

MALTODEXTRINAS

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E APLICAÇÕES

As maltodextrinas são produtos da hidrólise parcial do amido e têm sido largamente usadas em muitos tipos de alimentos processados. São classificadas de acordo com o grau de hidrólise do amido e possuem várias propriedades funcionais, como doçura, solubilidade e viscosidade.



DEFINIÇÃO E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

As maltodextrinas são produtos da hidrólise parcial do amido com valores de dextrose equivalente (DE) menor que 20, e podem ser obtidas de amidos de diferentes fontes botânicas. A dextrose equivalente (DE) é uma medida que caracteriza a extensão da hidrólise do amido e também indica uma média do peso molecular. Conforme aumenta o grau de hidrólise, a média do peso molecular diminui e a DE aumenta. Esta é uma medida essencialmente empírica da quantidade de açúcar redutor presente no produto e é expressa na base seca. A dextrose usada como padrão é o amido (DE=0) e a glicose (DE=100). Então, a definição de maltodextrina é todo material que tenha um DE entre 3 e 20. A DE reflete, simplesmente o poder de redução, e indica sua estabilidade e funcionalidade.

A maltodextrina consiste de uma mistura de sacarídeos com uma ampla distribuição do peso molecular entre polissacarídeos e oligossacarídeos e está disponível no mercado na forma de pó, podendo também ser encontrada como solução concentrada.

A maltodextrina é amplamente utilizada como aditivo alimentício, sendo carboidratos que fornecem 4 kcal ou 16,8 kJ/g de energia. Quando possui baixa DE (aproximadamente 5) apresenta características organolépticas parecidas com as da gordura, podendo ser utilizada como substituto de gordura. Além desta propriedade funcional, também é utilizada como agente gelificante e espessante, para prevenir a cristalização, auxiliar na dispersibilidade, e controlar o congelamento.

Em geral, as maltodextrinas são solúveis em água, possuem baixa densidade, não apresentam sabor adocicado e não possuem sabor de amido.



Variações nos valores de dextrose equivalente (DE) resultam em maltodextrinas com diferentes propriedades físico-químicas. Higroscopicidade, solubilidade, osmolaridade e a capacidade de reduzir o ponto de congelamento aumenta com o aumento da DE, enquanto que a viscosidade, coesividade e a prevenção de formação de cristais aumenta com a diminuição da DE.

Entretanto, maltodextrinas com os mesmos valores de dextrose equivalente (DE) podem apresentar propriedades funcionais diferentes, o que reflete a composição do produto devido as condições do processo de hidrólise. A origem botânica do amido também é um importante fator para a composição molecular.

Com os valores de dextrose equivalente (DE) é possível classificar e caracterizar os hidrolisados. Aumentando a DE das maltodextrinas ocorre o aumento na sua higroscopicidade, solubilidade em água, fluidez, osmolaridade, doçura e digestibilidade em produtos infantis. Mas, a diminuição da DE e o aumento do tamanho molecular, resultam em maltodextrinas com características de amido devido ao seu aumento de viscosidade e capacidade de formar filme.

Métodos instrumentais, como a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) e a cromatografia de permeação em gel, são recomendados como os melhores métodos para a caracterização das maltodextrinas.

A solubilidade em água é uma importante propriedade das maltodextrinas no que se refere às suas aplicações. Maltodextrinas com alta solubilidade, 100% solúveis à 10% e à 25°C, são utilizadas em bebidas para esportistas para fornecer viscosidade. Mas, quando utilizada como substituto de gordura em cremes de queijo precisam ser menos solúveis.

A solubilidade é afetada pelo peso molecular dos sacarídeos, sendo que sacarídeos com alto peso molecular diminuem a solubilidade da solução.

As maltodextrinas com DE entre 5 e 15 possuem uma solubilidade muito similar, entretanto há uma tendência de produtos com maior DE apresentarem-se mais solúveis. Maltodextrinas de milho com DE 5 não são completamente solúveis e apresentam soluções turvas a altos níveis de sólidos; já em maltodextrinas de trigo com o mesmo DE as soluções são mais solúveis e menos turvas.

