

República Federativa do Brasil
Ministério de Desenvolvimento, Indústria,
e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0808585-4 A2



* B R P I 0 8 0 8 5 8 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 06/03/2008

(43) Data da Publicação: 12/08/2014
(RPI 2275)

(51) Int.Cl.:

A23L 1/00

A23L 1/035

A21D 13/00

(54) Título: "PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO E
PROCESSO PARA PRODUZIR UM PRODUTO
ALIMENTÍCIO AERADO"

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 26/03/2007 EP 07104916.7

(73) Titular(es): UNILEVER N.V

(72) Inventor(es): ANDREW BAXTER RUSSEL, Andrew Richard
Cox

(74) Procurador(es): Paola Calabria Mattioli

(86) Pedido Internacional: PCT EP2008052716 de
06/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/116733de
02/10/2008

“PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO E PROCESSO PARA PRODUZIR UM PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO”

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a produtos alimentícios mornos
5 aerados e métodos de produção dos mesmos. Em particular it se refere a
produtos alimentícios aerados contendo hidrofobina.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Produtos alimentícios aerados, tais como sorvete, sorvete de
frutas, musse e creme batido, contêm bolhas de gás dispersas que
10 proporcionam a textura e o corpo desejados ao produto alimentício. A
aparência visual dos produtos alimentícios pode também ser mudada e
aprimorada pela incorporação de bolhas de ar, por exemplo, branqueamento
ou opacificação de um produto.

É difícil se preservar bolhas de gás por períodos de tempo
15 significativos. Isto ocorre pelo fato de que a dispersão de bolhas de gás é
vulnerável a engrossamento, isto é desenvolvimento de bolha por formação de
creme, coalescência e desproporção. Os referidos processos de
desestabilização resultam em menos e maiores bolhas. Em última análise, os
referidos processos podem conduzir ao completo colapso da espuma. Como
20 resultado de perda de espuma e engrossamento de bolha, a qualidade do
produto deteriora afetando não só a aparência visual mas também a textura ao
consumo. Isto é indesejável para o consumidor.

Problemas adicionais podem surgir quando produtos alimentícios
aerados são produzidos na presença de sólidos solúveis ou insolúveis, em
25 particular quando os referidos produtos alimentícios aerados tiverem que ser
submetidos a uma etapa de aquecimento. Isto é pelo fato de que a espessura,
ou viscosidade, dos materiais está relacionada à temperatura dos mesmos. O
aumento da temperatura tipicamente leva a uma redução na viscosidade do

material. Portanto, para o caso de um produto aerado, aquecimento reduz a viscosidade do produto e, como resultado, isto aumenta o coeficiente de movimento de bolha e formação de creme. O referido processo conduz à desestabilização do coeficiente de espuma e colapso.

5 Por exemplo, a fase de ar em um produto aerado pode ser estabilizada em temperaturas frias ou ambiente ao conter uma grande quantidade de sólidos, isto é um teor relativamente baixo de água. Entretanto, a viscosidade dos referidos produtos será significativamente reduzida com o aquecimento. Adicionalmente, produtos aerados com teor de sólidos tanto alto
10 como baixo podem ser estabilizados em temperaturas frias ou ambiente usando estabilizadores hidrocolóides ou espessantes, tais como gelatina ou polissacarídeos, por exemplo, musse. Entretanto, mais uma vez, as referidas misturas exibirão reduzida viscosidade quando a temperatura é adicionalmente elevada, assim levando à formação de creme da espuma e colapso. Alguns
15 estabilizadores, tais como gelatina, "fundem" quando submetidos a temperaturas elevadas, assim reduzindo a viscosidade e estabilidade da espuma do produto dramaticamente. Estabilizadores de espuma resistentes a fusão para os referidos produtos que não fundem usualmente proporcionam uma textura determinada, isto é, não permitindo líquidos viscosos ou cremosos.

20 Ainda mais problemática é a fabricação dos referidos produtos aerados quando gordura adicional (em virtude do aquecimento em sua maioria óleo líquido) está presente. Embora espumas possam ser produzidas e estabilizadas na presença de gorduras substancialmente sólidas, por exemplo,
no caso de sorvete e creme batido, é difícil se criar uma espuma na presença
25 de óleos líquidos. Isto ocorre em virtude da natureza anti-espumante de óleos na presença de ar. Segundo, qualquer espuma que é formada na presença de óleos líquidos tende a ser instável. Engrossamento de bolha e colapso de espuma ocorrerá a um coeficiente mais rápido do que na presença do óleo

líquido.

Como referido, o problema de criar espuma estável é maior quando o produto é submetido à temperatura morna, por exemplo, 50°C e acima. Isto reduz ainda mais a estabilidade da espuma. Por exemplo, é difícil
5 se manter um produto aerado estável quando se deseja preservar as referidas composições aeradas por calor severo, como, por exemplo, em pasteurização a calor e esterilização a calor.

