

FOSFATOS ALIMENTÍCIOS FUNÇÕES E APLICAÇÕES

Os fosfatos são utilizados na indústria alimentícia como emulsificantes, estabilizantes, suplementos minerais, agentes de dispersão, acidulantes, inibidores de descoloração, agentes sequestrantes, etc. Além disso, reduzem a resistência térmica de vários organismos, aumentando o *shelf life* dos produtos.

INTRODUÇÃO

O fosfato é uma substância inorgânica conhecida por estar presente em organismos vivos e minerais e na maioria dos sistemas de alimentos. É muito utilizado como ingrediente tecnofuncional (mono, di, tri e polifosfatos) e aplicado em enriquecimento mineral (Ca, Mg, K e Fe-fosfatos).

Um fosfato, constituído por um ânion trivalente contendo um átomo de fósforo e quatro átomos de oxigênio, representa um grupo de compostos derivados do elemento químico fósforo, os quais também podem ser definidos como sais inorgânicos ou ésteres do ácido fosfórico, o ácido mais importante daqueles derivados diretamente do elemento químico fósforo.

Os fosfatos são compostos muito encontrados em minerais, como por exemplo, a fosfopirita, a apatita e a uranita. Os fosfatos, quando solúveis, são utilizados em larga escala na agricultura e no tratamento do solo para renovação de culturas.

Nutricionalmente, os fosfatos oferecem uma contribuição essencial para o crescimento humano e metabolismo. O cálcio, sob a forma de carbonato ou fosfato, é o principal material inorgânico que forma o osso, sendo responsável por 2/3 de seu peso. Cerca de 97% a 99% do cálcio do corpo encontra-se nos ossos. Da mesma forma, cerca de 70% a 85% do fósforo é encontrado nos ossos e dentes. A matriz orgânica do osso consiste em osteóides, sendo o colágeno seu principal componente. Os cristais de fosfato de cálcio, principalmente sob a forma de hidroxiapatita, são depositados no osteóide, transformando-o em matriz óssea dura.

O fósforo no corpo humano representa de 11g a 12g por quilo de peso corpóreo. Desempenha um papel importante em várias funções, incluindo-se entre elas, a transferência de energia; a síntese de aminoácidos e proteínas; a contribuição para a produção de vitaminas; e a manutenção de ossos e dentes.

Os fosfatos fornecem um componente nutricional importante, o fósforo, o qual exerce mais funções no organismo do que qualquer outro mineral e desempenha um papel em quase todas

as reações químicas no organismo. Na verdade, o corpo humano adulto contém mais de meio quilo de fósforo e requer uma ingestão diária de mais de 1.000mg. O fósforo é fundamental para a assimilação da gordura pelo corpo e também ajuda o organismo a absorver proteína. Vitaminas, como a niacina e riboflavina (vitamina B), não podem sequer ser digeridas sem a presença de fósforo.

O fósforo é extremamente importante em um corpo em crescimento, sendo necessário para a formação de ossos saudáveis, dentes e músculos. O fósforo é também um componente muito importante do cérebro, uma vez que o cérebro é composto por aproximadamente 85% de água e 15% de gorduras fosfatizadas.

A necessidade do corpo humano por fósforo está intimamente relacionada com a necessidade de cálcio. Um balanço cuidadoso dos dois minerais deve ser mantido para a boa saúde. Considerando que praticamente todo o cálcio no organismo é encontrado nos ossos e dentes, quase um terço do fósforo é distribuído nos tecidos musculares.

Industrialmente, os fosfatos de

maior importância são o fosfato de sódio dodecahidratado, utilizado na eliminação da dureza da água para desengorduramentos em geral, na emulsificação do queijo e na indústria fotográfica; o fosfato de amônio, utilizado como impregnador de fibras e inibidor da propagação de chamas; e o dihidrogênio fosfato de sódio, utilizado na composição de alguns fermentos químicos em pó.

Quase todos os fosfatos alimentícios são considerados pela FDA como GRAS (*Generally Recognized as Safe*). Sua inocuidade com relação à saúde humana é confirmada não somente pelo fato de serem usados em todos os países do mundo, mas também por terem sido incluídos nas formulações de alimentos infantis e *health foods*.