Já a viscosidade das maltodextrinas é influenciada pela presença de misturas de oligossacarídeos de alto peso molecular. Também são dependentes da interação solvente-polímero, bem como da sua estrutura interna.

As propriedades reológicas de soluções de maltodextrinas são afetadas somente pelo tamanho molecular e não pela fonte botânica do amido ou condições de hidrólise durante o processo de produção. As maltodextrinas são misturas de diferentes oligossacarídeos e a alta porcentagem de frações de elevada massa molecular influencia o comportamento viscoso.





As maltodextrinas possuem ampla aplicação na indústria alimentícia, pois as variações da fonte botânica, tipo de hidrólise e condições do processo (pré-tratamento, temperatura, tempo de hidrólise, tipo de enzima e concentração) resultam em maltodextrinas com propriedades físico-químicas variáveis.

As propriedades físico-químicas, como doçura, compressibilidade e viscosidade variam de acordo com a extensão de hidrólise do amido, a qual é caracterizada por determinação da DE. Devido a ampla faixa de aplicação das maltodextrinas a caracterização pela DE se tornou inadequada para prever o desempenho do produto em várias aplicações.

PRODUÇÃO

As maltodextrinas são produzidas pela hidrólise do amido e possuem uma média de 5 a 10 unidades de glicose/molécula. A natureza do amido a ser hidrolisado e o processo utilizado possui importante influência na composição e propriedade do produto final. As maltodextrinas podem ser produzidas por hidrólise enzimática (α -amilase), ácida ou uma combinação dos dois métodos.

No processo de hidrólise ácida, o amido é hidrolisado ao acaso, produzindo uma mistura de moléculas de diferentes tamanhos. Este processo consiste na suspensão do amido com uma quantidade de ácido até atingir pH 1,0, eleva-se a temperatura à 135°C a 150°C por 5 a 8 minutos. Em seguida, é feita a neutralização do ácido e a mistura é filtrada, descolorida e concentrada.

A hidrólise ácida produz muitos glicoses livres e maltodextrinas com forte

tendência a retrogradação, resultando em soluções turvas. Maltodextrinas de baixo DE (2 a 5) produzidas pela hidrólise ácida possuem fragmentos lineares de amido, longos o suficiente para se reassociarem e formarem agregados insolúveis, causando turbidez na solução, o que é indesejável para muitas aplicações. Devido a esses fatores, maltodextrinas comerciais são preparadas pela hidrólise enzimática do amido.

Os processos enzimáticos utilizados na produção de maltodextrinas são patenteados e geralmente consistem na mistura da suspensão de amido com a enzima, aquecidas até a temperatura de gelatinização ($\sim 75^\circ\text{C}$) por um tempo determinado. Logo após a hidrólise, a enzima é inativada a altas temperaturas ($\sim 105^\circ\text{C}$) ou por acidificação do produto (pH $\sim 3,5$), sendo que, as condições ótimas de pH e temperatura dependerão da enzima a ser utilizada. Finalmente, o produto é filtrado, descolorido e neutralizado por secagem em *spray dryer*. Na hidrólise enzimática, geralmente, é utilizada a enzima α -amilase, que hidrolisa somente ligações $\alpha(1-4)$ na amilose e na amilopectina, produzindo maltodextrinas com extensiva hidrólise da amilose e uma hidrólise parcial da amilopectina. Assim, uma pequena quantidade de amilose de alto peso molecular ainda permanece no hidrolisado.

O processo combinado, ácido-enzima, possui vantagens em relação ao processo ácido. O hidrolisado obtido é mais específico e há maior flexibilidade na composição.

O processo de secagem consiste na remoção de umidade de um material por evaporação devido a transferência

simultânea de calor e massa.

A secagem por atomização é, por definição, a transformação de um produto no estado fluido para o estado sólido em forma de pó, através da dispersão de gotículas do material dentro de uma câmara em contato com ar aquecido.

O material a ser desidratado pode estar na forma de solução, suspensão ou pasta, resultando em partículas isoladas, grânulos ou aglomerados, sendo que estas formas dependem das propriedades físicas e químicas do material, do projeto e operação do secador.

