PECTINAS
PROPRIEDADES E APLICAÇÕES

As pectinas consistem em complexos de polissacarídeos estruturais presentes em vários tecidos vegetais, as quais fazem parte de uma variada classe de substâncias denominadas de pécticas. São amplamente utilizadas na indústria de alimentos, no preparo de geleias, doces de frutas, produtos de confeitaria e sucos de frutas, principalmente devido a sua capacidade de formar géis. As pectinas também são utilizadas em alimentos como espessantes, texturizantes, emulsificantes ou estabilizantes.

INTRODUÇÃO

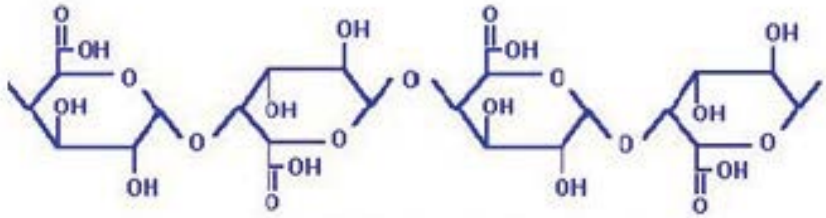
As pectinas constituem um grupo de substâncias com expressivo interesse pela indústria de alimentos. Nas últimas décadas, estes compostos vêm sendo utilizados essencialmente na forma de pó, como ingrediente de grande valor, devido a sua capacidade de atuar como agente geleificante, principalmente na elaboração de geleias.

A palavra pectina é derivada do grego *pectos*, que significa gelatinizado ou solidificado. Embora a palavra seja de etimologia antiga, trata-se de um produto relativamente recente, cuja história começa cerca de 200 anos atrás.

A pectina foi descoberta em 1790, quando Nicolas Louis Vauquelin encontrou uma substância solúvel nos sucos de frutas. O nome pectina foi usado pela primeira vez em 1824, quando o químico e farmacêutico francês Henri Braconnot continuou o trabalho de Vauquelin, descobrindo que essa substância, amplamente disponível nas plantas, continha propriedades gelificantes quando se adicionava ácido a sua solução. A substância formadora de gel foi chamada de ácido péctico.

A primeira produção comercial de um extrato de pectina líquida foi efetuada em 1908, na Alemanha; o processo espalhou-se rapidamente para os Estados Unidos onde, em 1913, foi registrada uma patente. Isso foi seguido por um rápido crescimento da indústria de pectina na América do Norte e, pouco depois, na Europa. Em 1924, a pectina foi considerada um polímero de ácido galacturônico. Em 1930, K. H. Meyer e H. Mark descobriram a formação das cadeias laterais na molécula de pectina e, em 1937, Schneider e Bock estabeleceram, finalmente, a sua fórmula, cuja estrutura é apresentada na Figura 1.

FIGURA 1 - ESTRUTURA QUÍMICA DA PECTINA



As principais fontes para a extração comercial de pectina constituem-se na polpa de maçã e cascas de frutas cítricas (subprodutos da indústria de sucos), as quais dão origem a pectinas de alto grau de metoxilação (ATM), as quais são descritas na Tabela 1.

TABELA 1 - TEOR DE PECTINA EM ALGUMAS FRUTAS

Fruta	Substâncias pécticas % Base úmida	Base seca
Maçã	0,5 - 1,6	4 - 7
Bagaço de maçã	1,5 - 2,5	15 - 20
Polpa de beterraba	1,0	15 - 20
Polpa de cítricos	2,5 - 4,0	30 - 35
Cascas de laranjas	3,5 - 5,5	---
Tamarindo	1,71	---
Cenouras	0,2 - 0,5	10
Mamão papaia	0,66 - 1,0	---
Tomate	---	3
Girassol	---	25

Alguns vegetais, como o girassol, são fontes em potencial de pectinas de baixo teor de metoxilação (BTM), as quais são extraídas com o uso de agentes quelantes, como o hexametafosfato de sódio.

Outras fontes, como polpas de beterraba e batata, têm atraído a atenção de pesquisadores, por apresentarem expressivo conteúdo de pectina; porém com baixo poder de geleificação.

