

Gomas alimentícias

Um universo de opções e de aplicações

Utilizadas comercialmente nos mais diversos setores industriais, as gomas oferecem inúmeras possibilidades de uso no setor alimentício, onde são amplamente utilizadas devido as suas propriedades espessantes e gelificantes.

DIVERSIDADE DE FONTES...

Usadas há centenas de anos, as gomas alimentícias provêm de uma variedade de fontes naturais diferentes, incluindo árvores, sementes, raízes e algas marinhas. Uma das principais características comuns a todos os tipos é a capacidade de agir como emulsificante, além de fornecerem estabilidade, propriedades de espessamento e textura a uma variedade de produtos.

As gomas alimentícias são divididas em diferentes categorias com base na sua origem. Algumas provêm da seiva de árvores, sendo a mais popular a goma acácia, também conhecida como goma arábica, utilizada em alimentos e bebidas como emulsificante, espessante e para conferir textura.

Outras gomas provêm de sementes, como as gomas guar, tara e alfarroba. Nesta categoria, a goma mais conhecida é a guar, cujos atributos técnicos exclusivos permitem manter os produtos lácteos congelados consistentes através do derretimento e congelamento que, inevitavelmente, ocorrem da produção à comercialização do produto. A goma guar é utilizada como estabilizante e espessante em molhos, bebidas e laticínios.

As gomas provenientes de extratos de raízes formam outra categoria. A mais conhecida é a goma konjac, que tem sido usada para fins culinários e medicinais há mais de 1500 anos. Entre todas as gomas alimentícias, a konjac é a que possui maior capacidade de espessamento e, assim como a goma guar, pode ser usada na estabilização de sorvetes, entre outras aplicações.

As gomas também podem ser produzidas por fermentação, a partir de fontes naturais, como a fermentação bacteriana, usando carboidratos e proteínas. As gomas de fermentação incluem as gomas xantana e gélana; ambas utilizadas para manter produtos em suspensão.

Além das categorias mencionadas, algumas gomas alimentícias são produzidas a partir de algas

marinhas, como por exemplo, alginato, agar e carragena.

... E DE APLICAÇÕES

As gomas alimentícias podem ser definidas sob diferentes aspectos. Em termos práticos, são moléculas de alto peso molecular com características hidrofílicas ou hidrofóbicas que, usualmente, apresentam propriedades coloidais com capacidade de produzir géis ao combinar-se com o solvente apropriado. Em um sentido mais amplo, são polissacarídeos solúveis em água, extraídos a partir de vegetais terrestres, marinhos ou de microorganismos, que tenham a capacidade, em solução, de incrementar a viscosidade e/ou de formar géis. No ramo alimentício, o termo goma é mais comumente empregado para referir-se a polissacarídeos ou seus derivados, obtidos de plantas ou por processamento microbiológico, que ao dispersar-se em água fria ou quente, produzem soluções ou misturas viscosas.

O uso das gomas na indústria de alimentos atende a três funções de processamento: emulsificação, estabilização e espessamento. Além disso, algumas gomas também atuam como agentes gelificantes, formadores de corpo, agentes de suspensão e para aumentar a capacidade de dispersão de gases em sólidos ou líquidos.

A indústria de processamento de alimentos, assim como outras aplicações industriais das gomas, aproveitam suas propriedades físicas, especialmente sua viscosidade e sua estrutura coloidal. Nas mesmas concentrações, as gomas com moléculas relativamente lineares, como a goma traçacanto ou adraganta, formam soluções mais viscosas do que as gomas de forma esférica, como a goma arábica, por exemplo; geralmente, são utilizadas em um intervalo de concentrações entre 0,25% a 0,50%, o que demonstra a sua grande habilidade para produzir viscosidade e formar géis.

Em resumo, as gomas são uti-

lizadas comercialmente nos mais diversos setores industriais, sendo indispensáveis na produção de diversos produtos alimentícios, pois contribuem para o espessamento, gelificação, estabilização, suspensão e formação de filme, além de atuarem como agentes auxiliares de processamento.

CARACTERÍSTICAS E FUNCIONALIDADE

As principais gomas utilizadas na indústria alimentícia são a arábica, karaya, adraganta, ghatti, locusta, jataí ou LGB, guar, agar, carragena, xantana e gélana; além das gomas celulósicas, alginatos e pectinas.

A goma arábica, também conhecida como goma acácia, é usada há mais de 5.000 anos, sendo a mais antiga e a mais conhecida das gomas naturais. Consiste do exsudado gomoso dessecado dos troncos e dos ramos da *Acacia senegal* ou de outras espécies africanas de acácia, como a *Acacia seyal*. É constituída, principalmente, por arabina, mistura complexa de sais de cálcio, magnésio e potássio do ácido arábico. Este ácido é um polissacarídeo que produz, após hidrólise, L-arabinose, D-galactose, ácido D-glucorônico e L-ramnose. Contém 12% a 15% de água e várias enzimas ocluídas (oxidases, peroxidases e pectinases) que podem causar problemas em algumas formulações.

É composta por uma fração de polissacarídeos, os quais apresentam pouco ou nenhum material nitrogenado (70% da composição da goma), e uma fração de moléculas de elevado peso molecular e proteínas integrantes da estrutura.

Tanto as gomas de *Acacia senegal* como de *Acacia seyal* são polissacarídeos complexos, contendo uma quantidade pequena de material nitrogenado que não pode ser removido através de purificação. A goma arábica dissolve prontamente em água, gerando soluções claras que variam da coloração amarelo muito pálido

para laranja dourado, com pH de aproximadamente 4,5.

Os três grandes campos de aplicação da goma acácia são confeitos, emulsão de aromas em bebidas e encapsulamento de aromas. A goma acácia contribui na prevenção da cristalização do açúcar em caramelos, bem como na dissolução de essências cítricas nos refrigerantes. Ainda constitui um agente encapsulante muito bom para óleos aromatizantes empregados em misturas em pó para bebidas, além de aprimorar a textura de sorvetes. Constantemente, é usada em conjunto com outros tipos de polissacarídeos, devido ao fato de apresentar baixas viscosidades quando em pequenas concentrações. A goma arábica, por sua fácil e rápida solubilidade em água, facilita a reconstrução de produtos desidratados e de concentrados de aromas.

A maior aplicação da goma arábica é na indústria de confeitos, onde é utilizada em uma grande variedade de produtos, tais como gomas, pastilhas, marshmallows e caramelos (toffees).

A goma arábica é estável em

condições ácidas, sendo extensamente usada como emulsificante na produção de óleos aromatizantes concentrados de cola e cítricos, para aplicação em refrigerantes. A goma é capaz de inibir a flocculação e a coalescência das gotinhas de óleo durante vários meses; além disso, as emulsões permanecem estáveis por até um ano quando diluídas em até aproximadamente 500 vezes, com água carbonatada adocicada antes do engarrafamento.