FOSFATOS ALIMENTÍCIOS

Os compostos de fosfato são constituintes naturais de quase todos os alimentos, sendo impossível o consumo de qualquer tipo de alimento sem que esses compostos estejam presentes.

Os fosfatos têm por função aumentar a capacidade de retenção da água e proteger contra a rancidez oxidativa, o



que se traduz por melhoria na qualidade do produto final, garantindo uma sensível melhora no sabor. Possuem, ainda, capacidade de sequestrar íons de metais polivalentes, como o Fe^{+3} , importante catalisador das reações de rancidez, e íons cálcio, presentes nas ligações corpo/casca do camarão, facilitando as operações de descasque pelo enfraquecimento de tais ligações.

Na fabricação de carnes curadas, os fosfatos e polifosfatos têm por finalidade básica contribuir para manter a estabilidade desses alimentos. Atribui-se



também aos fosfatos ações coagulantes e gelatinizantes sobre as proteínas, e dispersantes e emulsionantes sobre as gorduras, além de seu efeito sequestrante ao reagirem com os metais polivalentes, inativando-os e, com isto, impedindo-os de participar da oxidação das gorduras, que causa rancificação, e também como nutrientes no metabolismo microbiano.

Estudos realizados com crustáceos, peixes e aves têm demonstrado que os polifosfatos e alguns sais inorgânicos aumentam a hidratação da carne, com conseqüente melhora na textura desta.

Os fosfatos permitidos para uso em carnes incluem: fosfato monossódico, fosfato monopotássico, fosfato dissódico, fosfato dipotássico, pirofosfato ácido de sódio, pirofosfato tetrassódico, piro-

fosfato tetrapotássico, hexametáfosfato de sódio e suas misturas.

Os fosfatos alimentícios são utilizados como emulsificantes, *buffers*, estabilizadores de gorduras/proteínas, suplementos minerais, agentes de dispersão, acidulantes (agentes de acidificação), inibidores de descoloração, agentes sequestrantes, etc. Ademais, os fosfatos reduzem a resistência térmica de vários organismos, aumentando assim o *shelf life* dos produtos.

As quatro grandes funções dos fosfatos em alimentos são controle do pH, o qual pode ser obtido pela seleção *ad hoc* de um ou mais compostos fosfáticos, e desde o mais ácido ao mais alcalino (i.e. pH 2 a 10); agentes complexantes de íons metálicos, pelo uso de compostos complexos como pirofosfatos, tripolifos-

fatos e hexametáfosfatos. Como complexantes, removem traços de ferro em alimentos, o que pode reduzir sensivelmente a tendência de certos produtos a descolorar e tornarem-se rançosos com o tempo; agentes de dispersão/suspensão, também pelo uso de compostos fosfáticos mais complexos, dando assim uma melhor dispersão em certas preparações alimentícias; e reações mais específicas com as estruturas de certas proteínas naturais, resultando em uma forma de *crosslinking* (ligações cruzadas) ou estabilização, ajudando certos produtos à base de carnes, peixes ou aves a preservar uma aparência de fresco, seja no armazenamento ou congelamento.

PRINCIPAIS APLICAÇÕES NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Os fosfatos alimentícios são de fundamental importância para o processamento de determinados produtos. As maiores aplicações estão no setor de panificação, no processamento de carnes, aves e frutos do mar, e na produção de laticínios.

A indústria de pães e massas usa basicamente quatro tipos de fosfatos, o MCP (Fosfato Monocálcico Monohidratado), o SAPP (Pirofosfato de Sódio), o SALP (Fosfato de Sódio e Alumínio) e o DCPD (Fosfato Dicálcico Dihidratado).

O MCP reage rapidamente com a soda, por isso é ideal para fermentos em pó de dupla ação e outros produtos que requeiram dupla ação, como misturas prontas para bolos e panquecas; é utilizado também em farinhas fosfatadas.

O SAPP é um fosfato levedante para todos os propósitos. Sua produção de gás é especialmente recomendada para fermentos comerciais ou institucionais, utilizados para produção de bateladas de massa, onde um tempo maior de mistura e forma é necessário. Pode-se obter uma baixa taxa de reação através de um processo especial. O SAPP tem numerosas aplicações, tais como misturas prontas, farinhas aditivadas, massas prontas congeladas, fermentos em pó comerciais e outros.