Em função da fonte da qual é extraída, a pectina varia consideravelmente em sua capacidade de formar géis, devido as diferenças de tamanho da cadeia de ácidos poligalacturônicos e do grau de esterificação de seus grupos carboxílicos.

O procedimento de extração, localização da pectina no tecido da planta, e o teor de açúcares neutros presentes, determinam, igualmente, consideráveis variabilidades em suas características finais.

Como constituinte de todas as plantas terrestres, a pectina faz parte da dieta humana desde a origem do homem. Foi avaliada e declarada como inofensiva do ponto de vista toxicológico, pelo JECFA (*Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*). Não foi estabelecida nenhuma IDA (Ingestão Diária Aceitável) para as pectinas, o que significa que do ponto de vista toxicológico não existem limitações no seu uso.

Em muitos países, as autoridades que regulamentam os aditivos alimentícios reconhecem a pectina como um valioso aditivo, inofensivo para a saúde. Quando regulamentado, os níveis de uso permitidos são geralmente em concordância com as Boas Práticas de Manufatura (GMP). A pectina é geralmente considerada um aditivo alimentício extremamente seguro e seu uso é reconhecido pelo *Codex Alimentarius Internacional*.

Nos Estados Unidos, a FDA reconhece as pectinas como GRAS (*Generally Recognized As Safe*).

Na Comunidade Europeia, as pectinas também não possuem nenhuma IDA especificada.

No Brasil, a Secretária de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, no uso de suas atribuições legais e, considerando que a pectina ocorre naturalmente em frutas, especialmente em frutas cítricas e maçãs, sendo, portanto, parte da dieta normal, tem seu uso permitido pela Legislação Brasileira com a função de coadjuvante de tecnologia para diversos tipos de produtos. Consta na lista positiva de aditivos alimentares MERCOSUL (INS 440) com funções de espessante, estabilizante e gelificante, bem como na lista de aditivos para a categoria 3 - Gelados Comestíveis -, Resolução GMC Nº 141/96 do MERCOSUL. Foi avaliada pelo JECFA em 1981, recebendo uma IDA (Ingestão Diária Aceitável) não especificada, e considerada GRAS pelo FDA. A inclusão da pectina foi aprovada na lista de aditivos da Legislação Brasileira com as funções de estabilizante e espessante para gelados comestíveis, em quantidade suficiente para obter o efeito desejado.

ESTRUTURA E PROPRIEDADES

A estrutura básica de todas as moléculas de pectina consiste em uma cadeia linear de unidades α-D-ácido galacturônico. Monossacarídeos, principalmente L-ramnose, também estão presentes. Algumas pectinas contêm cadeias de arabinogalactanas ramificadas ou cadeias curtas, compostas de unidades de D-xilose na cadeia de ramnogalacturonoglicana. As unidades de ramnopiranosil geram irregularidades na estrutura e limitam o tamanho das zonas de junção, afetando a gelificação.

As pectinas comumente encontradas na natureza apresentam-se sob diversas formas, estando entre elas as protopectinas, ácidos pectínicos e ácidos pécticos.

Nos tecidos dos frutos imaturos, as pectinas presentes são denominadas de protopectinas. Nesta condição, as protopectinas encontram-se ligadas ao cálcio das paredes celulares, formando o pectato de cálcio, o qual é insolúvel em água e tem a maior parte dos seus grupos carboxílicos esterificados. A protopectina é abundante em frutas verdes que já tenham atingido o pleno desenvolvimento. Durante o subsequente amadurecimento, é hidrolisada para pectina por ação de enzimas e, durante o apodrecimento ou o amadurecimento demasiado, cuja pectina pode ser decomposta e formar o álcool metílico, fora o ácido péctico.

Os ácidos pectínicos são obtidos a partir da hidrólise da protopectina pela ação das enzimas poligalacturonases. São consideradas substâncias coloidais, não necessariamente solúveis em água e que contém uma proporção variável de grupos metoxilas na forma de ésteres. Os ácidos pectínicos aparecem nas plantas à medida que avança a sua maturação.

