

Ação dos sorbatos na conservação dos alimentos



Inibir, retardar ou deter os processos de mofo, putrefação e outras alterações biológicas em alimentos e bebidas são algumas das capacidades dos agentes conservantes. Entre eles, os sorbatos se destacam como potentes inibidores de bolores e leveduras.

CONSERVANTES ALIMENTÍCIOS

A principal causa da alteração biológica de alimentos e, consequentemente, o fator que limita a vida útil de muitos deles, são os microorganismos (bactérias, leveduras e bolores). Centenas de gêneros e espécies de microorganismos, provenientes do solo, da água, do ar, de utensílios, do trato intestinal do homem e de animais, podem contaminar os alimentos, promovendo alterações químicas que comprometem a sua qualidade. Geralmente, a deterioração

está associada a alterações sensoriais (aparência, odor, sabor e textura), resultantes da atividade metabólica dos microorganismos, que utilizam compostos dos alimentos como fonte de energia.

Os alimentos deteriorados podem ser muito prejudiciais à saúde do consumidor. A toxina bo-



tulínica, produzida pela bactéria *Clostridium botulinum*, em conservas, salsichas e outros produtos esterilizados é uma das substâncias mais venenosas conhecidas, assim como as aflatoxinas, produzidas pelo crescimento de determinados fungos, são potentes carcinógenos.

Apesar das medidas higiênicas e normas sanitárias habitualmente aplicadas na produção de alimentos, perdem-se anualmente, em nível mundial, toneladas de alimentos de boa qualidade devido ao ataque de mofo, bolores, leveduras e bactérias.

A deterioração microbiana é um dos maiores problemas enfrentados pela indústria de alimentos e tem implicações econômicas óbvias, tanto para os fabricantes como para os distribuidores e consumidores.

Muitas destas perdas e riscos podem ser evitados aplicando-se os métodos de conservação adequados, que incluem o emprego de alguns processos físicos e biológicos, como refrigeração, secagem, congelamento, aquecimento e irradiação. Contudo, esses procedimentos não podem ser aplicados em todas as situações e em todos os tipos de alimentos, porque podem alterar as propriedades gustativas dos produtos e, muitas vezes, são extremamente onerosos. Nesses casos, é necessário o uso de conservantes, os quais devido a demanda crescente por alimentos de conveniência e *shelf life* razoavelmente longo exigido pelas cadeias de distribuição, tornam imperativo o seu uso em alimentos processados.

Os conservantes podem ser definidos como toda a substância que impede ou retarda a alteração dos alimentos provocada por microorganismos ou enzimas. Sua função é prevenir ou inibir o crescimento microbiano e evitar alterações químicas indesejáveis, mantendo a qualidade dos produtos e aumentando o seu

tempo de vida útil, sendo usados principalmente para manter as características de sabor, consistência e aparência, bem como o valor nutricional dos alimentos.

Um dos conservantes mais utilizados no setor de alimentos processados é o sorbato, um sal ou éster do ácido sórbico, ou ânion dele derivado, que possui como principais campos de aplicação os cremes, margarinas, molhos, maioneses, queijos, produtos de pesca, produtos cárneos, embutidos, conservas, produtos derivados de frutas, produtos de panificação e confeitaria e produtos de baixa caloria.

OS SORBATOS

Como já mencionado, o sorbato é um sal ou éster, ou ainda, um ânion do ácido sórbico que, por sua vez, é um ácido graxo insaturado encontrado naturalmente em alguns vegetais, sendo fabricado por síntese química para uso como aditivo alimentício; apresenta as vantagens tecnológicas de ser ativo em meios pouco ácidos e praticamente sem sabor.

O ácido sórbico foi isolado pela primeira vez em 1859, a partir de frutas verdes de sorveira prensadas. Trata-se de um ácido monocarboxílico ($C_6H_8O_2$), com massa molecular 112,13g/mol. Seu poder de conservação anti-

microbiano foi descoberto entre 1939 e 1940, sendo sua eficácia como conservante e sua segurança fisiológica exaustivamente estudadas e comprovadas.