O SALP oferece consistência na taxa de reação e produção de gás das massas, durante sua estocagem e uso. Também proporciona uma massa de consistência adequada, proporcionando aumento da brancura e da elasticidade. É utilizado em misturas com outros fosfatos, produzindo fermentos para massas de diferentes texturas, como misturas prontas para panquecas, waffles, pizzas, etc.

Finalmente, o DCPD é utilizado em produtos nos quais se utilizam altas temperaturas, como em bolos com alto teor de açúcar. Começa a reagir com a soda quando a massa alcança uma temperatura de aproximadamente 60°C.

Os fosfatos alimentícios têm diversas aplicações em massa, nas quais atuam como acidulantes levedantes, melhoradores de massa, suplementação de minerais e manutenção do pH. Assim,

satisfazem tanto as necessidades do uso caseiro quanto as do uso industrial.

Além de serem os mais usados comumente como acidulantes em fórmulas de fermentos químicos, também têm uma participação importante na produção de pães. Contribuem diretamente para a produção de pães como melhoradores de massa e como nutrientes para a levedura e, também, indiretamente, como acidificantes na produção de levedo.

Em fermentos, os fosfatos funcionam como ácidos levedantes, que reagem com o bicarbonato de sódio, para liberar gás carbônico. O total de gás liberado e a taxa de produção desse gás determinam as características principais de um fermento.

Os níveis exatos de fosfatos necessários para se obter um sistema fermentador balanceado podem ser calculados pelo uso do Valor de Neutralização (VN), definido como o número de partes de soda neutralizados por 100 partes do fosfato ácido utilizado.

Outras grandes aplicações dos fosfatos na indústria de pães e massas incluem o resfriamento ou congelamento, processos que necessitam de fosfatos para ajustar o pH e estabilizar a massa; e em melhoradores de massa, que frequentemente incluem MCP para otimizar o pH da massa e para fornecer cálcio em produtos com levedura. Um tipo de melhorador de massa pode empregar altos níveis de DCPD. O fosfato monoamônico pode controlar o pH e servir como fonte de nitrogênio para a levedura.

Além das já citadas, os fosfatos são aplicados na produção de levedura, onde, algumas vezes, utiliza-se ácido fosfórico para ajustar o pH do meio de crescimento e, outras vezes, o fosfato diamônico, fosfato monoamônico, fosfato monopotássico e fosfato dipotássico são usados para prover nutrientes para as leveduras;

em cereais matinais e macarrão, tendo tempo de cozimento menor e uma coloração melhorada com adição de DSP, cujo uso também diminui o tempo de processamento de cereais prontos; e em amidos que, modificados pela adição de fosfatos, exibem muitas propriedades desejáveis, que incluem resistência ao congelamento/descongelamento, brancura, alta capacidade de reter água e alta viscosidade sem formação de gel.

No processamento de carnes, frangos, peixes e frutos do mar usam-se, basicamente, quatro grandes tipos de fosfatos: o STP (Tripolifosfato de Sódio), o SKTP (Tripolifosfato de Sódio e Potássio), o TSPP (Pirofosfato Tetrassódico) e o SAPP (Pirofosfato Ácido de Sódio).

O STP é um fosfato multifuncional para todas as aplicações, ou seja, carnes, frangos, peixes e frutos do mar. Seu uso é mais econômico e desempenha a maioria das funções de outras misturas mais caras. É apropriado para o uso em salmouras (presuntos, filés de frango e peixe), em soluções (marinados, peixes e descascamento), para adição a seco (salsichas, mortadelas, etc.) e para massagem no *tumbler*.

O SKTP é um polifosfato de teor de sódio reduzido, combinando os benefícios da funcionalidade dos fosfatos com a alta solubilidade e facilidade de uso. O uso de SKTP não resulta insipidez, usualmente associada ao potássio.

O TSPP é um fosfato alcalino utilizado quando se necessita de máxima solubilização de proteínas. No entanto, o uso de TSPP é limitado por sua baixa solubilidade. Por isso, é utilizado

em combinação com outros fosfatos mais solúveis ou em aplicações a seco.

O SAPP é um fosfato ácido frequentemente utilizado como ingrediente seco para estabilizar emulsões. Favorece o desenvolvimento de cor e melhora o sabor e a textura em salsichas e outros produtos emulsificados.