Os ácidos pécticos são oriundos da ação das enzimas pectinametilesterase durante o processo de amadurecimento, promovendo a remoção dos grupos metílicos dos polímeros, dando origem às substâncias pécticas que não formam gel.

O termo pectina é normalmente usado de forma genérica para designar preparações de galacturonoglicanas 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 são subdivididas em função do grau de esterificação ou metoxilação: pectinas de alta esterificação (ATM) ou pectinas HM; pectinas de baixa esterificação (BTM) ou pectinas LM; e pectinas amidadas de baixa esterificação ou pectinas amidadas LM.

As pectinas com grau de metoxilação superior a 50% são denominadas pectinas com alto teor de metoxilas (ATM), e aquelas 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 (-COO-Na+). O grau de amidação indica a porcentagem de grupos carboxilas na forma amida. Os graus de metoxilação e de amidação influenciam fortemente as propriedades funcionais, tais como solubilidade, capacidade de gelificação, temperatura e condições de gelificação das pectinas.

O tratamento da pectina com amônio dissolvido em metanol converte alguns dos grupos metoxila em grupos carboxila. Através desse processo são produzidas as pectinas amidadas com baixo teor de metoxila. As pectinas amidadas podem apresentar de 15% a 25% dos grupos carboxílicos na forma de grupos carboxiamidas.

Em meios ácidos fortes, as ligações glicosídicas da pectina são hidrolisadas, e em meio alcalino a pectina é desmetoxilada.

MECANISMOS DE GELIFICAÇÃO

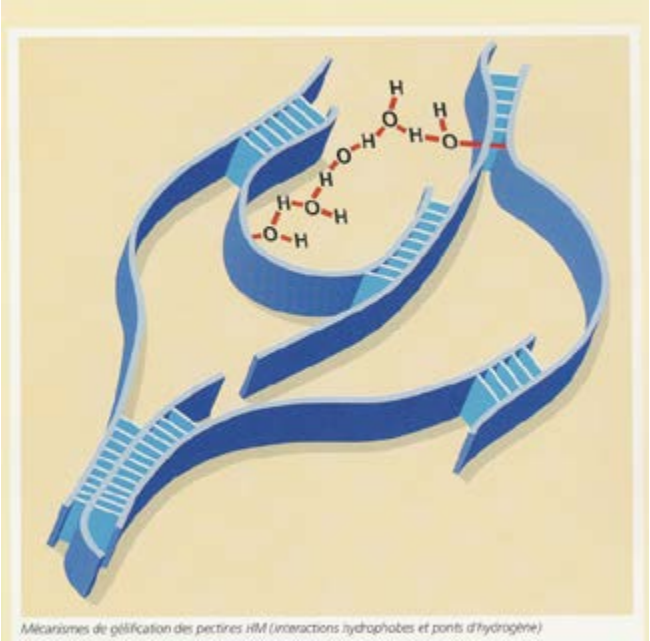
A associação de cadeias de pectina leva a formação de uma estrutura tridimensional, ou seja, a construção de um gel. Trata-se de tramas largas de sequência regular, as quais se interrompem mediante a incorporação de ramnose e ramificações na cadeia. Duas ou mais tramas da cadeia se sobrepõem mutuamente e interagem reciprocamente.

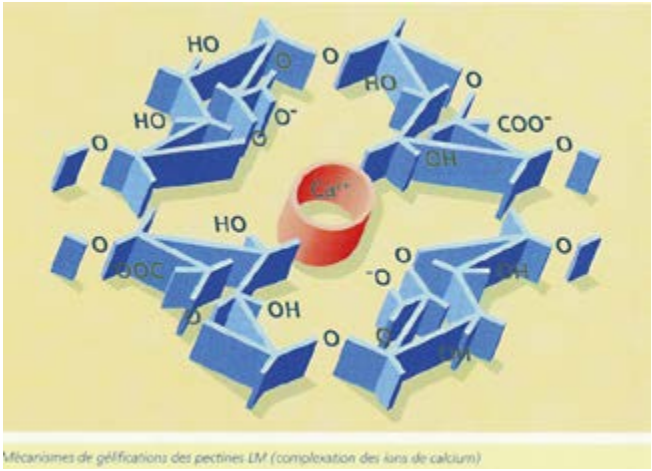
A formação de um gel, estado onde o polímero é dissolvido completamente, é obtida através de fatores físicos ou químicos que tendem a diminuir

a solubilidade da pectina, favorecendo a formação de cristalização local.

