



PI06039804
PI06039804

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0603980-4

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0603980-4

(22) Data do Depósito: 28/09/2006

(43) Data da Publicação do Pedido: 21/08/2007

(51) Classificação Internacional: A23C 19/032; A23L 1/22; A23C 19/076

(30) Prioridade Unionista: 30/09/2005 US 11/241645

(54) Título: PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO FLAVORIZANTE

(73) Titular: KRAFT FOODS GROUP BRANDS LLC, Sociedade Norte-Americana. Endereço: Three Lakes Drive, Northfield, Illinois 60093, Estados Unidos da América (US).

(72) Inventor: JAMES W. MORAN; CHAD GALER; MARY C. DOYLE; BENJAMIN DIAS; LESLIE KOPKO; PAUL GASS; HERMANN EIBEL; LUDMILLA GIMELFARB

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 28/09/2006, observadas as condições legais.

Expedida em: 23 de Junho de 2015.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



“PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO FLAVORIZANTE”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A invenção atual refere-se genericamente a composições flavorizantes de queijo, produtos de queijo fresco, e especialmente, produtos de queijo fresco com baixo teor de gordura, tendo os perfis de flavorizante desejados. São também apresentados processos para a produção e uso das composições flavorizantes de queijo.

FUNDAMENTOS

10 Queijo natural é feito tradicionalmente desenvolvendo-se acidez em leite e curando-se o leite com um agente de coagulação, como um coalho, ou através do desenvolvimento da acidez até o ponto isoelétrico da proteína. O leite curado é cortado e o soro é separado do coalho. O coalho poderá ser prensado para produzir um bloco de queijo. A cura tipicamente
15 acontece em um período de tempo longo, sob condições controladas. O queijo Cheddar, por exemplo, com frequência, é curado durante muitos meses ou mesmo mais tempo, para obter-se o flavorizante completo desejado.

Vários relatórios têm sido publicados, indicando vários compostos como sendo importantes no desenvolvimento do flavorizante de
20 queijo em produtos de queijo. As principais classes de compostos que se considera que contribuem para a geração do flavorizante em queijos incluem aminoácidos, peptídeos, compostos de carbonila, ácidos graxos, e compostos de enxofre. Urbach, G., "Contribution of Lactic Acid Bacteria to Flavor Compound Formation in Dairy Products", Int'l Dairy J., 1995, 3:389 - 422.
25 Vários compostos voláteis, incluindo ácidos graxos, ésteres, aldeídos, álcoois, cetonas, e compostos de enxofre, são incluídos em listas descrevendo o aroma de vários queijos. A produção de vários desses compostos aromatizantes e flavorizantes foram atribuídos a reações enzimáticas múltiplas e/ou a reações químicas que acontecem de uma forma seqüencial em queijo maturado.

Foram identificados e escolhidos vários microorganismos, com relação a sua habilidade de produzirem flavorizantes específicos em um ambiente de queijo maturado. Estes flavorizantes são gerados através de uma série de etapas enzimáticas. Por exemplo, em queijo, a degradação de proteínas por proteases e peptidases pode levar à produção de peptídeos e aminoácidos livres. Este precursors são movidos através de reações enzimáticas subseqüentes, resultando na formação de compostos flavorizantes. Um entendimento destas reações auxilia na criação de flavorizantes de um tipo desejado de queijo. Fox, P., Cheese; Chemistry Physics and Microbiology, pp 389 - 483, 1993.

A função do catabolismo do aminoácido no desenvolvimento de aromatizantes e de flavorizante de queijo foi identificada como sendo uma etapa de limitação da velocidade no desenvolvimento de flavorizantes de queijo. Yvon et al., "Cheese flavour formation by amino acid catabolism," Int. Dairy J. 11 (2001) 185 - 201. Os α -cetoácidos geralmente são reconhecidos como um intermediário importante no metabolismo e na interconversão de aminoácidos. Alguns dos principais caminhos identificados na bactéria de ácido láctico, incluem reações de transaminação catalisadas por aminotransferases. Elas são responsáveis pela desaminação de aminoácidos e pela formação de cetoácidos. Uma desvantagem com a enzima de aminotransferases é que ela requer a presença de um aceptor do grupo amino, que é limitado na matriz do queijo e necessita ser suplementado para aumentar a transaminação. De acordo com a literatura, a criação de compostos aromatizantes e flavorizantes de queijo é grandemente aumentada com a adição de α -cetoglutarato, um aceptor do grupo amino. Yvon et al., "Adding α -ketoglutarate to Semi-hard Cheese Curd Highly Enhances the Conversion of Amino Acids to Aroma Compounds," Int. Dairy J. 8 (1998) 889 - 898.

A literatura também descreve a aceleração do desenvolvimento

de compostos flavorizantes, através da adição exógena de enzimas e extratos de células (por exemplo, a Patente U.S. 6.649.199), e através da suplementação de uma matriz de queijo com intermediários do catabolismo de aminoácido (por exemplo, a Patente U.S. 6.586.025; Banks et al.,
 5 "Enhancement of amino acid catabolism in Cheddar cheese using α -ketoglutarate....," Int. Dairy J. 11 (2001) 235 - 243).

