

POLIÓIS

METABOLISMO E APLICAÇÕES

Também denominados açúcares de alcoóis, os polióis são amplamente distribuídos nos reinos vegetal e animal. São denominados edulcorantes de corpo e na indústria alimentícia são empregados juntamente com os edulcorantes intensos, quando há necessidade de restrição de açúcar. Possuem valor calórico e dulçor um pouco abaixo do açúcar, porém são usados em maiores quantidades dando corpo e textura aos alimentos. A principal aplicação dos polióis em alimentos é em confeitos isentos de açúcares como balas, gomas de mascar e chocolates. O manitol, o sorbitol e o isomalte são exemplos de polióis.

OS POLIÓIS - BREVE DESCRIÇÃO

Os polióis são também denominados açúcares de alcoóis e são amplamente distribuídos no reino vegetal e animal. Apesar de serem compostos naturais de muitas plantas e animais, sua extração se torna economicamente inviável, devido aos baixos teores. Assim, os polióis são obtidos pela conversão do grupo carbonílico (aldeído e cetona) dos açúcares em álcool, por hidrogenação catalítica, sendo por isso também conhecidos como alcoóis polihídricos ou açúcares de alcoóis.

Os polióis constituem uma classe especial de carboidratos, podendo ser monossacarídeos (sorbitol, mani-

tol, xilitol, eritritol), dissacarídeos (maltitol, lactitol, isomalte), e mistura de sacarídeos e polissacarídeos hidrogenados (xarope de glicose hidrogenado). Os polióis monossacarídeos são encontrados naturalmente em frutas e verduras e como produto intermediário no metabolismo de carboidratos de animais, incluindo o homem.

A conversão do grupo carbonílico (aldeído ou cetona) de açúcares em álcool, com consequente transformação de estruturas cíclicas a lineares, confere aos polióis importantes propriedades, como resistência ao escurecimento, diminuição da susceptibilidade à fermentação, maior resistência a cristalização, maior estabilidade química e maior afinidade por água.

Uma das principais utilizações dos polióis está relacionada à propriedade destes compostos de conferir “corpo” aos alimentos. Na indústria alimentícia, são empregados em mistura com edulcorantes intensos, quando há a necessidade de restrição de açúcar. Tais misturas muitas vezes não promovem redução do valor calórico do alimento, mas oferecem resultados satisfatórios em termos de sabor e textura.

Os polióis são excelentes agentes redutores de atividade de água. São mais estáveis em presença de ácido, base e calor que o açúcar. O açúcar se decompõe a temperatura abaixo de 150°C, já os polióis em geral podem ser aquecidos a temperatura de 165°C a 200°C. Também atuam como emulsifi-



cantes, estabilizantes, umectantes (condicionadores de umidade), crioprotetores e redutores de ponto de congelamento. Os polióis não são cariogênicos.

As principais aplicações dos polióis em alimentos são em confeitos isentos de açúcar, como balas (duras e mastigáveis), gomas de mascar e chocolate, bem como em biscoitos, pães, bebidas não alcoólicas, sorvetes, geleias e produtos lácteos.

Quando ingeridos em excesso, devido à baixa taxa e lenta velocidade de absorção pelo intestino delgado (várias vezes menor do que a da sacarose), podem promover, ao atingir o cólon, um efeito osmótico, causando diarreia. A tolerância à ingestão de polióis é variável de indivíduo para indivíduo, sendo maior para pessoas habituadas a ingerir. Os polióis dissacarídeos, como o isomalte, mostram maior tolerância

mente absorvida através de um mecanismo de transporte ativo. No metabolismo subsequente, a glicose contribui com um valor calórico de 4 kcal/g.

Os polióis monossacarídeos (sorbitol, manitol e xilitol) são absorvidos através da membrana intestinal bem mais lentamente por transporte osmótico passivo. Todavia, apenas uma pequena proporção do poliol ingerido é absorvido por esta via. No metabolismo

subsequente, exceto no caso de excreção urinária, a fração de polióis monossacarídeos que atravessou a membrana intestinal é completamente metabolizada, sendo que esta fração contribui com um valor calórico de 4 kcal/g.

A maior porção dos polióis monossacarídeos não é absorvida, mas fermentada pela microflora no cólon, gerando ácidos graxos voláteis. Esta fermentação contribui com um valor calórico de aproximadamente 2 kcal/g.

Os polióis dissacarídeos (maltitol, lactitol, isomalte e xaropes de maltitol) não podem atravessar a membrana intestinal e necessitam de hidrólise prévia. São primeiramente



METABOLISMO

Metabolicamente, os polióis comportam-se como carboidratos, mas são absorvidos independentemente da insulina por absorção passiva (10g/h a 20g/h) e sem elevação da taxa de glicose sanguínea, podendo ser consumidos por diabéticos. Somente a porção utilizada para transformação em glicose ou glicogênio, que podem ser formados em pequenas quantidades, necessita de insulina.

Alguns estudos revelam que a presença simultânea de sorbitol e glicose retarda a absorção de glicose pelo intestino em até um terço. O intestino humano apresenta habilidade limitada de utilização dos polióis, sendo que menos de 50% a 75% da dose ingerida é biodisponível.

devido ao seu elevado peso molecular. O eritritol é um poliol que não apresenta efeito laxativo.

No fígado, os polióis monossacarídeos são oxidados pela desidrogenase L-ídito, independente de insulina, à frutose, para o manitol e sorbitol, e à xilulose, para o xilitol. O sorbitol e o xilitol são oxidados em sua quase totalidade, sendo excretadas na urina somente pequenas quantidades. Como o manitol é um substrato pobre para a enzima, significativas porções da dose ingerida são excretadas.

Basicamente, os polióis são digeridos através de duas vias metabólicas: absorção no intestino delgado e fermentação no intestino grosso (cólon). Ambas as vias devem ser consideradas quando se avalia o conteúdo energético.

No intestino, a glicose é completa-

digeridos à polióis monossacarídeos e hexoses para, então, serem absorvidos. A fração de todos os polióis não absorvíveis que atingem o cólon é fermentada à ácidos graxos voláteis (além de acetato que representa quantitativamente o principal produto final da fermentação). Esta fração fornece uma contribuição de cerca de 2 kcal/g. Traços de polióis dissacarídeos intactos são absorvidos e excretados como tal na urina.

Devido ao fato da energia metabolizável dos polióis não ser a mesma após absorção no intestino delgado e após fermentação no cólon, pode-se admitir que o valor calórico dos polióis se situa em uma faixa entre 2 e 4 kcal/g.