Tanto o ácido quanto sua forma solúvel de sal de potássio (sorbato de potássio) são considerados como seguros e inócuos desde 1955. Desde então, os sorbatos foram aprovados como conservantes alimentícios em quase todos os países do mundo.

Os sorbatos possuem ampla atividade antimicrobiana, a qual se estende a muitas espécies bacterianas que participam da alteração de carnes e peixes frescos. Esta última propriedade é especialmente eficaz no retardamento da toxicidade do *Clostridium Botulinum* em peixe fresco refrigerado, embalado em atmosferas modificadas, bem como para controlar *Staphylococcus aureus* e *Salmonella*, o que levou a realização de uma série de pesquisas para substituir nitratos ou nitritos em produtos cárneos curados.

Um ponto de extrema importância, e por isso é um dos conservantes alimentícios mais utilizados, é que os sorbatos possuem a característica de não se acumularem no organismo, sendo metabolizados e absorvidos.

Os sorbatos se apresentam na forma de sorbato de potássio, um conservante suave que atua



principalmente contra fungos e leveduras, sendo usado em uma variedade de aplicações, incluindo alimentos, vinhos, cuidados pessoais e, principalmente, em produtos lácteos e pão de centeio; sorbato de sódio, comercialmente produzido por diferentes processos químicos, embora também possa ser obtido naturalmente, sendo frequentemente usado para conservação de alimentos, como leite fermentado e iogurte; e sorbato de cálcio, comercialmente produzido através de diferentes métodos químicos e usado principalmente em produtos lácteos, cumprindo função semelhante a do ácido sórbico.

Como conservante, os sorbatos são únicos, tanto em relação a versatilidade, quanto ao largo espectro de microorganismos cujo crescimento inibem; a variedade de produtos alimentícios cujo frescor protegem; e o efeito quase nulo sobre o sabor de alimentos de pouco palato ou sabor bastante suave.

A seletividade da ação antimicrobiana exercida é outra importante característica dos sorbatos. Enquanto baixas concentrações de sorbatos são necessárias para inibir o crescimento de uma grande variedade de leveduras, mofo e bactérias, as mesmas não têm quase nenhum efeito sobre os microorganismos que produzem o ácido láctico. Consequentemente, os sorbatos podem ser usados para prevenir a formação de leveduras e mofo em alimentos como picles e na maioria dos produtos curados derivados do leite, sem intervir na ação da bactéria desejada.

O ácido sórbico e seus sais são fornecidos ao mercado de forma altamente refinada, em pó ou granulado, de cor branca. A forma ácida possui maior poder antimicrobiano e os sais propiciam maior solubilidade.

O ácido sórbico é o único ácido orgânico não saturado normalmente permitido como conservante em alimentos. É comumente

usado sob a forma de sais de cálcio, sódio ou potássio, cujas solubilidades são muito maiores do que a do ácido. Sua metabolização no organismo humano ocorre de forma idêntica a de outros ácidos graxos presentes em alimentos.

MECANISMO DE AÇÃO E ATIVIDADE ANTIMICROBIANA



Há uma grande disponibilidade de substâncias aprovadas para serem utilizadas nos alimentos e que atuam sobre os microorganismos. Entre os conservantes utilizados em alimentos, os ácidos orgânicos merecem destaque por possuírem maior solubilidade, baixa interferência no sabor e baixo nível de toxicidade.

Os sorbatos são ácidos orgânicos de cadeia curta e pertencem ao grupo comumente conhecido como conservantes de ácidos fracos.

A atividade antimicrobiana dos ácidos fracos é atribuída a sua forma dissociada, portanto o pKa

(pH no qual 50% da molécula se encontra na forma dissociada) da maioria dos ácidos encontram-se na faixa de pH entre 3,0 e 5,0, o que significa que a concentração da forma não dissociada aumenta com a elevação da acidez do alimento. A fração não dissociada de alguns ácidos orgânicos lipofílicos, como o ácido sórbico, afeta o microorganismo por ser

prontamente solúvel na membrana celular, que é um fluido lipoproteico. Esses ácidos, difundidos através da membrana, ionizam no interior da célula, acidificando o meio intracelular.