O *spray dryer* é um processo de secagem através do qual muitas indústrias alimentícias conseguem estabilizar e proteger seus produtos, permitindo que estes sejam embalados e comercializados ou utilizados como matérias-primas em processos posteriores.

A qualidade dos produtos obtidos por atomização depende das características do atomizador e da transferência de calor e massa entre o ar aquecido e as gotículas na câmara de secagem. O líquido é disperso através de alta pressão ou força centrífuga para aumentar a área superficial e expor as gotículas de pequeno diâmetro ao ar de secagem a altas temperaturas. O tamanho das partículas do líquido atomizado fica ao redor de 10 a 200 μm e o tempo de secagem é de 5 a 30 segundos.

O termo atomização relacionado ao processo é devido à divisão do líquido em milhões de partículas individuais, formando uma nuvem ou "spray". Um metro cúbico de líquido forma aproximadamente 2×10^{12} partículas uniformes de diâmetro de 100 μm , equivalente a área superficial de 60.000 m^2 . Durante o contato gotícula-ar, as partículas encontram o ar quente, correndo um rápido processo de evaporação a partir das superfícies das partículas. O controle de umidade ocorre pela regulação de fluxo e temperatura do processo.

O processo de secagem por *spray dryer* é resultante da aplicação de uma energia a agir sobre o líquido até o ponto que ocorre o seu rompimento e desintegração, criando uma nuvem de gotículas. Esta nuvem entra em contato com o ar quente a elevadas temperaturas, onde ocorre a secagem, resultando na coleta do produto em pó.

As variáveis do processo de secagem que afetam as propriedades dos produtos são as variações na concentração e temperatura de alimentação, variações na temperatura do ar, variações nos métodos e condições de atomização, e diferenças nas propriedades físicas e químicas do material de alimentação.

APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

As maltodextrinas possuem grande aplicação nas indústrias de alimentos devido a suas propriedades funcionais específicas e ao baixo custo, quando comparadas com outros hidrocolóides comestíveis.

Apesar de suas aplicações variadas, normalmente a adição destes hidrolisados de amido não é suficiente para suprir as características e qualidades desejadas, sendo necessária a adição de outros carboidratos e proteínas para conferir maior viscosidade e estabilidade e fornecer maior proteção aos alimentos.

A maltodextrina de batata foi o primeiro produto comercial ao qual os pesquisadores se referiram como “um produto da hidrólise do amido”. Esta tinha a capacidade de formar um gel

suave e reversível, substituindo parte da gordura em sorvetes e molhos para saladas. Desde então, várias maltodextrinas têm sido produzidas para diversas aplicações.

As principais aplicações das maltodextrinas são em formulações de molhos para saladas, bebidas, produtos lácteos, embutidos, panificação, confeitaria, e encapsulamento de aromas.

As maltodextrinas de baixa DE (ente 2 e 5) podem ser utilizadas como substitutos de gorduras em molhos para salada. Em certos molhos, as maltodextrinas têm sido combinadas com gomas naturais ou sintéticas, como a xantana e celulose. Soluções de maltodextrinas a 25% podem substituir de 30% a 50% de gordura, sendo que estas são facilmente miscíveis em óleos e formam emulsões estáveis.

Em sobremesas congeladas, a maltodextrina associada com goma de celulose previne a formação de grandes cristais de gelo durante o processo de congelamento e controla a cristalização, e em sorvetes formulados fornece maior viscosidade e menor incorporação de ar à massa. As altas viscosidade e consistência indicam menos ar incorporado em sorvetes.

Em sobremesas, maltodextrinas

com DE menores que 15 são utilizadas para substituir o amido, melhorando a solubilidade e a claridade dos produtos.

Em produtos lácteos, como os iogurtes de baixa caloria, as maltodextrinas propiciam características organolépticas semelhantes a dos produtos originais, obtendo a aceitabilidade do consumidor. Em manteigas, as maltodextrinas fornecem uma textura macia e sensação de cremosidade.

As maltodextrinas também são utilizadas em embutidos devido as suas propriedades espessante, de substitutos de gorduras e para aumentar os sólidos solúveis.

