleucina é um membro da família de aminoácidos de cadeia lateral alifática, composta por substâncias bioquímicas extremamente hidrofóbicas, que são encontradas primariamente no interior de proteínas e enzimas. O núcleo da isoleucina é o mais hidrófobo de todos os radicais dos aminoácidos das proteínas. Essa hidrofobia permite a formação de ligações fracas (chamadas de ligações hidrofobas) com outros aminoácidos que contribuem na estrutura terciária e quaternária das proteínas. Como alguns outros membros desta família (como a valina e a leucina), a isoleucina é um aminoácido essencial que não é sintetizado por tecidos de animais mamíferos. Outra propriedade desta classe de aminoácidos é o fato de não desempenharem nenhum outro papel biológico além da incorporação em enzimas e proteínas, onde sua função é ajudar a ditar a estrutura terciária das macromoléculas. A isoleucina representa cerca de 4% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo. A L-isoleucina é usada na indústria alimentícia como componente principal em nutrição esportiva, alimentos para a saúde e também como flavorizante.

A leucina, assim como a isoleucina e a valina, é um aminoácido hidrofóbico encontrado como elemento estrutural no interior de proteínas e enzimas. Não parece haver nenhuma outra função metabólica para estes aminoácidos, mas eles são essenciais pelo fato de não serem sintetizados em organismos de mamíferos, precisando ser consumidos na dieta. A leucina empata com a glicina na posição de segundo aminoácido mais comum em proteínas e enzimas. A leucina representa cerca de 8% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo. O leite e o milho são ricos em leucina. Na indústria de alimentos, a L-leucina é um importantíssimo componente na nutrição esportiva e alimentos para a saúde, usada também como flavorizante e como lubrificante na produção de comprimidos.

A lisina é um aminoácido essencial, com uma carga geral positiva em nível de pH fisiológico, o que a torna um dos três aminoácidos básicos (em relação à sua carga). Este aminoácido polar é encontrado na superfície de enzimas e proteínas, e por vezes aparece nas porções ativas. É essencial para o crescimento normal de crianças e para a manutenção do equilíbrio de nitrogênio no adulto. Fontes de lisina incluem carnes, peixe, frango e laticínios. A lisina representa cerca de 8% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo. Na indústria de alimentos, a L-lisina tem grande demanda como aditivo para melhorar o balanço de aminoácidos de proteínas vegetais. É também usada como um componente para alimentos para a saúde e nutrição esportiva. A L-lisina é um aditivo indispensável para a alimentação de animais, especialmente porcos e frangos. Nesta aplicação, seu consumo alcança uma escala de algumas centenas de milhares de toneladas anualmente no mundo. Também é usada em produtos para os cabelos como xampus e condicionadores e o seu sal de ácido láurico é adicionado a cosméticos, particularmente em cremes. O polímero da L-lisina é usado

como conservante de alimentos.

A metionina é um aminoácido importante que auxilia o início da tradução do RNA mensageiro (O RNA completamente processado constitui o RNA mensageiro). A tradução do RNA mensageiro ocorre no ribossomo, dentro do citoplasma para produzir a proteína, que é codificada na sequência de nucleotídeos, sendo o primeiro aminoácido incorporado na posição terminal-N de todas as proteínas. Este aminoácido que contém enxofre também serve de fonte de enxofre para a cisteína em animais e seres humanos. Neste aspecto, a metionina é considerada um aminoácido essencial, ao contrário da cisteína, ou seja, a cisteína é não essencial desde que a dieta contenha quantidades suficientes de metionina. O grupo metil terminal da cadeia lateral da metionina geralmente participa em reações bioquímicas de transferência de metil, tornando a metionina uma “doadora de metil”. A metionina representa cerca de 2% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo. Os ovos são ricos em metionina. Aplicações da forma L da metionina incluem seu uso como elemento nutritivo em preparações lácteas infantis, alimentos para a saúde, como um componente em suplementos esportivos e como flavorizante. A forma DL tem demanda substancial em suplementações nutricionais de ração para criação, especialmente, de frangos e porcos.