Quando uma molécula não dissociada de ácido entra em uma célula viva, ela se dissocia devido ao pH interno ser normalmente mais alto do que o pKa do ácido. Para manter o pH da célula, se produz um transporte compensatório de prótons para o exterior da célula. Alternativamente, a própria molécula de ácido pode ser expulsa da célula por um transporte ativo. Uma

saída constante de prótons da célula pode causar diminuição da energia celular. A explicação para a ação antimicrobiana dos ácidos graxos de cadeia curta está na interferência com o metabolismo energético.

Outras explicações para essa ação inibitória incluem a ruptura da membrana celular; a inibição de reações metabólicas essenciais; e o acúmulo de ânions tóxicos.

Em leveduras, a ação dos sorbatos ocorre em função da indução do estresse energético, reduzindo a quantidade de energia disponível para o crescimento e outras funções da célula.

Os sorbatos são fundamentalmente efetivos contra leveduras e fungos filamentosos. Entre as bactérias inibidas pelos sorbatos incluem-se *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Vibrio parahaemolyticus*, coliformes e

bactérias psicrotróficas deteriorantes, como *Pseudomonas spp.* Também pode agir sinergisticamente com outros conservantes, como em combinação com o nitrito de sódio, retardando a produção da toxina botulínica.

Um dos mecanismos de ação dos sorbatos causa, em determinadas condições, modificações na morfologia de células microbianas e, em células de fungos filamentosos, observa-se a formação de núcleo irregular, aumento do número e variação do tamanho de mitocôndrias vacúolos.

Outro mecanismo de ação dos sorbatos inclui alterações nas funções da membrana celular e inibição das funções de transporte e atividade metabólica. Também pode causar a redução da assimilação de carbono de vários substratos, incluindo glicose, acetato, succinato e lactato, entre outros.

Os sorbatos também podem inibir a atividade de vários sistemas enzimáticos, rompendo processos vitais envolvidos nas funções de transporte, metabolismo celular, crescimento e replicação. Enzimas, como malato, isocitrato, α -cetoglutarato e succinato desidrogenase, fumarase e aspartase, são inibidas pelos sorbatos.

Em fungos, ocorre a inibição das desidrogenases, interferindo na assimilação oxidativa. Os sorbatos também podem inibir a germinação de esporos.

A atividade antimicrobiana dos sorbatos é influenciada por inúmeros parâmetros, incluindo fatores ambientais (condições de armazenamento); tipo de processo de conservação utilizado (tratamento térmico, resfriamento, irradiação); e fatores intrínsecos (componentes alimentares, flora microbiana, atividade de água, pH, presença de outros aditivos).



Todos esses fatores podem atuar de maneira sinérgica, antagônica ou aditiva com os sorbatos.

Como a solubilidade, distribuição e partição dos sorbatos em um alimento dependem da composição do produto, a ação antimicrobiana também é influenciada por ele. Em comparação com outros conservantes, os sorbatos apresentam coeficiente de partição lipídico/hídrico mais favorável, razão pela qual são usados na preparação de maioneses e margarinas.

A presença de ácidos nos alimentos diminui a solubilidade dos sorbatos em água, mas melhora a capacidade antimicrobiana, aumentando a fração de ácido não dissolvido. Além disso, o tipo de ácido também interfere sobre o efeito antimicrobiano.

Em geral, a ação inibitória dos antimicrobianos aumenta se a atividade de água do produto estiver diminuída. Assim, o uso de solutos, como NaCl e sacarose, aumenta a ação antimicrobiana dos sorbatos, embora estes reduzam a solubilidade do ácido sórbico em água e elevem o coeficiente de partição lipídica/aquosa. Em alguns casos, a adição de NaCl ou sacarose reduz o efeito antimicrobiano dos sorbatos.

A atividade antimicrobiana do ácido sórbico, como a de outros ácidos lipofílicos fracos, aumenta quando o pH do substrato diminui. A ação antimicrobiana está associada à forma indissociável do ácido e a forma aniônica é considerada ineficaz. Os sorbatos possuem a vantagem de serem eficazes mesmo na faixa de pH entre 6,0 e 6,5, ao contrário de outros conservantes, como o propionato e o benzoato, cujo pH máximo para inibir o crescimento microbiano é de 5,0 a 5,5 e 4,0 a 4,5, respectivamente. O sorbato é ineficaz em pH 7,0 ou superior.