Os polifosfatos são usados, há muitos anos, em produtos de carne, frangos, peixes e frutos do mar, para prevenir a perda de mistura durante o seu processamento. Em geral, os processadores utilizam polifosfatos, como o STP (Tripolifosfatos de Sódio) e o TSPP (Pirofosfato Tetrassódico), isolados ou em misturas com SHMP (Hexametáfosfato de Sódio). Os polifosfatos alcalinos, como

o STP e o TSPP, aumentam o pH local e a força iônica ao redor da proteína. São estas mudanças que permitirão à proteína desenrolar-se, expondo as áreas que aumentam sua capacidade de absorção de água. Durante o cozimento ou descongelamento, as proteínas vão perder significativamente menores quantidades de mistura. O aumento da capacidade de absorção de água resulta em redução da perda de umidade durante o cozimento; melhora no rendimento após o cozimento; redução da perda de umidade durante o descongelamento; melhoria na maciez e textura; melhor retenção de sabor e aroma, devido a menor perda de sucos e sabores originais durante o processamento; redução



nas queimaduras de congelamento; e melhora na liga entre peças de músculos.

Outras funções dos polifosfatos incluem ajuste de pH e tamponamento do meio; queilação de cátions multivalentes, inibindo a rancificação oxidativa; estabilização da cor em produtos curados; estabilização da emulsão e/ou redução da viscosidade; e emulsificação da gordura com a proteína.

Em produtos curados de carne e frango, a incorporação de fosfatos confere muitos benefícios ao bacon, presunto, carne enlatada tipo fiambre e produtos curados de frango. Diminuindo a perda de mistura durante o processamento, os fosfatos aumentam o rendimento e proporcionam produtos de maior suculência. Mantendo alto o nível da mistura e dissolvendo parcialmente as fibras de proteína obtêm-se produtos mais macios. Pelo sequestro de íons de metal, especialmente de ferro, os fosfatos inibem o desenvolvimento de rancidez durante a estocagem. Também aumentam a vida útil de prateleira do produto final, estabilizando a cor vermelha de produtos curados.

Em produtos processados de carne e de frango, a mistura de STP e SAPP na carne, durante o processamento no *cutter*, acelera o desenvolvimento da cor avermelhada em salsichas, mortadelas e produtos emulsionados em geral.

Estes ingredientes têm o potencial de aumentar a produtividade, elevando a temperatura da câmara de defumação, aumentando sua capacidade. A adição de fosfatos faz, também, com que a emulsão seja mais resistente a uma variação brusca de pH e posterior quebra da emulsão. Adicionando STP, SHMP ou TSPP, puros ou combinados, aumenta-se a estabilidade da emulsão e reduz-se a eliminação de gordura quando o produto é preparado para o consumo.

Em produtos congelados, carnes, frangos, peixes e outros frutos do mar são beneficiados pelo tratamento com

soluções de fosfatos antes do congelamento. Os fosfatos diminuem a perda de sucos contendo proteínas durante o descongelamento e reduzem a retração da carne durante o cozimento. O resultado é um produto mais suculento, mais macio e com melhor sabor.

Nos camarões, os fosfatos podem auxiliar o processador de frutos do mar, fazendo com que a casca dos mesmos possa ser mais facilmente removida, aumentando o rendimento final da operação de descascamento. No processo inicial, com a adição de STP ou de uma mistura de STP e SHMP à água fervendo, as cascas poderão ser removidas com jatos d'água de alta pressão.

Nos peixes enlatados, a adição de SAPP ao atum e na sardinha, durante o processo de enlatamento, diminui e evita a formação de cristais de estruvite.

Nos produtos reestruturados ou reconstituídos, ou seja, na produção de congelados, como filés, camarões moldados, partes de frango, bolos de carne, assados fatiados, fiambres de frango ou peru e postas de peixe, os fosfatos solubilizam as proteínas que ligam as peças e ajudam na retenção da mistura.

A regulamentação do Ministério da Saúde permite uma adição de fosfatos de até 0,5 % do peso de produto acabado.