Valores diversos sobre a energia dos polióis (1,6; 2; 2,4; 3,5 ou 4 kcal/g) são propostas em função da complexidade e da precisão dos métodos biológicos de

medida no homem, da dificuldade de se construir grupos homogêneos de indivíduos, de fatores individuais, do tempo de trânsito intestinal, das diferenças de permeabilidade da membrana intestinal, e do modo e da quantidade em que são consumidos.

Até recentemente, o valor calórico atribuído aos polióis era de 4 kcal/g. A Comunidade Econômica Europeia admitiu o valor energético dos polióis igual a 2,4 kcal/g, baseando-se em bibliografias de 10 anos sobre este assunto.

A legislação brasileira permite a utilização do manitol, sorbitol, isomalte ou isomaltitol, maltitol e xarope de maltitol. A Portaria nº. 122 da SVS, MS de 24/11/95 determinou para os produtos cuja previsão razoável de consumo resulte na ingestão diária de 20g de manitol ou de 50g de sorbitol, ou outros polióis que possam causar efeito laxativo, a apresentação da declaração: “Este produto pode causar efeito laxativo”.

OS PRINCIPAIS POLIÓIS E SUAS APLICAÇÕES

A principal aplicação dos polióis em alimentos é em confeitos isentos de açúcar, como balas, gomas de mascar e chocolate.

Estudos realizados ao longo dos anos discutem as propriedades dos polióis em vários tipos de alimentos, fornecendo as possíveis alterações das características ao se utilizar cada tipo de polioliol e sugerindo a melhor opção para cada caso. A associação de polióis com o objetivo de contornar suas propriedades negativas e obter sinérgismo são propostas para fondant, chocolates, balas de goma, balas duras, balas mastigáveis e pastilhas.

Entre os polióis mais utilizados pela indústria alimentícia estão o eritritol, o isomalte, o lactitol, o maltitol, o manitol, o sorbitol, e o xilitol.

Eritritol

O eritritol é o polioliol ideal para utilização em balas e chocolates, sendo que a substituição total de açúcar por eritritol em chocolates permite redução calórica de 30%, combinado a excelente sabor e qualidade de textura. Pode ser empregado em gomas de mascar e,

combinado com edulcorantes intensos, em adoçantes de mesa, proporcionando redução calórica em torno de 90%.

O eritritol é aprovado no Japão para uso em refrigerantes e adoçantes de mesa. Na França, consta na lista de aditivos, juntamente com o manitol e o xilitol. Seu uso não é permitido nos Estados Unidos.

O eritritol é um polioliol encontrado em frutas, algas, cogumelos e em alguns alimentos fermentados, como vinho e cerveja. É derivado do monossacarídeo eritritose. O eritritol e outros alcoóis polihídricos, como glicerol, arabitol e manitol, podem ser produzidos por leveduras osmofílicas.



Devido à sua origem natural, o eritritol pode ser produzido por processo biotecnológico, compreendendo duas etapas; a primeira é a hidrólise enzimática de amido de milho ou trigo, produzindo glicose, que é posteriormente fermentada através de leveduras osmofílicas à eritritol, com ribitol e glicerol como subprodutos típicos, obtendo-se 50% de rendimento.

O eritritol não é cariogênico, sendo o único polioliol que associa esta propriedade com baixo valor calórico e ausência de efeitos colaterais.

Apresenta 68% da doçura da sacarose, forte efeito refrescante e perfil de sabor semelhante ao da sacarose. Para acentuar a doçura pode ser utilizado em

combinação com edulcorantes, como acessulfame-k ou aspartame.

Além de ser utilizado como substituto da sacarose, pode atuar como agente redutor de atividade de água, umectante e plastificante. Apresenta solubilidade muito inferior aos demais polióis, com exceção do manitol. Esta propriedade resulta em excelente comportamento de cristalização, permitindo seu uso em aplicações onde a estrutura cristalina da sacarose é essencial. Em contraste com a sacarose, o eritritol é menos estável no estado vitrificado e cristaliza rapidamente. Apresenta excelente estabilidade térmica e a pH ácido.

O eritritol é considerado adequado

para ser ingerido por diabéticos. Não causa diarreia e flatulência como os demais polióis, a polidextrose e os frutooligosacarídeos, devido ao fato de ser rapidamente absorvido pelo intestino delgado. Quantidades que possam eventualmente alcançar o cólon são fermentadas com dificuldade pela microflora intestinal. Após ser absorvido, o eritritol não é metabolizado, sendo excretado inalterado

através da urina. Devido a sua difícil utilização pelo organismo, com 90% sendo excretado pela urina, apresenta baixo valor calórico, correspondente a menos de 10% do VET da sacarose (0,3 a 0,4 kcal/g). Com os demais edulcorantes de corpo, se tem conseguido redução calórica de 50%; com o eritritol é possível reduzir até 90%.

Isomalte

O isomalte é amplamente utilizado em geleias com máximo de 25% de sólidos, para evitar cristalização, e em preparados à base de frutas. É utilizado como adoçante em chá e café, bem como em pudins, sobremesas, sorvetes, bebidas refrescantes, balas, chocolates,

produtos de panificação e confeitaria.

Em 1995, a Portaria nº 10/95 - SVS/MS permitiu o uso do isomalte como edulcorante em alimentos e bebidas dietéticas, em quantidade suficiente para obter o efeito desejado. Contudo, dias após, esta Portaria foi revogada com a justificativa da necessidade de complementação de dados técnicos sobre o uso do isomalte. Seis meses mais tarde, a Portaria nº 166 - SVS/MS de 03/08/95 autorizou definitivamente a inclusão do isomalte ou isomaltitol na Tabela 1 da Resolução 04188, com a função de edulcorante em alimentos dietéticos em quantidades suficientes para obter o efeito desejado.

A Resolução Mercosul/GMC nº 104/94, que complementou a lista geral harmonizada de aditivos para o Mercosul, autorizou o emprego do isomalte.

O Comitê Científico de Alimentos da CEE liberou o uso do isomalte em 1985. Na Europa, o isomalte é usado em confeitos, chocolate, gomas de mascar, sorvetes e produtos de panificação. É permitido no Reino Unido, desde 1983, em mais de 25 produtos. Seu uso é aprovado, também, na Suíça, França, Luxemburgo, Alemanha, Holanda, Áustria, Itália, Irlanda, Suécia, Dinamarca, Noruega, Finlândia, Gibraltar, Singapura, Israel e Hong Kong. Na Austrália, é permitido em balas. Nos Estados Unidos, é listado como GRAS.