O objetivo da presente invenção é criar e (fisicamente) preservar a espuma em um produto alimentício aerado na presença de 3 - 50 %
10 (preferivelmente 5 - 30 %) (em peso) de sólidos solúveis e/ou insolúveis quando submetido a uma etapa de aquecimento acima de cerca de 50°C (a referida preservação física ou estabilidade como definida abaixo), (preferivelmente acima de 65°C, mais preferivelmente 60 - 130°C). Preferivelmente, os referidos produtos são líquidos viscosos ou cremosos
15 (derramáveis mas mais espessos do que água). Preferivelmente, a referida criação e preservação deve ainda permitir a preservação por meio de calor (por exemplo, pasteurização ou esterilização).

Nossos pedidos co-pendentes EP-A 1 623 631 e EP-I 621 084, divulgam produtos alimentícios aerados que contêm hidrofobinas.

20

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Foi agora observado que ao se usar a hidrofobina, um produto alimentício aerado compreendendo água e sólidos solúveis e/ou insolúveis pode permanecer estável com o tempo, também quando os referidos produtos alimentícios aerados são mantidos a uma temperatura elevada (acima da
25 temperatura ambiente, por exemplo, acima 50°C) por um período de tempo. Assim, em um primeiro aspecto, a presente invenção proporciona um produto alimentício aerado dotado de um excedente de pelo menos 20 %, compreendendo 40 - 97 % de água, 3 - 50 % (% em peso, preferivelmente 5 -

30 %, mais preferivelmente 10 - 25 %) sólidos solúveis e/ou insolúveis, e hidrofobina, em que o produto alimentício aerado é dotado de uma temperatura de pelo menos 50°C, preferivelmente 50 - 130°C.

Em um aspecto adicional, a presente invenção proporciona um produto alimentício aerado dotado de um excedente de pelo menos 20 %, compreendendo 40 - 97 % de água, 3 - 50 % (% em peso, preferivelmente 5 - 30 %) de sólidos solúveis e/ou insolúveis, e hidrofobina, cujo produto alimentício é preservado a calor. Com relação a isto, é preferido que o produto é pasteurizado ou esterilizado ao se submeter a calor.

No produto acima, as temperaturas mencionadas são mais preferivelmente 60 - 100°C, mais preferivelmente acima de 65°C, e também mais preferivelmente abaixo de 95°C.

Preferivelmente o produto alimentício compreende pelo menos 0,001 % em peso de hidrofobina.

Preferivelmente a hidrofobina está na forma isolada. Preferivelmente a hidrofobina é a classe II hidrofobina.

Preferivelmente o produto alimentício é dotado de um excedente a partir de 25 a 400 %.

O produto alimentício aerado de acordo com a presente invenção pode ser um líquido viscoso ou cremoso (isto é, derramável, mas mais espesso do que água). Líquido viscoso não se deve necessariamente entender como um líquido viscoso Newtoniano, mas em vez disto o que um chefe de cozinha entende, por exemplo, por um líquido viscoso, significando produtos ainda derramáveis, mas não facilmente derramáveis, e de preferência produtos espessos. Exemplos dos referidos são, por exemplo, molhos. Exemplos típicos dos líquidos cremosos são as sopas.

Em um segundo aspecto a presente invenção proporciona um processo para produzir um produto alimentício aerado de acordo com o

primeiro aspecto da invenção, o processo compreendendo:

a) aerar uma composição aquosa compreendendo hidrofobina e sólidos solúveis e/ou insolúveis a um excedente de pelo menos 20 %,

b) aplicar calor ao ter pelo menos parte dos ingredientes restantes da etapa a) a uma temperatura acima de 50°C e/ou por meio de aquecimento da mistura obtida pela etapa a) a uma temperatura acima de 50°C.

Com relação ao aquecimento, o objetivo é que o produto após o processo é dotado de uma temperatura acima de 50°C, por exemplo, pelo fato de que o mesmo deve ser consumido na referida temperatura, ou apresentado/oferecido ao consumidor na referida temperatura, ou pelo fato de que as etapas de preservação de calor são aplicadas em algum estágio durante o processo de fabricação do produto (por exemplo, pasteurização ou esterilização). Será claro para aquele versado na técnica que a referida temperatura pode ser alcançada por meio de aquecimento do produto final, mas também por meio de aquecimento de parte dos ingredientes, e se então ingredientes quentes são misturada com ingredientes, por exemplo, a temperatura ambiente a temperatura final resultante será então mais alta do que temperatura ambiente, ou uma combinação dos acima. Está dentro do conhecimento e capacidade (por cálculo de tentativa e erro) da pessoa versada na técnica determinar a qual temperatura um ingrediente deve ser aquecido para alcançar uma determinada temperatura final. No processo e produto de acordo com a invenção, as temperaturas mencionadas são preferivelmente 50-130°C, mais preferivelmente 60 - 100°C, mais preferivelmente acima de 65°C, e também mais preferivelmente abaixo de 95°C.

No processo de acordo com a invenção pode ser preferido que o aquecimento aplicado na etapa b) seja tal que a temperatura do produto final tenha alcançado pelo menos 50°C, preferivelmente pelo menos 65°C, mais preferivelmente pelo menos 50 - 130°C, preferivelmente abaixo de 95°C,

opcionalmente seguido por resfriamento.