De acordo com pelo menos uma referência de literatura, a oxidase do aminoácido D é uma flavoproteína que desamina os aminoácidos D nos correspondentes α -cetoácidos, amônia, e peróxido de hidrogênio
 10 (H_2O_2) na presença de oxigênio molecular; o peróxido de hidrogênio resultante é degradado em água e oxigênio molecular, na presença de catalase, através do que os cetoácidos permanecem como o produto final. Upadhyia et al., "D-Amino Acid oxidase and catalase of detergent permeabilized *Rhodotorula gracilis* cells and its potential use for the synthesis of α -keto
 15 acids," Process Biochem., 35 (1999) 7-13. A Patente U.S. 6.461.841 descreve uma oxidase de aminoácido L isolado da espécie *Rhodococcus* codificado através de uma molécula de DNA hibridizada em uma sequência específica de ácido nucléico, que pode ser usada para contatar um aminoácido L para a produção de um cetoácido. Nenhuma destas mencionadas últimas referências
 20 de literatura referem-se a microorganismos de queijo ou a um ambiente de produção de queijo envolvendo tais organismos. Foi relatado que, apesar da desaminação de aminoácidos em α -cetoácidos poder ser catalisada através de desidrogenases ou de oxidases, tais atividades direcionadas para aminoácidos de cadeia aromática e ramificada e metionina, nunca tinham sido detectadas
 25 anteriormente em microorganismos de queijos. Yvon et al., (Cheese flavour formation by amino acid catabolism," Int. Dairy J. 11 (2001) 185 - 201, 189 - 190.

Os fabricantes de queijo estão interessados em desenvolver produtos de queijo requerendo menos tempo de estocagem antes que estejam

suficientemente curados para distribuição comercial. Os fabricantes de queijo utilizaram uma larga variedade de técnicas diferentes em esforços para acelerar a cura do queijo ou do processo de maturação. A Patente U.S. 6.649.200 apresenta um resumo de uma quantidade destas técnicas usadas para acelerar a maturação dos blocos rígidos de queijos.

Outra abordagem utilizada para evitar períodos de maturação de queijo longos, tem sido produzir um concentrado de queijo cultivado ("CCC") tendo um flavorizante de queijo mais intenso, e então, o uso do mesmo como um agente flavorizante de queijo em outro material volumoso.

Têm sido fabricados CCCs para se obter o desenvolvimento completo do flavorizante de queijo dentro de um certo número de dias ao invés de meses. Estes CCCs são adicionados em outros alimentos volumosos, tais como queijos de processo ou refeições leves, para fornecer ou intensificar o flavorizante de queijo. Métodos para a fabricação de tais concentrados com flavorizante de queijo foram descritos na Patente U.S. 4.708.876. Tipicamente, o processo envolve um substrato de laticínio que é cultivado com uma cultura lática, seguido pela adição de várias proteases, peptidases e lipases. A Patente U.S. 4.708.876 descreve concentrados com flavorizante de queijo que podem ser obtidos de leite como o material inicial, ao invés de coalhos de queijo, ou sem a formação de subproduto de soro. A Patente U.S. 6.214.586 descreve o uso de culturas vivas tendo níveis elevados de enzimas proteolíticas e enzimas peptidolíticas para eliminar o flavorizante amargo das culturas enzimáticas modificadas (EMCs).

Métodos de fabricação de creme de queijo foram descritos anteriormente em publicações, tais como por Kosikowski and Mistry em "Cheese and Fermented Milk Foods, 3rd Ed".

Apesar destes processos anteriores poderem produzir um desenvolvimento acelerado, ou uma melhoria do flavorizante de queijo, eles não produzem melhorias que visem componentes específicos de flavorizante

de queijo. Mais recentemente, foi desenvolvida uma tecnologia para produzir um sistema flavorizante de queijo natural biogerado, que pode ser utilizado para preparar produtos/derivados diferentes de queijo, direcionado para vários perfis de flavorizante de queijo e utilizando uma abordagem modular para a criação do flavorizante, que é descrito, por exemplo, na Patente U.S. 6.406.724. O sistema flavorizante de queijo descrito nesta patente é derivado de componentes diferentes, onde os componentes individuais são combinados em proporções diferentes para produzirem perfis de flavorizante específicos nos produtos de concentrado de queijo cultivados.

Apesar dos desenvolvimentos descritos nas publicações acima, ainda existe uma necessidade por rotas alternativas para a produção de sistemas flavorizantes de queijo, especialmente aqueles produzidos através de processos naturais.

SUMÁRIO

A invenção se refere geralmente a compostos flavorizantes biogerados, a composições de queijo cremoso contendo compostos flavorizantes biogerados e a processos para a produção de tais compostos.

Em uma realização, é apresentado um processo para a produção de um composto flavorizante, compreendendo o aquecimento de um produto de laticínio a uma temperatura na faixa de 60 graus Celsius (C) a 140°C durante um período de tempo entre 15 minutos e 24h para induzir a produção in situ de lactonas. Mais especificamente, a temperatura de aquecimento poderá ser em torno de 84 a cerca de 92 °C e o tempo de aquecimento em torno de 55 a cerca de 65 minutos, e mais especialmente, a temperatura de aquecimento poderá ser em torno de 86 a cerca de 90 °C e o tempo de aquecimento em torno de 58 a cerca de 62 minutos. As lactonas produzidas poderão ser qualquer das g-hexalactona, g-octalactona, g-decalactona, g-dodecalactona, 6-dodeceno-g-lactona, delta-hexalactona, delta-octalactona, delta-decalactona, delta-dodecalactona, e delta-tetradecalactona.

Em uma realização, o produto de laticínio é uma composição de creme composta de gordura e creme de leite concentrado. Após a etapa de aquecimento, o produto de laticínio aquecido é misturado com um sal citrato e uma fonte de nitrogênio, produzindo uma pré-mistura de fermentação. Em uma realização, o sal citrato é citrato de sódio e a fonte de nitrogênio é um extrato de fermento. A pré-mistura resultante é então fermentada na presença de bactéria de fermentação de lactose e bactéria de produção de flavorizante em um ciclo de fermentação de duas fases, onde a primeira fase é conduzida sem aeração e a segunda fase é conduzida com aeração. A bactéria de fermentação de lactose poderá ser qualquer de *Lactococcus cremoris* e *Lactococcus lactis*, e semelhantes, assim como combinações das mesmas. A bactéria de produção de flavorizante poderá ser qualquer de *Lactococcus lactis* spp. *diacetylactis* e *Leuconostoc cremoris*, e semelhante, assim como combinações das mesmas.