O isomalte foi descoberto no início dos anos 50 pela empresa alemã Süddeutsche Zucker AG, o maior processador de açúcar de beterraba da Europa Ocidental. O isomalte é uma mistura equimolar de dois dissacarídeos hidrogenados, o α -D-glicopiranosil-1,6-D-sorbitol (GPS; isomaltitol) e o α -D-glicopiranosil-1,1-D-manitol (GPM).

O processo de produção do isomalte consiste essencialmente de duas etapas. A primeira envolve um rearranjo da ligação glicosídica 1,2 da sacarose para ligação 1,6, por bactérias ou enzimas imobilizadas (*Protaminobacter rubrum*), obtendo-se a isomaltulose (α -D-glicopiranosil-1,6-D-frutofuranose).

Faz-se a purificação do produto por cristalização e, na segunda etapa, através de hidrogenação catalítica da frutose da isomaltulose em manitol e sorbitol, obtém-se a mistura conhecida como isomalte, composta de quantidades equimolares de dois estereoisômeros α -D-glicopiranosil-1,6-D-sorbitol (GPS) e α -D-glicopiranosil-1,1-D-manitol (GPM).

Em sistemas aquosos, o GPS forma cristais anidros, e o GPM apresenta duas moléculas de água de cristalização, ou seja, 5% de água ligada.

O poder adoçante do isomalte é 45% a 65% da sacarose (0,5 a 0,6 em relação à sacarose a 10%). Seu perfil



de sabor é puramente doce, sem efeito refrescante ou gosto residual. Mostra sinérgismo quando combinado com xarope de glicose hidrogenado, sorbitol, xilitol e edulcorantes intensos, podendo mascarar o sabor residual amargo destes últimos. Intensifica sabores em alimentos. A substituição da sacarose por isomalte apresenta vantagens em decorrência da semelhança de suas propriedades, exigindo alterações mínimas nos métodos de produção tradicionais. Em relação a corpo e textura, pode substituir a sacarose em proporção 1:1.

As propriedades físicas e químicas do isomalte são muito semelhantes às do açúcar e, em alguns aspectos, no que se refere ao menor valor calórico (2 kcal/g) e estabilidade, superiores as do açúcar. Apresenta alta estabilidade química, térmica, enzimática e microbiológica. O isomalte é 10 a 15 vezes mais resistente

a hidrólise ácida e enzimática do que a sacarose. A estabilidade microbiológica decorre da ligação 1,6, a qual é resistente as enzimas do trato digestivo e a maioria dos microrganismos deteriorantes. O ponto de fusão (145°C a 150°C), viscosidade e densidade são da mesma ordem que os da sacarose. Seu ponto de ebulição, 17% maior que o da sacarose, exige períodos mais prolongados de cozimento. É pouco solúvel em água (25g/100g H₂O a 20°C). Em comparação com os polióis monossacarídeos, o isomalte apresenta maior tendência à cristalização e menor higroscopicidade. Em produtos sólidos, como geleias, pode haver recristalização, devendo-se

utilizar no máximo 46% do produto seco ou empregar um inibidor de cristalização, como o xarope de glicose hidrogenado.

A baixa higroscopicidade não exige embalagens especiais, aumenta a *shelf life* de muitos produtos e, em gomas de mascar, balas e caramelos macios, gera uma superfície de fusão não pegajosa. Mostra menor efeito refrescante do que os demais polióis (calor de dissolução de 9,4 kcal/kg ou 39,40kJ/kg) e próximo ao da sacarose (4,3 kcal/kg ou 18,16kJ/kg).

Os dois hexitóis do isomalte diferem em sua conformação, sendo o glicosil-glicitol um pouco mais curto e volumoso, e o glicosil-manitol um pouco mais alongado. Tais diferenças refletem no metabolismo do isomalte a nível enzimático, excreção renal e absorção pela mucosa intestinal.

O isomalte é digerido apenas no estômago. No intestino delgado, a hidrólise do isomalte em glicose, sorbitol e manitol, pelo complexo da dissacaridase intestinal, é 12 vezes mais lenta do que a da sacarose. A constância no nível de glicose ou insulina e a pequena quantidade de dissacarídeos excretados pela urina são fatos que sugerem a fraca absorção, sendo absorvido no intestino apenas 1/3 da substância. O produto é rapidamente degradado no intestino grosso em gases e ácidos graxos voláteis.

A excreção pelas fezes é muito pequena. Somente 50% do isomalte é convertido em energia.

Estudos sobre a tolerância do isomalte demonstraram haver forte dependência com a forma que o produto é ingerido. Quanto a este aspecto, o trato intestinal é menos sensível a alimentos sólidos do que líquidos. Em experiências com animais, a ingestão crônica de altas doses de isomalte não ocasionou diarreia, flatulência ou distúrbios metabólicos. Animais e humanos podem se adaptar mais rápido a altas doses de isomalte do que a altas doses de outros polióis.

Entre as razões estariam o maior peso molecular e a menor pressão osmótica que o isomalte apresenta em relação aos polióis monossacarídeos.

Contudo, doses acima de 100g ingeridas por adultos podem ocasionar diarreia, sendo bem toleradas doses diárias contínuas de, no mínimo, 50g de isomalte.

O JECFA (*Joint Expert Committee on Food Additives*) permitiu, em 1985, o uso do isomalte em alimentos e designou IDA não especificada.

Lactitol

Por seu sabor suave e agradável e excelente estabilidade térmica o lactitol pode ser utilizado no preparo de bebidas, sorvetes, *sherbets* e sopas instantâneas. Em produtos de panificação, origina produtos igualmente crocantes. O lactitol realça o sabor de chocolates e promove aumento de *shelf life*, devido a sua baixa higroscopicidade. Nestes casos, seu baixo poder adoçante (40% da sacarose) pode ser contornado através da adição de aspartame ou acessulfame-k; a associação de lactitol com polidextrose pode resultar em maior redução do valor calórico.

O lactitol é especialmente indicado na elaboração de geleias e doces. A substituição de 50% de açúcar em geleia de morango produz sabor semi doce e agradável. Pode substituir totalmente o açúcar em gomas de mascar, tornando-as mais flexíveis e não higroscópicas e, em balas duras, conferindo-lhes estru-

tura vítrea bastante estável.

Não existe referência ao lactitol na legislação brasileira, mas a Resolução Mercosur/GMC n° 19/93 permite seu uso.

O uso do lactitol é aprovado em Israel, Japão, Suíça, França, Itália, Canadá e Reino Unido, entre outros países. Nos Estados Unidos, o lactitol está incluído na lista da Diretiva de Edulcorantes da União Europeia.