Na indústria de laticínios existe uma variedade enorme de aplicações para os fosfatos. A funcionalidade dos fosfatos nos laticínios envolve interações entre os fosfatos e as proteínas do leite e entre os fosfatos e o cálcio. Nos laticínios, os fosfatos podem manter os produtos com a variação de pH necessária; estabilizar proteínas no leite, evitando a coagulação por aquecimento; dispersar proteínas e aromatizantes no leite em pó reconstituído; coagular as proteínas para aumentar a gelatinificação; acidificar os produtos; e interagir com as proteínas para promover a emulsificação.

Os fosfatos são utilizados em queijos processados primordialmente para ajudar a manter a emulsão da gordura da manteiga na matriz de proteína/água. Consequentemente, o produto é uniforme no sabor e a gordura não se separa do queijo, quando derretido. Além de estabilizar a emulsão proteína/água/gordura, os fosfatos também controlam o pH e dão ao produto a apropriada

firmeza e fusão característica.

Os fosfatos são utilizados com a mesma finalidade em produtos recheados com queijo, produtos que imitam queijo e requeijão cremoso pasteurizado. A regulamentação do Ministério da Saúde permite uma adição de fosfatos de até 3 % do peso final do produto acabado na maioria das aplicações em laticínios.

Embora o nível mais econômico de uso de fosfatos em queijos processados seja de 3%, poucos fosfatos podem ser utilizados nesse nível sem comprometer o produto final. Alguns fabricantes desenvolveram misturas para serem utilizadas no nível máximo. Estes fosfatos, especialmente desenvolvidos, permitem obter a combinação do processamento desejável e as propriedades finais do produto, como viscosidade, cremosidade, corpo e dureza.

Os fosfatos também podem ser utilizados na produção de queijo natural. Os bacteriófagos, tipicamente, necessitam de cálcio para multiplicarem-se nas culturas iniciadoras. Pela precipitação do cálcio pelo DSP, estas culturas podem ser protegidas da multiplicação desses bacteriófagos. Fosfatos de amônio e de potássio são utilizados para suprir nutrientes para o meio de cultura inicial.

Durante a manufatura do queijo, o leite pode ser acidulado diretamente pela adição de fosfato monocalcico (MCP) ou ácido fosfórico para diminuir o tempo de processamento e aumentar os níveis de cálcio no queijo, especialmente na ricota. O uso de TSPP também diminui o tempo de processamento. Adiciona-se o coalho e o ácido fosfórico à cultura, para produzir uma massa que pode ser moldada e permite iniciar o processo de cura imediatamente.

Em leite em pó e derivados, adicionando-se DSP em leite magro antes de desidratá-lo, obtém-se leite em pó desnatado que se dissolve mais facilmente na água. O fosfato mantém as proteínas do leite dispersas, protegendo-as da coagulação pelo calor durante a secagem pelo processo *spray dry*.

O TSPP em pó ajuda a dispersar e manter em suspensão o chocolate em pó ou o leite maltado, minimizando a sedimentação. Além disso, incorporando TSPP a um nível apropriado, ocorre a formação de uma camada fina de gel



ao redor das proteínas do leite. Este gel enriquece tanto seu sabor como sua cor, também contribuindo para a “sensação de encorpado” no final da bebida.

O uso em pudins instantâneos e misturas para *cheesecake* depende da reação entre o TSPP e o cálcio da proteína do leite, o qual induz a gelatinização. A adição de DSP pode acelerar o preparo do pudim, dependendo da quantidade de cálcio contido nas proteínas. Algumas vezes o cálcio é adicionado na forma de fosfato monocálcico (MCP), para endurecer o gel.

Para prevenir a coagulação por calor no leite condensado, leite evaporado e creme de leite, utiliza-se DSP para estabilizar a caseína do leite. Leite pasteurizado, creme de leite e leite longa vida têm tempo de estocagem maior quando estabilizados com DSP e SHMP, que previne a formação de gel durante a estocagem. A manteiga produzida pela acidificação direta do leite com ácido fosfórico tem seu tempo de processamento reduzido e maior tempo de prateleira. A adição de TSPP antes da acidificação age como dispersante para os coágulos que se formam num meio ácido, além de melhorar o sabor, a viscosidade, a consistência, a estabilidade do soro e a aparência da manteiga.

Para manter a dispersão da gordura no sorvete pode-se adicionar DSP, TSPP ou SHMP, evitando, assim, a formação de bolas de manteiga durante o congelamento.