Como mencionado anteriormente, a ação antimicrobiana do ácido sórbico depende do grau de dissociação do ácido e esta é uma

função do pH do sistema, a qual é influenciada pela solubilidade na água e pela atividade de água. Portanto, a fim de prever a eficácia do sorbato em um alimento, deve-se conhecer o pH, a solubilidade e a constante de dissociação do alimento.

A capacidade antimicrobiana na forma dissociada do ácido é 10 a 600 vezes menor do que o da forma indissociável. No entanto, em pH 6,0 ou superior, mais de 50% da ação inibitória é devida a forma dissociada.

Os diferentes aditivos normalmente incorporados em alimentos afetam a ação antimicrobiana dos sorbatos. O tipo de ácido adicionado não só exerce efeito modificando o pH, mas também gera uma ação específica do ânion. O tipo de alimento também pode modificar o efeito do acidificador no sorbato. Em geral, os ácidos cítrico e láctico aumentam a capacidade antimicrobiana dos sorbatos em maior extensão do que outros ácidos.

Para evitar a oxidação de lipídios e o desenvolvimento de rancidez, os antioxidantes são adicionados. Os mais comumente usados são butil hidroxianisol (BHA), butilhidroxitolueno (BHT), butilhidroquinona (BHQ) e propilgalato (PG). Efeitos sinérgicos destes aditivos foram encontrados com sorbatos.

A interação de sorbatos com fosfatos melhora a capacidade antimicrobiana dos primeiros. Tanto o pirofosfato ácido de sódio quanto o hexametáfosfato de sódio melhoram a ação dos sorbatos na inibição da *Clostridium botulinum*. O ácido sórbico e o ácido ascórbico em combinação são mais eficazes do que cada um deles separadamente na conservação de suco de frutas.

A literatura propõe o uso de diferentes aditivos em combinação com sorbatos para obter a estabilidade microbiológica de diferentes produtos.

Os sorbatos podem interagir

com o tratamento térmico e afetar a latência dos esporos, a velocidade e extensão da destruição térmica e a recuperação de esporos danificados pelo calor. Baixos níveis de sorbatos (0,01%) podem estimular a ruptura do estado de latência dos esporos no decorrer do tratamento térmico. Em geral, o tratamento térmico e os sorbatos atuam sinérgicamente na inativação pelo calor de fungos, leveduras e bactérias. O uso combinado de baixas doses de irradiação e a adição de sorbatos permite aumentar a vida útil de vários alimentos, uma vez que ambos os fatores de conservação atuam sinérgicamente na inibição de microorganismos.

Os sorbatos inibem os microorganismos de forma mais eficaz a baixas temperaturas de armazenamento. A combinação de sorbatos e nitrito apresenta maior capacidade inibitória de crescimento bacteriano.

A ação antimicrobiana dos sorbatos também é influenciada pelo tipo de recipiente e pela atmosfera gasosa ao redor do produto. Em geral, tanto a embalagem à vácuo quanto o uso de atmosfera modificada melhoram o efeito inibidor dos sorbatos.

APLICAÇÕES INDUSTRIAIS

Os principais campos de aplicação dos sorbatos na área alimentícia são os cremes, margarinas, molhos, maioneses, queijos, produtos de pesca, produtos cárneos, embutidos, conservas, produtos derivados de frutas, produtos de panificação e confeitaria e produtos de baixa caloria.

As quantidades de sorbatos adicionados aos alimentos dependem do tipo de alimento em que é aplicado. Em geral, as doses máximas permitidas são normalmente de 0,2% ou 2.000mg/kg ou mg/l do produto, adicionadas isoladamente ou em combinação, principalmente, com ácido benzoico ou seus sais. Normalmente,

quantidades mais altas são usadas em alimentos a serem preservados com pH mais alcalino. As quantidades mencionadas não alteram a qualidade do alimento, mas níveis mais elevados podem causar alterações no paladar e aroma dos mesmos; quantidades maiores são permitidas somente quando o método de aplicação ocorrer na superfície ou no material da embalagem.

