

ÁCIDOS ALIMENTÍCIOS

Amplamente utilizados na indústria, os ácidos alimentícios são substâncias que aumentam a acidez dos gêneros alimentícios e/ou lhes conferem um sabor ácido.



ÁCIDOS ALIMENTÍCIOS E/OU ACIDULANTES

Utilizados em tecnologia alimentar *in natura* ou obtidos a partir de processos de fermentação ou por síntese, os ácidos alimentícios, mais conhecidos como agentes acidulantes, possuem perfis gustativos muito diferentes. O ácido cítrico, por exemplo, apresenta gosto de limão, enquanto o ácido acético possui o sabor familiar do vinagre. O ácido tartárico possui sabor muito acentuado, embora sua percepção seja muito breve. Já o ácido

málico também possui sabor muito pronunciado, porém aparece mais lentamente do que o ácido cítrico. O ácido láctico apresenta gosto relativamente suave e duradouro.

Esses acidulantes apresentam também solubilidades distintas. Quando utilizados junto com um agente de fermentação, para produzir dióxido de carbono, é preferível usar um ácido de baixa solubilidade, como o ácido fumárico, por exemplo, ou um ácido de liberação lenta, como a glucona-delta lactona, o ácido málico

ou o cítrico.

Alguns agentes acidificantes, tais como os ácidos cítrico ou tartárico, são potentes agentes quelantes, capazes de sequestrar todos os íons metálicos que podem interferir e, consequentemente, catalisar a oxidação.

A legislação brasileira, como a de outros países, estabelece limites de acidez para determinação de produtos alimentícios. Essa acidez pode ser expressa em ácido tartárico, no caso do suco de uva, em ácido cítrico, no de laranja, em ácido málico, no caso

Dossiê Ácidos Alimentícios

de maçãs, e em ácido acético, no caso de vinagre.

A Resolução nº 386, de 5 de agosto de 1999, apresenta as atuais codificações pertinentes aos acidulantes.

A Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, trata dos parâmetros de qualidade e identidade de pó para o preparo de alimentos, sendo que no item classificação pode ser encontrado produtos onde são aplicados acidulantes como aditivos. E, a Portaria nº 39, de 13 de janeiro de 1998, apresenta as quantidades de acidulantes permitidas em adoçantes de mesa líquidos.

PRINCIPAIS ÁCIDOS E SUAS APLICAÇÕES INDUSTRIAIS

Entre as principais funções desempenhadas pelos ácidos alimentícios estão a de aromatizante, regulador de pH e agente tamponante, agente de fermentação, entre outros.

Os principais ácidos e seus derivados utilizados na indústria alimentícia são os ácidos acético, cítrico, fumárico, láctico, málico, fosfórico e tartárico. Dois outros produtos de grande interesse para o setor são a gluconadelta lactona e o ácido lactobiônico.

Ácido acético - Tem sua origem na fermentação acética do álcool. Para ocorrer esta reação, necessita-se da presença da bactéria *Acetobacter aceti*, presença de oxigênio e temperatura de 25°C a 30°C. Pode ser obtido também através da oxidação de acetaldéido quando para uso comercial. É um ácido carboxílico e apresenta-se na forma de um líquido claro, viscoso, com cheiro picante e solúvel em água. Quando resfriado abaixo de 16,7°C, sofre solidificação formando cristais brilhantes, incolores e transparentes com aspecto de gelo. Devido a este fato, o ácido acético, quando puro, recebe o nome de ácido acético glacial. É usado amplamente para reduzir o pH dos mais variados produtos, controlar o crescimento microbiano ou como aromatizante.

Ácido cítrico - Amplamente presente na natureza, é derivado das

frutas cítricas. Também é presente em muitas outras frutas, vegetais e, inclusive, no leite. Tem um papel vital no metabolismo tanto dos humanos quanto dos animais durante o ciclo de produção de energia a partir dos alimentos. É comercializado como anidro monohidratado e como sal sódico. Na indústria alimentícia é usado como aditivo (acidulante e antioxidante) na fabricação de refrigerantes, sobremesas, conservas de frutas, geléias, doces e vinhos. Também é utilizado na composição de sabores artificiais de refrescos em pó e na preparação de alimentos gelatinosos. Previne a turbidez, auxilia na retenção da carbonatação, potencializa os conservantes, confere sabor “frutal” característico, prolonga a estabilidade da vitamina C, reduz alterações de cor, realça os aromas e tampona o meio. É utilizado em enologia para reequilibrar a acidez dos vinhos com o propósito de estabilizá-los contra uma eventual casse férrica (turvação do vinho devido ao elevado teor de ferro no vinho). Sua adição diminui os riscos de cristalizações tartáricas, pois o sal formado é solúvel, ao contrário do bicarbonato de potássio. Já na indústria de bebidas, é o acidulante mais utilizado, sendo extensivamente aplicado em bebidas gaseificadas para dar sabor e propriedades de tamponamento. Sua alta solubilidade também o torna ideal para uso em xarope concentrado. Em bebidas não carbonatadas é usado como agente flavorizante e tampão. Na indústria de conservas, o ácido cítrico de baixo pH é utilizado para reduzir o processamento térmico e na quelação de metais traços, para evitar a oxidação enzimática e a degradação da cor. O uso do ácido cítrico como agente quelante ajuda a preservar a cor natural e impedir a descoloração de cogumelos, feijão e milho em conserva. É também utilizado para realçar o sabor. O ácido cítrico também tem aplicação na indústria de confeitos, de doces e geleias, no processamento de

frutas e vegetais e na indústria de frutos do mar.