Em sorvetes à base de chocolate, os fosfatos também ajudam a manter estável a suspensão de chocolate. A mesma função é exercida em sobremesas geladas. O DSP também é utilizado em sopas de queijo, que são submetidas

a altas temperaturas para esterilização, funcionando como estabilizante para prevenir a floculação das proteínas e manter a cremosidade e sabor do produto. A adição de STP em *sour cream* e *chip dips* controla a sinérese. O STP interage com as proteínas para promover distensão entre as moléculas.

Crems batidos de várias composições têm aumento da estabilidade da espuma com a adição de TSPP. Pela estabilização de filmes de proteína, o SHMP inibe a exsudação em coberturas à base de leite, enquanto o DSP funciona, da mesma maneira, em produtos baseados em outras fontes de proteínas, como as de soja. Em creme para café, um sistema de fosfatos para controlar o pH consistindo de DSP, DKP, SAPP e/ou STP contribui para a estabilidade da camada de proteína em volta das gotículas de gordura prevenindo, então, a sinérese. Este sistema também previne a separação da gordura, quando o creme é adicionado ao meio fortemente acidificado do café. O TSPP também tem sido utilizado como agente estabilizante para ajudar a dispersar as proteínas de soja.

TIPOS E APLICAÇÕES ESPECÍFICAS

Os fosfatos de cálcio são amplamente utilizados como suplemento nutricional ou fortificante, pois são uma fonte de qualidade de cálcio e fósforo. Para alimentos infantis os fosfatos de cálcio provêm tanto o cálcio quanto o fósforo, nutrientes essenciais para o crescimento apropriado e para o desenvolvimento dos ossos. As finas partículas de DCP e TCP os tornam especialmente utilizados em alimentos infantis. O DCP e o TCP

também podem ser utilizados como excipientes para aplicações de tabletes de vitaminas e de drogas.

O ácido fosfórico é utilizado como acidulante para bebidas à base de cola ou de raízes. Usualmente, os refrigerantes à base de cola contêm aproximadamente 0,05% de ácido fosfórico e têm pH de 2,3. A cerveja à base de raízes (*rootbeer*) tem pH de 5,0 e contém 0,01% de ácido fosfórico. Na relação custo versus benefício, o ácido fosfórico é mais interessante do que outros ácidos orgânicos. Outras vantagens do uso de ácido fosfórico são o sabor efervescente e adstringente melhora o forte sabor da cola e das raízes; o seu pH baixo melhora o sabor e a estabilidade na estocagem; e o sequestro de íons de metal indesejáveis ajuda a estabilizar o grau de carbonato desejado.

O fosfato monocálcico monohidratado (MCP) pode ser utilizado na formulação de bebidas em pó oferecendo como benefícios, o controle de pH barato contra azedume nas bebidas; acidulante não higroscópico que substitui até 50% de ácido cítrico; e, cálcio e fósforo contribuem para o perfil nutricional dos produtos.

Por sua vez, o fosfato tricálcico (TCP) é também usualmente utilizado em formulações de sucos em pó, onde contribui com uma série de propriedades úteis, como material dispersante para produtos em base seca; agente nebulizador em bebidas reconstituídas; e cálcio e fósforo, que contribuem para o perfil nutricional dos produtos.

O fosfato monossódico (MSP) e o fosfato monopotássico (MKP) são utilizados em bebidas isotônicas. Eles são adicionados para reconstituir o sódio e



o potássio que foram perdidos na atividade física. Em bebidas fortificantes, a propriedade complexante dos polifosfatos dá proteção à vitamina C, que é rapidamente oxidada na presença de alguns íons metálicos.

Finalmente, o fosfato monoamônico e diamônico são utilizados na indústria de vinhos, na produção de vinhos espumantes.

O pirofosfato ácido de sódio (SAPP) e o pirofosfato tetrassódico (TSPP) são utilizados em muitas aplicações em batatas processadas, oferecendo proteção contra o escurecimento após cozimento em batatas fritas e batatas congeladas. Este fenômeno, induzido pelo ferro, é eliminado pela habilidade complexante do SAPP e do TSPP. Oferece também proteção da cor de batatas doces pela adição de SAPP, TSPP ou SAPP com STP. Os fosfatos são usados ainda na produção de purê de batatas desidratado, onde SAPP e TSPP são adicionados durante a mistura, antes da secagem.