A fenilalanina contém um radical fenila ligado à um grupamento metileno. É um aminoácido essencial, sendo também um dos aminoácidos aromáticos que exibem propriedades de absorção de radiação ultravioleta, com um grande coeficiente de extinção. Esta característica é geralmente empregada como uma ferramenta analítica e serve para quantificar a quantidade de proteína em uma amostra. A fenilalanina possui papel chave na biossíntese de outros aminoácidos e de alguns neurotransmissores. É também o aminoácido aromático mais comum

em proteínas e enzimas; representa cerca de 4% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo. Pão, ovos, vísceras, miúdos são ricos em fenilalanina. A L-fenilalanina é utilizada como aditivo em suplementos nutricionais esportivos e alimentos e bebidas para a saúde.

A prolina é um dos aminoácidos cíclicos alifáticos que são componentes primários da proteína colágeno, o tecido conectivo que liga e sustenta todos os outros tecidos. A prolina tem uma cadeia lateral alifática, mas difere dos outros membros do conjunto dos vinte por sua cadeia lateral ser ligada tanto ao nitrogênio, quanto ao átomo de carbono α . A resultante estrutura cíclica influencia fortemente na arquitetura das proteínas. A prolina é sintetizada a partir do ácido glutâmico, antes de sua incorporação em pró-colágeno, durante a tradução do RNA mensageiro. Após a síntese da proteína pró-colágeno, ela é convertida em hidroxiprolina por uma modificação pós-tradução. A prolina representa cerca de 4% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo. Pão, leite, gelatina são ricos em prolina.

A cadeia lateral metil da serina contém um grupo hidroxila, caracterizando este aminoácido como um dos dois que também são alcoóis. Pode ser considerada como um derivado hidroxilado da alanina. A serina possui um papel importante em uma variedade de caminhos biossintéticos, incluindo os que envolvem pirimidinas, purinas, creatina e porfirinas. A serina é encontrada também na porção ativa de uma importante classe de enzimas chamada de “proteases de serina”, que incluem a tripsina e a quimotripsina. Estas enzimas catalisam a hidrólise das ligações peptídicas em polipeptídios e proteínas, uma das principais funções do processo digestivo. A serina representa cerca de 4% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo. Arroz, ovos, leite são ricos em serina. A L-serina é usada em alimentos para a saúde,

em produtos cosméticos como um componente hidratante e também como flavorizante.

A treonina é outro aminoácido que contém álcool. Não pode ser produzido pelo organismo e precisa ser consumido na dieta. Desempenha um papel importante, junto com a glicina e a serina, no metabolismo de porfirina. A treonina representa cerca de 4% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo. Os ovos são ricos em treonina. A L-treonina é usada em alimentos e bebidas para a saúde e como flavorizante, sendo também empregada para a síntese de vários produtos farmacêuticos.

O triptofano é um aminoácido aromático, essencial, que precisa ser obtido através da alimentação. Possui um anel indólico ligado a um grupamento metileno. A cadeia lateral indol incomum do triptofano é também o núcleo do importante neurotransmissor serotonina, que é biosintetizado a partir do triptofano. A porção aromática do triptofano serve como um marcador ultravioleta para a detecção deste aminoácido, tanto de forma separada, ou incorporado em proteínas e enzimas, através de espectro-fotometria ultravioleta. O triptofano representa cerca de 1% dos aminoácidos das proteínas do organismo; é o mais raro dos aminoácidos na sequência primária de nossas proteínas. Os ovos e o coco são ricos em triptofano.

A tirosina é metabolicamente sintetizada a partir da fenilalanina para virar o derivado para-hidróxi deste importante aminoácido. O anel aromático da tirosina contém uma hidroxila, o que torna a tirosina menos hidrófoba do que a fenilalanina. Este aminoácido hidroxilado participa da síntese de diversas substâncias bioquímicas importantes, incluindo os hormônios da

tireoide, os pigmentos biológicos da melanina, e as catecolaminas, uma categoria importante de reguladores biológicos. As trocas de hidrogênio com o núcleo fenol ocorre facilmente e a tirosina é um radical frequentemente encontrado nas partes catalíticas das enzimas. Muitas reações químicas que colocam em evidência a função fenol das tirosinas servem para dosar as proteínas nos líquidos biológicos. A tirosina representa cerca de 3% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo. Queijos, leite e arroz são ricos em tirosina.