O ácido cítrico pode ser usado em conjunto com o ácido ascórbico ou utilizado diretamente na formulação de soluções.

Ácido fosfórico - É o único ácido inorgânico na lista dos ácidos usados para fins alimentícios. Existe na natureza principalmente sob a forma de $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, como na fosforita; é encontrado também, como o nitrogênio, em todo organismo animal e vegetal. Na indústria alimentícia, é principalmente utilizado nas bebidas do tipo cola, em *root beer* e algumas outras bebidas carbonatadas. Os fosfatos, outras substâncias químicas que provêm do ácido fosfórico, são usados em outras aplicações alimentícias, sendo a mais conhecida os fermentos em pó. Neles, pode-se usar fosfato de monocálcio monohidratado, fosfato de monocálcio anidro, pirofosfato ácido de sódio ou ainda, o sulfato de sódio e alumínio bem como o ácido tartárico e os tartaratos ácidos. O ácido fosfórico é utilizado durante a manufatura do queijo para diminuir o tempo de processamento e aumentar os níveis de cálcio, especialmente na ricota. É também utilizado em produtos derivados do leite, como na manteiga produzida pela acidificação direta do leite com ácido fosfórico tem seu tempo de processamento reduzido e maior tempo de prateleira. Em gorduras e óleos, age com outros aditivos para prevenir a rancidez por oxidação em margarinas de óleos vegetais. O ácido fosfórico ajuda no processo de clarificação do açúcar e é empregado em pequenas quantidades para dar o sabor ácido em molhos de saladas, onde também é utilizado para diminuir a atividade biológica prevenindo a degradação desses molhos. Na indústria de geleias e gelatinas é utilizado especialmente no preparo de geleias firmes e que não perdem água, como as utilizadas para recheio de bolos e pães.

Ácido fumárico - Como a maior parte dos outros ácidos alimentícios, é um ácido orgânico que pode ser encontrado na natureza. Utilizado como acidulante desde 1946, é aplicado, atualmente, na indústria alimentícia principalmente em farinhas e farinhas do tipo pré-misturas, em sucos de frutas, na produção de balas duras e no vinho. Seu uso nesses produtos melhora a qualidade e, em muitos produtos alimentícios, reduz os custos de processamento.

Ácido láctico - Muito antes de se tornar comercialmente disponível, era obtido por fermentação natural de produtos, tais como queijo, iogurte, levedura, preparados à base de carne e vinho. Possui ampla gama de possibilidades de utilização na indústria alimentícia, sendo um ingrediente importante para produção de produtos cárneos curados, leites fermentados, picles e produtos marinados. Também é utilizado em refrescos e refrigerantes.

Ácido málico - Largamente encontrado na natureza, é um ácido orgânico predominante em muitas frutas e bagas; é o principal ácido contido em marmelo, melancia, caqui, ameixa e maçã. Possui sabor ácido limpo, maduro e suave, que perdura. Tem papel essencial no metabolismo dos carboidratos e, consequentemente, na produção de energia para o ciclo celular. Apresenta-se sob a forma de um pó branco produzido por hidratação de ácido maléico e fumárico. É utilizado na indústria para mascarar o gosto desagradável da sacarina e como agente tamponante.

Ácido tartárico - Chamado também de ácido diidroxibutanéico, é um ácido dicarboxílico. Tanto ele quanto alguns de seus sais, como o cremor de tártaro (tartarato hidrogenado de potássio) e o sal de Rochelle (tartarato sódico de potássio), são obtidos como subprodutos da fermentação do vinho. O ácido tartárico e seus sais são sólidos incolores facilmente dissolvidos em água. Possui grande



importância na indústria alimentícia, podendo ser classificado como agente inativador de metais.

GLUCONA-DELTA LACTONA (GDL)

A glucona-delta lactona e sua forma hidrolisada, o ácido glucônico, têm sido usados há certo tempo pelas indústrias alimentícias. Ambos os compostos estão presentes em produtos naturais, como o mel, a uva, entre outras frutas, e a cerveja.

Por trazer muito pouco gosto ácido, o GDL é muito procurado pelos processadores de frios e carnes. Nessas aplicações, a acidificação é necessária para transformar os nitratos em nitritos e favorecer assim o aparecimento de cor (em reação com

a mioglobina do músculo). Ainda é empregada na fabricação de certos queijos especiais, tais como o cottage e o tofu.

Ácido lactobiônico - É obtido por processo patenteado de oxidação da glicose via fermentaria.

Sua capacidade acidulante é a mais fraca de todos os ácidos alimentícios e é particularmente interessante por ter um gosto absolutamente neutro. Esse ácido inscreve-se na lista dos aditivos que oferecem melhorias para a saúde: aumenta a absorção mineral ao nível do trato intestinal. Segundo um estudo japonês, uma mistura de ácido lactobiônico e de FeSO₄ suprime todo vestígio de anemia em ferro após seis semanas de tratamento. Também estimula os *Lactobacillus*

LOS ALIMENTOS GRASOS

Utilizados en tecnología alimentaria *in natura* o obtenidas a partir de los procesos de fermentación o por síntesis, los alimentos grasos, mejor conocido como agentes acidulantes, tienen muy diferente perfil de sabor y también diferentes solubilidades.