A **goma karaya** é o produto obtido por secagem das exsudações do tronco e dos ramos de variedades naturais da *Sterculia urens Roxburgh* madura e de outras espécies do gênero *Sterculia* (família *Sterculiaceae*) ou de variedades naturais de *Cochlospermum gossypium* A. P. de Candolle e de outras espécies do gênero *Cochlospermum* (família *Bixaceae*).

É um polissacarídeo fortemente ácido, com boa estabilidade em preparações ácidas. Sua forma natural é um polissacarídeo complexo, ramificado, parcialmente acetilato e com elevado peso molecular. Em média, contém aproximadamente

10% a 14% de grupos acetílicos, dos quais forma-se o ácido acético livre. Alta temperatura, umidade e o fino tamanho de partícula aumentam a taxa de formação do ácido acético. Os grupos acetílicos são perdidos com o tempo, dando cheiro de ácido acético.

A goma karaya é composta por unidades de ácido D-galacturônico, L-ramnose e D-galactose e cadeias laterais de ácido D-glucurônico. O conteúdo total de resíduo ácido urônico pode ser de até 35% a 40%. Os resíduos de açúcar restantes são neutros. Aproximadamente 1% dos componentes protéináceos também são ligados à estrutura, mas as composições de aminoácidos variam muito com as diferentes espécies.

A goma karaya comercial contém aproximadamente 30% a 43% de ácido galacturônico, 13% a 26% de galactose e 15% a 30% de ramnose, após hidrólise ácida. O cálcio e o magnésio são os principais cátions unidos ao ácido urônico na sua estrutura. Apresenta conteúdo de ramnose muito maior do que as outras gomas exsudadas comercializadas.



É a menos solúvel das gomas comerciais e forma soluções apenas em concentrações muito baixas (<0,02% em água fria, 0,06% em água quente), mas pode produzir dispersões coloidais altamente viscosas em concentrações de até 5%, dependendo da qualidade. Devido ao grupo acetila da sua estrutura, não dissolve completamente em água para obtenção de uma solução clara, mas absorve rapidamente a água, formando dispersão coloidal viscosa a baixa concentração. Uma goma em pó fino hidrata muito mais rapidamente do que uma goma mais grossa e resulta em uma solução lisa, homogênea, enquanto que um pó mais grosso produz uma dispersão granulosa.

A goma karaya possui forte habilidade para absorver água e é compatível com a maioria das gomas, bem como com proteínas e carboidratos.

As aplicações da goma karaya são baseadas, principalmente, em sua viscosidade estável em condições ácidas, excelente absorção de água e propriedades de aderência. Suas principais aplicações alimentícias são em molhos e chutneys, onde sua alta viscosidade e suas propriedades de estabilidade em suspensões e aos ácidos são amplamente utilizadas. Com níveis de uso de 0,6% a 1,0%, pode-se obter uma consistência lisa, uniforme e boa suspensão. Devem ser evitadas altas temperaturas e altas velocidades de agitação.

A goma karaya é utilizada em coberturas francesas como estabilizante para aumentar a viscosidade em emulsão óleo/água, prevenindo ou reduzindo a velocidade de separação. Em concentração de 0,2% a 0,4%, ou a 0,15% com 0,15% de LBG, estabiliza sorvetes e sorbet, prevenindo a formação de grandes cristais de gelo e a migração de água ou sinérese, devido a sua excelente propriedade de ligação de água. Também ajuda a controlar o *overrun* e minimiza o encolhimento.

Na indústria de laticínios, a goma karaya possui efetivas proprie-



dades de estabilização de espuma e pode ser usada como estabilizante para impedir que chantilly, cremes batidos e outros produtos aerados desmoronem. Em pastas à base de queijo, a adição de 0,8% ou menos de goma karaya previne a separação de água e aumenta a untabilidade do produto. Sua natureza ácida não apresenta nenhum problema nessas aplicações.

A goma karaya é usada, ainda, em produtos cárneos, em concentração de aproximadamente 0,3%, em salsicharia e produtos à base de carne moída para melhorar a adesão entre as partículas de carne e reter água durante a preparação e o armazenamento, bem como proporciona uma melhora no corpo, textura e aparência lisa, além de emulsificar a proteína, gordura e umidade nos produtos.

Seu campo de aplicação inclui, também, produtos de panificação, onde melhora a tolerância com relação a variações em adição de água e tempo de mistura; e em alimentos saudáveis, como suplementos dietéticos, por exemplo.

A goma adraganta, também conhecida como alcatira, traçacante ou traçacanto, é o produto obtido depois da secação das exsudações do tronco e dos ramos de espécies

naturais da *Astragalus gummifer Labillardière* e da *Astragalus Microcephalus Willd* ou de outras espécies asiáticas de *Astragalus* (família *Leguminosae*).

Normalmente, as gomas comerciais são obtidas através de cuidadosas incisões longitudinais na raiz e na casca das ramificações. A de melhor qualidade é insípida, de coloração branca e translúcida, proporcionando uma solução aquosa de alta viscosidade, livre de areia.

A goma adraganta é um polisacarídeo complexo, ligeiramente ácido, ligado com pequenas proporções de proteína e com traços de amido e material celulósico. Cálcio, magnésio e potássio são os cátions associados. Apresenta várias cadeias que podem agregar-se a sua estrutura paralelamente ao comprimento de seu eixo central. Após hidrólise ácida, produz açúcares de ácido D-galacturônico, D-galactose, L-fucose (6-deoxi-L-galactose), D-xilose, L-arabinose, L-ramnose.

Quimicamente, a goma adraganta consiste de frações de ácido traçacantico ou bassorina, que representam 60% a 70% da goma total; e frações de traçacantina, solúvel em água, e que permite a formação de uma solução coloidal hidrossolúvel.

A adraganta é compatível com outros hidrocolóides, bem como com carboidratos e com a maioria das proteínas e gorduras.

Como a maioria dos hidrocolóides solúveis em água fria, a goma adraganta tem tendência a formar grumos. A superfície desses grumos, por sua vez, forma uma barreira, a qual impede a completa hidratação. Uma preparação rápida de soluções de goma requer uma dispersão uniforme. A solução de adraganta alcança lentamente seu pico de viscosidade em água fria, após um período de cerca de uma noite. O tamanho da partícula afeta a taxa de hidratação, sendo que quanto mais grosso o tamanho da malha, mais lenta será a taxa de hidratação. A temperatura e a concentração da preparação também têm efeito na viscosidade.