A valina é um aminoácido alifático primo da leucina e da isoleucina, tanto em estrutura, como em função. Estes aminoácidos são extremamente hidrofóbicos e são quase sempre encontrados no interior de proteínas. Eles raramente são úteis em reações bioquímicas normais, mas estão relegados à função de determinar a estrutura tridimensional das proteínas devido à sua natureza hidrofóbica. A valina representa cerca de 5% dos aminoácidos das proteínas do nosso organismo. Leite e ovos são ricos em tirosina. Na indústria de alimentos, a L-valina é um importante componente na nutrição esportiva e

alimentos para a saúde. É também usada como flavorizante e como um lubrificante na produção de comprimidos. Outras aplicações incluem seu uso como aditivo nutricional para alimentação animal, na síntese de fármacos, aditivos nutricionais para meios de fermentação e como insumos para substâncias químicas agrícolas.

O SABOR DOS AMINOÁCIDOS

O paladar humano possui quatro sabores reconhecidos: doce, azedo, amargo e salgado. Os sabores azedo e salgado são claramente associados a ácidos e sais, respectivamente, porém os sabores amargo e doce são detectados em um grande número de substâncias com diferentes estruturas químicas. Os receptores de paladar estão localizados na língua, agrupados em pequenas saliências chamadas papilas gustativas (cerca de 10.000), visíveis com lente de aumento. Existem quatro tipos de receptores gustativos capazes de reconhecer os quatro sabores básicos. Esses receptores estão localizados em diferentes regiões da língua. A teoria dos quatro sabores primários (doce, sal, azedo e amargo) prevaleceu durante muitos anos. Cada um deles possui uma área da língua onde é predominante. Essa teoria dos quatro sabores tem sido questionada em função da descoberta de um quinto sabor, o qual não pode ser incorporado no conceito tradicional, chama-

do sabor *umami*. Pesquisas no campo da fisiologia do gosto (eletro-fisiologia, psicossociologia, etc.) mostraram que o glutamato possui um sabor independente dos quatro sabores básicos. O gosto do glutamato não pode ser reproduzido por combinação dos quatro sabores fundamentais.



Aminoácidos

Hoje, parece ser bem estabelecido o fato de que os receptores das células sensoriais são específicos para certas moléculas. Quando se examina o sabor dos aminoácidos, doce e amargo, nota-se que para muitos deles a forma isômera L é amarga, enquanto que a forma D é doce. Além disso, os grupos hidrofóbicos da cadeia lateral dos aminoácidos, como D-valina, D-leucina, D-triptofano e D-fenilalanina, são envolvidos na intensidade do gosto doce, o qual é maior do que nos D-alanina ou D-glicina. O sabor *umami* é eliminado após a acetilação do grupo amino ou após a esterificação do grupo carboxila e quando o hidrogênio em α é substituído por um grupo metila.

A Tabela 1 apresenta os diferentes aminoácidos, seus gostos, seus valores de detecção em mg/ml (mais baixo o valor de detecção, mais pronunciado o gosto do aminoácido). Geralmente, a intensidade do sabor aumenta com a concentração em aminoácidos.