Entre las principales funciones realizadas por ácido de los alimentos son aromatizante, regulador de pH y agente tampón, agente de fermentación, entre otros.

Los principales ácidos y sus derivados utilizados en la industria alimentaria son ácidos acético, cítrico, fumárico, láctico, málico, fosfórico y tartárico. Otros dos productos de gran interés para el sector son la glucono-delta-lactona y ácido lactobiónico.

El ácido acético tiene su origen en la fermentación acética del alcohol. Al producirse esta reacción, requiere la presencia de la bacteria *Acetobacter aceti*, presencia de oxígeno y la temperatura de 25°C a 30°C. También puede obtenerse a través de la oxidación de acetaldehído cuando para uso comercial. Es un ácido carboxílico y se presenta en forma de un líquido claro, viscoso, con olor picante y soluble en agua. Cuando se enfría por debajo de 16,7°C, sufre la solidificación de formación de cristales brillantes, incoloros y transparentes con aspecto de hielo. Debido a este hecho, el ácido acético, cuando es puro, recibe el nombre de áci-

do acético glacial. Es ampliamente utilizado para reducir el pH de los más diversos productos, controlar el crecimiento de microbianos o como aromatizante.

El ácido cítrico está ampliamente presente en la naturaleza, derivados de frutas cítricas. Se comercializa como monohidrato anhidro y como sal sódica. En la industria alimentaria es usado como un aditivo (acidulante y antioxidante) en la fabricación de bebidas, postres, frutas entaladas, mermeladas, pasteles y vinos.

El ácido fosfórico es el único ácido inorgánico en la lista de los ácidos utilizados para alimentos. En la industria alimentaria, es utilizado principalmente en bebidas tipo cola, en *root beer* y otras bebidas carbonatadas. Los fosfatos, otras sustancias químicas que provienen del ácido fosfórico, se utilizan en otras aplicaciones alimentarias, siendo el más conocido el polvo para hornear. También se utiliza durante la fabricación de queso; en productos derivados de la leche; grasas y aceites; y en la industria de jaleas y gelatinas, especialmente en la preparación de jaleas firme y no perder el agua, tales como las utilizadas para relleno de pasteles y pan.

El ácido fumárico, como la mayoría de los otros alimentos grasos, es un ácido orgánico que pueden ser encontrados en la naturaleza. Es aplicado en la industria alimentaria principalmente en harina y harina de tipo pre-mezclas, en zumos de frutas,



en la producción de caramelos duros y vino.

El ácido láctico muy antes de quedar disponible comercialmente, fue obtenida por fermentación natural de productos tales como el queso, yogur, levadura, preparados de carne y el vino. Tiene amplia gama de posibles usos en la industria alimentaria, siendo un ingrediente importante para la producción de productos curados de carne, leche fermentada, encurtidos y escabeches. también se utiliza en bebidas y refrescos.

El ácido málico es un ácido orgánico predominante en muchas frutas y bayas; es el principal ácido contenida en los membrillos, sandía, caqui, ciruela y manzana. Tiene sabor ácido limpio, maduro y suave, que perdura. Se presenta en forma de un polvo blanco producido por la hidratación del ácido maleico y fumárico. Se utiliza en la industria para enmascarar el sabor desagradable de la sacarina y como agente tampón. El ácido tartárico, también llamado ácido dihidroxibutanéico, es un ácido dicarboxílico. Tanto él como algunos de sus sales, como el de crémor tártaro (tartrato de potasio hidrogenado) y la sal de Rochelle (tartrato sódico y de potasio), se obtienen como subproductos de la fermentación del vino. El ácido tartárico y sus sales son incoloras disuelve fácilmente en agua. Tiene una gran importancia en la industria alimentaria, puede ser clasificado como agente inactivador de metales.

La glucona delta-lactona y su for-

ma hidrolizada, ácido glucónico, se han utilizado durante algún tiempo por la industria alimentaria. Ambos compuestos están presentes en productos naturales, como la miel, la uva, entre otras frutas, y cerveza.

Por traer muy poco sabor ácido, el GDL es muy solicitado por los procesadores de fiambres y carnes.

En estas aplicaciones, la acidificación es necesario transformar los nitratos en nitritos y promover así la apariencia de color (en reacción con la mioglobina del músculo). Aún se emplea en la fabricación de algunos quesos especiales, tales como el cottage y el tofu.

El ácido lactobiónico es obtenido por el proceso patentado de la oxidación de la glucosa vía fermentaria.

Su capacidad acidulante es el más débil de todos los alimentos grasos y es particularmente interesante tener un sabor absolutamente neutral. Este ácido está inscrito en la lista de aditivos que aportan mejoras a la salud: aumenta la absorción de minerales a nivel del tracto intestinal. De acuerdo con un estudio japonés, una mezcla de ácido lactobiónico y $FeSO_4$ elimina todo rastro de la anemia de hierro después de seis semanas de tratamiento. También estimula el *Bifidogéneos Lactobacillus*.



ÁCIDOS ALIMENTÍCIOS

Os ácidos alimentícios são utilizados no processamento dos alimentos com diversas finalidades. Atuam, por exemplo, como conservantes e acidulantes. Impedem ou retardam a deterioração dos alimentos (microbiológica e enzimática) e são agentes de tamponamento, controlando o pH do alimento. Além disso, desempenham importantes papéis no processamento de alimentos.