No contexto da presente invenção, a estabilidade de um produto aerado é definida como a retenção de mais do que 50 % do excedente inicial do produto final antes do aquecimento (preferivelmente mais do que 60 %, mais preferivelmente mais do que 75 %) após o produto é submetido a uma etapa de aquecimento onde a temperatura do produto é superior a 50°C por um período de (pelo menos) 2 minutos.

Em um aspecto relacionado a presente invenção proporciona produtos alimentícios (em temperaturas acima de 50°C) mornos aerados contendo água e 3 - 50 % (em peso, preferivelmente 5 - 30 %) sólidos solúveis e/ou insolúveis. Exemplos de sólidos solúveis são açúcares, polissacarídeos solúveis, sais, glutamato mono-sódico. Exemplos de sólidos insolúveis são fibras, frutas e pós vegetais e particulados (a fração insolúvel do mesmo), ervas e temperos, pó de carne (a fração insolúvel do mesmo), e outros.

Os produtos alimentícios de acordo com a presente invenção podem adicionalmente compreender gordura (por exemplo, 5 - 55 %). Gordura no contexto da presente invenção deve ser entendida para compreender óleo, por exemplo, gordura derretida. Preferivelmente a gordura compreende triglicerídeos, e preferivelmente pelo menos 60 % em peso da referida é de origem vegetal. Exemplos de gorduras e óleos aplicáveis à presente invenção incluem gordura do leite, óleos vegetais e óleos vegetais endurecidos, tais como óleo de girassol, oliva e colza, manteiga de cacau. Também matéria graxa como esteróide ou matéria contendo o referido é incluída na definição de "gordura", por exemplo, colesterol, gema de ovo, esteróis-(vegetais) e -estanóis assim como seus derivados. A referida gordura usualmente estará presente como uma fase dispersa. Na presente invenção, para maior clareza, os sólidos solúveis e/ou insolúveis não englobam gordura ou óleo.

Em um terceiro aspecto a presente invenção se refere ao uso de

a hidrofobina para proporcionar um produto alimentício aerado como determinado acima sob o primeiro aspecto e adicionalmente definido aqui abaixo. No referido uso, as temperaturas mencionadas são preferivelmente 50 - 130°C, mais preferivelmente 60 - 100°C, mais preferivelmente acima de 65°C, e também mais preferivelmente abaixo de 95°C.

A presente invenção permite agora não só a fabricação de versões aeradas de produtos tradicionais como purê de tomate, que são estáveis a tratamento a calor (tal como, por exemplo, preservação a calor), assim como permite a fabricação de produtos inteiramente novos.

10

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A não ser que definido o contrário, todos os termos técnicos e científicos usados aqui apresentam o mesmo significado que o comumente entendido por aquele versado na técnica (por exemplo, em composições alimentícias mornas tais como produtos aromáticos tais como, por exemplo, molhos, e em particular em composições aeradas). Técnicas padrão usadas para métodos moleculares e biomédicos podem ser encontradas em Sambrook et al., Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 3rd ed. (2001) Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, N. Y. e Ausubel et al., Short Protocols in Molecular Biology (1999) 4th Ed, John Wiley & Sons, Inc. - e a versão completa intitulada Current Protocols in Molecular Biology. Todos os percentuais, a não ser que indicado o contrário, se referem ao percentual em peso, com exceção aos percentuais mencionados com relação ao excedente (que são definidos pela equação abaixo).

20

EXCEDENTE

25

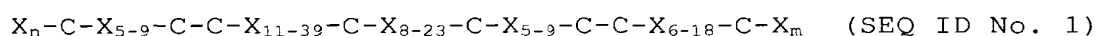
A extensão da aeração é medida em termos de "excedente", que é definido como:

$$\text{Excedente} = \frac{\text{Peso da mistura} - \text{peso do produto aerado}}{\text{Peso do produto aerado}} \times 100$$

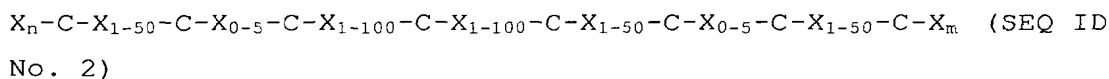
onde os pesos se referem a um volume fixo de produto / mistura.
Excedente é medido em pressão atmosférica.

HIDROFOBINAS

Hidrofobinas são uma classe bem definida de proteínas (Wessels,
5 1997, Adv. Microb. Physio. 38: 1 - 45; Wosten, 2001, Annu Rev. Microbiol. 55:
625 - 646) capaz de automontagem em uma interface hidrófoba/hidrófila, e
dotada de uma seqüência conservada:



onde X representa qualquer amino ácido, e n e m
independentemente representam um número inteiro. Tipicamente, a hidrofobina
10 é dotada de um comprimento de até 125 amino ácidos. Os resíduos de cisteína
(C) na seqüência conservada são parte de pontes de disulfito. No contexto da
presente invenção, o termo hidrofobina é dotado de um significado mais amplo
de modo a incluir proteínas funcionalmente equivalentes ainda exibindo a
característica de automontagem na interface hidrófoba - hidrófila resultando em
15 um filme de proteína, tais como proteínas compreendendo a seqüência:



ou partes da mesma ainda exibindo a característica de
automontagem em uma interface hidrófoba - hidrófila resultando em um filme
de proteína. De acordo com a definição da presente invenção, automontagem
pode ser detectada ao adsorver a proteína ao Teflon e usando Dicroísmo
20 Circular para estabelecer a presença de uma estrutura secundária (em geral, α -
helix) (De Vocht et al., 1998, Biophys. J. 74: 2059 - 68).