A goma adraganta é muito usada como estabilizante, espessante, emulsificante e agente de suspensão em várias aplicações, baseado em sua alta viscosidade em baixas concentrações, boas propriedades de suspensão, alta e pouco comum estabilidade no calor e acidez e efetivas propriedades emulsificantes. Também é de fácil manipulação, tem paladar cremoso e longo *shelf life*. Suas maiores aplicações alimentícias se concentram em molhos de consistência líquida ou semi líquida para engrossar a fase aquosa e prevenir a coalescência das gotículas de óleo. Por razões semelhantes, é usada em molhos, bases de condimento, pepinos em conserva, licores, maionese, molho de mostarda, molho de churrasco e muitos outros produtos de baixo pH, para torná-los mais cremosos, com visual mais natural, com longa vida útil e boa estabilidade em geladeiras. Em molhos de salada de baixa caloria, onde o conteúdo de óleo é de aproximadamente 1% a 5%, é utilizado um alto nível de goma (0,5% a 1,2%) para estabilizar a emulsão; quando não é usado nenhum óleo, usa-se a goma adraganta para simular o paladar e corpo, normalmente propiciados pelo uso de óleo. Boa

estabilidade ácida, propriedade de emulsificação natural, bem como longa vida útil, tornam a goma adraganta muito útil em condimentos e produtos do tipo molhos, onde o vinagre e o óleo são ingredientes essenciais. Normalmente, o nível de uso é de 0,4% a 0,8%, dependendo do conteúdo em óleo. Em óleos e emulsões aromatizadas, a goma adraganta, em combinação com a goma arábica, produz uma emulsão com aroma óleo cítrico de qualidade superior, isto ocorre também com outros tipos de emulsões ácidas O/A. É usada em emulsões de óleo de peixe para emulsificar as vitaminas hidrossolúveis, como as A, D e E, com aromas ácidos e outros suplementos de nutrientes. O nível utilizado é de aproximadamente 0,8% a 1,2%. Possui aplicação também em sorvetes, picolés e sorbet; recheios para panificação e confeitaria; refrigerantes; e confeitos.

A goma ghatti é o exsudado da árvore *Anogeissus latifolia*, que pertence a família das *Combretaceae*. Seu comportamento é muito semelhante ao da goma arábica, sendo utilizada para substituí-la em momentos de escassez.

Possui boas propriedades emulsificantes, devido a presença de proteínas. Em solução, é mais viscosa do que a goma arábica, porém menos adesiva. É produzida e utilizada em pequenas quantidades. A resina brota naturalmente da árvore; é uma resina sem odor, do tamanho de uma avelã ou uma noz, normalmente em forma de lágrima.

A goma ghatti é um polissacarídeo complexo, de alto peso molecular, cuja estrutura e peso molecular ainda não são bem determinados. Aparentemente, trata-se de um sal cálcico de um polissacarídeo ácido. Consiste principalmente em L-arabinose, D-galactose, D-mannose, D-xilose e ácido D-glucurônico e traços, menos de 1%, de 6-deoxihexose.

Não dissolve em água, dando uma solução clara, mas forma uma dispersão coloidal; cerca de 90% da goma fica em suspensão. Na

verdade, não forma um verdadeiro gel, mas sim soluções viscosas em concentrações de 5% ou mais, apresentando um comportamento tipicamente não newtoniano.

Pode-se dizer que a goma ghatti é uma goma moderadamente viscosa. Esse perfil de viscosidade lhe confere um estatuto único no espectro dos hidrocolóides. Suas propriedades emulsificantes são excelentes e consideradas como melhores do que as da goma arábica e, por esse motivo, pode ser usada em sistemas de manipulação mais difíceis.

Pode formar soluções viscosas em preparados hidroalcoólicos com até 25% de álcool.

As soluções com goma ghatti são sensíveis aos álcalis e alcançam viscosidade máxima entre pH 5 e 7 ou, no máximo, 8. A adição de minerais e sais orgânicos causa queda de viscosidade da solução.

Por serem sujeitas a ataques microbianos, as soluções de goma ghatti requerem conservantes. Podem ser facilmente preservadas com glicerina e propilenoglicol, bem como com ácido benzóico ou benzoato de sódio em concentração de 0,1%.

A goma ghatti é compatível com outros hidrocolóides, bem como com proteínas e carboidratos.

A principal função da goma ghatti é a de propiciar estabilidade, através das suas propriedades emulsificantes e de agente de ligação. Em muitos casos, age de forma similar a goma arábica e pode ser útil em emulsões de bebidas, onde consegue formar emulsões bastante firmes com produtos difíceis de trabalhar. Pequenas quantidades são usadas como emulsificante em óleos aromáticos.

A goma locusta, também conhecida como jataí, LGB ou caroba, é isolada de sementes de uma leguminosa da subfamília *Caesalpinaceae* (*ceratonia siliqua*) que cresce no Mediterrâneo. É um polissacarídeo neutro composto de manose e galactose em relação 4:1, cujo peso molecular oscila ao redor de 300.000. Insolúvel em água fria,

fornece máxima viscosidade após aquecimento a 95°C e posterior resfriamento. Isoladamente não forma gel, mas pode fazê-lo quando associada à goma xantana e carragena tipo Kappa.

A goma locusta atua como **espessante, estabilizante de emulsões e inibidor de sinérese**. Devido ao seu caráter neutro é estável em pH de 3,5 a 11. Pode ser usada para elaboração de molhos, sopas, cremes, sorvetes, produtos cárneos, enlatados e queijos.

A **goma guar** é obtida do endosperma da *Cyamopsis tetragonolobus*. Possui alto peso molecular, sendo formada pela cadeia linear de manose (β -1,4) com resíduos de galactose como cadeias laterais, na proporção de uma unidade de galactose para duas de manose. Quanto maior a relação molar galactose/manose, maior a solubilidade em água fria. A cadeia pode ser reduzida por processos de despolimerização (hidrólise, oxidação enzimática, degradação térmica), originando produtos com diferentes propriedades para aplicações específicas. O peso molecular é da ordem de 1.500.000 a 2.500.000.

Não forma gel, mas atua como espessante e estabilizante. Forma dispersões altamente viscosas quando hidratada em água fria. Suas soluções apresentam propriedades pseudoplásticas (não newtonianas), não tixotrópicas. A viscosidade de suas soluções aumenta exponencialmente com o aumento da concentração da goma em água fria, sendo influenciada por temperatura, pH, tempo, grau de agitação (cisalhamento), tamanho da partícula da goma e presença de sais e outros sólidos. É instável a pH muito baixo. Em baixas concentrações, confere cremosidade. Sob condições normais, exibe excelentes propriedades gelo-degelo.

A goma guar é compatível com outras gomas, amidos, hidrocolóides e agentes geleificantes, aos quais pode ser associada para enriquecer a sensação tátil bucal, textura e para modificar e controlar o comportamento da água em alimentos.