Um dos fatores mais importantes que influenciam a solubilidade da pectina, ou seja, a tendência para a formação de gel, é a temperatura. Ao esfriar uma solução quente que contém pectina, os movimentos térmicos das moléculas diminuem e a sua tendência à combinação em uma rede de gel aumenta. Qualquer sistema que contém pectina em condição potencial de gelificação tem uma temperatura limite acima da qual a gelificação nunca ocorrerá. 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 (veja Figura 2). Ao contrário das pectinas BTM, os géis formados por pectinas ATM são termorreversíveis.

FIGURA 2 - MECANISMOS DE GELIFICAÇÃO DE PECTINA DE ALTA E BAIXA ESTERIFICAÇÃO





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.

Outro fator importante é o tipo de pectina. A distribuição global dos grupos hidrófilos e hidrofóbicos na molécula de pectina determina a solubilidade (tendência para gel) de uma pectina específica.

O grau de esterificação de uma pectina de éster influencia as propriedades de gelatinização.

O grupo éster é menos hidrofílico do que o grupo ácido e, consequentemente, uma pectina ATM, com alto grau de esterificação, gelifica a mais alta temperatura do que uma pectina ATM, com menor grau de esterificação.

A solubilidade do sal de cálcio em pectinas totalmente desesterificadas (ácido poligalacturônico) é extremamente baixa, e em pectinas BTM pode-se observar uma tendência semelhante para precipitação (formação de gel) na presença de íons de cálcio. A introdução de grupos amida na molécula de pectina BTM tende para que a pectina seja menos hidrófila, aumentando a tendência para formação de géis. Na prática, as pectinas amidadas de baixo grau de esterificação têm uma faixa de trabalho maior com relação ao conteúdo em cálcio e, com um grau de amidação maior, permitem trabalhar com temperaturas de gelificação maiores.

O pH também é um fator importante no processo de solubilização. 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. Isso é especialmente evidente nas pectinas ATM que, normalmente, requerem um pH abaixo de 3,5 para formar géis.

Os fatores importantes que influenciam a solubilidade da pectina incluem, ainda, açúcar e outros solúveis, e íons de cálcio.

O açúcar e outros solúveis semelhantes tendem a desidratar as moléculas de pectina em solução. Quanto mais sólidos tiver, menos água será disponível para agir como solvente para a pectina, e a tendência em cristalizar ou gelificar será então favorecida.

Acima de 85% dos sólidos solúveis o efeito de desidratação é tão forte que dificilmente pode-se controlar a gelatinização de qualquer tipo de pectina comercial. As pectinas ATM formam géis em presença de sólidos solúveis da ordem de 55%. Para cada valor de sólidos solúveis acima dessa percentagem existe um valor de pH para o qual a gelificação é ótima, e uma faixa de pH na qual a gelificação pode ser obtida, na prática. As pectinas do tipo BTM podem gelificar para qualquer nível de sólidos solúveis. A pectina de alto éster forma géis com sólidos solúveis até aproximadamente 55% para cada sólido solúvel.

Já com relação a influência dos íons de cálcio, diferen-

te da pectina ATM, a pectina BTM forma géis na presença de cátions divalentes, como o cálcio. As pectinas BTM desmetoxiladas demandam uma quantidade razoavelmente alta de cálcio, dentro de limites bastante estreitos, para produzir um gel de consistência ótima. As pectinas BTM amidadas mostram maior flexibilidade nesse aspecto. Para ambos os tipos de pectinas, um aumento na concentração de cálcio resultará em aumento na força do gel e temperatura de gelificação maior, até o ponto onde ocorre uma pré-gelatinização, ou seja, a temperatura de gelificação perto do ponto de ebulição.