A formação de um filme pode ser estabelecida ao se incubar uma
folha de Teflon na solução de proteína seguido de pelo menos três lavagens
com água ou tampão (Wosten et al., 1994, Embo. J. 13: 5848 - 54). O filme de
25 proteína pode ser visualizado por qualquer método adequado, tal como

marcação com um marcador fluorescente ou pelo uso de anticorpos fluorescentes, como é bem estabelecido na técnica. m e n tipicamente são dotados de valores que variam a partir de 0 a 2000, mas mais usualmente m e n em total são menos do que 100 ou 200. A definição de hidrofobina no contexto da presente invenção inclui proteínas de fusão de a hidrofobina e outro polipeptídeo assim como conjugados de hidrofobina e outras moléculas tais como polissacarídeos.

Hidrofobinas identificadas até o presente são geralmente classificadas ou como classe I ou classe II. Ambos os tipos foram identificados em fungos como proteínas secretadas que se automontam em interfaces hidrófobas em filmes anfipáticos. Montagens de hidrofobinas de classe I são relativamente insolúveis enquanto que aquelas de hidrofobinas de classe II prontamente dissolvem em uma variedade de solventes.

Proteínas como hidrofobina (por exemplo, "chaplins") foram também identificadas em bactéria filamentosa, tais como *Actinomyce* e *Streptomyces* sp . (WO01/74864; Talbot, 2003, Curr. Biol, 13: R696 - R698). As referidas proteínas bacterianas diferentes das hidrofobinas fúngicas, podem formar apenas uma ponte de disulfito uma vez que as mesmas podem ser dotadas apenas de dois resíduos cisteína. As referidas proteínas são um exemplo de equivalentes funcionais para as hidrofobinas dotadas das seqüências de consenso mostradas em SEQ ID Nos. 1 e 2, e estão inseridas no âmbito da presente invenção.

As hidrofobinas podem ser obtidas por extração a partir de fontes nativas, tais como fungos filamentosos, por qualquer processo adequado. Por exemplo, hidrofobinas podem ser obtidas ao se cultivar fungos filamentosos que secretam a hidrofobina no meio de crescimento ou por extração a partir de micélio fúngico com 60 % de etanol. É particularmente preferido se isolar hidrofobinas a partir de organismos hospedeiros que naturalmente secretam

hidrofobinas. Hospedeiros preferidos são hipomicetes (por exemplo, Tricoderma), basidiomicetes e ascomicetes. Hospedeiros particularmente preferidos são os organismos de categoria alimentar, tais como *Cryphonectria parasitica* que secretam uma hidrofobina denominada criparina (MacCabe e
5 Van Alfen, 1999, App. Environ. Microbiol 65: 5431-5435).

Alternativamente, hidrofobinas podem ser obtidas pelo uso de tecnologia recombinante. Por exemplo, células hospedeiras, tipicamente micro-organismos, podem ser modificadas para expressar hidrofobinas e as hidrofobinas podem então ser isoladas e usadas de acordo com a presente
10 invenção. Técnicas para introduzir construtores de ácido nucléico codificando hidrofobinas em células hospedeiras são bem conhecidas na técnica. Mais do que 34 genes codificando as hidrofobinas foram clonados, a partir de cerca de 16 espécies fúngicas (ver, por exemplo, WO96/41882 que proporciona a seqüência de hidrofobinas identificadas em *Agaricus bisporus*; e Wosten, 2001,
15 Annu Rev. Microbiol. 55: 625 - 646). Tecnologia recombinante pode também ser usada para modificar seqüências de hidrofobina ou sintetizar novas hidrofobinas dotadas das propriedades desejadas / aprimoradas.

Tipicamente, uma célula hospedeira ou organismo apropriado é transformado por um construtor de ácido nucléico que codifica a hidrofobina
20 desejada. A seqüência de nucleotídeo codificando o polipeptídeo pode ser inserida em um vetor de expressão adequado codificando os elementos necessários para transcrição e translação e de tal modo que os mesmos serão expressos sob condições apropriadas (por exemplo, em orientação adequada e estrutura de leitura correta e com seqüências de alvo e expressão
25 apropriadas). Os métodos necessários para construir os referidos vetores de expressão são bem conhecidos daqueles versados na técnica.

Uma série de sistemas de expressão pode ser usada para expressar a seqüência de codificação de polipeptídeo. As referidas incluem,

mas não são limitadas a, bactéria, fungos (incluindo levedura), sistemas de célula de inseto, sistemas de cultura de célula vegetal e plantas todos transformados com os vetores de expressão apropriados. Hospedeiros preferidos são aqueles que são considerados de categoria alimentar –
5 'geralmente observados como seguros' (GRAS).