Descoberto em 1920 e preparado com êxito em 1937, o lactitol (4-O-β-D-galactopiranosil-D-sorbitol) é um polioli dissacarídeo.



O lactitol não é encontrado na natureza, sendo obtido através da hidrogenação catalítica de uma solução de lactose, açúcar do leite, a 30% a 40% por redução de uma unidade glicopiranosil em sorbitol.

O lactitol é comercializado na forma dihidratada, podendo ocorrer também na forma monohidratada, dependendo das condições de cristalização. A primeira apresenta ponto de fusão de 75°C a 78°C, e a segunda, 120°C a 123°C. Alguns destes cristais estão unidos a moléculas de água que se evaporam em temperaturas inferiores a 100°C, transformando a forma monohidratada em anidra. Por hidrólise, produz D-galactose e D-sorbitol. Soluções aquosas de lactitol apresentam viscosidade ligeiramente superior a de soluções de sacarose e um pouco inferiores à de sorbitol. Quando em mistura com xarope de glucose, sua viscosidade iguala-se a da sacarose. Utilizado para substituir a sacarose na proporção 1:1 em peso, proporciona estrutura e textura semelhantes às da sacarose pura. A viscosidade do lactitol liquefeito é superior à

dos demais polióis. Além disso, o lactitol tem boa solubilidade (170g/100g H₂O a 20°C). Apresenta efeito refrescante, ao ser dissolvido em água ou por ação da saliva, devido ao seu calor de dissolução negativo (monohidratado 12,4 kcal/kg ou 52,1kJ/kg; dihidratado 13,8 kcal/kg ou 58,1kJ/kg). Apresenta excelente estabilidade química e microbiológica. É estável ao armazenamento na faixa de pH 3,0 a 7,5 e temperatura de 60°C. Com o aumento da temperatura e da acidez pode haver decomposição do lactitol à sorbitol e glucose. Em pH elevado (10 a 12), por 24 horas a 105°C, há recuperação de 98% do polioli. Sob condições severas de assamento e na fabricação de balas duras, o teor de lactitol permanece invariável, não sendo afetado a temperaturas de até 170°C. Quando aquecido, de 179°C a 240°C, é parcialmente convertido à lactitana, sorbitol e polióis de menor peso molecular.

O peso molecular do lactitol é superior aos demais polióis, o que resulta em baixa higroscopicidade, justificando sua aplicação como excipiente para edulcorantes intensos.

A alta viscosidade que confere às soluções o torna o edulcorante ideal para caramelos. Seu efeito sobre a atividade de água e redução do ponto de congelamento é semelhante ao da sacarose.

Sua doçura é de 0,3 a 0,4 vezes a da sacarose, quando comparado a uma solução de 2% a 8%. Devido à baixa doçura, é utilizado industrialmente como suporte e estabilizador de aromas e em produtos farmacêuticos.

Mostra perfil de doçura semelhante ao da sacarose, com dulçor suave e sem sabor residual. Manifesta sinérgismo com edulcorantes intensos e outros edulcorantes de “corpo”. Uma solução de lactitol a 10% contendo 0,03% de aspartame ou acessulfame-k, ou 0,013% de sacarina, apresenta doçura equivalente a uma solução de sacarose a 10%.

O lactitol pode ser esterificado com ácidos graxos, originando excelentes emulsificantes. Por não apresentar grupos redutores, não atua como substrato para reação de Maillard.

O lactitol não é cariogênico e como os demais polióis apresenta efeito protetor contra as cáries por ser hipocidogênico, podendo ser utilizado em cremes dentais. O lactitol é de difícil metabolismo por microorganismos orais. Apresenta, *in vitro*, baixo potencial desmineralizador do esmalte e baixa cariogenicidade em ratos de laboratório. Além disso, forma placa dentária em proporção muito inferior à sacarose.

O metabolismo do lactitol é semelhante ao de uma fibra alimentar.

Quase 100% da dose administrada de lactitol não é absorvida, ou seja, é muito pouco absorvido pelo trato digestivo (1% a 3%, quando comparado com lactose ou isomalte, e 25%, quando comparado com sacarose), especialmente quando ingerido por crianças. A velocidade de hidrólise do lactitol pelas carboidrases intestinais é aproximadamente 1% a 10% da observada com a lactose. Passando inalterado no intestino delgado para o grosso, é metabolizado pela microflora do cólon à ácidos graxos voláteis, CO₂ e biomassa, a qual melhora a retenção de água, a semelhança das fibras alimentares. Os ácidos orgânicos são ainda metabolizados no corpo humano. Isso resulta em uma contribuição calórica de 50% em relação aos açúcares.

O Comitê de Rotulagem Nutricional da União Europeia conferiu ao lactitol, assim como aos demais polióis, o valor calórico de 2,4 kcal/g, ou seja, 40% menos do que o açúcar.

Existem controvérsias quanto ao valor calórico, sendo que a maioria dos cientistas considera 2 kcal/g. No Canadá, admite-se o valor de 2,6 kcal/g.

O lactitol não afeta os níveis de glucose ou insulina no sangue, podendo ser utilizado por diabéticos.

Pode resultar em flatulência, diarreia e desconforto digestivo. A dose capaz de provocar diarreia é muito elevada (74 ± 6g/dia). Cerca de 2% do lactitol ingerido é eliminado pela urina.

O Comitê Científico para Alimentos da União Europeia e o JECFA estabeleceram IDA não especificada para o lactitol, porém para evitar efeito laxativo não deve ser excedida a dose de 20g/dia. O organismo é capaz de se acostumar com o lactitol em um período de tempo relativamente curto, permi-

tindo o consumo de doses superiores a recomendada.

Maltitol

O maltitol pode ser utilizado em chocolates, barras de granola, assados, geleias, gelatinas e sorvetes.

No preparo de balas duras, devido a excelente estabilidade térmica, não ocasiona perda de cor durante a fervura. No caso de balas, caramelos e gomas de mascar, não é necessário reforço de doçura por edulcorantes intensos.

Em chocolates, o maltitol cristalino anidro pode substituir todo o açúcar (acima de 50% da composição do chocolate), permitindo redução de 12% a 15% das calorias, ou utilizado em proporção 1:1 com polidextrose ou inulina, resultando em redução de 23% das calorias.

A Portaria n° 167/95 da SVS/MS autorizou, em 1995, o uso do maltitol ou do xarope de maltitol com a função de edulcorante em alimentos dietéticos em quantidades suficientes para obter o efeito desejado. No Mercosul, seu uso foi liberado através da Resolução Mercosur/GMC n° 19/93.