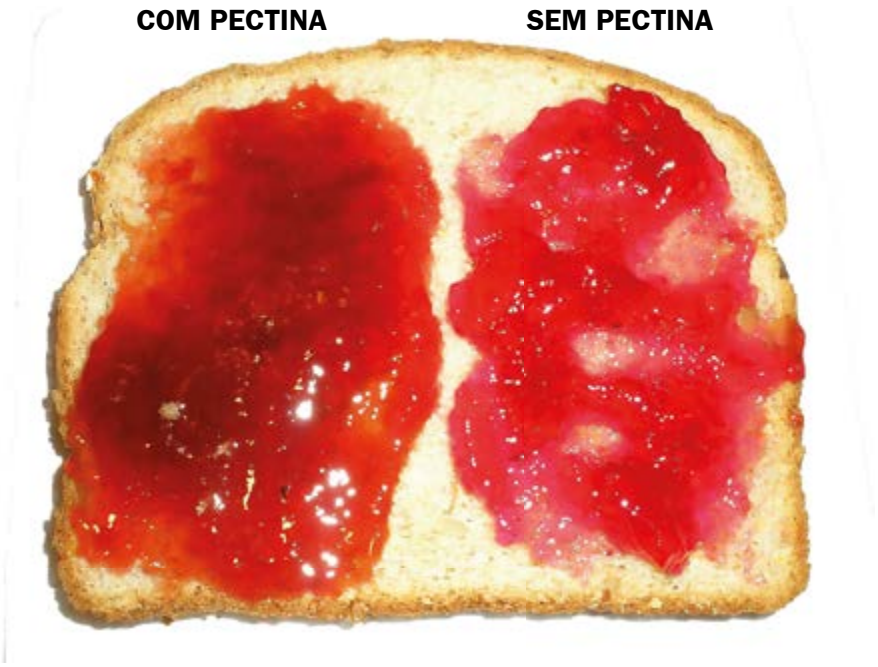
EXTRAÇÃO E PRODUÇÃO COMERCIAL

A pectina comercial é obtida a partir da extração com ácido do albedo de frutas cítricas (20% a 30% de pectina) e de polpa de maçã (10% a 15% de pectina).

As frutas possuem paredes celulares que contêm uma grande variedade de polissacarídeos. Os polissacarídeos são macromoléculas, polímeros constituídos de monossacarídeos unidos em longas cadeias. Muitos polissacarídeos são formas de armazenamento de açúcares. Nas plantas, o principal polissacarídeo estrutural é a celulose. Além dela, as paredes celulares contêm, frequentemente, dois outros tipos de polissacarídeos, as pectinas e as hemiceluloses. Os compostos pécticos são constituídos de resíduos de ácido α-galacturônico, o qual é um derivado da glicose. Os polímeros desse derivado de açúcar são conhecidos como ácido péctico. Os compostos pécticos se encontram por toda a lamela média, onde funcionam como agentes de união entre as paredes celulares adjacentes.

Os ácidos pécticos encontrados na lamela média e na parede celular primária são os polímeros, a menor das três formas. Os ácidos pécticos são solúveis em água, mas podem se tornar insolúveis se os grupos carboxila se combinarem com Ca++ ou Mg++ para formar sais.

As pectinas são geralmente maiores do que os ácidos pécticos e comumente encontradas dissolvidas nos sucos vegetais.



As protopectinas são de peso molecular maior do que as pectinas e intermediárias no grau de metilação entre as pectinas e os ácidos pécticos. São insolúveis em água quente e se encontram principalmente nas paredes celulares.

Estes compostos são empregados na indústria de tecelagem (linho); na medicina, como antidiarréico e contra a prisão de ventre; e em alimentos, onde a pectina de frutos é utilizada para produção de geleias, compotas e doces, pois são estabilizadores de emulsões nos alimentos.

A pectina se obtém mediante custosas técnicas, sendo extraída de matérias-primas vegetais com alto conteúdo de pectina, como por exemplo, casca de limão e lima, uva, laranja e maçã. Das diversas matérias-primas pode-se extrair muitas variedades de pectina e, desse extrato de pectina, pode-se obter industrialmente, através de diferentes procedimentos, uma pluridade de tipos de pectinas com propriedades específicas.