Comercialmente, é disponível em faixas de viscosidade de 3.000 a 6.000 cps, para soluções a 1%, em várias granulometrias e velocidades de hidratação. Uma variedade

desenvolvida é a goma para viscosidade ultra baixa, o que permite seu emprego em concentrações mais elevadas, sem aumentar a viscosidade do produto. Essa modalidade de goma guar é obtida por processo de despolimerização termomecânica, que garante a integridade da relação manose:galactose. A viscosidade de uma solução a 1% é de 50 a 100 cps e o peso molecular é da ordem de 350.000 a 700.000.

A **goma guar** é indicada para uso no preparo de sorvetes, cremes, produtos à base de queijo, molhos, sopas e produtos de panificação. Em combinação com outros hidrocolóides, como a goma carragena ou a goma jataí, é utilizada para prevenir a formação de cristais durante ciclos de congelamento/descongelamento, conferindo estrutura cremosa e macia ao produto. Em produtos com baixo teor de glúten proporciona massa com excelentes propriedades de filme.

Os **alginatos** são polissacarídeos que se encontram na proporção de 30% a 60% das algas marinhas pardas (base seca) e situam-se nas paredes celulares e espaços intramoleculares dessas plantas.



A maior vantagem dos alginatos é o seu comportamento em soluções aquosas. Uma variedade de cátions se combina com os grupos carboxílicos dos alginatos. Em uma primeira fase, uma solução de alginato viscoso tem propriedade de fluxo laminar propício para espessamento. Nessa etapa, o alginato tem comportamento pseudo-plástico (cisalhamento final).

Como resultado da gelificação, se obtém um gel suave e elástico com os alginatos onde predomina o ácido manurônico (M), enquanto onde predomina o ácido gúlorônico (G) obtêm-se um gel firme e quebradiço, apresentando características tixotrópicas. A rigidez dos géis dos produtos fabricados se adapta ao mesclarem os alginatos M e G na proporção desejada.

Dado que um gel de alginato está composto por uniões iônicas

geradas por reações entre grupos carregados negativamente da molécula do alginato e cátions bivalentes e polivalentes, não se rompe quando o gel sofre tratamento térmico ou esterilização, ou mesmo quando se aplicam processos de congelamento e descongelamento.

O alginato de sódio é altamente compatível com água, apesar de ser necessário prestar atenção a uma dissolução adequada para evitar a formação de grumos. A viscosidade de uma solução aquosa de alginato de sódio depende diretamente do peso molecular proveniente do grau de polimerização, além de aumentar logaritmicamente à medida que aumenta a concentração de alginato de sódio. A viscosidade diminui à medida que aumenta a temperatura.

As proteínas lácteas possuem forte interação com os alginatos, devido a presença de cargas positivas quando em faixa de pH variável de 6 a 7, o que amplia sua excelente performance técnica em produtos lácteos.

Entre as aplicações usuais dos alginatos estão o uso em sorvetes, produtos lácteos e misturas para bolos. Encontra aplicação, também, na indústria de bebidas, onde é utilizado para melhorar as características sensoriais dos produtos. Em cervejas, estabiliza a espuma e, na elaboração de sucos, pode ser utilizado para manter os constituintes da mistura em suspensão.

Os alginatos podem, ainda, ser utilizados em filmes bioativos para cobertura de alimentos e na elaboração de alimentos reestruturados, como polpas de frutas, de vegetais e em carnes. A adição de alginatos em massas melhora as suas propriedades, modifica as características reológicas e a textura do material, retarda a retrogradação e aumenta a capacidade de hidratação do amido.

O agar, também conhecido como agar-agar ou agarose, é um hidrocolóide extraído de diversos gêneros e espécies de algas marinhas vermelhas, da classe *Rhodophyta*, onde ocorre como carboidrato estrutural na parede das células. Tais algas são denominadas agarófitas.

O teor de agar nas agarófitas varia de



acordo com as condições do mar, ou seja, concentração de dióxido de carbono, tensão de oxigênio, temperatura da água e intensidade de radiação solar. As principais espécies de valor comercial são as agarófitas dos gêneros *Gracilária* (*Gracilariaceae*), *Gelidium* (*Gelidiaceae*), *Pterocladia* (*Gelidiaceae*) e *Ahnfeltia* (*Phylloporaceae*).

Em seu estado natural, o agar ocorre como carboidrato estrutural da parede celular das algas agarófitas, existindo na forma de sais de cálcio ou uma mistura de sais de cálcio e magnésio. É uma mistura heterogênea de dois tipos de polissacarídeos: a agarose, um polímero neutro, e a agarpectina, um polímero com carga sulfatado. A agarose, fração geleificante, é uma molécula linear neutra, essencialmente livre de sulfatos, que consiste de cadeias repetidas de unidades alternadas β -1,3 D-galactose e α -1,4 3,6-anidro-L-galactose. A agarpectina, fração não geleificante, é um polissacarídeo sulfatado (3% a 10% de sulfato) composto de agarose e porcentagens variadas de éster sulfato, ácido D-glucurônico e pequenas quantidades de ácido pirúvico. A proporção destes dois polímeros varia de acordo com a espécie da alga, sendo que a agarose é o componente principal, representando cerca de 70% do total.

O agar pode apresentar-se nas formas de pó, flocos, barras e fios; para aplicações industriais, a forma em pó é a mais utilizada, sendo as formas de flocos, barras e fios mais utilizadas para fins culinários.

O agar é insolúvel em água fria, porém expande-se consideravelmente e absorve uma quantidade de água de cerca de 20 vezes o seu próprio peso, formando um gel não absorvível, não fermentável e com importante característica de ser atóxico. Possui em sua composição, principalmente, fibras e também sais minerais (P, Fe, K, Cl, I), celulose, anidrogalactose e uma pequena quantidade de proteínas. Sua dis-

solução em água quente é rápida e pode-se observar a formação de um gel firme a concentrações tão baixas quanto 0,5%. O agar em pó seco é solúvel em água e outros solventes a temperaturas de 95°C a 100°C.

No que se refere ao poder de geleificação, o agar é notável entre os hidrocolóides. O gel de agar pode ser obtido em soluções muito diluídas, contendo uma fração de 0,5% a 1,0% de agar.

Uma solução de agar em água forma um gel característico, com temperatura de fusão de 85°C a 95°C e temperatura de gelificação de 32°C a 45°C. Essa propriedade física torna-o consideravelmente útil como ingrediente aditivo em diversas aplicações na indústria alimentícia, como produtos lácteos (sorvetes, pudins, flans, iogurtes, leite fermentado, sorbet, leite geleificado); doces e confeitaria (balas de goma, marrom glacê, geleia de mocotó, bananada, doces em massa, confeitos, sobremesa tipo gelatina, merengues); produtos cárneos (patês, produtos enlatados de peixe, frango e carne); bebidas (clarificação e refinação de sucos, cervejas, vinhos e vinágres); e panificação (cobertura de bolos, recheio de tortas, massas de pão).