Espécies fúngicas adequadas incluem leveduras tais como (mas não limitadas a) aquelas do gênero *Saccharomyces*, *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Hansenula*, *Candida*, *Schizosaccharomyces* e semelhante, e espécies filamentosas tais como (mas não limitadas a) aquelas do gênero *Aspergillus*,
10 *Trichoderma*, *Mucor*, *Neurospora*, *Fusarium* e semelhante.

As seqüências codificando as hidrofobinas são preferivelmente pelo menos 80 % idênticas a nível do amino ácido a uma hidrofobina identificada na natureza, mais preferivelmente pelo menos 95 % ou 100 % idêntica. Entretanto, pessoas versadas na técnica podem promover
15 substituições conservadoras ou outras mudanças de amino ácido que não reduzem a atividade biológica da hidrofobina. Para o objetivo da invenção as referidas hidrofobinas dotadas do referido alto nível de identidade para a hidrofobina que ocorrem naturalmente são também englobadas dentro do termo "hidrofobinas".

20 Hidrofobinas podem ser purificadas a partir do meio de cultura ou extratos celulares, por exemplo, pelo procedimento descrito em WO01/57076 que envolve absorver uma hidrofobina presente em uma solução contendo hidrofobina para a superfície e então colocar a superfície em contato com um tensoativo, tal como Tween 20, para eluir a hidrofobina a partir da superfície.
25 Ver também Collen et al., 2002, Biochim Biophys Acta. 1569: 139 - 50; Calonje et al., 2002, Pde. J. Microbiol. 48: 1030 - 4; Askolin et al., 2001, Appl Microbiol Biotechnol. 57: 124 - 30; e De Vries et al., 1999, Eur J Biochem. 262: 377 - 85.

A quantidade de hidrofobina presente no produto alimentício irá em geral variar dependendo da formulação e volume da fase de gás. Tipicamente, o produto alimentício conterà pelo menos 0,001 % em peso, hidrofobina, mais preferivelmente pelo menos 0,005 ou 0,01 % em peso.

5 Tipicamente o produto alimentício conterà menos do que 1 % em peso de hidrofobina. A hidrofobina pode ser a partir de uma única fonte ou de uma pluralidade de fontes, por exemplo, a hidrofobina pode ser uma mistura de dois ou mais diferentes polipeptídeos de hidrofobina.

A hidrofobina é adicionada em uma forma e uma quantidade de modo que a mesma esteja disponível para estabilizar a fase de gás, isto é a hidrofobina é deliberadamente introduzida no produto alimentício com o objetivo de tirar vantagem de suas propriedades de estabilização de espuma. Conseqüentemente, onde os ingredientes estão presentes ou adicionados os quais contêm contaminantes fúngicos, que podem conter polipeptídeos de hidrofobina, isto não constitui adicionar hidrofobina dentro do contexto da presente invenção.

Tipicamente, a hidrofobina é adicionada ao produto alimentício em uma forma de modo que a mesma é capaz de automontagem em uma superfície de gás-líquido.

20 Tipicamente, a hidrofobina é adicionada ao produto alimentício da invenção em uma forma isolada, tipicamente pelo menos parcialmente purificada, tal como pelo menos 10 % pura, com base no peso dos sólidos. Por "forma isolada", se quer dizer que a hidrofobina não é adicionada como parte de um organismo de ocorrência natural, tal como, cogumelo, que naturalmente expressa hidrofobinas. Em vez disso, a hidrofobina tipicamente ou terá sido extraída a partir de uma fonte de ocorrência natural ou obtida por expressão recombinante em um organismo hospedeiro.

Em uma modalidade, a hidrofobina é adicionada ao produto

alimentício em forma monomérica, dimérica e/ou oligomérica (isto é, consistindo de 10 unidades monoméricas ou menos). Preferivelmente pelo menos 50 % em peso da hidrofobina adicionada se encontra em pelo menos uma das referidas formas, mais preferivelmente pelo menos 75, 80, 85 ou 90 % em peso. Uma vez adicionada, a hidrofobina irá tipicamente sofrer montagem na interface de gás/líquido e, portanto é esperado que a quantidade de monômero, dímero e oligômero seja reduzida.

OUTRO INGREDIENTES

Composições aeradas e capazes de serem aeradas dentro do âmbito da presente invenção podem adicionalmente conter outros ingredientes tais como um ou mais dos a seguir: gordura, queijo, ovos ou componentes de ovos, proteínas tais como proteínas do leite ou proteínas da soja; açúcares, por exemplo, sucrose, xaropes de milho, alcoóis de açúcar; sais; ácidos; colorantes e aromatizantes; purês de fruta ou vegetais, pós de fruta ou vegetais, extratos, peças ou suco; estabilizantes ou espessantes, tais como polissacarídeos, por exemplo, goma de alfarroba, goma guar, carragenano, celulose microcristalina, amido, farinha; emulsificantes, tais como mono ou di-glicerídeos de ácidos graxos saturados ou insaturados.