Em outra realização da invenção, um concentrado de leite tendo uma concentração de lactose menor do que cerca de 2%, é também adicionado na pré-mistura de fermentação, conforme descrito genericamente acima, como parte do processo de produção do produto de queijo cremoso. O ingrediente de concentrado de leite da pré-mistura de fermentação poderá ser derivado de qualquer leite desnatado e leite integral, ou substratos de leite semelhantes.

De preferência, o concentrado de leite é um retido UF/DF de leite desnatado ou integral. A pré-mistura de fermentação, que inclui o concentrado de leite, é então fermentada de uma forma descrita genericamente acima, isto é, na presença da bactéria de fermentação de lactose e da bactéria de produção de flavorizante, em um ciclo de fermentação de duas fases, onde a primeira fase é conduzida sem aeração e a segunda fase é conduzida com aeração.

A invenção adicionalmente apresenta produtos de fermentação

semelhantes a queijo cremoso com baixo teor de gordura, obtidos utilizando-se os processos da invenção. Os produtos de fermentação semelhantes a queijo cremoso com baixo teor de gordura das realizações de processo estão prontos para embalagem e/ou uso imediato, e não requerem uma etapa separada de cura ou de envelhecimento, para o desenvolvimento do flavorizante. Os produtos de queijo cremoso com teor de gordura relativamente baixo das realizações aqui, têm características e perfis de flavorizante comparáveis com produtos de queijo cremoso e de queijo fresco tradicionais com teor de gordura mais elevado.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 apresenta um diagrama esquemático de fluxo para um método de produção de uma composição flavorizante biogerada de acordo com uma realização da invenção;

A figura 2 apresenta um diagrama esquemático de fluxo para um método de um dia, para a produção de uma base de queijo cremoso, e a incorporação no mesmo de uma composição flavorizante biogerada em uma realização da invenção; e

A figura 3 apresenta um diagrama esquemático de fluxo para um método de 2 dias para a produção de uma base de queijo cremoso, e a incorporação de uma composição flavorizante biogerada no mesmo em uma realização da invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA

A invenção apresenta a fabricação de produtos de queijo melhorados com um sistema flavorizante natural . O sistema flavorizante natural descrito aqui poderá ser usado com vários tipos de queijos e produtos laticínios. Em uma realização, o sistema poderá ser utilizado na produção de queijo fresco ou de queijo cremoso, com flavorizante aumentado. Em outra realização, o sistema poderá ser utilizado na produção de produtos de queijo com baixo teor de gordura, tais como queijo cremoso com baixo teor de

gordura. A gordura geralmente auxilia na retenção do flavorizante em produtos alimentícios; assim sendo, em produtos onde o teor de gordura foi reduzido, o flavorizante poderá ser reduzido. Em uma realização, para compensar o flavorizante potencialmente brando ou suave de produtos de queijo cremoso com baixo teor de gordura, as composições flavorizantes biogeradas descritas aqui, poderão ser adicionadas em uma base de queijo cremoso com baixo teor de gordura, para aumentar o flavorizante do mesmo.

Retornando à figura 1, é apresentado um diagrama esquemático de fluxo de exemplo para um método de produção de uma composição flavorizante biogerada incorporando leite desnatado. Conforme mostrado na figura 1, na etapa 101 a gordura e o creme de leite concentrados são adicionados em um tanque de aquecimento, e a sua combinação representa um produto de laticínio. Dentro do tanque de aquecimento, a gordura e o creme de leite concentrados são aquecidos até pelo menos 60°C durante pelo menos 15 minutos, especialmente em torno de 84 a 92°C durante cerca de 55 a 65 minutos. Em uma realização preferida, a gordura e o creme de leite são aquecidos até cerca de 88°C durante cerca de 60 minutos. Esta etapa é útil para a produção de compostos flavorizantes induzidas termicamente, tais como, por exemplo, várias lactonas, acetilas, e furanos. Uma lactona é qualquer éster cíclico que é o produto da condensação de um grupo de álcool e um grupo carboxílico na mesma molécula. As lactonas geralmente provocam um flavorizante cremoso. Exemplos de lactonas que poderão ser produzidas, incluem, mas não são limitadas a, g-hexalactona, g-octalactona, g-decalactona, g-dodecalactona, 6-dodeceno-g-lactona, delta-hexalactona, delta-octalactona, delta-decalactona, delta-dodecalactona, e delta-tetradecalactona. Exemplos de acetila que poderão ser produzidas incluem, mas não são limitadas a 2-acetil tiazolina. Exemplos de furanos que poderão ser produzidos incluem, mas não são limitados a 2-metil-3-metil tiolfurano. Dependendo de quantos compostos flavorizantes induzidos

termicamente são preferidos, a temperatura e o tempo de aquecimento poderão ser ajustados. Por exemplo, a faixa de temperaturas úteis é de cerca de 60°C a cerca de 140°C. A faixa de tempo de aquecimento útil varia de cerca de 115 minutos a cerca de 24h. Poderão também ser considerados

5 fatores adicionais, quando se determina a temperatura e o tempo de aquecimento ótimos, tais como os tipos de equipamento de fabricação utilizados, o tempo de processamento desejado, e semelhantes. Em qualquer caso, qualquer temperatura ou tempo que sejam úteis para a produção de compostos flavorizantes, tais como lactonas, são desejados. O produto

10 laticínio utilizado como material inicial nesta etapa de processo poderá ser uma composição cremosa, composta de uma fonte de gordura de leite (por exemplo, gordura de leite concentrado) e um creme natural combinado, em quantidades respectivas para a produção de uma mistura contendo cerca de 40 a 60% de gordura, 30 a 60% de umidade, 1 a 4% de proteína, e 1 a 5% de

15 lactose.