As carragenas são um grupo de polissacarídeos naturais que estão presentes na estrutura celular de algas do tipo *Rhodophyceae*. As principais variedades utilizadas para a extração de carragena são as *Gigartina*, *Chondrus* e *Iridaea*, pertencentes à família *Gigartinaceae*, e as *Euchema* e *Hypnea*, pertencendo, respectivamente, às famílias *Solieriaceae* e *Hypneaceae*. As *Gigartinaceae* produzem carragenas do tipo Kappa (κ) e Lambda (λ), enquanto as *Solieriaceae* produzem carragenas do tipo Kappa (κ) e Iota (ι). A espécie mais conhecida de carragena é a *Chondrus crispus* (*Irish moss*); contudo, atualmente, outras algas vermelhas estão dominando em importância como matéria-prima para fabricação

de carragena, como a *Euchema cottonii* e a *Euchema spinosum*, ambas da família das *Solieriaceae*, que produzem as carragenas do tipo Kappa (κ) e Iota (ι).

A carragena forma géis termorreversíveis em presença de potássio (ι e κ) ou de cálcio (ι), adotando estrutura helicoidal. A Lambda (λ), por ser altamente sulfatada, não forma gel, atuando apenas como espessante, mas é utilizada pela capacidade emulsificante e pelas qualidades sensoriais semelhantes as das gorduras. As três formas são solúveis em líquidos quentes, e a forma λ é solúvel em líquidos frios. As formas κ e ι são solúveis em líquidos frios somente na forma de sais de sódio. A máxima estabilidade das soluções é obtida em pH 9,0, não devendo ser processada a quente em pH inferior a 3,5. Em pH superior a 6,0 resiste as condições normais de esterilização. A estabilidade do tipo Iota a processos de gelo-degelo é superior a dos demais tipos.

A carragena atua como emulsificante, geleificante e estabilizante, além de manter partículas em suspensão, controlar a fluidez e conferir sensação tátil bucal de gordura. É utilizada em associação com outras gomas para obtenção das características desejadas. Por exemplo, a adição de goma xantana ao tipo Kappa torna o gel mais elástico, macio e coeso. O emprego de mistura dos tipos Kappa e Iota permite atender requisitos de textura do gel. Em produtos cárneos atua como ligante e estabilizante.

Uma das mais significativas propriedades da carragena é a capacidade de se combinar com proteínas, originando estruturas alimentícias modificadas. A interação carragena/proteína é altamente dependente do pH do sistema e do ponto isoelétrico da proteína. Quando a gelatina e a carragena são utilizadas juntas em um sistema com pH superior ao ponto isoelétrico da gelatina, a carragena aumenta a temperatura de fusão do gel sem influenciar

significativamente a sua textura. Outra importante propriedade que distingue as carragenas dos demais hidrocolóides é a capacidade de manter partículas insolúveis permanentemente em suspensão. A dispersão pode ocorrer à baixa temperatura ou à temperaturas de processamento asséptico.

As aplicações da carragena estão concentradas na indústria alimentícia, podendo ser divididas em sistemas lácteos, aquosos e bebidas. Entretanto, diversas outras aplicações já existem atualmente para uma grande variedade de aplicações industriais. A carragena possui diversas funções de acordo com a sua aplicação: gelificação, espessamento, estabilização de emulsões, estabilização de proteínas, suspensão de partículas, controle de fluidez e retenção de água. Em sobremesas do tipo gelatina, o poder gelificante das carragenas Iota e Kappa, em combinação com LBG clarificado, permite obter uma grande variedade de texturas. Esses tipos de sobremesas são estáveis a temperatura ambiente e não necessitam de refrigeração para sua elaboração e endurecimento. Permite a produção de sobremesas do tipo gelatina totalmente transparente e com textura fresca e agradável ao paladar. Em sucos de frutas, o uso dos tipos Kappa II e/ou Lambda propicia maior estabilidade na polpa e confere maior corpo à bebida, imprimindo uma sensação mais agradável ao paladar. O pH das bebidas deve ser superior a 3,5 e o processo não deve envolver condições extremas de calor, pois nessas condições a carragena perde parte da sua viscosidade. Em geleias e marmeladas, os tipos Kappa II e Iota são normalmente utilizados pelas suas propriedades gelificantes e espessantes. Em combinação com os açúcares das frutas, apresentam a vantagem de ter uma textura mais estável durante a fase de estocagem.

Devido às suas excelentes propriedades de retenção de água, os tipos Kappa I e II e Iota são



amplamente usados em carnes processadas para melhorar a textura e corte de derivados de carnes, cujo processo envolva aquecimento. Também são regularmente usadas em produtos processados à frio e onde há injeção de salmoura, como presuntos e outros. Os tipos Kappa II e Iota também são empregadas como liga para controle de umidade e como substituto de gordura em produtos recompostos à base de carne, ave ou peixe, como hambúrgueres, nuggets e salsichas.

Nos mais variados tipos de sobremesas gelificadas de leite é comum o uso de *blends* de diferentes tipos de carragenas, especialmente Kappa II e Lambda. A textura do produto final pode variar em termos de dureza, cremosidade, coesão e elasticidade, dependendo do *blend* utilizado. O tipo Kappa II é comumente usado na suspensão e estabilização em produtos lácteos, como achocolatados, para estabilizar a mistura e manter o cacau em

suspensão. Os *blends* de Kappa II e Lambda são também usados em leites aromatizados para dar corpo e palatabilidade. Nos leites fortificados atuam como agente estabilizante das gorduras e proteínas adicionadas. Nos leites reconstituídos, evaporados e cremes espessos, a carragena é usada para dar corpo, estabilizar e oferecer uma melhor sensação ao paladar. Nas emulsões lácteas, o tipo Kappa é utilizado em sorvetes, como estabilizante secundário, para ajudar no controle das propriedades de derretimento, retardar a formação de cristais de gelo e evitar a separação do soro. Tanto em milk shakes quanto em cremes montados, tipo chantilly, a carragena é usada para estabilizar as emulsões e espumas. Em produtos lácteos fermentados, como nos queijos processados e similares, propicia maior resistência à estrutura formada pela caseína, melhora as características de textura e proporciona maior cremosidade

quando necessário. Na fabricação de iogurtes e bebidas à base de leite fermentado, o tipo Kappa ajuda a estabilizar e espessar o iogurte e as polpas de frutas adicionadas a esses produtos.

A **goma xantana atua como espessante, estabilizante e, em associação com outras gomas, proporciona textura lisa e cremosa em alimentos líquidos, com qualidade superior a das demais gomas e carboximetilcelulose.** Mesmo a baixas concentrações, apresenta alta viscosidade, a qual não é afetada pela temperatura. Uma propriedade de grande interesse prático é que soluções de goma xantana apresentam viscosidades muito elevadas à baixa velocidade de cisalhamento e vice-versa.