Os fosfatos de cálcio, como o MCP, são utilizados para aumentar a firmeza em frutas enlatadas, aumentando o pectinato de cálcio. Outras aplicações em frutas incluem o uso de ácido fosfórico para acidular e otimizar a firmeza do gel em geléias e recheios de pães e bolos, de polifosfatos para retardar mudanças de cor em compotas de frutas vermelhas e de hexametáfosfato (SHMP) para aumentar a vida útil de cidra de maçã e outros sucos.

Em vegetais, o tripolifosfato de sódio (STP), o hexametáfosfato de sódio (SHMP) ou o pirofosfato tetrassódico (TSPP) são utilizados em ervilhas ou feijões enlatados ou congelados para aumentar a maciez. Estes fosfatos,

incluídos na água de lavagem, evitam o endurecimento da casca devido à absorção de cálcio e magnésio da água.

Os fosfatos também têm uma variedade muito grande de funções em ovos processados. O STP e o SHMP inibem o desenvolvimento de rancidez nos lipídios das gemas; o MSP e o MKP preservam a coloração da gema durante a estocagem sob resfriamento ou congelamento; o STP ou o SHMP evitam a coagulação de ovos desidratados durante o aquecimento intensivo do período de desidratação; e o STP ou o SHMP aumentam a eficiência na produção e a estabilidade da espuma em produtos à base de ovos desidratados. Isto aumenta a funcionalidade dos ovos desidratados em bolos e merengues.

Em gorduras e óleos, o ácido fosfórico age com outros aditivos para prevenir a rancidez por oxidação em margarinas de óleos vegetais; o TCP, adicionado à gordura de porco e filtrado, remove cor e absorve o ferro que promove a rancidez; o ácido fosfórico pode ser utilizado no processo de dissolução da goma para a purificação da soja e outros óleos vegetais. Também controla o pH e complexa traços de íons metálicos como os de ferro, níquel ou cobre, que catalisam o desenvolvimento de rancidez.

Em sobremesas gelatinizadas, o MSP e o DSP servem como agentes tamponantes em sobremesas com gelatinas. Eles controlam a capacidade de absorção de água que é dependente do pH.

Em amendoim, o STP e o SHMP são utilizados para salgar amendoim na casca, fazendo com que a salmoura penetre mais facilmente através da casca.

Em géis e gomas, a dureza de géis

de alginato, ágar, carragena e outras gomas é modificada pela presença de fosfatos como STP, TSPP, DSP, DKP, DCP e SHMP. Os polifosfatos podem, também, retardar a sinérese nesses géis.

No processamento de açúcar, o ácido fosfórico ajuda no processo de clarificação. As impurezas são removidas tratando o líquido de açúcar aquecido com ácido fosfórico e cal em um grande tanque raso na presença de ar, introduzido pelo fundo do tanque. O precipitado de fosfato de cálcio e outras impurezas insolúveis separam-se do líquido, sendo carregados para a superfície para formar uma espuma que é separada automaticamente. Essa espuma é filtrada para recuperar o açúcar contido, mas o licor original não é mais filtrado. Este processo é superior ao velho processo (de somente adicionar cal ao líquido) com respeito à remoção de cor e outras impurezas solúveis.

Em molhos para salada, o ácido fosfórico é empregado em pequenas quantidades para dar o sabor ácido. É também utilizado para diminuir a atividade biológica, prevenindo a degradação desses molhos.

O ácido fosfórico é utilizado na indústria de geléias e gelatinas, especialmente no preparo de geléias firmes e que não perdem água, como as utilizadas para recheio de bolos e pães. O ácido é adicionado nos estágios finais de preparo para minimizar a hidrólise de pectina.

O ácido fosfórico, juntamente com o ácido cítrico e o ácido tartárico, é utilizado como agente tampão para controlar a acidez, dando a firmeza de gel de pectina e, ao mesmo tempo, para complexar cátions, como o ferro, que dá uma cor opaca para as gelatinas.



SPS 2014
Sustainable Phosphorus Summit

1-3 September 2014 - Le Corum - Montpellier, France

<http://SPS2014.cirad.fr>