Na etapa 103, o leite desnatado é submetido a um processo de membrana, e de preferência, de ultrafiltração e diafiltração, para separar a gordura do leite, as proteínas, e outros biocomponentes grandes, como um retido, da água e de outros biocomponentes menores (por exemplo, lactose,

20 sais), como um permeado. Em outra realização, o leite integral poderá ser usado na etapa 103. Ainda em outra realização, qualquer tipo de leite com qualquer percentagem de gordura poderá ser utilizado como tal. Por exemplo, poderá ser usado leite a 2% na etapa 103. A ultrafiltração e a diafiltração são também especialmente úteis para o controle da quantidade de biocomponentes

25 pequenos separados do colóide de leite desnatado. Mais especificamente, a retenção de lactose poderá ser controlada através de ultrafiltração e diafiltração (UF/DF). Controlando-se a quantidade de lactose retida no retido, o ciclo de fermentação posterior pode ser controlado. É desejável controlar-se a fermentação, de forma que os microorganismos sejam

direcionados para a produção dos compostos flavorizantes desejados, tais como diacetila e acetoína. Apesar de ser preferível um processo de membrana de UF/DF, será visto que várias técnicas e equipamentos de membrana podem ser utilizados para a produção do nível desejado de constituintes no retido. O

5 retido, opcionalmente, pode ser secado e reconstituído com água antes de uso posterior no processo da invenção. A secagem pode ser efetuada de várias formas, tais como secagem por aspersão, desde que a capacidade de reconstituição não seja afetada.

Em um exemplo, a concentração inicial de lactose no leite

10 desnatado é em torno de 5%. O processo de concentração geralmente é executado em uma temperatura em torno de 100 a 140 graus Fahrenheit (F)(38 a 60°C), e mais tipicamente, 120 a 130°F (49 a 54°C). A pressão de referência do sistema de filtração geralmente é de 6 a 60 libras por polegada quadrada manométrica (psig) (41 a 414 kPa), e mais tipicamente, de 20 a 30

15 psig (138 a 207 kPa). O processo de concentração operará por um período de tempo dependente de vários fatores, incluindo o volume de leite a ser processado, o tamanho do filtro ou da membrana usados, e o projeto do sistema de filtração. Após a ultrafiltração e a diafiltração controladas, ou de sistema de concentração semelhante, a concentração de lactose é reduzida até

20 aproximadamente 1,0 a 1,5%. O leite integral poderá ser processado de forma semelhante ao leite desnatado, conforme descrito acima. A concentração inicial de lactose do leite integral varia de cerca de 4 a 6%, e é reduzida a aproximadamente 1,0 a 1,5%. Em qualquer caso, independentemente da quantidade de gordura do leite contida no leite submetido a uma ultra-

25 filtração e a uma diafiltração (por exemplo, 0 por cento, 2 por cento, 5 por cento, etc), a quantidade de lactose contida no retido deve ser entre cerca de 0,5% e cerca de 2,0%. Outros fatores na determinação do tempo de ultrafiltração e de diafiltração incluem a retenção de vários minerais e vitaminas, tais como magnésio, manganês, e ferro. Em uma realização, o leite

desnatado ou outro substrato de leite é tratado por ultrafiltração e diafiltração para produzir um retido tendo cerca de 15 a 30% de sólidos, cerca de 70 a 85% de umidade, cerca de 0,5 a 4% de lactose, cerca de 0,1 a 1,0% de gordura de leite, cerca de 10 a 20% de proteína, cerca de 0,1 a 2% de sais, e cerca de 0,1 a 2,0% de cinzas. O pH do retido geralmente poderá variar de cerca de 6,0 a cerca de 7,0. Em uma realização, o substrato de leite é submetido a técnicas de UF/DF para produzir um produto de concentrado de leite de cerca de 3X a cerca de 8X (de preferência cerca de 5X a 6X).

O retido resultante da etapa 103, incluindo, por exemplo, gordura de leite, proteína, uma quantidade controlada de lactose, minerais e vitaminas, é direcionado para um tanque de mistura na etapa 105. O retido da etapa 103 é misturado com a gordura e o creme de leite concentrado processado na etapa 105. Adicionalmente, vários ingredientes são adicionados nos produtos das etapas 101 e 103 incluindo, em um exemplo, citrato de sódio e extrato de levedura, produzindo uma pré-mistura de fermentação. Em outro exemplo, poderão ser adicionados sal e água, além do citrato de sódio e do extrato de levedura. O citrato de sódio é adicionado como um substrato para microorganismos para a conversão em compostos flavorizantes. O extrato de levedura é adicionado para produzir uma fonte de nitrogênio molecular, aminoácidos, e co-fatores. O sal poderá ser adicionado como um ingrediente flavorizante. A água poderá ser adicionada para controlar o pH e/ou o nível de umidade da mistura. Em uma realização onde é utilizado o leite desnatado, a mistura poderá compreender a seguinte composição: creme 15 a 35%, água 10 a 30%, sal 0,1 a 2,0%, citrato de sódio 0,1 a 1,0%, e extrato de levedura 0,01 a 0,20%, gordura de leite concentrado 5 a 15%, e leite desnatado concentrado 35 a 55%. Em outra realização onde é utilizado leite integral, a mistura poderá ser composta da seguinte composição: creme 5 a 25%, água 10 a 30%, sal 0,5 a 2,0%, extrato de levedura 0,01 a 0,20%, e leite integral concentrado 55 a 75%.