É facilmente solúvel em água quente ou fria, produzindo alta viscosidade. Não é solúvel na maioria dos solventes orgânicos. É estável em temperaturas de 0°C a 100°C, na faixa de pH de 1 a 13. É estável também em ciclos de gelo-degelo, sem a ocorrência de sinérese. Apresenta excelente estabilidade a variações de pH, a cisalhamento prolongado, a temperaturas elevadas e a microondas. As soluções de goma xantana são pseudoplásticas, característica importante para liberação do sabor, sensação bucal e estética do produto.

É compatível com a maioria dos espessantes comercialmente disponíveis e apresenta sinérgismo com a goma guar, sendo que com a goma jataí ou locusta esse sinérgismo é ainda maior. À concentração de 0,2% forma géis termicamente reversíveis. Com amido, inibe a retrogradação de produtos saponificáveis e aumenta o volume em bolos.

As aplicações da goma xantana incluem molhos para salada, geleias (previne sinérese), substitui ovos (clara), produtos cárneos, enlatados, confeitos e sopas. As propriedades pseudoplásticas facilitam a produção de queijos e patês.

A goma gelana é obtida por

fermentação em cultura da *Pseudomonas elodea*. É um hidrocolóide multifuncional com uma série de aplicações: geleificante, texturizante, estabilizante e formador de filmes. Pode ser utilizada para o preparo de géis fluidos, especialmente úteis para manter partículas em suspensão. Possui esqueleto linear de unidades repetidas dos monossacarídeos 1,3 β -D-glucose, 1,4 β -D-ácido glucurônico, 1,4 β -D-glucose, 1,4 α -L-ramnose. Glucose, ácido glucurônico e ramnose estão presentes em relação molar 2:1;1. É um polieletrólito, devido a presença do ácido galacturônico.

As propriedades funcionais são manifestadas em concentrações muito baixas; a nível de 0,05%, forma soluções aquosas de baixa viscosidade a elevada temperatura que, sob resfriamento, origina géis fortes com excelente claridade. Requer aquecimento para dissolução e a presença de cátions para geleificação à medida que a solução esfria. A concentração dos cátions originará géis termorreversíveis ou termoestáveis. A textura do gel pode ser modificada em função da formulação e do processo de fabricação para atender funções como texturizar, estabilizar, suspender partículas ou formar filmes. A textura pode ser modificada através da interação com a goma guar ou carragena. O processo de gelatinização é afetado pelo peso molecular, origem da goma, concentração do polímero, temperatura e concentração de cátions em solução.

As propriedades viscoelásticas da goma gelana apresentam como variáveis a temperatura e a concentração da goma.

Os géis de gelana promovem a liberação do sabor de frutas, são límpidos, estáveis na faixa de pH 3,5 a 8, sob aquecimento.

As aplicações da goma gelana estão relacionadas às propriedades espessantes, estabilizantes e geleificantes. Pode ser aplicada em glacês, sorvetes, geleias (pode substituir pectina de baixo teor de

metoxil ou κ -carragena), recheios de tortas (em substituição a amidos modificados, por formar géis límpidos) e confeitos.

As gomas celulósicas formam uma família de produtos obtidos pela modificação química da celulose, sendo seus exemplos mais importantes compostos por carboximetilcelulose, metilcelulose e hidroximetilcelulose.

A carboximetilcelulose sódica, comumente conhecida como goma celulósica ou CMC, é geralmente utilizada como espessante, estabilizante, gel e modificador das características de fluxo de soluções aquosas ou suspensões.

A metilcelulose e a hidroximetilcelulose são as únicas gomas que gelificam com o calor e que ao esfriarem retornam a sua viscosidade líquida original, o que é muito importante para o uso com alimentos fritos.

A celulose é o principal componente das plantas e a fonte mais abundante de carboidratos complexos. Apresenta ligações β 1,4, que não são hidrolisadas no trato digestivo. Podem ser extraídas, purificadas e comercializadas em forma de pó de celulose, o qual apresenta estrutura fibrosa e partículas que variam de 15 a 300 μ m. O comprimento da fibra depende do processo de manufatura; o volume ocupado é em torno de 2 a 6 cm³/g.

É capaz de reter várias vezes seu volume de água (3,5 a 10 vezes, dependendo do comprimento da fibra). O efeito da temperatura e do pH sobre a retenção de água é mínimo. Em produtos com baixo teor de gordura, melhora a textura e o volume (a adição de 2% a 4% de celulose em bolos promove aumento do volume e da força da massa). Em alimentos fritos, a adição de 0,5% a 1,5% de celulose reduz a absorção de gordura, especialmente quando o comprimento das fibras oscila entre 100 e 300 μ m. Paralelamente ao decréscimo na absorção de gordura há um aumento na retenção umidade, devido a

formação de pontes de hidrogênio entre as moléculas de água e fibras de celulose. Por prevenir a sinérese, a celulose previne a desnaturação de proteínas em alimentos congelados. Com exceção das fibras de celulose maiores do que $110 \mu\text{m}$, a celulose não apresenta propriedades espessantes quando suspensa em água. O uso de agentes espessantes (gomas guar e xantana) sinérgicamente contribui para aumentar a habilidade da celulose em conferir viscosidade.

Estão disponíveis dois tipos de celulose para uso em alimentos: agente de corpo não calórico e ingrediente funcional.

Já a celulose microcristalina é uma forma da celulose em que a parede celular das fibras das plantas foram fisicamente fragmentadas. Possui várias aplicações na indústria alimentícia, pois age como controlador de viscosidade, modificador de textura, estabilizador de suspensão, desengordurante, inibidor na formação de cristais de gelo, estabilizador de formas, absorvente de água, agente não adesivo, emulsificador, etc. Seus principais usos incluem queijos, molhos, temperos para saladas, sobremesas geladas e produtos lácteos. Associada à carragena, é empregada na formulação de queijos com baixo teor de gordura (Cheddar com 11% de gordura). A carragena interfere na associação caseína-caseína no coalho, produzindo textura macia e aumentando a deformação. O excesso de carragena afeta adversamente a formação do coalho. As partículas de celulose microcristalina são enredadas no coalho para atuar como barreira física, amaciando-o. A celulose microcristalina também é utilizada para substituir a manteiga de cacau em coberturas de chocolate; uma vez na boca, a transição da gordura do estado sólido ao líquido promove liquefação, liberando o sabor e proporcionando lubrificação e sensação tátil bucal agradável. É necessário substituir a gordura da fase contínua sem afetar a perfor-



mance da cobertura. Os ingredientes da cobertura são dispersos em uma solução saturada de açúcar contendo celulose microcristalina. As propriedades do sistema açúcar-celulose microcristalina reproduzem as propriedades da gordura.