As principais fontes são o bagaço da maçã e as cascas de frutas cítricas, mas também lamelas de beterrabas açucareiras, resíduos da produção de açúcar ou, até mesmo, as infrutescências de girassol. A pectina de girassol, por exemplo, apresenta um maior peso molecular e um menor grau de esterificação do que a pectina de beterraba; ambas são acetiladas.

As várias matérias-primas rendem diferentes quantidades de pectina extraível (veja Tabela 2).

TABELA 2 - TEOR DE PECTINA DE ALGUNS TECIDOS VEGETAIS

Origem	Pectina %
Batata	2,5
Tomate	3,0
Maçã	5,0 a 7,0
Beterraba	15,0 a 20,0
Frutas cítricas	30,0 a 35,0

As pectinas cítricas são extraídas principalmente das peles do limão e da lima e, em menor proporção, de laranjas e *grapefruits*. Esse bagaço é um subproduto da extração do suco e do óleo essencial e contém um alto teor de pectina com as propriedades desejadas.

O bagaço da maçã, ou seja, o resíduo da extração do suco, é a matéria-prima utilizada para a produção de pectina comercial de maçã. São normalmente mais escuras (tonalidade marrom) do que as pectinas cítricas, mas as propriedades funcionais não apresentam diferenças essenciais.

A escolha da matéria-prima influi nas propriedades específicas do produto acabado. Assim, os critérios para a seleção desta matéria-prima são, por exemplo, as propriedades das protopectinas, seu peso molecular, o grau de esterificação com metanol ou ácido acético, respectivamente, ou, as vezes, o conteúdo em açúcar neutro.

Para chegar a determinadas características requeridas por aplicações específicas, os produtores podem misturar as matérias-primas para obter diversas qualidades de pectinas com características gelificantes específicas.

As diferenças entre as pectinas de frutas cítricas e de maçãs são apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3 - DIFERENÇAS ENTRE PECTINAS DE CÍTRICOS OU DE MAÇÃS

	Maçãs (pectinas)	Cítricos (pectinas)
Estrutura química	Maior peso molecular (90'000-130'000 g x mol^{-1}). Cadeias laterais compridas. Não contém terpenos. Contém flavonóides. Contém hemicelulose, amidos e xilanas. Esterificação regular.	Menor peso molecular (60'000-90'000 g x mol^{-1}). Cadeias laterais curtas. Contém terpenos. Contém menos flavonóides. Contém menos hemicelulose. Esterificação bloco por bloco.
Aparência	Coloração marrom amarelado.	Coloração mais clara, bege para branco.
Reatividade	Menos reativo ao cálcio.	Mais reativo ao cálcio, parcialmente, espumante.
Textura	Géis mais suaves e viscosos. Menos sinérese. Propicia maior sensação na boca (*mouthfeel*).	Géis mais firmes e elásticos. Maior sinérese (após tratamento mecânico).
Flavour	Mantém um sabor frutado.	Neutro a amargo.

A produção industrial da pectina desenvolveu-se como uma indústria de subprodutos das indústrias alimentícias, utilizando principalmente resíduos das indústrias produtoras de sucos de frutas e bebidas à base de frutas.

O processo de fabricação compreende três ou quatro etapas essenciais: extração do material da planta; purificação do extrato líquido; separação da pectina da solução; e desesterificação da pectina ATM (alto teor de metoxilas ou alto grau de esterificação). A quarta operação somente é necessária quando se deseja obter como produto final uma pectina BTM (baixo teor de metoxilas ou baixo grau de esterificação).

A extração da pectina se faz com água quente acidificada. A quantidade e qualidade da pectina extraída de uma matéria-prima específica depende, em grande parte, da própria seleção e controle das condições de extração. O extrato é clarificado por centrifugação e passa por várias filtrações, sendo que o último passo é a filtração do polimento para assegurar a transparência.

A precipitação da pectina a partir da solução pode ser feita com álcool, quando a solução de pectina possuir concentração de 2% a 4%, ou com sal de alumínio, para as soluções diluídas em 0,3% a 0,5%. Quando a pectina estiver isolada como pectinato de alumínio a precipitação deve ser seguida por uma lavagem com álcool acidificado, para converter o pectinato de alumínio em forma ácida, com subsequente neutralização com álcool levemente alcalino.