TABELA 1 - ESTRUTURA QUÍMICA E AROMA DOS AMINOÁCIDOS

Aminoácido (forma L)	Estrutura química	Aroma	Nível de detecção (mg/100ml)
Histidina	Básico	Amargo	20
Metionina	Hidrofóbico	Amargo	30
Valina	Hidrofóbico	Amargo	40
Arginina	Básico	Amargo	50
Isoleucina	Hidrofóbico	Amargo	90
Triptofano	Hidrofóbico	Amargo	90
Fenilalanina	Hidrofóbico	Amargo	90
Leucina	Hidrofóbico	Amargo	190
Tirosina	Hidrofóbico	Amargo	Não detectado
Alanina	Hidrofóbico	Doce	60
Glicina	Polar não carregado	Doce	130
Serina	Polar não carregado	Doce	150
Treonina	Polar não carregado	Doce	260
Lisina	Básico	Doce + amargo	50
Prolina	Hidrofóbico	Doce + amargo	300
Aspartato	Ácido	Ácido	3
Glutamato	Ácido	Ácido	5
Asparagina	Polar não carregado	Ácido	100
Glutamina	Polar não carregado		
Cisteína	Polar não carregado		Não detectado
Glutamato de sódio		Umami	30
Aspartato de sódio		Umami	100

Os aminoácidos amargos produzem sabores desagradáveis em alimentos, os quais são, então, frequentemente rejeitados pelos consumidores. Os aminoácidos hidrofóbicos são responsáveis pelo sabor amargo, sendo os principais o L-fenilalanina, L-tirosina, L-leucina, L-valina e L-isoleucina. A forma enantiomérica não produz a mesma sensação. Os aminoácidos na forma L são bem mais amargos do que na forma D, quando são muitas vezes doces.

Os aminoácidos com uma cadeia lateral sulfurada são geralmente percebidos como sem sabor, com exceção da metionina, que apresenta um certo grau de amargura.

Dos 20 aminoácidos na forma L de tRNA conhecido, somente seis apresentam sabor doce. Somente a L-alanina e a glicina têm poder adoçante significativo. Suas polaridades não parecem ser essenciais, já que a treonina, a serina e a glicina são polares, enquanto que a alanina é polar. O poder adoçante de aminoácidos hidrofóbicos na forma D é maior do que o da sacarose. Alguns aminoácidos doces podem propiciar o sabor característico da carne de certos animais; a glicina, por exemplo, reproduz o sabor do caranguejo e lagosta.

Nenhum aminoácido é salgado e este sabor aparece somente a nível peptídico da estrutura proteica. Não obstante, observa-se um sabor salgado na prolina e no cloridrato de lisina, em particular.

Somente os aminoácidos na forma ácida, como o ácido aspártico e glutâmico, têm sabor ácido quando estão na forma dissociada; é o caso da maior parte dos alimentos com pH ligeiramente ácido.

Os aminoácidos com sabor umami são representados pelos sais de sódio dos aminoácidos na forma ácida. Seu sabor é definido como uma mistura que é doce, porém com sabor de carne ou gosto de caldo de galinha.

LOS AMINOÁCIDOS Y EL SABOR

Los aminoácidos son las unidades estructurales básicas de las proteínas. Se clasifican en esenciales y no esenciales. Los esenciales o indispensables, son aquellos que el cuerpo humano no puede sintetizar. Por lo tanto deben ser ingeridos a través de alimentos necesariamente, porque de lo contrario, se produce la desnutrición. Por lo tanto, la fuente de alimentación debe ser lo más amplia posible para que el organismo este satisfecho con el mayor número de estos aminoácidos. Otra manera de asegurar un buen consumo de complemento de aminoácidos es, tanto en la forma de alimentos enriquecidos y suplementos, por lo general muy popular entre los deportistas y la persona con alta actividad física. Las principales fuentes de estos aminoácidos son la carne, la leche y el huevo. Los aminoácidos no esenciales o dispensables son aquellos que el cuerpo humano puede sintetizar de los alimentos ingeridos. Los aminoácidos son compuestos sólidos incoloros, siendo la mayor parte del sabor amargo, sabor dulce y otros insípida. A excepción de la glicina, que es soluble en agua, otros tienen una solubilidad variable. En la naturaleza hay cerca de 200 aminoácidos, pero sólo 21 son metabolizados por el organismo humano: ocho son llamados esenciales y 13 son llamados no esenciales. Los ocho aminoácidos esenciales son: leucina, isoleucina, valina, triptófano, metionina, fenilalanina, treonina y lisina (el aminoácido histidina esencial en la infancia). 13 no esenciales son: alanina, arginina, ácido aspártico, asparagina, ácido glutámico, cistina, cisteína, glicina, glutamina, hidroxiprolina, prolina, serina y tirosina. Entre los aminoácidos esenciales hay tres - leucina, isoleucina y valina - que estructura en forma de cadena ramificada y, por lo tanto, son llamados aminoácidos de cadena ramificada o BCAAs (*Branched Chain Aminoacids*). Estos aminoácidos contribuyen considerablemente al aumento de la resistencia física, como para las actividades de mayor duración son utilizados por los músculos para el suministro de energía. El paladar humano ha reconocido cuatro sabores: dulce, agrio, amargo y salado. Los sabores agrios y salados están claramente asociados con los ácidos y sales, respectivamente, pero los sabores amargos y dulces se detectan en un gran número de sustancias con diferentes estructuras químicas. Los receptores del gusto en la lengua se localizan agrupados en pequeñas protuberancias llamadas papilas gustativas (alrededor de 10.000), visibles con lupa. Hay cuatro tipos de receptores del gusto capaces de reconocer los cuatro sabores básicos. Estos receptores se encuentran en diferentes regiones de la lengua. Estos receptores se encuentran en diferentes regiones de la lengua. La teoría de los cuatro sabores primarios (dulce, salado, agrio y