Já a carboximetilcelulose é aplicada como substituto de gordura em produtos de panificação, molhos, coberturas e glacês, sobremesas geladas, produtos cárneos, flavorizantes, filmes, frituras, sopas e alimentos estruturados.

A **pectina** é um hidrocolóide composto de unidades de ácido anidrogácturônico com graus variáveis de metoxilação. As pectinas contendo menos de 50% de seus resíduos de ácido gácturônico esterificados são consideradas como de baixo teor de metoxil (low metil ester pectin ou LM pectin). Pode ser extraída do albedo dos cítricos, de maçãs, sendo de ampla ocorrência entre os vegetais.

O termo pectina é normalmente usado de forma genérica para designar preparações de gácturonoglicanas hidrossolúveis, com graus variáveis de éster metílico e de neutralização que

são capazes de formar gel. Alguns dos grupos carboxila da pectina estão metilados, alguns estão na forma livre e outros na forma de sais de sódio, potássio ou amônio, mais frequentemente na forma de sódio. As pectinas com grau de metoxilação superior a 50% são denominadas pectinas com alto teor de metoxilas (ATM) e as com grau de metoxilação inferior a 50% são as pectinas com baixo teor de metoxilas (BTM). Em ambos os casos, os grupos carboxilas remanescentes estão presentes como uma mistura na forma de ácidos livres (-COOH) e sais (-COONa+).

O grau de amidação indica a porcentagem de grupos carboxilas na forma amida. Os graus de metoxilação e de amidação influenciam fortemente nas propriedades funcionais, tais como solubilidade, capacidade de gelificação, temperatura e condições de gelificação das pectinas.

A formação de gel é obtida através de fatores físicos ou químicos que tendem a diminuir a solubilidade da pectina, favorecendo a formação de cristalização local. Os fatores mais importantes que

influenciam a solubilidade da pectina, ou seja, a tendência para a formação de gel, são temperatura, tipo de pectina, pH, açúcar e outros solúveis, e íons de cálcio.

Ao esfriar uma solução quente que contém pectina, os movimentos térmicos das moléculas diminuem e a sua tendência para combinar em uma rede de gel é aumentada. Qualquer sistema que contém pectina em condição potencial de gelificação tem uma temperatura limite acima da qual a gelificação nunca irá ocorrer. Abaixo dessa temperatura crítica as pectinas BTM irão gelificar quase que instantaneamente, enquanto que a gelificação de pectinas do tipo ATM dependerá do fator tempo, ou seja, o tempo necessário para chegar-se à temperatura na qual a gelificação ocorre. Ao contrário das pectinas BTM, os géis formados por pectinas ATM são termorreversíveis.

As pectinas com teor de grupos metoxílicos superior a 70% são chamadas de pectinas rápidas, por gelificar a temperatura mais alta do que as pectinas de mais baixo teor de grupos metoxílicos.

A pectina é um ácido com valor pK de aproximadamente 3,5.

Aumentando a relação entre os grupos ácidos dissociados e grupos ácidos não dissociados Assim, a tendência para formar géis aumenta fortemente diminuindo-se o pH do sistema. Isto é especialmente evidente nas pectinas ATM que, normalmente, requerem um pH abaixo de 3,5 para formar géis.

A pectina é, primeiramente, um agente de gelificação, sendo usada para dar textura de geleia a produtos alimentícios. É usada nas indústrias processadoras de frutas, na produção de doces e confeitos, em confeitaria industrial, na indústria láctea, na indústria de bebidas e em comestíveis finos. No processamento de frutas, é responsável, em grande parte, pelas atraentes propriedades das geleias de frutas, como textura lisa, sinérese mínima, superfície brilhante, boa untabilidade, distribuição homogênea das frutas e gosto típico e naturalmente frutado.

Na confeitaria industrial, a pectina demonstra suas propriedades únicas e imprescindíveis; neste tipo de preparação de frutas, resistentes ao cozimento, a pectina mostra seus maiores trunfos. Graças a pectina, a produção industrial de bolos e tortas de frutas,

massas com leveduras ou biscoitos ocorre sem problemas. Os recheios, quase sempre fornecidos em lotes industriais, devem ter consistência elástica, pastosa, de fácil bombeamento e dosagem. Em doces e confeitos, a pectina proporciona textura elástica e estética, bem como fortalece naturalmente o aroma da fruta e propicia uma quebra lisa e brilhante.

Em confeitaria, as aplicações da pectina são praticamente ilimitadas: pastas de frutas, molhos para sobremesas, recheios tenros e cremosos para bombons de chocolates e açúcar cozido, pastas para revestimentos, etc.

Em produtos lácteos, como nos iogurtes de frutas, a pectina confere distribuição homogênea das frutas e uma bela superfície lisa. Nos iogurtes com frutas e geleias no fundo do pote, a pectina assegura a estabilização necessária e, conseqüentemente, a separação entre as frutas e o iogurte. Nos iogurtes de beber, a pectina ATM protege, em pH pouco elevado, as proteínas contra sua desnaturação no tratamento térmico, impedindo qualquer precipitação ou floculação e permitindo a obtenção de um produto estável, com propriedades sensoriais ótimas, sem nenhuma perda de qualidade, mesmo após longo período de estocagem.

Na indústria de bebidas, a pectina é particularmente indicada para o preparo de bebidas refrescantes não alcoolizadas. Nessas, o teor de açúcares é total ou parcialmente substituído por diferentes edulcorantes ou associações dos mesmos e a perda de corpo inevitável é compensada pela pectina.

A pectina encontra aplicação, ainda, em comestíveis finos, onde o comportamento reológico de molhos finos, catchups, dips, chutneys e outros pode ser perfeitamente controlado pela adição da pectina adequada.

É usada tradicionalmente como emulsificante, gelificante, estabilizante e espessante no preparo de uma grande variedade de produtos.



Alimentos de goma

Un universo de opciones y aplicaciones

Utilizadas durante cientos de años, las gomas alimenticias provienen de una variedad de diferentes fuentes naturales, incluidos árboles, semillas, raíces y algas marinas. Una de las características clave comunes a todos los tipos es la capacidad de actuar como un emulsionante, así como proporcionar estabilidad, propiedades espesantes y textura a una variedad de productos. Las gomas alimenticias se dividen en diferentes categorías según su origen. Algunos provienen de la savia de los árboles, el más popular es la goma acacia, también conocida como goma arábiga, utilizada en alimentos y bebidas como emulsionante, espesante y para impartir textura.

Otras gomas provienen de semillas como las gomas de guar, Tara y algarroba. En esta categoría, la goma más conocida es el guar, cuyos únicos atributos técnicos únicos haciendo posible mantener consistentes los productos lácteos congelados a través de la fusión y la congelación que inevitablemente ocurren desde la producción hasta la comercialización del producto. La goma guar se usa como estabilizador y espesante en salsas, bebidas y productos lácteos.