A pectina obtida por esse processo

é uma pectina ATM, mais comumente chamada de HM, abreviação do inglês *High Methoxylated.* A força de gelatinização desse tipo de pectina depende, entre outros, do conteúdo em ácido, do tipo e quantidade de pectina, e da massa seca solúvel que, em geral, deve ser superior a 55%.

Para obter-se pectinas BTM, em inglês LM (*Low Methoxylated*), é necessário proceder a uma desesterificação controlada da pectina ATM, seja em condições ácidas ou alcalinas. Quando se usa amônia para desesterificar a pectina ocorre a introdução de alguns grupos amida na molécula de pectina e, assim, obtém-se uma pectina amidada de baixa esterificação.

O processo de produção é composto de operações unitárias simples, porém requer bastante *know how* na sua execução prática.

AS PECTINAS NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

A pectina é, primeiramente, um agente de gelificação, sendo usada para dar textura de geleia a produtos alimentícios. As pectinas são usadas 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.

As pectinas são usadas em outras aplicações não comestíveis, como produtos farmacêuticos e cosméticos. Sua habilidade para somar viscosidade e estabilizar emulsões possibilita seu uso em suspensões em várias preparações farmacêuticas líquidas. Possui ainda efeito biológico, sendo um famoso antidiarréico. São apreciadas como agente de textura natural em cremes, unguentos e óleos e empregadas como estabilizante e espessante nas loções capilares, loções corporais e shampoos. A pectina é uma substância não irritante em contato com a pele e, inclusive, já foram obtidos efeitos curativos e bactericidas em feridas. Na indústria do tabaco são utilizadas como cola natural na fabricação de charutos e charutinhos.

Nas indústrias processadoras de frutas as pectinas são responsáveis, em grande parte, pelas propriedades atraentes das geleias de frutas: geleia lisa, sinérese mínima, superfície brilhante, boa untabilidade, distribuição homogênea das frutas e o gosto típico e naturalmente frutado. Os processadores procuram, particularmente, pectinas que permitem ligar de forma homogênea os pedaços de frutas, que facilitem o envasamento e que formem o gel a baixa temperatura. As geleias e compotas são preparadas à base de frutas ou de suco de frutas, de açúcar, de ácidos alimentícios e de pectinas. Para produtos com teor de açúcar com mais de 60% e pH de cerca de 3,0, as pectinas com alta esterificação (ATM) são as mais adequadas, na dosagem de 0,2% a 0,4%, oferecendo condições ótimas de gelificação. Em contrapartida, nos produtos com teor reduzido de açúcar, a melhor opção é utilizar pectinas do tipo BTM. As propriedades de textura e realçador do gosto natural das frutas fazem das pectinas, desde muito tempo, o ingrediente indissociável das geleias e compotas. Cerca de 80% da produção mundial de pectinas ATM é usada na fabricação de geleias e compotas.

Mas é na confeitaria industrial que as pectinas demonstram suas propriedades únicas e imprescindíveis; é neste tipo de preparação de

frutas, resistentes ao cozimento, que elas mostram seus maiores trunfos. É graças as pectinas que a produção industrial de bolos e tortas de frutas, massas com leveduras ou biscoitos ocorre sem problemas. Os recheios, quase que sempre fornecidos em lotes industriais, devem ter em seu processo uma consistência elástica, pastosa, de fácil bombeamento e dosagem. As operações mecânicas, como o enchimento, não podem alterar a estrutura do gel, de forma indesejável. No caso de preparados de frutas resistentes ao calor, é conveniente assegurar uma temperatura de fusão elevada e uma perfeita estabilidade dimensional no forno para evitar qualquer deformação ou dessecação. Os produtos guardam, assim, na saída do forno, todo seu atrativo e gosto típico de frutas.