O maltitol é aprovado para uso na Dinamarca, Reino Unido, Suíça, Itália, França, Bélgica e, no Japão, em alguns produtos em particular. No Japão, o maltitol cristalino é considerado como ingrediente alimentício de origem natural e os xaropes de maltitol como ingredientes de origem sintética.

O Comitê Científico para Alimentos da CEE avaliou o maltitol e o xarope de glucose hidrogenado em 1984, sendo ambos considerados aceitáveis.

O maltitol ou 4-O-α-D-glicopiranosil-D-sorbitol, é um polioli dissacarídeo, não encontrado na natureza. É produzido por hidrogenação da D-maltose obtida de hidrolisado enzimático de amido de milho ou de batata hidrolisada enzimaticamente.

A hidrogenação do xarope de maltose resulta no xarope de maltitol, o qual é purificado, desidratado e cristalizado.

O maltitol é considerado um edulcorante de segunda geração, assim como o lactitol, isomalte, xarope de glucose hidrogenado e polidextrose. O poder edulcorante da forma cristalina a 98% de pureza é aproximadamente 80% a 90% o da sacarose e, para o xarope, a

doçura relativa é tanto maior quanto maior o teor de maltitol. O xarope com 55% de maltitol apresenta 75% da doçura da sacarose. É muito solúvel em água (63g/100g a 20°C na forma cristalina e 74% a 76% a 20°C na forma líquida). O aumento de solubilidade é devido a presença de maltotriol e a maior concentração de oligossacarídeos e polissacarídeos hidrogenados. A maior proporção de polióis de peso molecular elevado aumenta a viscosidade e inibe a cristalização, permitindo elevar a concentração de polióis na solução. A viscosidade das soluções de maltitol é maior do que as de sacarose pura, ou seja, a viscosidade de um xarope de maltitol com 50% a 55% de maltitol é superior a de xaropes de sacarose e muito próxima a de um xarope de 60 DE. A habilidade de conferir “corpo”, solubilidade, calor de dissolução e efeitos de atividade de água e de depressão do ponto de congelamento são semelhantes aos da sacarose. O maltitol é de baixa fermentabilidade e alta higroscopicidade, exigindo cuidados especiais quanto a embalagem. Possui boa estabilidade química, térmica e enzimática e não deixa sensação refrescante (calor de dissolução de 18,9 kcal/kg) ou sabor residual.

O ponto de ebulição do xarope de maltitol é superior ao de soluções de sacarose pura e o do maltitol cristalino é superior ao do xarope, devido a menor quantidade de polióis de alto peso molecular presentes na forma cristalina. O ponto de fusão do maltitol cristalino é baixo (135°C a 140°C), o que requer cuidados especiais na sua obtenção.

O isomaltitol, um isômero do maltitol, é facilmente cristalizável e apresentar doçura (0,45 em relação à sacarose a 10%) e propriedades físicas similares as da sacarose.

O maltitol é parcialmente metabolizado e, a semelhança dos demais polióis, é transformado em biomassa no intestino por ação da microflora.

Quando são ingeridas doses de 57g de maltitol durante as três refeições, cerca de 90% é absorvido no intestino delgado. A digestibilidade do maltitol é cerca de um décimo a da maltose. O valor calórico do maltitol é considerado igual a 2 kcal/g.

Vários estudos relacionados à toxicidade aguda, crônica, carcinogenicidade, mutagenicidade e teratogenicidade foram desenvolvidos, demonstrando a segurança do maltitol.

Estudos preliminares demonstraram que o maltitol reduz os níveis séricos de insulina e glicose. A segurança do xarope de glicose hidrogenado (xarope de maltitol) foi avaliada pelo JECFA, que lhe concedeu IDA não especificada. Ao maltitol também foi conferida IDA não especificada. A ingestão de 50g/dia não causa transtornos intestinais.

Manitol

A principal aplicação do manitol, geralmente em mistura com o sorbitol, é em gomas de mascar isentas de açúcar, onde atua como ingrediente inerte, antiaderente e como inibidor de cristalização. Sua baixa solubilidade impede que seja utilizado em produtos como sorvetes, frutas em conservas, refrigerantes ou confeitos.

A legislação brasileira, através da Resolução nº 04 do CNS/MS de 24/11/88, classifica o manitol na Tabela I - Aditivos Intencionais - como edulcorante natural, sendo que seu nome deve estar escrito por extenso no rótulo e não na forma de código, podendo ser adicionado sem limite em alimentos dietéticos e, conforme a Portaria nº 36 da DIPROD/MS de 11/10190, em bebidas dietéticas e pós para bebidas dietéticas, no limite máximo de 2,0g/100mL.

No Mercosul, o uso do manitol é aprovado pela Resolução Mercosur/GMC nº 19/93.

Nos Estados Unidos, o manitol foi incluído, em 1961, na lista GRAS para uso como nutriente e/ou suplemento dietético em alimentos para fins dietéticos especiais no nível máximo de 5%. Em 1963, foi regulamentado também como aditivo alimentar, sem limites, a não ser os de boas normas de fabricação, e sem requerimentos especiais de rotulagem. Em 1974, a FDA propôs conferir o status GRAS ao manitol sob condições de boas normas de fabricação, no entanto, recebeu relatórios verbais sobre os resultados preliminares de um estudo em andamento que levantavam questões sobre o potencial de alargamento do timo em ratos fêmeas com dieta de manitol,

o que resultou na não inclusão na lista GRAS limitado pelas boas normas de fabricação. Após concluir que seriam necessários estudos adicionais para resolver esta questão, em setembro de 1974, a FDA publicou uma regulamentação interina, admitindo-o como aditivo alimentar. Esta regulamentação substituiu as anteriores referentes ao manitol e permitia seu uso, fixando o nível de utilização para vários alimentos. Atualmente, o manitol ainda se encontra interinamente na lista GRAS. Segundo a regulamentação norte-americana, se um alimento que contenha manitol resultar na sua ingestão diária de 20g ou mais, o rótulo deve apresentar a mesma advertência exigida para o sorbitol.

O manitol é encontrado na natureza, em vegetais como aipo, cebola, beterraba, azeitonas, figos, exudatos de árvores, cogumelos e algas marinhas.

É isômero do sorbitol, diferenciando-se na orientação do grupo hidroxila no segundo átomo de carbono. É um açúcar hidrogenado correspondente a manose. Ainda, como a produção a partir deste carboidrato não é viável industrialmente e a concentração de manitol na natureza não é suficiente para extração comercial, o manitol é obtido, em mistura com o sorbitol, preferencialmente por hidrólise da sacarose seguida de hidrogenação da frutose ou do açúcar invertido, ou ainda, por hidrólise do amido, que em meio alcalino resulta na epimerização da glicose à frutose. O manitol pode ser isolado através de sucessivas cristalizações pela sua baixa solubilidade em água, comparado ao sorbitol. É também extraído comercialmente de algas marinhas.