Um dos usos mais importantes dos sorbatos é em queijos, onde é aplicado como agente antifúngico e para evitar a formação de micotoxinas, exceto nos tipos de queijos em que o sabor e a aparência depende de mofos.

Em produtos cárneos, os sorbatos são usados no tratamento de superfícies de carne seca, suprimindo, principalmente, o crescimento de fungos patogênicos e bactérias. No caso de peixes, os sorbatos são adicionados em sua superfície para evitar o crescimento de bolores em preparações secas ou defumadas, isoladamente ou em combinação com outros métodos de conservação.

Em produtos vegetais frescos, os teores utilizados (máximo de 0,2%) não afetam as bactérias lácticas e a fermentação desses alimentos dificilmente é inibida. No entanto, afetam o crescimento de microorganismos indesejados, como leveduras, fungos e outras bactérias.

Em suco de frutas, os sorbatos são usados em combinação com outros métodos de conservação, como pasteurização ou adição de sulfitos. No caso dos refrigerantes, geralmente é usada uma combinação de sorbatos e benzoatos.

Em vinhos, os sorbatos podem ser utilizados em combinação com SO_2 para evitar fermentações indesejáveis durante o armazenamento, sendo o sal de sódio preferido em relação ao potássio, uma vez que este último pode precipitar nos vinhos, formando

bitartaratos.

Para controlar a deterioração em produtos de panificação, como os obtidos por fermentação com leveduras, os sorbatos são adicionados por pulverização após a fermentação para evitar efeitos indesejados em leveduras fermentativas. Pode-se utilizar também o palmitato de sorbitol, um composto que não interfere com a fermentação, mas que com o calor libera ácido sórbico para exercer sua atividade antimicrobiana durante o período subsequente de armazenamento. Nos produtos obtidos por fermentação com fermento em pó, os sorbatos podem ser adicionados antes do processo de fermentação, como é o caso dos produtos de panificação, confeitaria e biscoitos.

Os sorbatos também são comuns em emulsões de gordura e óleo. Em emulsões com maior teor de água, como maioneses, é usado o sorbato de potássio.

Os sorbatos podem ser usados em conjunto com o ácido benzóico ou seus sais e com o óxido de enxofre para completar seu efeito. Em geral, as misturas permitem ampliar o espectro de ação contra um maior número de microorganismos, bem como intensificar a ação antimicrobiana, aproveitando o sinérgismo entre os conservantes, o que requer uma menor concentração destes do que se fossem usados separadamente.

Atualmente, o ácido sórbico e os sorbatos são os conservantes mais utilizados pela indústria alimentícia. O principal motivo é a falta de toxicidade, além de seu uso não proporcionar sabores ou aromas estranhos aos alimentos. Por essa razão, seu uso é autorizado mundialmente.

O ácido sórbico e os sorbatos encontram inúmeras aplicações tanto no setor alimentício quanto em outros setores, tais como medicamentos, produtos cosméticos e embalagens fungicidas.

MÉTODOS DE APLICAÇÃO E TOXICIDADE

Os sorbatos podem ser aplicados utilizando-se vários métodos, sendo que a escolha depende das conveniências no processo e do tipo de produto a ser conservado. Os métodos mais comuns de aplicação são a adição ou incorporação direta ao produto; imersão; vaporização; polvilhamento ou incorporação na embalagem. Mais de um método poder ser usado para garantir uma perfeita aplicação do conservante ao produto. A seleção do método de aplicação depende do tipo de produto, do objetivo, do processo de fabricação e dos equipamentos disponíveis.

Na elaboração de alguns tipos de queijos, por razões tecnológicas, não é possível adicionar o sorbato à coalhada, pois retardaria a coagulação do leite. Neste caso, a adição de sorbato é feita na superfície do queijo, que é a área mais propensa ao desenvolvimento de fungos.