PRODUTOS ALIMENTÍCIOS AERADOS E PROCESSOS PARA A PREPARAÇÃO DOS

MESMOS

O termo "aerado" significa que gás foi intencionalmente incorporado na mistura, por exemplo, por meios mecânicos. O gás pode ser qualquer gás, mas é preferivelmente, no contexto dos produtos alimentícios, um gás de categoria alimentar tal como ar, nitrogênio, óxido nitroso, ou dióxido de carbono.

Preferivelmente o produto alimentício é dotado de um excedente de pelo menos 20 %, mais preferivelmente pelo menos 50 %, ainda mais preferivelmente pelo menos 80 %. Preferivelmente o produto alimentício é

dotado de um excedente de no máximo 400 %, mais preferivelmente no máximo 200 %, ainda mais preferivelmente no máximo 120 %.

A etapa de aeração pode ser realizada por qualquer método adequado. Métodos de aeração incluem (mas não são limitadas a):

5 - batimento contínuo em um dispositivo de rotor-estator tal como um misturador Oakes (E. T. Oakes Corp), um misturador Megatron (Kinematica AG) ou um misturador Mondomix (Haas-Mondomix BV);

 - batimento de lote em um dispositivo que envolve o aprisionamento de gás na superfície, tais como um misturador batedor Hobart
10 ou um batedor manual;

 - injeção de gás, por exemplo, através de um aspersor ou uma válvula Venturi;

 - injeção de gás seguido por mistura e dispersão em um dispositivo de fluxo contínuo tal como um trocador de calor com superfície
15 raspada,

 - injeção de gás com pressão elevada, onde um gás é solubilizado sob pressão e então forma uma fase de gás disperso com a redução da pressão. Isto pode ocorrer com a dispensa a partir de um recipiente aerossol.

 Em alguns casos, pode ser desejável se realizar a etapa de
20 aeração na ausência de uma fase de gordura e então misturar a preparação aerada com a segunda mistura, que contém a gordura. O referido método de duas etapas deve proporcionar resultados aprimorados na medida em que o mesmo evita a adsorção de hidrofobina na fase de gordura o que pode torná-lo
 inadequado para a estabilização das bolhas de ar. A mistura da preparação
25 aerada com a segunda mistura pode ser realizada por qualquer método de mistura adequado tal como (mas não limitado por):

 - misturar o lote em um copo agitador, um misturador de cozinha ou um recipiente agitador;

- misturar continuamente usando um misturador estático ou um misturador dinâmico em-linha.

Além da hidrofobina, os produtos alimentícios aerados da invenção (e as misturas a partir das quais os mesmos são feitos) podem conter outros ingredientes convencionalmente encontrados nos produtos alimentícios, tais como açúcares, sal, fruta e / ou material vegetal; ovos (ou gema de ovo ou clara de ovo), carne (incluindo ave), peixe, estabilizadores, colorantes, aromatizantes e ácidos. Produtos alimentícios preferidos incluem produtos que são preferivelmente servidos mornos ou que são submetidos a uma etapa de aquecimento durante o processamento de preparação dos mesmos, tais como musse, molhos, pastas, sopas, produtos de batata tais como purês, suflês, biscoitos, confeitaria (assada), molhos. Sal (NaCl) está preferivelmente presente em uma quantidade de pelo menos 0,01 % em peso, preferivelmente pelo menos 0,05 % em peso, mais preferivelmente pelo menos 0,1 % em peso e preferivelmente no máximo 10 % em peso em peso do produto alimentício total aerado.

A presente invenção será agora descrita com referência aos exemplos a seguir que são apenas ilustrativos e não limitantes.

EXEMPLOS

Um molho de tomate espumado foi produzido de duas maneiras a partir de um purê de tomate convencional espumado: uma como controle contendo Hygel como agente espumante, e uma contendo hidrofobina HFBII como agente espumante. Ambas foram aquecidas para comparar a estabilidade da espuma com aquecimento. O purê de tomate usado foi uma pasta de tomate concentrada duas vezes comercialmente oferecida (ex Sainsbury's, UK), que, após a diluição com água e hidrofobina esteve ainda presente na espuma (antes da adição de óleo) em uma quantidade de 40 % em peso.

As preparações nos referidos exemplos foram aeradas usando um batedor elétrico portátil (Aerolatte Ltd, Radlett, UK), por cerca de 5 minutos.

EXEMPLO 1A: MODELO COMPARATIVO DE MOLHO DE TOMATE

10 g de purê de tomate convencional foram misturadas com 5 g
5 de água (mistura 1).

0,1 g de Hygel (proteína do soro hidrolisada da Kerry Biosciences Ltd., Ireland) foi misturada com 10 g de água e aerada para aproximadamente 40 - 50 mL (mistura 2).