O manitol apresenta alta estabilidade, é não higroscópico, baixa solubilidade (17g/100g H₂O a 20°C), é não fermentescível e sua doçura é 0,4 a 0,7 vezes a da sacarose. Funde a temperatura de 165°C a 168°C.

Pode ser utilizado como edulcorante, espessante e excipiente (diluyente). Devido ao caráter não higroscópico, tem seu uso indicado como agente antiaderente, impedindo a aglomeração do adoçante em pó. A baixa higroscopicidade do manitol permite que não absorva água, mesmo a umidade relativa superior a 90%. Apresenta efeito

refrescante mais pronunciado do que o sorbitol (calor de dissolução 28,9 kcal/kg ou 121kJ/kg).

Após sua absorção intestinal, o manitol é convertido, assim como o sorbitol, em frutose por uma via metabólica paralela independente a do sorbitol, sendo que a desidrogenase é menos eficiente com o manitol do que com o sorbitol. Assim, grande parte do manitol não é metabolizado no organismo, sendo excretado na urina (20% da dose ingerida). A porcentagem de manitol eliminado pela urina é aproximadamente igual a porcentagem absorvida. Entre os polióis, o manitol é o que apresenta ação laxativa mais pronunciada quando ingerido em elevadas doses. Estimula a secreção da insulina, como o sorbitol e o xilitol, provavelmente devido ao fato de ser parcialmente convertido em glicose no organismo, o que não resulta em hiperglicemia. Admite-se que seu valor calórico é duas vezes menor do que o da sacarose, ou seja, 2 kcal/g.

Seu perfil toxicológico é semelhante ao dos outros polióis. A OMS permite uma dose diária de 50mg a 150mg de manitol/kg de peso corpóreo, sendo sua IDA não especificada.

Sorbitol

O sorbitol é comumente empregado como adoçante em confeitos, medicamentos isentos de açúcar e em produtos para fins dietéticos especiais indicados para diabéticos.

Devido a sua propriedade umectante, é aplicado em pastas de dente e em determinados alimentos. Em produtos de panificação é limitado a 30% do produto final. O sorbitol é utilizado em biscoitos, refrigerantes e em vários confeitos isentos de açúcar, sendo o ingrediente padrão em gomas de mascar. Devido a sua boa compressibilidade pode ser empregado na produção de gomas duras e macias, por diferentes técnicas de compressão. É utilizado na indústria de cosméticos, de medicamentos, de fumo, de adesivos, de agentes tensoativos, de resinas, de couros, de papel, indústria têxtil e na fabricação do ácido ascórbico.

É utilizado também como matéria-prima na produção de poliésteres para a manufatura de espumas de uretano.

A esterificação parcial permite seu emprego como agente de superfície, detergentes, estabilizantes e umectantes.

Na forma sólida, o sorbitol, assim como o manitol, associado à edulcorantes, é amplamente empregado em chocolates dietéticos. A substituição do açúcar por estes adoçantes e edulcorantes exige em muitos casos maior proporção de manteiga de cacau e leite e, conseqüentemente, aumento no teor de lipídios e proteínas. Estes chocolates não são indicados para pessoas em dieta de emagrecimento, mas sim para portadores de diabetes.

O valor calórico dos chocolates dietéticos é significativamente superior ao dos chocolates convencionais, por haver nas formulações de chocolates dietéticos cerca de 80% de sorbitol ou manitol, o que resulta em um acréscimo de aproximadamente 50% de kcal.

Doces elaborados unicamente com sorbitol não podem ser armazenados por longos períodos, devido a sua elevada higroscopicidade. Um grande problema associado ao uso de sorbitol em geleias armazenadas por longos períodos é a sinérese, que consiste na expulsão espontânea da fase aquosa da rede do gel, gerando contração do volume. A sinérese é um processo que depende basicamente da estrutura da geleia, ou seja, da quantidade e tipo de agente geleificante e do conteúdo de matéria seca.

No Brasil, o uso do sorbitol foi autorizado pelo Decreto 55.871/65 e pela Resolução nº. 9/79 da Câmara Técnica de Alimentos. A Resolução nº. 03 da CNS/MS de 21/06/88 autorizou o uso do sorbitol sem limites em refrigerantes, em concentrações que não excedam as boas práticas de fabricação. A Resolução nº. 04 do CNS/MS de 24/11/88 classificou o sorbitol como umectante com o código U-II. Além de umectante, está previsto no Anexo I - Aditivos Internacionais - na classe de Edulcorantes Naturais, tendo código substituído pelo nome do edulcorante, por extenso, no rótulo. Como edulcorante, é permitido sem limites em

alimentos e bebidas dietéticos.

No Mercosul, o emprego do sorbitol e do xarope de maltitol é autorizado pela Resolução Mercosur/GMC nº. 19/93.

Em 1984, o Comitê Científico para Alimentos da CEE permitiu a utilização do sorbitol.

Nos Estados Unidos, o sorbitol foi incluído, em 1959, na lista de substâncias GRAS para uso em alimentos para fins dietéticos especiais ao nível máximo de 7%. Em 1961, o sorbitol passou à categoria de nutriente e/ou suplemento dietético e foi também regulamentado como aditivo alimentício: estabilizante e adoçante em sobremesas congeladas



para fins dietéticos especiais no nível máximo de 15g de sorbitol/porção e consumo máximo diário de 40g.

Em 1974, a FDA conferiu ao sorbitol o status GRAS sob condições de boas normas de fabricação, fixando limites máximos em vários alimentos.

Portugal incluiu o sorbitol como aditivo (emulsificantes, espessantes, geleificantes): sorbitol e xarope de sorbitol, o qual é constituído por, no mínimo, 50% de sorbitol e o restante por oligossacarídeos hidrogenados obtidos através da hidrogenação do xarope de glicose.

O sorbitol é o polioli mais amplamente encontrado na natureza, ocorrendo em concentração relativamente elevada em maçãs (0,2% a 1%), pêras (1,2% a 2,8%), pêsegos (0,5% a 1,3%), ameixas (1,7% a 4,5%), cerejas, algas marinhas e em bebidas fermentadas, como cidra (5 a 6g/litro). Como as quantidades presentes na natureza não são suficientes para extração comercial, este hexitol

pode ser produzido industrialmente a partir da sacarose (açúcar invertido) ou do amido (xarope de glicose ou isoglicose), da mesma maneira que o manitol. O rendimento obtido através da hidrólise do amido seguida de hidrogenação catalítica da D-glicose é maior do que por outros métodos.