Ao selecionar um método de aplicação, as propriedades químicas dos sorbatos, tais como a solubilidade e a volatilidade, devem ser levadas em consideração. Se o produto for submetido a tratamento térmico durante o seu processamento, pode ocorrer perdas preservativas, uma vez que as mesmas volatilizam acima 600C.

Quando o sorbato é aplicado por pulverização ou imersão, as soluções devem ser usadas com concentração tal que, após o processo de difusão, o teor de sorbato no alimento seja o desejado.

A aplicação de sorbatos é limitada pela legislação nacional individual de cada país, sendo que na maioria deles, a legislação sobre alimentos fornece procedimentos para a aplicação de sorbatos em vários produtos alimentícios, identificando os sorbatos aprovados para uso, estabelecendo concentrações

permitidas e incluindo requisitos de rotulagem.

Do um ponto de vista internacional, o Comitê Conjunto de Especialistas em Aditivos Alimentares (*Joint Expert Committee for Food Additives - JECEFA*) trabalha periodicamente com a avaliação de situações reais e adota limites máximos para o uso de aditivos em alimentos, incluindo os sorbatos, com base nos dados científicos disponíveis. As informações fornecidas pelo JECEFA são usadas pelo órgão conjunto da FAO / OMS - Comissão do Codex Alimentarius - na implementação do Programa Conjunto FAO / OMS, que foi estabelecido para elaborar padrões internacionais de uso de aditivos em alimentos, com o propósito de proteger a saúde dos consumidores, garantir práticas justas no comércio de alimentos e facilitar o comércio internacional. Para identificar individualmente os aditivos alimentícios, o chamado "Padrão Geral para Aditivos Alimentares" abrange a lista de conservantes permitidos para aplicação na indústria alimentícia, juntamente com os seus respectivos números do Sistema Internacional de Numeração (INS).

A União Europeia também adota o mesmo sistema de numeração de aditivos alimentícios permitidos, sendo a única diferença a substituição "INS" pela letra "E" nos rótulos.

O ácido sórbico e os sorbatos são autorizados como aditivos alimentícios na União Europeia em conformidade com o anexo II do Regulamento (CE) n.º 1333/2008 e foram previamente

avaliadas pelo Comitê Misto FAO / OMS sobre Aditivos Alimentares (JECEFA), em 1974, e pelo Comitê Científico da Alimentação Humana (CCAH), em 1996.

Segundo a *European Food Safety Authority (EFSA)*, os sorbatos também podem ser utilizados como aditivos alimentícios, além dos agentes de transporte nos aditivos alimentícios e nas enzimas alimentares, de acordo com o anexo III do Regulamento (CE) n.º 1333/2008.

O ácido sórbico e os sorbatos podem ser utilizados em concentrações até 1.500mg/kg de aditivos alimentícios (preparações de coloração), individualmente ou em combinação (com ácido benzóico e benzoatos) na preparação, resultando em um máximo de 15mg/kg no produto final expresso em ácido livre. O ácido sórbico e o sorbato de potássio também podem ser utilizados em preparações enzimáticas até 20.000mg/kg, individualmente ou em combinação, resultando em um máximo de 20mg/kg no alimento final, com exceção das bebidas, quando for autorizado um nível máximo de 10mg/l.

Os sorbatos são considerados

GRAS (Geralmente Reconhecidos como Seguros). Essa afirmação é baseada em numerosos estudos que foram conduzidos para estabelecer sua segurança. Considerando as quantidades usadas na indústria alimentícia, o ácido sórbico e os sorbatos não apresentam efeitos colaterais relevantes. Em geral, a adição de sorbato não produz efeitos teratogênicos ou carcinogênicos.

A FDA define os sorbatos como um ingrediente geralmente reconhecido como seguro (GRAS), tendo aprovado sua aplicação em alimentos lácteos, produtos de panificação, frutas e produtos vegetais, produtos de emulsão de gordura, produtos de açúcar e confeitos e determinados produtos de carne e peixe.

No Brasil, é permitido o uso de sorbatos em produtos alimentícios, desde que sejam respeitados os limites máximos de utilização de acordo com a legislação vigente. Os sorbatos são regulamentados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que garante um limite recomendável para a aplicação do sorbato para diferentes tipos de produtos.