Agem como flavorizantes, conferindo ou acentuando o aroma e sabor de determinados alimentos, sendo capazes de tornar o alimento mais agradável ao paladar. O perfil de sabor dos ácidos refere-se à sua percepção no alimento, intensidade e duração desse sabor. Do ponto de vista químico, o poder acidulante dos

ácidos está diretamente relacionado à sua predisposição de dissociação nos compostos e interação com os elementos do produto. A medida da força do ácido (poder acidulante) ocorre através do grau de ionização, ou seja, quanto maior o grau de ionização em um mesmo pH, mais “forte” será considerado o ácido. Por outro lado, em pH análogo, um ácido fraco apresenta um sabor ácido mais acentuado, já que a molécula não dissociada é a responsável pelo sabor. Dessa forma, para escolher o melhor acidulante é preciso levar em conta tanto as características químicas do ácido, quanto os elementos químicos dos alimentos e a maneira com que eles interagem entre si.

Devido a capacidade baixar o pH

dos alimentos, os acidulantes podem ser utilizados em conjunto com conservantes como o benzoato e o sorbato e, também, com o antioxidante ácido ascórbico, agindo na estabilização e no aumento da efetividade de preservação.

Em sinergismo com determinados antioxidantes, os acidulantes previnem o escurecimento não enzimático do produto final.

A textura e viscosidade dos produtos de panificação são alteradas devido à presença de acidulantes. Através de ação conjunta com o bicarbonato de sódio, durante a fermentação química, é formado o dióxido de carbono. Com o bom balanceamento das quantidades de bicarbonato e as variações dos agentes ácidos, é possí-



vel obter diferentes níveis de desempenho na obtenção do produto final.

Os acidulantes promovem, ainda, a inversão de açúcares prevenindo a sua cristalização e aprimoram a textura e sabor de geléias e gelatinas.

Os ácidos alimentícios podem ser empregados como agentes de cura na fabricação de produtos cárneos, realçando cor e flavor; além de agir na sua preservação. São aplicados, inclusive, para retirar e sequestrar metais que prejudicam e aceleram a deterioração do produto.

PRINCIPAIS ACIDULANTES

Ácido acético

O ácido acético, também conhecido como ácido etanóico (nomenclatura

oficial) é um composto líquido, em condições ambientes, já que seu ponto de fusão é igual a 16,6 °C e seu ponto de ebulição é igual a 118 °C. Quando resfriado, abaixo de seu ponto de fusão, ocorre a formação de cristais de aparência semelhante ao gelo e, por isso, também recebe o nome de ácido acético glacial. O vinagre, por sua vez, é uma forma impura do ácido acético, pois se trata de uma solução comercial com 4 a 8% do ácido em sua composição.

Dentre suas propriedades físicas destacam-se o fato de ser um líquido incolor e de cheiro penetrante, viscoso e solúvel em água em qualquer proporção. Quimicamente apresenta densidade de 1,049 g/ml, produz um cátion (H+) ao ionizar em solução,

as moléculas são atraídas através de ligações de hidrogênio, reage com alcoóis na produção de ésteres e com bases na obtenção de sais orgânicos.

A obtenção do ácido acético ocorre através da fermentação acética do álcool, na presença de oxigênio e da bactéria *Acetobacter acetii* e sob temperaturas que podem variar de 25 a 30 °C. Ao tratar-se de aplicação comercial, o processo de fabricação do ácido acético envolve a oxidação do acetaldeído.

O ácido acético apresenta função de preservação através da redução do pH e controle do microbiano, aromatizante e agentes flavorizantes. No entanto, a forma pura é pouco utilizada na indústria de alimentos, predominando o uso do vinagre.

Dossiê Ácidos Alimentícios

Na indústria de conservas o vinagre é bastante utilizado. Já na indústria pesqueira, utilizam-se soluções de ácido acético com o objetivo de permitir o armazenamento dos produtos sem refrigeração de forma segura e eficiente.

Ácido cítrico

O ácido cítrico, também conhecido como Citrato de Hidrogênio, é um acidulante extremamente versátil e com diversas aplicações na indústria alimentícia. É um ácido orgânico tricarbônico, considerado fraco. Em temperatura ambiente, apresenta-se como um pó branco cristalino. É solúvel em água e ao aplicado no produto possui percepção imediata e acentuada, mas com curta duração. O ácido cítrico faz parte do ciclo de Krebs e, por isso, é de extrema importância para o metabolismo. Os seres humanos podem produzir e metabolizar de 1,5 a 2,0 g de ácido cítrico diariamente,

na forma de citrato.

Na natureza, o ácido cítrico pode ser encontrado nas frutas e vegetais, sendo mais recorrente nas frutas cítricas. A produção comercial do ácido ocorre, predominantemente, através de fermentação na presença de *Aspergillus Niger*. Há três processos distintos para a fabricação: o processo Koji (fermentação em estado sólido); fermentação em superfície e fermentação por cultura submersa.

O ácido cítrico é comercializado na forma anidra ou monohidratada e, ainda, como sal sódico. Apresenta diversas características que o torna indispensável na indústria alimentícia e por isso é aplicado na fabricação de bebidas, sobremesas, geléias e outros. É capaz de reduzir o pH, controlar o crescimento microbiano, prevenir a turbidez, neutralizar o sabor doce e conferir sabor frutal, prolongar e potencializar o efeito dos conservantes e estabilidade do ácido ascórbico, mascarar o gosto da sacarina, agir

como quelante e agente de cura e realçar aromas.