O sorbitol é comercializado na forma de xarope a 70% ou na forma pura, em pó. O sorbitol e o manitol são estereoisômeros que diferem na posição do grupo hidroxila do C₂, resultando em diferenças na solubilidade, higroscopicidade, potencial laxativo e conteúdo calórico.

Entre as características do sorbitol podem ser citadas: espessante, edulcorante, inibidor de cristalização, estabilizante, umectante, condicionador de umidade, plastificante, anticongelante (reduz o ponto de congelamento) e crioprotetor. Apresenta doçura igual a 0,5 a 0,7 vezes a da sacarose (0,5 em relação a sacarose a 10%) e efeito refrescante quando dissolvido na boca, por apresentar calor de dissolução igual a 26,6 kcal/kg. É higroscópico, solúvel (220g/100g H₂O a 20°C) e mostra excelente estabilidade

química, bacteriológica e térmica, não sendo volátil. Funde a temperatura de 96°C a 97°C. A eliminação de água intramolecular ocorre somente quando se mantém a temperatura acima de 160°C por período prolongado, permitindo submetê-lo aos processos normais de aquecimento, evaporação e cozimento, sem alterações. Na ausência de água, observa-se a formação de sorbitanas e sorbatos. Mascara o sabor residual amargo da sacarina.

Tem a capacidade de fixar aromas e cores, podendo ser empregado como diluente de corantes e aromatizantes para alimentos. Não produz reação de Maillard no processamento ou armazenamento. É sequestrante de metais, desenvolvendo ação antioxidante em reações oxidativas catalisadas por estes íons.

A viscosidade do sorbitol sob forma de xarope é inferior a de um xarope de sacarose. O sorbitol cristaliza a temperaturas inferiores a 21°C a 23°C.



O sorbitol é mais lentamente absorvido pelo intestino do que a sacarose ou a glicose, devido a falta de um sistema ativo de transporte através da mucosa, o que significa ser absorvido exclusivamente por difusão passiva por um gradiente de concentração. A porção absorvida de sorbitol (15% a 20%) é eficientemente metabolizada no fígado. O sorbitol é desidrogenado através do sorbitol desidrogenase à frutose, a qual segue as etapas normais de metabolismo da frutose.

Quando são ingeridas doses de 30g de sorbitol por dia durante as refeições, por indivíduos adaptados, aproximadamente 79% do sorbitol ingerido é absorvido no intestino delgado e a excreção fecal é desprezível. De um modo geral, atribui-se ao sorbitol o valor calórico de 2,4 kcal/g.

O sorbitol aparece naturalmente no metabolismo dos glicídios nos animais e no homem, mesmo sem ingeri-lo, através da redução da D-glucose à sorbitol pela ação da aldose redutase.

Nos diabéticos, quando a glicemia se eleva, a glucose pode penetrar através desta via não insulino dependente dos polióis, tanto em nível de fígado e sistema nervoso, como em tecidos alvo de complicações do diabetes. O acúmulo intratissular dos polióis é um dos mecanismos bioquímicos responsáveis pelas complicações degenerativas da diabetes, principalmente a catarata e a polineuropatias periférica. Alguns estudos sugerem sua ação na ocorrência da microangiopatia retiniana e renal.

Do ponto de vista farmacológico, o sorbitol estimula a motilidade da vesícula biliar, favorecendo o esvaziamento e a formação da bile no fígado. Provoca, ainda, abaixamento dos níveis de colesterol. Não é tóxico, mutagênico, teratogênico ou carcinogênico.

Apesar de não ser considerado

tóxico, doses excessivas por via oral podem causar flatulência e desconforto abdominal. Doses acima de 20 a 30g/dia podem resultar em efeito diurético e, acima de 30 a 70g/dia, efeito laxativo. Em alguns indivíduos, tais sintomas ocorrem em doses tão baixas quanto 10g. Em alguns caso a ingestão de dose única de 5g a 10g com estômago vazio leva a sintomas digestivos, como flatulência, inchaço, dores e diarreia. Quando ingerido ocasionalmente ou regularmente, como um confeito, ou seja, repetidas vezes durante o dia e mais frequentemente após as refeições, sintomas digestivos menores (flatulência excessiva) surgem em doses entre 30 e 40g/dia.

Em 1982, a OMS atribuiu ao sorbitol a dose diária para o homem “sem limite” e IDA não especificada, o que significa que, com base nos dados disponíveis (químicos, bioquímicos, toxicológicos e outros), a quantidade necessária para produzir o efeito desejado não é prejudicial à saúde.

Xilitol

As principais aplicações do xilitol incluem gomas de mascar (por ser cariostático), balas duras, chocolates, geleias de pectina e gelatinas; na Europa, é utilizado em produtos à base de hortelã para uso após as refeições. O xilitol também é utilizado em nutrição parenteral.

Em 1983, o Comitê da OMS estabeleceu IDA não especificada para o xilitol.

A legislação brasileira não faz menção ao uso do xilitol. No Mercosul, seu uso é autorizado pela Resolução Mercosur/GMC n° 19/93.

O xilitol é aceito pelo Comitê Científico para Alimentos da União Europeia e na Escandinávia. A França permite o uso de xilitol em produtos farmacêuticos e alimentos dietéticos; o Japão somente em infusos, mas não em alimentos. No Canadá, é aprovado para gomas de mascar em concentrações que respeitem as boas normas de fabricação.

Nos Estados Unidos, o xilitol é regulamentado como aditivo alimentar para uso em alimentos para fins dietéticos especiais, em limites não superiores ao requerido para obtenção do efeito desejado.

O xilitol ocorre naturalmente em madeiras, frutos e vegetais, cogumelos e microorganismos, estando normalmente presente no organismo humano. Ameixas, framboesas e couve-flor contêm teores relativamente elevados de xilitol, variando de 0,3 a 0,9g/100g de substância seca. É um álcool pentahídrico que pode ser produzido por métodos químicos ou biológicos, sendo normalmente obtido através da hidrogenação da xilose, aldose obtida por hidrólise de hemicelulose da madeira, material rico em xilana (casca de amêndoa, casca de arroz, caroço de algodão). O difícil processo de purificação da xilose e separação do xilitol de outros polióis tomam o xilitol relativamente caro, limitando sua utilização.