Acción de los sorbatos en la conservación de los alimentos

la principal causa de la alteración biológica de alimentos y, consecuentemente, el factor que limita la vida útil de muchos de ellos, son los microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Cientos de géneros y especies de microorganismos, provenientes del suelo, del agua, del aire, de los utensilios, del tracto intestinal del hombre y de los animales, pueden contaminar los alimentos, promoviendo alteraciones químicas que comprometen su calidad. En general, el deterioro está asociado a alteraciones sensoriales (apariencia, olor, sabor y textura) resultantes de la actividad metabólica de los microorganismos, que utilizan compuestos de los alimentos como fuente de energía.

El deterioro microbiano es uno de los mayores problemas que enfrenta la industria alimentaria y tiene implicaciones económicas obvias tanto para los fabricantes, como para los distribuidores y consumidores.

Muchas de estas pérdidas y riesgos pueden evitarse aplicando los métodos de conservación adecuados, que incluyen el empleo de algunos procesos físicos y biológicos, como la refrigeración, el secado, la congelación, la calefacción y la irradiación. Sin embargo, estos procedimientos no pueden aplicarse en todas las situaciones y en todos los tipos de alimentos, ya que pueden alterar las propiedades gustativas de

los productos y, a menudo, son extremadamente onerosos. En estos casos, es necesario el uso de conservantes, que debido a la demanda creciente por alimentos de conveniencia y *shelf life* bastante largo exigido por las cadenas de distribución, hacen imperativo su uso en alimentos procesados.

Los conservantes pueden definirse como toda la sustancia que impide o retrasa la alteración de los alimentos provocada por microorganismos o enzimas. Su función es prevenir o inhibir el crecimiento microbiano y evitar alteraciones químicas indeseables, manteniendo la calidad de los productos y aumentando su vida útil, siendo utilizados principalmente para mantener las características de sabor, consistencia y apariencia, así como el valor nutricional de los alimentos.

Una de las conservantes más utilizadas en el sector de alimentos procesados es el sorbato, una sal o éster del ácido sórbico, o anión de él derivado, que posee como principales campos de aplicación las cremas, margarinas, salsas, mayonesas, quesos, productos de pesca, productos cárnicos, embutidos, conservas, productos derivados de frutas, productos de panificación y confitería y productos de baja caloría.

Los sorbatos poseen amplia actividad antimicrobiana y se presentan en forma de sorbato de potasio, un conservante suave que actúa principalmente contra hongos y levaduras, siendo utilizado en una variedad de aplicaciones, incluyendo alimentos, vinos, cuidados personales y, principalmente, en productos lácteos y, pan de centeno; sorbato de sodio, comercialmente producido por diferentes procesos

químicos, aunque también puede obtenerse naturalmente, a menudo se utiliza para la conservación de alimentos, como leche fermentada y yogurt; y sorbato de calcio, comercialmente producido a través de diferentes métodos químicos y utilizado principalmente en productos lácteos, cumpliendo función similar a la del ácido sórbico.

Como conservante, los sorbatos son únicos, tanto en relación a la versatilidad, cuanto al amplio espectro de microorganismos cuyo crecimiento inhiben; la variedad de productos alimenticios cuya frescura protege; y el efecto casi nulo sobre el sabor de alimentos de poco paladar o sabor bastante suave.

Un punto de extrema importancia, y por eso es uno de los conservantes alimenticios más utilizados, es que los sorbatos poseen la característica de no acumularse en el organismo, siendo metabolizados y absorbidos.

Los sorbatos son ácidos orgánicos de cadena corta y pertenecen al grupo comúnmente conocido como conservantes de ácidos débiles.

La actividad antimicrobiana de los sorbatos es influenciada por innumerables

parámetros, incluyendo factores ambientales (condiciones de almacenamiento); tipo de proceso de conservación utilizado (tratamiento térmico, enfriamiento, irradiación); y factores intrínsecos (componentes alimentarios, flora microbiana, actividad de agua, pH, presencia de otros aditivos). Todos estos factores pueden actuar de manera sinérgica, antagónica o aditiva con los sorbatos.