Quantidades variadas de citrato de sódio, extrato de levedura, sal, e água poderão ser adicionadas, dependendo dos produtos de fermentação desejados. Existem também ingredientes que poderão ser utilizados intercambiavelmente com citrato de sódio, como por exemplo, ácido cítrico e sais comestíveis dos mesmos (por exemplo, citrato de sódio, citrato de amônio, etc). Da mesma forma, outros compostos que contêm nitrogênio molecular e/ou aminoácidos e/ou co-fatores poderão ser utilizados em lugar do extrato de levedura, tais como, por exemplo, licor de infusão de milho e hidrolisados de proteína. Também, o sal, como um aditivo flavorizante, não deverá ser adicionado à mistura de forma alguma. Este poderá ser especificamente o caso na produção de alimentos com baixo teor de sódio. Em um exemplo, todos os ingredientes são misturados em conjunto durante aproximadamente 5 a 15 minutos. No entanto, qualquer período de tempo suficiente para a mistura dos ingredientes poderá também ser utilizado. Outros aditivos conhecidos como úteis na técnica de produção de queijo poderão opcionalmente ser adicionados conforme o desejado, especialmente desde que eles não afetem adversamente o desenvolvimento e a retenção do sistema flavorizante único descrito aqui. Tais aditivos opcionais incluem, por exemplo, conservantes, corantes, flavorizantes, emulsificantes, estabilizantes, ou misturas dos mesmos. Se desejado, também óleo vegetal ou outra gordura diferente de laticínio, poderá ser adicionada para formar uma porção do teor de gordura do produto de queijo cremoso que é preparado pelo processo. Modificadores de textura do produto, tais como proteína de soro de leite funcionalizada, opcionalmente poderá também ser incluída.

Em outra realização, a etapa 103 poderá ser excluída do processo. Neste caso, o citrato de sódio, o extrato de levedura, o sal, e a água são misturados diretamente com o produto da etapa 101 no tanque de mistura na etapa 105. Esta realização poderá ser útil na produção de uma composição de queijo fresco contendo uma quantidade média de gordura com um alto

perfil de flavorizante. Os processos incorporando a etapa 103 poderão ser úteis para a produção de produtos de queijo fresco com baixo teor de gordura com um perfil de flavorizante aumentado.

Na etapa 107, a mistura é aquecida até aproximadamente 50°C durante aproximadamente 16 segundos para fundir a gordura de leite contida na mistura. No entanto, poderão ser utilizados temperaturas e tempos variáveis úteis para a liquefação da gordura do leite. A mistura aquecida da etapa 107 é homogeneizada na etapa 109. Após a homogeneização, a mistura é pasteurizada na etapa 111. Em um exemplo, a mistura é pasteurizada aquecendo-se a mistura a 74°C, mantendo-se a mistura a 74°C durante 16 segundos, e finalmente, resfriando-se até menos de 30°C. No entanto, qualquer processo de pasteurização poderá ser substituído pelo processo de pasteurização detalhado aqui. Após a pasteurização, a mistura é direcionada para um fermentador na etapa 113. O vaso de fermentação, de preferência, inclui dispositivos de mistura para assegurar o contato entre as culturas e os materiais do substrato. Um coquetel de cultura bacteriana é adicionado na mistura dentro do vaso para o início da fermentação. O coquetel de cultura é uma mistura de bactérias de fermentação de lactose e de produção de flavorizante. Estas culturas poderão ser produzidas na forma de um concentrado congelado, conhecido como Direct Vat Set (DVS) ou como uma pré-cultura ativa cultivada no dia anterior que é conhecida como Bulk Set (BS). O método preferido é utilizar-se o sistema de cultura DVS. As culturas de fermentação de lactose geralmente são da espécie *Lactococcus cremoris* e *Lactococcus lactis*, e semelhantes, assim como combinações das mesmas. As culturas de fermentação de lactose produzem ácido láctico, assim como outros ácidos orgânicos e compostos flavorizantes, para reduzir o pH de cerca de 6,5 a cerca de 4,7. As bactérias de produção de flavorizante geralmente são da espécie *Lactococcus lactis* ssp. *diacetylactis* e *Leuconostoc cremoris*, e semelhantes, assim como combinações das mesmas. As culturas de produção

de flavorizante têm a habilidade de produzirem diacetila, acetoína, e outros compostos flavorizantes a partir de citrato, ácido cítrico, ou derivados dos mesmos. Adicionalmente, o processo de fermentação aumenta em 30 a 85% a quantidade de lactonas produzidas na etapa inicial de aquecimento. Qualquer cultura adequada destes tipos poderá ser utilizada, mas de preferência, elas são previamente testadas e escolhidas com base na produção de níveis elevados de flavorizante. Mais de preferência, elas contêm uma mutação no gene para acetolactato descarboxilase. Estas culturas são cada uma delas adicionadas em cerca de 0,1 a 0,01%.

A mistura de fermentação é mantida sob uma pressão em torno de 1 a 5 psig (7 a 34 kPa). A temperatura de fermentação é controlada em cerca de 26°C. Em uma realização, a fermentação poderá ser dividida em duas fases. A fase 1 é conduzida sem aeração durante cerca de 12h, até que o pH seja em torno de 4,7. Em outra realização, a fase 1 é conduzida sem aeração até que o pH seja em torno de 5,4 ou maior, independentemente do tempo decorrido. A fase 2 começa com ar estéril sendo adicionado em cerca de 1 a 5 scfm (pé cúbico standard por minuto) (0,03 a 0,14 Nm³/min). Em outra realização, a fermentação é um processo de fase única onde a mistura é aerada durante cerca de 40h. A aeração pode ser efetuada quimicamente ou mecanicamente. Pode ser introduzida catalase, que libera o oxigênio do peróxido de hidrogênio. Também poderão ser introduzidos ar ou oxigênio gasoso na mistura da reação, como através de um prato de difusão ou de um aspersor em linha. O oxigênio dissolvido (DO) é monitorado continuamente durante todo o ciclo de fermentação. O DO é tipicamente em torno de 100% no início do ciclo de fermentação, mas é reduzido quando as reações de produção de flavorizante consomem oxigênio. A fase 2 da fermentação é continuada durante cerca de 28h. O tempo total de fermentação é em torno de 40h, ou até que as reações de flavorizante sejam completadas. Poderá ser adicionado ácido sórbico ou sorbato de potássio como um conservante.