Las gomas de los extractos de raíz forman otra categoría. El más conocido es el goma

konjac, que se ha utilizado con fines culinarios y medicinales durante más de 1500 años. Entre todas las gomas alimenticias, el konjac tiene la mayor capacidad espesante y, como la goma guar, puede usarse para estabilizar helados, entre otras aplicaciones.

Las gomas también se pueden producir por fermentación a partir de fuentes naturales como la fermentación bacteriana utilizando carbohidratos y proteínas. Las gomas de fermentación incluyen las gomas xantana y gélana, ambas utilizadas para mantener los productos en suspensión.

Además de las categorías mencionadas, algunas gomas alimenticias se producen a partir de algas marinas, tales como alginato, agar y carragenina.

El uso de gomas en la industria alimentaria cumple tres funciones de procesamiento: emulsificación, estabilización y espesamiento. Además, algunas gomas también actúan como agentes gelificantes, constructores del cuerpo, agentes de suspensión y para aumentar la dispersabilidad de gases en sólidos o líquidos.

Las principales gomas utilizadas en la industria alimentaria son las árabes, karaya, adrağanta, ghatti, locusta, jatai o LGB, guar, agar, carragenano, xantano y gélana; además de gomas celulósicas, alginatos y pectinas.

La goma arábiga, también conocida como goma de acacia, se ha

utilizado durante más de 5,000 años, siendo la más antigua y mejor conocida de las gomas naturales. Los tres campos principales de aplicación de la goma de acacia son la confitería, la emulsión de bebidas y la encapsulación del sabor.

Las aplicaciones de la goma karaya en la industria alimentaria se basan principalmente en su viscosidad estable en condiciones ácidas, excelentes propiedades de absorción de agua y adhesión. Sus principales aplicaciones alimentarias son en salsas y salsas picantes, helados y sorbetes, en la industria láctea, productos cárnicos, productos de panadería y en alimentos saludables como los suplementos dietéticos, por ejemplo.

La goma adrağantan, también conocida como grupa, tragacanto o especias, se usa ampliamente como estabilizante, espesante, emulsionante y agente de suspensión en



muchas aplicaciones, debido a su alta viscosidad a bajas concentraciones, buenas propiedades de suspensión, alta y poco común estabilidad en el calor y acidez y propiedades emulsionantes efectivas.

También es fácil manipulación, tiene un sabor cremoso y una larga *shelf life*. Sus principales aplicaciones alimentarias se centran en salsas de consistencia líquida o semilíquida para espesar la fase acuosa y prevenir la coalescencia de las gotas de aceite.

La goma de Ghatti es una goma moderadamente viscosa. Sus propiedades emulsionantes son excelentes y se consideran mejores que las de la goma arábiga y, por lo tanto, pueden usarse en sistemas de manipulación más difíciles. Su función principal es proporcionar estabilidad a través de sus

propiedades emulsionantes y aglutinantes.

En muchos casos, actúa de manera similar a la goma arábiga y puede ser útil en emulsiones de bebidas, donde puede formar emulsiones muy firmes con productos difíciles de trabajar.

Pequeñas cantidades se utilizan como emulsionantes en aceites aromáticos.

El chicle Locusta, también conocido como jataí, LGB o algarroba, puede usarse para hacer salsas, sopas, cremas, helados, productos cárnicos, productos enlatados y queso.

La goma guar está indicada para su uso en la preparación de helados, cremas, productos de queso, salsas, sopas y productos de panadería. En combinación con otros hidrocoloides, como la goma de carragenano o la goma de jataí, se usa para prevenir la formación de cristales durante los ciclos de congelación / descongelación, lo que le da al producto una estructura

suave y cremosa. En productos bajos en gluten, proporciona pasta con excelentes propiedades de película.

Las aplicaciones comunes para alginatos incluyen el uso en helados, productos lácteos y mezclas para pasteles. También encuentra aplicación en la industria de bebidas, donde se utiliza para mejorar las características sensoriales de los productos. En las cervezas, estabiliza la espuma y, en la fabricación de jugos, puede usarse para mantener en suspensión los componentes de la mezcla. El agar, también conocido como agar o agarosa, se usa como ingrediente aditivo en diversas aplicaciones en la industria alimentaria, como productos lácteos (helados, pudines, flanes, yogures, leche fermentada, sorbete, leche gelificada); dulces y confitería (dulces de goma, glaseado marrón, gelatina de mocotó, bananada, pastelería, confitería, postre gelatinoso, merengues); productos cárnicos (patés, conservas de pescado, pollo y productos cárnicos); bebidas (clarificación y refinación de jugos, cervezas, vinos y vinagres); y hornear (relleno de pastel, relleno de pastel, masa de pan).

Los carragenanos actúan como emulsionantes, gelificantes y estabilizadores; También mantiene las partículas en suspensión, controla la fluidez y brinda una sensación táctil de grasa bucal. Permiten alcanzar un amplio espectro de texturas; puede dar cuerpo a un líquido, hacerlo lo más espeso posible o incluso dejarlo en estado sólido. Las aplicaciones de carragenina se concentran en la industria alimentaria y se pueden dividir en sistemas lácteos, acuosos y de bebidas. Sin embargo, actualmente existen otras aplicaciones de carragenano para una amplia variedad de aplicaciones industriales.

La goma de xantano actúa como espesante, estabilizador y, en combinación con otras gomas, proporcio-

na una textura suave y cremosa en los alimentos líquidos. Las aplicaciones incluyen aderezos para ensaladas, jaleas (evita la sinéresis), sustitutos de huevo (claras de huevo), productos cárnicos, productos enlatados, confitería y sopas. Las propiedades pseudoplásticas facilitan la producción de queso y paté. Las aplicaciones de la goma gellan están relacionadas con las propiedades espesantes, estabilizantes y gelificantes. Se puede aplicar a la formación de hielo, helados, jaleas (puede reemplazar la pectina de bajo metoxilo o el carragenano κ), rellenos de tarta (reemplazando almidones modificados, formando geles transparentes) y productos de confitería.

Las gomas celulósicas forman una familia de productos obtenidos por la modificación química de la celulosa, siendo sus ejemplos más importantes la carboximetilcelulosa, la metilcelulosa y la hidroximetilcelulosa. Los principales usos de la celulosa microcristalina incluyen quesos, salsas, aderezos para ensaladas, postres congelados y productos lácteos. La carboximetilcelulosa se aplica como sustituto de grasas en productos de panadería, salsas, coberturas y glaseados, postres congelados, productos cárnicos, saborizantes, películas, alimentos fritos, sopas y alimentos estructurados.

La pectina es principalmente un agente gelificante y se usa para dar textura de gelatina a los productos alimenticios. Se utilizan en las industrias de procesamiento de frutas, producción de dulces y confitería, confitería industrial, industria láctea, industria de bebidas e industrias comestibles finas.