Nos confeitos, as maltodextrinas substituem cerca de 70% dos adoçantes (sacarose ou xarope de milho), auxiliando na redução do tempo de secagem e melhorando a elasticidade, firmeza e o corte em gomas. Também auxiliam na aeração da fabricação de marshmallow, substituindo em 70% as proteínas.

As maltodextrinas também são muito utilizadas como auxiliares no processo de secagem por spray dryer. O papel das maltodextrinas como veículo de secagem de produtos alimentícios situa-se em três níveis: antes da secagem, como auxiliar de dispersão para evitar a aglomeração do produto nas



tubulações; durante a secagem, para a obtenção de uma granulação homogênea; e depois da secagem, para a dispersão do produto em água ou solvente.

O material microencapsulado é coberto por um filme que protege o núcleo. As maltodextrinas de alta DE (15 a 20) protegem o aroma contra a oxidação, sugerindo a importância da DE na funcionalidade dos sistemas de encapsulamento. Observa-se, também, que o material de parede, contendo maltodextrina, gema de ovo, gelatina e caseína, mostra ótima proteção contra a oxidação.

As maltodextrinas com DE entre 10 e 20 são as mais indicadas na utilização para o encapsulamento de aromas, enquanto que no encapsulamento de óleos essenciais são utilizadas misturas de maltodextrinas com DE entre 5 e 15 e proteína.

Outra importante propriedade das maltodextrinas é de fornecer consistência e dar corpo aos produtos. Em produtos secos, podem ser encontradas em condimentos, molhos instantâneos, sopas, sobremesas, pudins, bebidas light e misturas para café da manhã. Além de fornecer carboidratos em formulações de produtos em pó, as maltodextrinas também são utilizadas devido ao seu baixo sabor adocicado e alta solubilidade. Em bebidas, têm a função de fornecer carboidratos.

Na área nutricional, as maltodextrinas são utilizadas em fórmulas infantis como um suplemento alimentar e em produtos enterais, consumidas oralmente ou através de tubos. Para a alimentação infantil foi desenvolvido um líquido especial, em que maltodextrina com dextrose equivalente de aproximadamente 18 é utilizada na alimentação de crianças prematuras. Ainda podem ser utilizadas na área farmacêutica, como enchimento em comprimidos. Também possuem uma ampla utilização em bebidas energéticas, auxiliando no desempenho durante os exercícios físicos, e na recuperação corporal, prevenindo fadiga. Isso pelo fato da maltodextrina possuir uma digestão mais lenta e mais saudável, pois são carboidratos complexos e a liberação de açúcar na corrente sanguínea é mais lenta.



AS MALTODEXTRINAS NA NUTRIÇÃO ESPORTIVA

Sessenta e cinco por cento da dieta dos esportivos deve ser provida de carboidratos, considerados como o principal combustível energético do organismo.

No geral, os carboidratos se classificam em simples, incluindo os monossacarídeos (glicose, frutose e galactose) e dissacarídeos (maltose, sacarose e lactose); e complexos, formado pelos amidos (composto por diversas unidades de monossacarídeos de glicose) e pelas maltodextrinas ou dextrinas (compostas por sete ou mais unidades de glicose).

Durante o processo digestivo, os carboidratos complexos se decompõem lentamente em suas unidades mais simples (glicose), contribuindo para manter a glicemia (taxa de glicose no sangue) em níveis constantes, o que assegura um suplemento de energia progressivo ao organismo.