Após a fermentação, a mistura é direcionada para um trocador de calor na etapa 115 para a desativação das culturas. A mistura é primeiramente aquecida até uma temperatura elevada, como 74°C, e mantida durante 16 segundos, para desativar a bactéria sobrevivente da etapa de fermentação. Após a desativação, a mistura é resfriada até 20°C. Poderão ser substituídas as variações da etapa de desativação. Geralmente a mistura deve ser submetida a uma temperatura suficientemente elevada, durante um tempo suficiente para desativar as bactérias sobreviventes e então resfriada até uma temperatura de trabalho razoável.

Após a desativação na etapa 115, a mistura é direcionada para o recipiente de estocagem na etapa 117 para ser ainda mais resfriada, como por exemplo, até cerca de 5°C. Finalmente, na etapa 119, a mistura é mantida a aproximadamente 4°C. O processo ilustrado na figura 1 pode ser utilizado como um processo de batelada, semi-contínuo, ou contínuo.

A composição flavorizante biogerada descrita aqui, poderá ser adicionada em qualquer produto alimentício, para fins de melhorar o flavorizante e/ou as propriedades organolépticas. No entanto, em uma realização, a composição flavorizante biogerada poderá ser adicionada nos produtos de queijo fresco ou de queijo cremoso. Ainda em outra realização, a composição flavorizante biogerada poderá ser adicionada a produtos de queijo fresco ou de queijo cremoso com baixo teor de gordura. Em outra realização, a composição flavorizante biogerada poderá ser adicionada a qualquer produto de laticínio.

Após o processamento conforme descrito aqui acima, a mistura final poderá conter os compostos flavorizantes seguintes: diacetila, acetoína, metanol, 2-heptanona, 2-nonanona, 2-pentanona, acetona, 2-acetil tiazolina, 2-metil-3-metil tiolfurano, g-hexalactona, g-octalactona, g-decalactona, 6-dodeceno-g-lactona, delta-hexalactona, delta-octalactona, delta-decalactona, delta-dodecalactona, e delta-tetradecalactona.

O nível de flavorizante do produto de queijo cremoso pode ser avaliado organolepticamente e/ou pode ser estimado através de medições analíticas (por exemplo, através de cromatografia gasosa), como o pH, acidez titulável, e concentração de lactonas, ácidos graxos livres, aminoácidos, ou outros metabólitos conhecidos como sendo associados a um determinado perfil de flavorizante de queijo.

Voltando agora à figura 2, é apresentado um diagrama esquemático de fluxo para um método de um dia para a produção de uma base de queijo cremoso incorporando uma composição flavorizante biogerada no mesmo. Este método de produção de queijo cremoso é executado sem uma etapa de cultura ou uma etapa de separação.

Na etapa 201, é preparada uma mistura através da adição de água, gordura de leite e proteína de soro de leite modificada ou outras proteínas de leite. Na etapa 203, a mistura preparada na etapa 201 é padronizada em um pH de 4,9. Então, na etapa 205, a mistura é aquecida a 140°F (60°C). Na etapa 207 a mistura é homogeneizada a 5000/500 psi (34474 a 3447 kPa). A mistura homogeneizada é então aquecida a 200°F (93°C) e mantida durante aproximadamente 10 minutos na etapa 209. Na etapa 211 são adicionados ingredientes secos tais como, mas não limitados a sal, gomas, vitaminas, cálcio, e maltodextrina, na mistura de queijo cremoso. A mistura é então aquecida a 180°F (82°C) e é mantida durante 10 minutos na etapa 213. Então, na etapa 215 cerca de 1 a 10%, e de preferência, 4%, da composição flavorizante biogerada é adicionada à mistura de queijo cremoso. A mistura de queijo cremoso e a composição flavorizante biogerada são homogeneizadas a 5000/500 psi (34474 a 3447 kPa) na etapa 217, embaladas na etapa 219, e resfriadas na etapa 221. A concentração final de gordura do produto de queijo cremoso contendo a composição flavorizante biogerada poderá ser menor do que cerca de 20%, especialmente em torno de 1 a cerca de 10% de gordura, e mais especialmente, cerca de 4% a cerca de 7% de

gordura. No entanto, em realizações alternativas, a composição flavorizante poderá ser adicionada em bases de laticínios com teor total de gordura, gerando uma concentração de gordura mais elevada.

5 Voltando agora à figura 3, é apresentado um diagrama esquemático de fluxo para um método de 2 dias para a produção de uma base de queijo cremoso e incorporando uma composição flavorizante biogerada no mesmo.

Na etapa 301, é preparada uma mistura, adicionando-se leite e creme ajustados para um teor de gordura especificado, de preferência
10 entre cerca de 1,5 a 2,5% de gordura. Então, a mistura é homogeneizada na etapa 303, pasteurizada na etapa 305, e resfriada na etapa 307. Na etapa 309, uma porção da mistura, de preferência em torno de 15%, é colocada em um resfriador para a padronização. A mistura restante é inoculada com culturas DVS na etapa 311. A seguir, na etapa 313, a mistura é fermentada na presença
15 de culturas lácticas durante aproximadamente 18 a 24h em uma temperatura em torno de 70 a 75°F (21 a 24°C) até que um pH de cerca de 4,35 a 4,60 seja alcançado. Na etapa 315, a mistura fermentada preparada na etapa 313 é padronizada com a mistura mantida a parte na etapa 309 em um pH em torno de 4,70 a 4,80. A mistura padronizada é então aquecida até cerca de 115°F
20 (46°C) na etapa 317. A seguir, na etapa 319 a mistura é submetida a um processo de membrana e, de preferência, de ultrafiltração, para concentrar o retido até aproximadamente 23% de sólidos. Em outra realização, poderá ser utilizado um separador centrífugo para concentrar o coalho. O coalho separado é então resfriado até uma temperatura inferior a 60°F (16°C) na
25 etapa 321. Então, na etapa 323, a composição flavorizante biogerada poderá ser adicionada na mistura de queijo cremoso e homogeneizada na etapa 325. A mistura da etapa 323 (com ou sem a composição flavorizante biogerada) é combinada com proteínas de soro de leite modificadas ou outras proteínas de leite na etapa 327. A composição de queijo cremoso é então aquecida a 125°F