Mistura 1 e mistura 2 foram então misturadas e vigorosamente
10 agitadas para se obter um produto dotado de um volume total de aproximadamente 50 mL (correspondendo a um excedente de cerca de 100 %), todos a temperatura ambiente. Este produto foi então aquecido em banho-maria (temperatura água do banho de cerca de 90°C) enquanto sob agitação com um agitador magnético. O produto de espuma colabou dentro de 1 minuto.
15 Neste momento o produto alcançou uma temperatura de aproximadamente 50°C.

EXEMPLO 1B: MODELO DE MOLHO DE TOMATE COM HIDROFOBINA

10 g de purê de tomate convencional foram misturadas com 5 g
de água (mistura 1).

20 0,1 g de hidrofobina HFBII foi misturada com 10 g de água e aerada para aproximadamente 40 - 50 mL (mistura 2).

Mistura 1 e mistura 2 foram, então, misturadas e agitadas para se obter um produto dotado de um volume total de aproximadamente 50 mL
(correspondendo a um excedente de cerca de 100 %), todos a temperatura
25 ambiente. Este produto foi então aquecido em banho-maria (temperatura água do banho de cerca de 90-95°C) enquanto sob agitação com um agitador magnético. O calor foi desligado, ans lentamente permitido que resfriasse. A temperatura deste modo foi acima de 80°C por pelo menos 5 minutos. O

produto de espuma sobreviveu por mais de 60 minutos (então o exemplo foi terminado), e a temperatura alcançada foi cerca de 90°C.

EXEMPLO 1C: MODELO DE MOLHO DE TOMATE COM HIDROFOBINA E ÓLEO

5 À espuma de tomate do exemplo 1B (quando a 90°C) foi adicionada cerca de 5 mL de óleo. O volume reduziu relativamente (isto é, algum ar foi perdido) mas a maior parte da espuma persistiu.

EXEMPLO 2: MODELO DE MOLHO DE QUEIJO COM HIDROFOBINA

Mistura 1 foi preparada ao se misturar 30 % (em peso) de queijo cheddar picado, 40 % (em peso) de creme, e 30 % (em peso) de água. A
10 mesma foi aquecida sob agitação a cerca de 80°C (mistura 1).

0,1 g de hidrofobina HFBII foi misturada com 10 g de água e aerada para aproximadamente 40 - 50 mL (mistura 2, temperatura ambiente). Mistura 1 e mistura 2 foram então misturadas e combinadas. A espuma não colabou. Com aquecimento adicional em banho maria a 75 - 90°C sob agitação,
15 algum ar pareceu ser perdido, mas o maior volume da espuma foi mantido.

A hidrofobina HFBII nos exemplos acima foi obtida da VTT Biotechnology, Finland, tendo sido purificada a partir de *Trichoderma reesei* essencialmente como descrito em WO00/58342 e Linder et al., 2001, Biomacromolecules 2: 511 - 517.

20 A estabilidade da espuma é julgada pelas mudanças a seguir em volume como uma função do tempo. A mesma foi medida ao se estimar o volume total do produto em dois pontos no tempo. Excedente foi calculado ao se estimar os volumes e usando os referidos volumes no cálculo determinado na descrição detalhada da invenção.

25 **EXEMPLO 3: UM MOLHO DE TOMATE E BASÍLICO AERADO E ESTÁVEL A CALOR**

Ingredientes usados:

- Hidrofobina HFBII

- Água

- tomate Bertolli e molho de basílico: consiste de 1 % em peso de proteína, 7 % em peso de carboidrato e 1 % em peso de óleo. Importado da Bertolli™ pela Unilever UK.

Um molho de tomate comercial (Bertolli™ Tomate e Basílico) foi aerado como a seguir: 20 mL de uma solução aquosa contendo 1 % em peso de HFBII foi aerada a 100 mL de volume de modo a criar um estoque de base de espuma. Um misturador portátil elétrico Breville foi usado para pré-misturar uma garrafa de molho Bertolli™ de modo a reduzir o tamanho das peças de vegetal. A espuma de estoque foi então gentilmente dispersada em 90 mL do molho Bertolli™ até que o volume total do molho aerado foi 150 mL. A concentração de hidrofobina no produto foi ca. 0,1 % em peso.

A estabilidade a calor foi então avaliada por meio de aquecimento do molho aerado em uma chapa quente (IKA Instruments) a partir de temperatura ambiente (20°C) até que alcançasse 85°C. O produto foi gentilmente agitado através do processo de aquecimento para garantir uma distribuição aproximadamente uniforme de calor, e o volume total foi medido como uma função da temperatura. Na medida em que o molho foi aquecido, o volume expandiu. Isto pode ser explicado por meio da relação entre pressão, volume, e temperatura de um gás. Para um determinado volume de ar a pressão atmosférica constante, na medida em que a temperatura aumenta o volume também aumenta. Como resultado, uma vez que o molho aerado tenha alcançado 85°C, o volume total aumentou a partir de 150 mL se aproximando a 200 mL.

A expansão do molho aerado na medida em que o produto é aquecido demonstra o efeito de estabilização de uma hidrofobina. Não só a mesma evita a coalescência significativa de bolhas na medida em que o produto é aquecido, mas também evita coalescência significativa da expansão das bolhas em virtude do processo de aquecimento.