O *nappage*, chamado de cobertura, protege as frutas do ressecamento e conferem aos produtos sua superfície brilhante. A textura dessas coberturas deve atender a exigências particularmente rígidas e é controlada com precisão graças ao uso de pectinas amidadas, estandardizadas sob medida para esse tipo de aplicação.

Os fabricantes de balas e confeitos açucarados têm ideias precisas quando falam de pastas de frutas e recheios gelificados. São as pectinas que dão a textura elástica e estética. Fortalecem naturalmente o aroma da fruta e propiciam uma quebra lisa e brilhante. Para o confeiteiro é importante ter uma solubilidade excelente das pectinas e uma "regulagem" precisa no que tange a temperatura e tempo de gelificação. As aplicações das pectinas no setor de doces e confeitos é praticamente ilimitada: pastas de frutas, molhos para sobremesas, recheios tenros e cremosos para bombons de chocolates e açúcar cozido, pastas para revestimentos, etc.

Nos produtos lácteos, como iogurtes de frutas, a pectina confere uma distribuição homogênea das frutas e uma bela superfície lisa. Nos iogurtes com frutas e geleias no fundo do pote, é a pectina que assegura a estabilização necessária e, consequentemente, a separação entre frutas e iogurte.

Nos iogurtes de beber, as pectinas ATM protegem, em pH pouco elevado, as proteínas contra sua desnaturação na ocasião do tratamento térmico, impedindo assim qualquer precipitação ou floculação. Pode-se obter assim um produto estável com propriedades sensoriais ótimas, sem nenhuma perda de qualidade, mesmo após longo período de estocagem.

As pectinas são amplamente utilizadas na indústria de bebidas. Como carboidratos pobres em calorias e devido a sua propriedade de estabilizar a polpa (ou turbidez) e a viscosidade, as pectinas são particularmente indicadas no 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.

PECTINAS - PROPIEDAD Y APLICACIONES

Las pectinas son un grupo de sustancias con un interés expresivo en la industria alimentaria. En las últimas décadas, estos compuestos se han utilizado principalmente en forma de polvo, como un ingrediente de gran valor debido a su capacidad de actuar como un agente gelificante, especialmente en la preparación de jaleas.

Las principales fuentes para la extracción comercial de pectina constituyen la pulpa de manzana y cortezas de agrios (subproductos de la industria de jugos), que dan lugar a las pectinas de alta metoxilación (ATM). Algunas plantas, tales como el girasol, son fuentes potenciales de pectinas de baja metoxilación (BTM), que se extraen con el uso de agentes quelantes. Otras fuentes, como la pulpa de remolacha y la papa, han atraído la atención de los investigadores por presentar el contenido expresivo de la pectina; aunque con bajo poder gelificante. El procedimiento de extracción, la ubicación de la pectina en tejido de la planta, y el contenido de azúcares neutros, también determinar una variabilidad considerable en sus características finales. Las pectinas se encuentran comúnmente en la naturaleza se presentan en varias formas, entre ellos protopectinas, ácidos pectínicos y ácidos pécticos.

La pectina se obtiene mediante técnicas costosas, que se extraen de materias primas vegetales con un alto contenido de pectina, por ejemplo, la cáscara de limón y lima, uva, naranja y manzana. De diversas materias primas se pueden extraer varias variedades de pectina y el extracto de pectina que se pueden obtener industrialmente a través de diferentes procedimientos, una pluralidad de pectinas con propiedades específicas.

Dependiendo de la fuente de la que se extrae la pectina varían considerablemente en su capacidad de formar geles, debido a diferencias en el tamaño de la cadena de ácido poligalacturônicos y el grado de esterificación de sus grupos carboxílicos. Los factores más importantes que influyen en la solubilidad de la pectina en otras palabras, la tendencia a la formación de gel son la temperatura, el tipo de pectina, pH, azúcar y otros iones solubles y de calcio.

La pectina es primero un agente gelificante y se utiliza para proporcionar una textura de jalea a los productos alimenticios. Las pectinas se utilizan en las industrias de procesamiento de frutas, en la producción de dulces y confitería, pastelería industrial, industria láctea, industria de las bebidas y fina comestible. También se utilizan en otras aplicaciones no comestibles tales como productos farmacéuticos y cosméticos.