Ácido fosfórico

O ácido fosfórico é também conhecido como ortofosfórico ou ortofosfato de hidrogênio. É considerado um ácido mineral relativamente fraco. Trata-se do ácido de fósforo mais utilizado e é o único ácido inorgânico utilizado na indústria alimentícia. Apresenta-se como um composto líquido, incolor, solúvel em água e etanol, absorve a umidade do ar e é capaz de dissolver formando uma solução concentrada. Seu sabor pode ser considerado de acidez intermediária, quando comparado ao ácido

Na indústria, pode ser fabricado a partir de duas vias: por via úmida, processo principal, em que ocorre a solubilização da apatita em ácido sulfúrico, ou por via seca (térmica) que envolve a queima do fósforo branco em presença de ar.

O ácido fosfórico se mostra vantajoso em relação a outros ácidos orgânicos na questão do custo benefício. Além disso, quando se analisa a sua aplicação na indústria alimentícia destacam-se as seguintes vantagens: são empregados como acidulante na indústria de bebidas, são capazes de fornecer sabor efervescente e adstringente e, conseqüentemente, mascaram o sabor acentuado dos refrigerantes à base de cola. É capaz, ainda, de estabilizar o produto final através de seu pH baixo e também sequestrar íons de metal indesejáveis, para estabilizar o grau de carbonato.

Ácido málico

O ácido málico, oficialmente ácido hidroxibutenodioico, é um ácido carboxílico orgânico abundantemente





encontrado na natureza em frutas, como por exemplo, a maçã e a pera. É solúvel em água, tem aspecto de cristais brancos em sua forma pura, é inodoro e tem azedo acentuado e limpo.

Industrialmente, é produzido através da hidratação do ácido málico e fumárico. É extremamente útil à indústria alimentícia, pois sua capacidade acidulante provoca a neutralização do sabor doce; além disso, devido sua capacidade flavorizante realça o sabor dos alimentos ao mesmo tempo em que mascara sabores indesejáveis e, sendo assim, é aplicado como acidulante em pó em bebidas e sobremesas e geleias.

Ácido láctico

O ácido láctico é naturalmente sintetizado através de um processo natural de fermentação em queijos, iogurtes, produtos cárneos e vinho. O próprio organismo humano é capaz de produzir ácido láctico L(+) que serve como fonte de energia para os tecidos musculares.

Tanto o ácido láctico quanto seus sais (lactato de sódio e potássio) são utilizados para deter o crescimento de agentes bacterianos. Atuam como conservantes em sinergismo com antioxidantes, acidulantes e saborizantes. Sua aplicação na indústria alimentícia é bem variada, sendo aplicado em produtos cárneos, leites fermentados, picles e algumas bebidas.

Ácido sórbico

O ácido sórbico é um ácido graxo insaturado e é encontrado, naturalmente, em alguns vegetais. Já industrialmente, é obtido através do processo de condensação do ácido malônico com o trans- butenal.

A aplicação do ácido sórbico, assim como dos demais sorbatos, é aprovada na indústria alimentícia ao redor do mundo. São conservantes excepcionais, devido à diversidade de microorganismos que são capazes de inibir, além de serem excelentes antifúngicos. Apresenta uso variado na indústria: queijos, molhos, iogurtes,

vinhos, bebidas (sucos e refrigerantes), maioneses, produtos cárneos, produtos de panificação, produtos de baixa caloria.

Bissulfato de sódio

O bissulfato de sódio é um ácido alimentício natural com a habilidade única de baixar o pH sem deixar um gosto azedo nos alimentos. O perfil libertador do pHase® (bissulfato de sódio) dá um suave, autêntico sabor o que cria novas oportunidades no desenvolvimento e melhoria de produto baixando o pH para a preservação e estabilidade sem exceder o sabor pretendido.

As características do bissulfato que merecem destaque são: isenção de calorias, baixa taxa de adição, certificado Kosher e Halal, certificado GFSI- FSSC 22000, produzido nos EUA. Quando comparado aos ácidos convencionais, apresenta uma maior força ácida (devido a seu menor valor de pKa)

Os benefícios do bissulfato de sódio à indústria de alimentos são: melhoria da segurança alimentar, redução de sódio e/ou adoçante, controle microbiológico e redução de acrilamida e de custo. Sendo assim, é aplicado em sopas, refeições prontas, vegetais e frutas, bebidas, molhos, coberturas e sobremesas.



Coremal S/A
www.coremal.com.br

APLICAÇÃO DE CONSERVANTES SINTÉTICOS LÍQUIDOS EM PRODUTOS DE PANIFICAÇÃO

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, a indústria de panificação vem utilizando conservantes na forma em pó, devido sua facilidade de manipulação e eficácia no combate aos bolores, principal agente responsável pela deterioração nesse tipo de matriz. Contudo, durante os últimos anos, problemas de fornecimento e aumento nos preços tem sido constantemente observados com essas *commodities*.

Esses problemas logísticos, os quais incluem largo tempo de entrega e, algumas vezes, até indisponibilidade de produto, podem ser atribuídos principalmente ao crescente aumento na demanda da indústria. Esse aumento em demanda está diretamente relacionado, dentre outros fatores, a contínua busca da indústria de panificação na redução de custos de produção e distribuição através do aumento da vida útil dos produtos.