Doses consideráveis, de 5g a 15g de xilitol/dia, são formadas normalmente no organismo humano como um intermediário no metabolismo dos carboidratos, sendo a sua concentração no sangue na faixa de 0,03 a 0,06 mg/100mL. Pode ser metabolizado diretamente no fígado ou indiretamente através de fermentação intestinal. Doses superiores a 30g/dia podem causar diarreia em adultos que o utilizam pela primeira vez, apesar do aparelho digestivo tolerar até 200g a 300g/dia quando acostumado. O xilitol é considerado mais tolerável do que os hexitóis.

O xilitol não apresenta efeitos teratogênicos. É higroscópico, solúvel (170g/100g H₂O a 20°C), tem boa estabilidade química e microbiológica, tanto em forma cristalina como em solução. A percepção da doçura é considerada semelhante à da sacarose e o poder adoçante equivalente ao da



sacarose a 10%, porém a viscosidade é substancialmente menor, razão pela qual não é indicado para uso como agente de corpo. Assim, são utilizadas formulações contendo xilitol e sorbitol na proporção de doçura 60:40 (em gomas de mascar) ou maltitol e xilitol na proporção de doçura de 80:20 ou 85:15 (em chocolates), que além de conferirem textura adequada, apresentam efeito sinérgico em relação à doçura, bem como proporcionam doçura igual ao produto adoçado com açúcar.

Ainda que a influência da temperatura, da concentração e da acidez seja diferente sobre o dulçor da sacarose e do xilitol, este último é o único edulcorante disponível que permite substituição da sacarose 1:1 em formulações de alimentos. Todavia, o custo do xilitol é aproximadamente 10 vezes superior ao da sacarose.

Entre os polióis, o xilitol é o que mostra maior sensação refrescante na saliva (calor de dissolução 36,6 kcal/kg ou 153kJ/kg), quando na forma cristalina, e maior doçura relativa, além de ser considerado o melhor preventivo contra as cáries entre todos os adoçantes nutritivos. Sua ação refrescante é acentuada quando combinado com aroma de menta (sinérgico). A sensação refrescante do xilitol intensifica sabores, como de limão e tuti-fruti. Apresenta sinérgico com outros edulcorantes de corpo ou com edulcorantes intensos.

O xilitol funde a temperatura de 92°C a 96°C; o aquecimento a temperatura superior a 300°C por período prolongado resulta em ligeira polimerização. Em geleias, cristaliza a concentrações superiores a 40%.

OS XAROPES HIDROGENADOS

Os xaropes hidrogenados são utilizados em baías macias em função da sua força anticristalizante, habilidade texturizante e alta viscosidade. Na fabricação de gomas de mascar, inibem a cristalização do sorbitol, originando um produto não cariogênico de excelente plasticidade. O hidrolisado de amido hidrogenado (HSH) pode constituir 70% a 98% em peso de um produto, substituindo a sacarose ou xaropes de milho.



A legislação brasileira não cita a utilização de xaropes hidrogenados, sendo permitidos em determinados produtos na Europa, Escandinávia, Holanda, Suíça e Japão. Nos Estados Unidos, o uso dos HSH foi liberado em 1994.

O xarope de glucose hidrogenado (HGS) ou hidrolisado de amido hidrogenado (HSH) são nomes genéricos dados às misturas de polióis, sendo obtidos a partir de um xarope de glucose com composição pré-determinada, onde todas as unidades com grupos aldeídicos livres são reduzidas ao álcool correspondente. Todas as glucoses da extremidade são reduzidas a unidades de sorbitol. Da mesma maneira que podem ser obtidos inúmeros xaropes de glucose, muitas composições de xaropes hidrogenados podem ser encontradas. Estes xaropes têm como componente principal o maltitol em uma mistura com sorbitol, maltotriol (maltotriose hidrogenada) e numerosos oligo e polissacarídeos hidrogenados. Os termos xarope de maltitol e xarope de glucose hidrogenado (HGS) são utilizados para xaropes com teor de maltitol superior a 50% e hidrolisado de amido hidrogenado (HSH) para aqueles com teor inferior a 50%.

Os xaropes de maltitol com teor de maltitol superior a 73% (Malbit) apresentam propriedades diferentes do HGS e HSH.

O HGS e o HSH foram originalmente produzidos pela empresa sueca Lyekeby Starch Refining, em 1963, por hidrogenação do amido de batata e, posteriormente, pela empresa francesa Roquette Frères (especialista em hidrólise de amido de milho) que, em 1975, adquiriu as patentes originais.

Os xaropes hidrogenados têm aparência semelhante ao xarope de

glucose; são quimicamente inertes, não cristalizam mesmo em altas concentrações e baixas temperaturas e, pelo fato de apresentarem doçura relativa inferior a da sacarose (0,75 a 0,80), tornam mais rápida a percepção de sabor ácido. Possuem boa palatabilidade, baixa reatividade, alta estabilidade térmica e microbiológica, alta viscosidade, excelente habilidade texturizante e atuam como amaciante, anticristalizante e plastificante. Em solução, a higroscopicidade dos xaropes hidrogenados é mínima, mas no estado sólido é elevada. Em mistura com manitol, aumentam a shelf life de determinados produtos, permitindo o uso de embalagens convencionais.

A não cariogenicidade dos xaropes hidrogenados é variável em função da quantidade relativa de alcoóis de cadeia longa em sua composição.

Quanto maior o grau de polimerização do produto (maior porcentagem de cadeias sacarídicas longas), maior a probabilidade de hidrólise com liberação de glucose livre que pode fermentar e promover cáries. A não cariogenicidade destes xaropes deve-se ao fato de apresentarem menos de 3% de polióis com grau de polimerização superior a 20.

Quando substituem a sacarose, reduzem significativamente a incidência de cárie, devido a baixa acidogênese, mas não protegem o dente contra o ataque de ácidos ou de outros agentes adoçantes.

Os vários componentes do xarope de glucose hidrogenado são hidrolisados em sorbitol e glucose, sendo a digestão destes xaropes semelhante a do maltitol. A digestão de oligo e polissacarídeos do xarope de glucose hidrogenado é próxima de 90%, sendo que o maltitol presente é digerido tão facilmente quanto separadamente; aproximadamente 72% do sorbitol liberado é absorvido. A excreção fecal dos polióis é desprezível. Existem controvérsias quanto à utilização do HSH por diabéticos.

O xarope de maltitol apresenta efeito laxativo menor do que os outros polióis. Recomenda-se que a ingestão de produtos que utilizam o xarope de glucose hidrogenado não exceda o limite de 50g/dia deste edulcorante. O JECFA estabeleceu IDA não especificada para os xaropes de maltitol.