Com o subsequente resfriamento do molho aerado, o volume

reduziu em virtude da redução na temperatura. Entretanto, mesmo após o resfriamento a temperatura ambiente, nenhuma perda de ar significativa foi observada quando comparada ao volume pré-aquecido.

5 Isto mostra claramente que a hidrofobina pode ser usada para criar um molho aerado onde a fase de ar é estável através de um processo de aquecimento. Em comparação, um molho aerado similar usando 0,1 % de Hygel como o componente de estabilização de ar (em vez disso de hidrofobina) foi observado ser bastante instável. Neste caso, a fase de ar completamente colabou quando aquecida a 85°C.

10 As diversas características e modalidades da presente invenção, referidas nas seções individuais acima se aplicam, como apropriado, a outras seções, com as mudanças necessárias. Conseqüentemente as características especificadas em uma seção podem ser combinadas com as características especificadas em outras seções, como apropriado.

15 Todas as publicações mencionadas na especificação acima estão aqui incorporadas por referência. Várias modificações e variações dos métodos e produtos da invenção descritos serão aparentes para aqueles versados na técnica sem desviar do âmbito da invenção. Embora a invenção tenha sido descrita com relação às modalidades específicas, deve ser entendido que a
20 invenção não deve ser indevidamente limitada às referidas modalidades específicas. De fato, diversas modificações dos modos descritos para realizar a invenção que são aparentes para aqueles nos campos relevantes pretendem estar inseridas no âmbito das reivindicações a seguir.

25 É entendido que quando uma ou mais faixas preferidas são oferecidas no formato x-y estas incluem os pontos finais assim como todas as sub-faixas incluídas entre as mesmas. Todos os % em peso são em peso da composição de produto alimentício aerado total, a não ser que determinado o contrário.

REIVINDICAÇÕES

1. PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, dotado de um excedente de pelo menos 20 %, compreendendo 40 - 97 % de água, 3 - 50 % (em peso, preferivelmente 5 - 30 %) de sólidos solúveis e/ou insolúveis, e hidrofobina, em que o produto alimentício aerado é um líquido viscoso compreendendo sal e é dotado de uma temperatura de pelo menos 50°C, preferivelmente 50 – 130°C.

2. PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, de acordo com a reivindicação 1, em que o sal no produto está presente em uma quantidade de pelo menos 0,01 % em peso, preferivelmente pelo menos 0,05 % em peso, mais preferivelmente pelo menos 0,1 % em peso do produto alimentício aerado total.

3. PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, cujo produto é pasteurizado ou esterilizado ao se submeter a calor.

4. PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, que compreende pelo menos 0,001 % em peso de hidrofobina.

5. PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, em que a hidrofobina está na forma isolada.

6. PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5 em que a hidrofobina é a hidrofobina de classe II.

7. PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, que é ou foi aquecido a uma temperatura de pelo menos 65°C.

8. PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, de acordo com

qualquer uma das reivindicações 1 a 7, em que o produto alimentício é dotado de um excedente a partir de 25 a 400 %, preferivelmente 50 - 200 %, mais preferivelmente 80 - 120 %.

5 9. PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, que mantém um excedente de pelo menos 20 %, preferivelmente a partir de 25 a 400 %, preferivelmente 50 - 200 %, enquanto está a uma temperatura de pelo menos 50°C, preferivelmente 60 – 130°C, por um tempo de pelo menos 2 minutos.

10 10. PRODUTO AERADO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, que é um líquido viscoso.

11. PRODUTO AERADO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, em que os sólidos solúveis e/ou insolúveis não englobam gordura ou óleo.

15 12. PROCESSO PARA PRODUZIR UM PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 - 11, o processo compreende:

a) aerar uma composição aquosa compreendendo hidrofobina e sólidos solúveis e/ou insolúveis a um excedente de pelo menos 20 %,

20 b) aplicar calor ao possuir pelo menos parte dos ingredientes restantes da etapa a) a uma temperatura acima de 50°C e/ou por meio de aquecimento da mistura obtida pela etapa a) a uma temperatura acima de 50°C.

25 13. PROCESSO, de acordo com a reivindicação 12, em que adicionalmente gordura ou ingredientes contendo gordura são adicionados em qualquer estágio após a etapa a), seguido de uma etapa de mistura.

14. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 ou 13, em que o aquecimento aplicado na etapa b) é tal que a temperatura do produto final alcançou pelo menos 50°C, preferivelmente pelo

menos 65°C, opcionalmente seguido por resfriamento.

15. PROCESSO, de acordo com qualquer uma das reivindicações 12 a 14, em que o aquecimento é em temperaturas de 75 – 130°C.

RESUMO**“PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO E PROCESSO PARA PRODUZIR UM
PRODUTO ALIMENTÍCIO AERADO”**

Um produto alimentício aerado dotado de um excedente de pelo
5 menos 20 %, compreendendo 40 - 97 % de água, 3 - 50 % de sólidos solúveis
e/ou insolúveis e hidrofobina, em que o produto alimentício aerado é dotado de
uma temperatura de pelo menos 50°C.