Assim, torna-se de grande interesse a busca por alternativas em sistemas conservantes, que possam otimizar o processo produtivo e estender a vida útil do produto, reduzindo assim a quantidade de devoluções e perdas econômicas, além de evitar impactos negativos na imagem da marca e na

fidelição dos clientes.

Nesse sentido, a empresa americana Kemin vem trabalhando largamente no mercado mundial através dos seus conservantes sintéticos líquidos de nome comercial SHIELD™.

SHIELD™ - LINHA DE CONSERVANTES SINTÉTICOS LÍQUIDOS

A linha de produtos SHIELD™ é uma família de conservantes sintéticos líquidos desenvolvida nos Estados Unidos com base em ácido propiônico e algumas misturas com outros ácidos orgânicos. Essa linha de conservantes líquidos vem sendo amplamente utilizada no mercado mundial em diversos tipos de produtos de panificação, principalmente em pães, bolos, panetones, tortillas e muffins. Ou seja, pode ser aplicada tanto em sistemas que trabalhem com fermentação biológica como em sistemas com fermentação química.

Basicamente, os conservantes da linha SHIELD™ podem ser aplicados em duas etapas distintas do processo produtivo: a) inclusão do conservante na massa juntamente com os demais ingredientes do produto; e/ou, b) aspersão superficial do conservante

(nesse caso, diluído em álcool de cereais) sobre o produto final já fornecido e pronto para o envase.

Como se trata de um conservante líquido, esse processo de aplicação pode ser realizado de duas maneiras: a) aplicação em sistemas de produção em batelada ou b) aplicação em sistemas contínuos, através da automação do sistema de dosagem.

Por fim, quando comparamos os conservantes líquidos da família SHIELD™ com os conservantes em pó comumente utilizados pela indústria, podemos destacar as seguintes vantagens em termos de disponibilidade, possibilidade de redução de custos e melhorias de qualidade e processo:

1. Disponibilidade: uma vez que não se faz necessária a etapa de secagem no processo de fabricação dos conservantes líquidos SHIELD™, sua disponibilidade é maior quando comparado com a dos conservantes em pó.
2. Possibilidade de redução de custos:
 - Possibilidade de redução de custos de produção através da redução no tempo de fermentação necessário, ou mesmo através da redução na quanti-

dade de levedura utilizada no processo.

- Produto líquido possui o benefício de possibilidade de automação e, com isso, redução de custos de produção e melhorias de processo.
3. Benefícios de qualidade e meio ambiente:
- Elimina a poeira comum em processos produtivos que utilizam conservantes em pó.
 - Melhora na qualidade e estabilidade do produto final uma vez que é adicionado à água de processo, garantindo que o conservante esteja completamente disperso na massa, reduzindo assim, problemas de qualidade e devoluções associadas com crescimento pontual de bolores, além de garantir uma qualidade mais homogênea aos lotes de produto acabado produzidos.
 - Devido sua composição química e seu estado físico, o SHIELD™ começa a atuar como conservante imediatamente quando adicionado em uma matriz; diferentemente do conservante em pó, o qual necessita tempo de hidratação para se dissolver, se dispersar e se dissociar tornando-se então, efetivo como um conservante.

ESTUDO TÉCNICO

Objetivo

Em um estudo técnico realizado pela empresa Kemin, a ação do conservante líquido SHIELD™ foi comparada à ação do propionato de cálcio em pó em massas de pães com fermentação biológica. Nesse estudo, avaliou-se o efeito dos conservantes na atividade da levedura (tempo de fermentação e quantidade de gás carbônico produzido), bem como em parâmetros físicos, químicos e microbiológicos dos produtos acabados.

Materiais e métodos

Pães foram produzidos, em triplicata, através de processo indireto, utilizando-se o sistema de “esponja” ou “massa mãe”. Nesse tipo de processo, parte da massa é inicialmente fermentada com leveduras, sendo depois incluída aos demais ingredientes secos em um misturador. Para produção, as condições de tempo, temperatura e processo foram controladas.

A formulação base para os tratamentos utilizados está descrita na Tabela 1. Os conservantes SHIELD™ e propionato de cálcio foram aplicados a dosagens de 0,1, 0,2 e 0,3% com base no peso total da farinha. Enquanto o propionato foi incluso à farinha juntamente com os demais ingredientes secos no misturador, o SHIELD™ foi adicionado à água de processo na etapa da fabricação da esponja.

Em seguida, adicionou-se a esponja à essa mistura e se misturou a massa. Essa massa, então, seguiu para as etapas de descanso, boleamento, divisão, fermentação, forneamento e resfriamento.

As análises realizadas para verificação da eficácia de cada conservante foram: atividade das leveduras através da quantificação do tempo de fermentação e do volume de gás carbônico (CO₂) produzido durante o processo de fermentação, volume específico após forneamento, pH da massa antes e após forneamento e estabilidade microbiológica com base no crescimento de bolores.

Resultados

Como se pode observar na Figura 1, o tempo de fermentação foi reduzido quando se utilizou o conservante

TABELA 1 - FORMULAÇÃO BASE DOS PÃES EM SISTEMA TIPO ESPONJA

Ingrediente	% (Base em Farinha)
Esponja	
Farinha de trigo	70,0
Leveduras	2,0
Substrato para levedura	0,5
Água	42,0
Massa	
Farinha de trigo	30,0
Xarope de milho (alta frutose)	10,0
Gordura vegetal	3,0
Sal	2,0
Água	-

Para a produção da esponja, os ingredientes listados na Tabela 1 foram misturados e, em seguida, essa mistura foi fermentada por um período de 4 horas a temperatura controlada em um recipiente fechado. Já, para a produção da massa, os ingredientes (descritos na Tabela 1) foram inicialmente homogenizados.

líquido SHIELD™ nos tratamentos. Essa redução no tempo de fermentação é um benefício interessante ao fabricante uma vez que pode significar aumento na velocidade e eficiência da linha de produção ou mesmo a possibilidade de redução na quantidade de levedura utilizada no processo.