(52°C) durante 5 a 10 minutos na etapa 329. Na etapa 331 são adicionados ingredientes secos tais como, mas não limitados a, sal, gomas, vitaminas, cálcio, e maltodextrina, na mistura de queijo cremoso. Na etapa 333 a composição é então aquecida a 125°F (52°C) durante 30 minutos, seguido por um aumento na temperatura de 155°F e homogeneização a 5075/725 psi (34991 a 4999 kPa) na etapa 335. A seguir, na etapa 337, o queijo cremoso é aquecido a 180°F (82°C) e recirculado durante 30 minutos para gerar textura. Na etapa 339 uma composição flavorizante biogerada poderá ser parcialmente ou totalmente adicionada na mistura de queijo cremoso, dependendo de uma composição flavorizante biogerada ter sido adicionada na etapa 323. A mistura de queijo cremoso e da composição flavorizante biogerada é embalada na etapa 341 e resfriada na etapa 343. A concentração final de gordura do produto de queijo cremoso contendo a composição flavorizante biogerada poderá ser menor do que cerca de 20%, especialmente cerca de 1 a cerca de 10% de gordura, e mais especialmente, cerca de 4% a cerca de 7% de gordura. No entanto, em realizações alternativas, a composição flavorizante poderá ser adicionada a bases de laticínios com teor integral de gordura, gerando uma concentração de gordura maior.

Descrições adicionais da produção de produtos de queijo cremoso, e especialmente, de produtos de queijo cremoso com baixo teor de gordura e com textura melhorada, poderão ser encontradas em uma solicitação co- pendente depositada na mesma data, 30 de setembro de 2005, identificada pelo arquivo nr. 77361, que é incorporada aqui como referência.

Os exemplos seguintes descrevem e ilustram certos processos e produtos da invenção. Estes exemplos se destinam a ser meramente ilustrativos da invenção, e não limitantes da mesma no escopo ou espírito. Poderão ser utilizadas variações dos materiais, condições, e processos descritos nestes exemplos. A não ser que mencionado de outra forma, todas as percentagens são por peso.

Exemplo 1

1.0 - Preparação de queijo cremoso com baixo teor de gordura utilizando-se um sistema flavorizante biogerado

1.1 - Preparação da base de queijo cremoso com baixo teor de
5 gordura: Uma composição de queijo cremoso com 7% de gordura foi
produzida misturando-se 38,96 libras (17,67 kg) de WPC 80 (queijo Leprino),
33,9 libras (15,38 kg) de soro de leite seco e 327,14 libras (148,39 kg) de
água (acidulada a um pH de 3,35 com ácido fosfórico concentrado a 18%),
aquecida a 200°Fahrenheit (F) (93°C) e mantida durante 6 minutos para
10 formar uma mistura de soro de leite. A seguir, 78,34 libras (35,53 kg) da
mistura de soro de leite foram misturadas com 18,16 libras (8,24 kg) de creme
e o pH foi ajustado para 4,9 utilizando-se hidróxido de sódio para produzir
uma mistura de queijo cremoso. A mistura de queijo cremoso foi aquecida a
140°F (80°C) e homogeneizada a 5000/500 psi (34.474 a 3447 kPa). A
15 mistura homogeneizada foi aquecida a 200°F (93°C) e mantida durante 10
minutos. Então, 64,334 libras (29,18 kg) de uma mistura de queijo cremoso
foram misturadas com 0,035 libras (0,016 kg) de ácido sórbico, 0,049 libras
(0,022 kg) de goma xantana, 0,267 libras (0,012 kg) de goma carob, 1,469
libras (0,67 kg) de maltodextrina, 0,629 libras (0,285 kg) de fosfato tri-
20 cálcico, e 0,417 libras (0,19 kg) de sal. A mistura foi aquecida a 180°F (82°C)
e mantida durante 10 minutos.

1.2 Preparação de lactonas: Uma composição cremosa
compreendendo 194,21 libras (88,09 kg) de creme e 31,94 libras (14,49 kg)
de gordura de leite concentrada tendo uma composição de 42,00% de gordura
e 53,80% de umidade, 1,80% de proteína e 3,1% de lactose, foi aquecida a
25 88°C e mantida durante 60 minutos. Após a etapa inicial de aquecimento,
verificou-se que a composição aquecida tinha os seguintes compostos
flavorizantes:

g-hexalactona	5 PPB
g-decalactona	33 PPB
g-dodecalactona	321 PPB
6-dodeceno-g-lactona	119 PPB
Delta-hexalactona	114 PPB
Delta-octalactona	134 PPB
Delta-decalactona	1114 PPB
Delta-dodecalactona	2445 PPB
Delta-tetradecalactona	2808 PPB