Como la solubilidad, distribución y partición de los sorbatos en un alimento dependen de la composición del producto, la acción antimicrobiana también es influenciada por él. En comparación con otros conservantes, los sorbatos presentan un coeficiente de partición lipídico / hídrico más favorable, razón por la cual se utilizan en la preparación de mayonesas y margárinas.

La presencia de ácidos en los alimentos disminuye la solubilidad de los sorbatos en agua, pero mejora la capacidad antimicrobiana, aumentando la fracción de ácido no disuelto. Además, el tipo de ácido también interfiere con el efecto antimicrobiano.

Los principales campos de aplicación de los sorbatos en el área alimenticia son las cremas y margárinas, las salsas y mayonesas, los quesos, los productos de pesca, los productos cárnicos y embutidos, las conservas y verduras ácidas, los productos derivados de frutas, los productos de panificación y confitería y los productos de baja caloria (por la mayor cantidad de agua que suelen contener, hay una tendencia natural a descomponerse más fácilmente).

Los sorbatos son fundamentalmente efectivos contra levaduras y hongos filamentosos. Entre las bacterias inhibidas por sorbatos se incluyen *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, *Vibrio parahaemolyticus*, coliformes y bacterias psicrotróficas deteriorantes, como *Pseudomonas spp*. Las cantidades que se agregan a los alimentos depende del tipo de alimento y de la regulación de cada país. En general, las dosis máximas permitidas son normalmente de 0,2% o 2.000 mg/kg o mg / l del producto, añadidas aisladamente o en combinación, principalmente, con ácido benzoico o sus sales. Normalmente, las cantidades más altas se utilizan en los alimentos que se conservan con un pH más alcalino. Las cantidades mencionadas no alteran la calidad del alimento, pero los niveles más altos pueden causar cambios en el gusto y el olfato de los mismos; las cantidades más grandes se permiten solamente cuando el método de aplicación ocurre en la superficie o el material del embalaje.

Los sorbatos pueden ser aplicados utilizando varios métodos, siendo que la elección depende de las conveniencias en el proceso y del tipo de producto a ser conservado. Los métodos más comunes de aplicación son la adición o incorporación directa al producto; inmersión; vaporización; pulverización o incorporación en el embalaje. Más de un método puede ser usado para garantizar una perfecta aplicación del conservante al producto. La selección del método de aplicación depende del tipo de producto, del objetivo, del proceso de fabricación y de los equipos disponibles.

En la elaboración de algunos tipos de quesos, por razones tecnológicas, no es posible añadir el sorbato a la cuajada, pues retardaría la coagulación de la leche. En este caso, la adición de sorbato se realiza en la superficie del queso,

que es el área más propensa al desarrollo de hongos.

Al seleccionar un método de aplicación, las propiedades químicas de los sorbatos, tales como la solubilidad y la volatilidad, deben ser tenidas en cuenta. Si el producto se somete a tratamiento térmico durante su procesamiento, puede producirse pérdidas de preservativas, ya que las mismas volatilizan por encima de 600C.

Cuando el sorbato es aplicado por pulverización o inmersión, las soluciones deben ser usadas con concentración tal que, después del proceso de difusión, el contenido de sorbato en el alimento sea el deseado.

La aplicación de sorbatos está limitada por la legislación nacional individual de cada país, en la mayoría de ellos, la legislación sobre alimentos proporciona procedimientos para la aplicación de sorbatos en varios productos alimenticios, identificando los sorbatos aprobados para uso, estableciendo concentraciones permitidas e incluyendo requisitos etiquetado.

Están autorizados para su uso por la Unión Europea y la FDA, siempre que se respeten los límites impuestos.

En Brasil, se permite el uso de sorbatos en productos alimenticios, siempre que se respeten los límites máximos de utilización de acuerdo con la legislación vigente. Los sorbatos son regulados por la Agência Nacional de Vigilância Sanitaria (ANVISA), que garantiza un límite recomendable para la aplicación del sorbato para diferentes tipos de productos.