Dossiê Ácidos Alimentícios

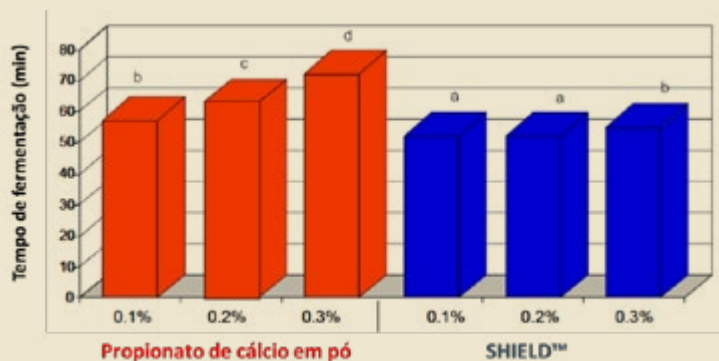


Figura 1- Efeito dos conservantes no tempo de fermentação para os distintos tratamentos

(colunas com letras distintas diferem significativamente entre si; $p < 0,05$)

Já, ao analisar a Figura 2, nota-se que os tratamentos com conservante SHIELD™ apresentaram maior volume de produção de CO_2 durante a fermentação quando comparado com os tratamentos com propionato em pó.

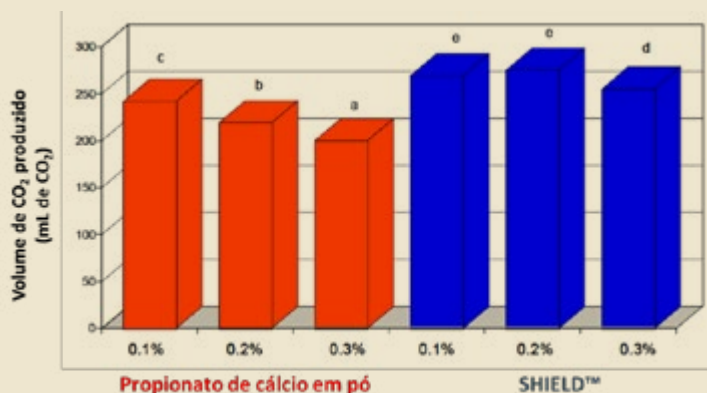


Figura 2- Efeito dos conservantes no volume de CO_2 produzido

(colunas com letras distintas diferem significativamente entre si; $p < 0,05$)

Conforme indicado na Figura 3, não foram observadas diferenças significativas no volume específico dos pães após forneamento quando se utilizou o conservante líquido SHIELD™.



Figura 3- Efeito dos conservantes no volume específico dos pães após forneamento (colunas com letras distintas diferem significativamente entre si; $p < 0,05$)

Por fim, observou-se uma redução no pH da massa quando se adicionou o SHIELD™ nas formulações. Já, com relação à inibição do crescimento de bolores, não foram observadas diferenças significativas entre os conservantes utilizados.

CONCLUSÃO

Em resumo, pode-se concluir que os conservantes líquidos da família SHIELD™ são alternativas interessantes aos conservantes em pó comumente utilizados pela indústria de panificação, uma vez que propiciam melhoras nos processos logísticos, nos processos produtivos e em diversos parâmetros de qualidade do produto acabado, culminando assim, em redução de custos para os fabricantes do setor.

Além disso, conforme indicado no estudo apresentado, o conservante líquido SHIELD™ foi efetivo na melhora dos parâmetros relacionados à fermentação (tempo e quantidade de CO_2 produzidos) em pães, produzidos através de sistema tipo esponja, quando comparado à performance do conservante propionato de cálcio em pó.

* Daniel Pompeu é Gerente de Serviços Técnicos da Kemin do Brasil.



Kemin do Brasil
www.kemin.com



TOVANI BENZAQUEN
INGREDIENTES

Tovani Benzaquen Ingredientes
www.tovani.com.br

ACIDULANTES: FUNÇÕES E USOS EM ALIMENTOS

DEFINIÇÃO

Segundo a Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997 da ANVISA, podemos definir um acidulante como toda a substância que aumenta a acidez ou confere um sabor ácido aos alimentos.

TABELA DE CODIFICAÇÃO PELO INS PARA ADITIVOS

(Códigos internacionais adotados pela legislação brasileira de bebidas)

Nome Acidulante	INS
Ácido cítrico	330
Ácido fumárico	297
Ácido láctico	270
Ácido málico	296
Ácido tartárico	334

Os ácidos utilizados em tecnologia alimentar podem ser obtidos a partir de forma natural ou por processos de fermentação ou por síntese.

- Natural: ácidos tartárico, cítrico.
- Fermentação: ácidos cítricos, láctico, acético e fumárico.
- Síntese: ácidos málico.

Além de interferir na acidez dos alimentos, os ácidos interferem em outros aspectos dos alimentos.