Dentro do grupo dos carboidratos, as

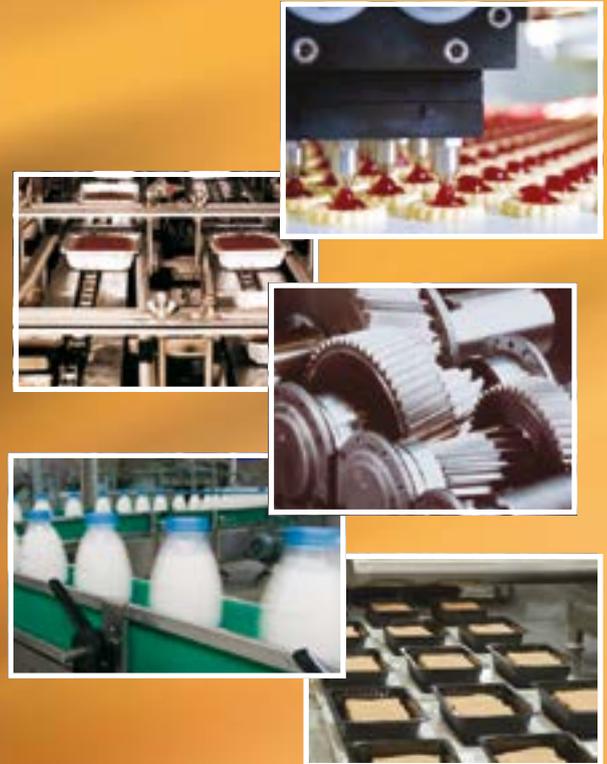
maltodextrinas se destacam por oferecerem excelentes resultados na nutrição esportiva. Além de não provocarem aumentos bruscos de glicemia, evita efeitos secundários indesejáveis, como esgotamento prematuro de glicogênio hepático e aumento dos níveis de ácido úrico, colesterol e triglicérides.

Em corridas de longa duração, recomenda-se o emprego de bebidas isotônicas com aporte de carboidratos que assegure a disponibilidade de quantidades de glicose adequadas à atividade.

Tem sido demonstrado que as bebidas isotônicas com 10% de maltodextrinas são melhores do que as que incluem proporções de outros açúcares, como a glicose, a sacarose ou polímeros de glicose, neste caso a 20%.

As bebidas que utilizam maltodextrinas apresentam melhor digestão e menor osmolaridade do que as que incluem glicose (alta osmolaridade) e fornecem menor saciedade por serem menos doces, o que permite a ingestão de maior quantidade de líquido e assegura uma adequada hidratação ao esportista.

Lubrificantes com grau alimentício para maquinário com registro NSF H-1



A linha completa de lubrificantes da Lubriplate de alto desempenho, com grau alimentício para maquinário e registro NSF H-1 foi criada para proporcionar capacidade total de lubrificação em fábricas de processamento de alimentos e engarrafadoras. Fabricados em estrita conformidade com os padrões de garantia de qualidade registrada ISO 21469 e ISO 9001, estes lubrificantes são formulados com óleos da mais alta qualidade combinados com aditivos antidesgaste de última geração. Apresentam diversas vantagens na relação custo-benefício, como indicado no quadro abaixo.

CARACTERÍSTICAS	BENEFÍCIOS
Formulações avançadas de alto desempenho	Durabilidade maior do maquinário; menor desgaste; menor consumo de energia; intervalos de lubrificação prolongados.
Produtos com registro NSF H-1	Garante o atendimento das diretrizes USDA/FDA e dos programas de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP).
Uso multifuncional	Reduz, consolida e simplifica os estoques de lubrificantes minimizando a aplicação errada de lubrificantes.
Assistência técnica Tel: 11 4053-3339 (Brasil)	Respostas rápidas às suas dúvidas sobre lubrificação.
Levantamentos gratuitos da fábrica	Identifica oportunidades de consolidação e aperfeiçoamento do estoque de lubrificantes.



Lubriplate Lubricants Company

Matriz / 129 Lockwood Street / Newark, NJ 07105 EUA
 Escritório e fábrica do Centro-Oeste (EUA) / 1500 Oakdale Ave. / Toledo, OH 43605 EUA
 Tel: +1-973-465-5700 / www.lubriplate.com / E-mail: info@lubriplate.com



Distribuidor autorizado no Brasil:

Tirreno Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda.

Rua Bandeirantes, 610 / Diadema, SP. CEP: 09912-230
 Tel: +55 11 4053 - 3333 / Fax: +55 11 4056 - 5061
 www.tirreno.com.br / E-mail Comercial: admvendas@tirreno.com.br
 E-mail Dúvidas Técnicas: labfluidos@tirreno.com.br