amargo) prevaleció durante muchos años. Cada uno de ellos tiene un área en la lengua donde predomina. Esta teoría de los cuatro sabores ha sido cuestionada debido al descubrimiento de un quinto sabor, que no se puede incorporar en el concepto tradicional, llamado sabor *Umami*. Investigación en el campo de la fisiología del gusto (electro-fisiología, psicociología, etc.) han demostrado que el glutamato tiene un gusto independiente de los cuatro sabores básicos. El sabor del glutamato no puede ser reproducido por una combinación de los cuatro sabores primarios.

Hoy en día, parece estar bien establecido el hecho de que los receptores de las células sensoriales son específicos de determinadas moléculas. Cuando se examina el sabor de los aminoácidos, dulce y amargo, tenga en cuenta que para muchos de ellos la forma isómera L es amargo, mientras que la forma D es dulce. Además, los grupos hidrofóbicos de cadena lateral de aminoácidos tales como D-valina, D-leucina, D-triptófano y D-fenilalanina están involucrados en la intensidad del sabor dulce, que es mayor que la D-alanina o D glicina. El sabor *umami* se elimina después de la acetilación del grupo amino o después de la esterificación del grupo carboxilo y cuando el hidrógeno como H es reemplazado por un grupo metilo. Los aminoácidos amargos producen sabores desagradables en los alimentos, que luego son a menudo rechazadas por los consumidores. Los aminoácidos hidrófobos son responsables del sabor amargo, siendo los principales L-fenilalanina, L-tirosina, L-leucina, L-valina y L-isoleucina. La forma enantiomérica no produce la misma sensación. Los aminoácidos L-forma son mucho más amarga que la forma D, cuando a menudo son dulces.

Los aminoácidos de azufre con una cadena lateral se perciben generalmente como sin sabor, con la excepción de la metionina que tiene un grado de amargura.

Algunos aminoácidos dulces pueden proporcionar el sabor característico de la carne de ciertos animales; glicina, por ejemplo, reproduce el sabor de cangrejo y langosta. Ningún aminoácido es ese sabor salado y esto parece sólo el nivel de péptidos de estructura de proteínas. Sin embargo, hay un sabor salado en prolina y lisina clorhidrato en particular.

Sólo los aminoácidos en la forma de ácido, tales como ácido aspártico y ácido glutámico tienen el sabor cuando se forma disociada; es el caso de la mayoría de los alimentos con pH ligeramente ácido.

Los aminoácidos con sabor *umami* están representados por las sales de sodio de los aminoácidos en la forma ácida. Su sabor se define como una mezcla que es dulce, pero con sabor de la carne o el sabor de caldo de pollo.