FUNÇÕES DOS ACIDULANTES NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Os acidulantes são capazes de conferir ou intensificar o sabor ácido

dos alimentos e na maioria dos casos são selecionados do ponto de vista sensorial, mas têm diversas funções. Como exemplo: o ácido cítrico e o tartárico são utilizados no caso de refrigerantes de uva, málico no de maçã e fosfórico na cola.

Os sais de ácidos orgânicos, principalmente os sais de sódio, são empregados para controle de pH, atuando como tamponantes.

- Agentes flavorizantes - Os acidulantes podem tornar o alimento mais agradável ao paladar, mascaram gostos desagradáveis e intensificam outros.
- Controlar o pH do alimento, agindo como tampão, durante diferentes estágios do processamento de produtos alimentícios e diminuem a resistência dos microorganismos de calor.
- Conservadores - São empregados na prevenção do crescimento de microorganismos ou do desenvolvimento de esporos de bactérias patogênicas.
- Sinergia com antioxidantes utilizados em gorduras.
- Modificadores de viscosidades em massa e, conseqüentemente, da textura de produtos de confeitaria.
- Modificadores de ponto de fusão de produtos alimentícios, utilizados na fabricação de queijos moles etc.
- Agentes de cura para carnes - Empregados também com outros componentes para cura de carne com finalidade de realçar as cores, "flavor" e ação preservativa.
- Retiram e sequestram metais.

- Causam a inversão de açúcares, evitando sua cristalização.
- Aumentam a efetividade de conservante com o redução do pH.

COMO ESCOLHER UM ACIDULANTE

A escolha do ácido apropriado para qualquer aplicação específica em alimentos depende de inúmeros fatores. Cada ácido tem suas propriedades físicas e químicas que lhe são peculiares. A escolha do ácido é baseada na função do ácido no processamento de alimentos, além de questões sensoriais.

Abaixo encontramos alguns exemplos:

- Quando se requer apenas um decréscimo de pH utiliza-se os ácidos láctico e fosfórico que atuam em menor dosagem comparativamente aos demais ácidos.
- Quando a característica desejada é habilidade de realçar o aroma, o ácido cítrico é o preferido na manipulação de refrigerantes e notas cítricas e frutais. O ácido tartárico, porém, é utilizado no caso de refrigerantes de uva, o málico no de maçã, o fosfórico na cola e o láctico em produtos de leite.
- Quando a característica em estudo é a formação de complexos com íons metálicos indesejáveis, para minimizar a catálise de oxidações e em alguns casos a turvação do meio, utiliza-se geralmente ácido tartárico e cítrico.
- Quando o meio é higroscópico,

casos de pó para preparo de gelatina, o ácido fumárico é preferido, ao menos em parte da composição, para evitar tal fenômeno.

pouca solubilidade em água. A Vogler Ingredients disponibiliza a versão “cold water soluble” para contornar esta característica.

dulante em pó para refrescos, sucos de frutas, bebidas e sobremesa. O ácido málico é conhecido largamente como o ácido da maçã por apresentar 97,2% dos ácidos contidos neste fruto.

PROPRIEDADES DOS ACIDULANTES

Produto	Propriedades em bebidas	Perfil Sensorial	Propriedades técnicas
Ácido cítrico	Redução pH, complexação de metais, alta solubilidade	Rápida percepção de nota cítrica	Redução de pH, complexação de metais, alta solubilidade
Ácido málico	Redução pH, alta solubilidade	Lenta percepção de nota ácida de maçã	Redução de pH, baixo poder de complexação de metais, alta solubilidade
Ácido fumárico	Redução pH, baixa solubilidade	Intensa nota ácida	Redução de pH, reativo em dupla ligação
Citrato de sódio	Redução pH, alta solubilidade	Pouco salino	Tampão, complexante de metais

PRINCIPAIS EXEMPLOS E UTILIZAÇÃO



Ácido cítrico

O ácido cítrico pode ser obtido a partir de glicose, maltose e dextrina por fermentação ou obtido na forma “in natura”. As características relevantes deste acidulante são: alta solubilidade em água, agente neutralizante do paladar doce, efeito acidificante sobre o sabor, amplamente utilizados na indústria de bebidas e alimentos em geral.

Ácido fosfórico

Este ácido inorgânico tem função de acidulante na fabricação de refrigerantes e refrescos que não contenham suco de frutas. Por exemplo, refrigerante a base de cola.

Ácido fumárico

Este ácido é muito utilizado em sobremesas a base de gelatina, sendo limitado em alguns usos devido a



Ácido láctico

Tem ampla gama de possibilidades de utilização na indústria alimentícia, sendo um ingrediente importante para produção de produtos cárneos curados, leites fermentados, picles e produtos marinados.



Ácido málico

Em comparação com o ácido cítrico, o málico tem um maior potencial realçador do “flavor” nos alimentos, portanto tem um emprego como aci-



Ácido tartárico

O ácido tartárico não tem uma escala tão ampla de utilização quanto os ácidos cítrico e málico, porém tem grande importância na indústria alimentícia. Este ácido ocorre naturalmente em alguns frutos ou vegetais, mas é encontrado principalmente em uvas e tamarindo. O ácido tartárico pode ser classificado como agente inativador de metais, agindo provavelmente por inativação do efeito catalítico em reações de oxidação por traços de metais.

* Ana Lúcia Barbosa Quiroga é Gerente de P&D e Aplicação da Vogler Ingredients.



Vogler Ingredients Ltda.

www.vogler.com.br