1.3 - Processamento adicional de composição flavorizante biogerada: 332,86 libras (151 kg) de leite desnatado concentrado foram submetidas a ultrafiltração e diafiltração de forma que o retido resultante tivesse 0,20% de gordura, 18,50% de proteína, 76,65% de umidade, 0,30% de sal, e 1,20% de lactose. A composição cremosa aquecida e o retido de leite desnatado foram misturados em um misturador Breddo com 2,25 libras (1,02 kg) de citrato de sódio, 0,75 libras (0,34 kg) de extrato de levedura, 6,11 libras (2,77 kg) de sal, e 140,4 libras (63,68 kg) de água. A mistura foi aquecida a 50°C, homogeneizada e pasteurizada. A pasteurização incluiu aquecimento da mistura até 74°C, a manutenção da mistura a 74°C durante 16 segundos, e o resfriamento até 30°C. A mistura pasteurizada foi então fermentada durante 40h em um processo de duas fases. Uma cultura DVS contendo *Lactococcus cremoris*, *Lactococcus lactis*, *Lactococcus lactis* spp. *diacetylactis*, e *Leuconostoc cremoris* (Chr Hansen Laboratories) foi adicionada ao vaso de fermentação, onde a concentração inicial da cultura DVS era de 0,01% do volume total da mistura. A fase 1 da fermentação foi conduzida sem aeração durante 12h. A fase 2 foi conduzida com aeração, através de ar estéril, durante 28h. A temperatura do vaso de fermentação foi mantida em aproximadamente 26°C durante toda a fase 1 e a fase 2 do ciclo de fermentação. A mistura foi então direcionada para a um trocador de calor e tratada termicamente até 74°C, mantida durante 16 segundos, e resfriada a 20°C. A mistura foi então direcionada para um barril e mais resfriada até 5°C. O produto final foi mantido a 4°C até a sua utilização.

A mistura final tinha um perfil de composição conforme mostrado abaixo:

Ácido cítrico	<0,01%
Gordura	18,12%
Umidade	68,30%
Proteínas	7,90%
Lactose	<0,01%
Sal	0,90%
pH	5,31

A mistura final continha os seguintes compostos flavorizantes:

Compostos flavorizantes cultivados-fermentados	
Diacetila	16 PPM
Acetoína	328 PPM
Etanol	96 PPM
2-heptanona	1 PPM
2-nonanona	1 PPM
2-pentanona	<1 PPM
Acetona	1 PPM
Compostos flavorizantes cremosos	
g-hexalactona	<5 PPB
g-octalactona	13 PPB
g-decalactona	75 PPB
g-dodecalactona	496 PPB
6-dodecano-g-lactona	273 PPB
Delta-hexalactona	177 PPB
Delta-octalactona	189 PPB
Delta-decalactona	1755 PPB
Delta-dodecalactona	3604 PPB
Delta-tetradecalactona	6522 PPB

- 2.3 - Incorporação de flavorizante biogerado com queijo cremoso com 7% de gordura. Finalmente, 2,8 libras (1,27 kg) do flavorizante biogerado conforme produzido na etapa 1.2 e 1.3 acima, foram misturadas com queijo cremoso, conforme produzido na etapa 1.1 acima.

Exemplo 2

- 2.0 - Preparação de queijo cremoso com baixo teor de gordura utilizando um sistema flavorizante biogerado.

2.1 - Preparação da base de queijo cremoso com baixo teor de gordura: Uma composição de queijo cremoso com 7% de gordura foi produzida misturando-se 38,96 libras (17,67 kg) de WPC (queijo Leprino), 33,9 libras (15,38 kg) de soro de leite seco e 327,14 libras (148,39 kg) de

água (acidulada a um pH de 3,35 com ácido fosfórico concentrado a 18%), aquecida a 200°Fahrenheit (F) (93°C) e mantida durante 6 minutos para formar uma mistura de soro de leite. A seguir, 78,34 libras (35,53 kg) de mistura de soro de leite foram misturadas com 18,16 libras (8,24 kg) de creme e o pH foi ajustado a 4,9 utilizando-se hidróxido de sódio, para produzir uma mistura de queijo cremoso. A mistura de queijo cremoso foi aquecida a 140°F (80°C) e homogeneizada a 5000/500 psi (34.474 a 3447 kPa). A mistura homogeneizada foi aquecida a 200°F (93°C) e mantida durante 10 minutos. Então, 64,334 libras (29,18 kg) de mistura de queijo cremoso foram misturadas com 0,035 libras (0,016 kg) de ácido sórbico, 0,049 libras (0,022 kg) de goma xantana, 0,267 libras (0,121 kg) de goma carob, 1,469 libras (0,67 kg) de maltodextrina, 0,629 libras (0,29 kg) de fosfato tri-cálcico, e 0,417 libras (0,19 kg) de sal. A mistura foi aquecida a 180°F (82°C) e mantida durante 10 minutos.

2.2 - Preparação de composição flavorizante biogerada: 102 libras (46,27 kg) de uma composição cremosa contendo 42,00% de gordura, 53,80% de umidade, 1,80% de proteína, e 3,1% de lactose foi aquecida a 88°C e mantida durante 60 minutos. 482,25 libras (218,74 kg) de leite integral foram submetidas a ultrafiltração e diafiltração, de tal forma que o retido resultante continha 18,50% de gordura, 13,00% de proteína, 65,00% de umidade, 0,30% de sal, e 1,20% de lactose. A composição cremosa aquecida e o retido de leite integral foram misturados em conjunto em um misturador Breddo com 2,25 libras (1,02 kg) de citrato de sódio, 0,75 libras (0,34 kg) de extrato de levedura, 6,75 libras (3,06 kg) de sal, e 156 libras (70,76 kg) de água. A mistura foi aquecida a 50°C, homogeneizada e pasteurizada. A pasteurização incluiu o aquecimento da mistura a 74°C, a manutenção da mistura a 74°C durante 16 segundos, e o resfriamento a 30°C. A mistura pasteurizada foi então fermentada durante 40h em um processo de fermentação de duas fases. Uma cultura DVS contendo *Lactococcus cremoris*,

Lactococcus lactis, *Lactococcus lactis* spp. *diacetylactis* e *Leuconostoc cremoris* (Chr Hansen Laboratories) foi adicionada ao vaso de fermentação, onde a concentração inicial da cultura de DVS era de 0,01% do volume total da mistura. A fase 1 da fermentação foi conduzida sem aeração durante 12h.

- 5 A fase 2 foi conduzida com aeração através de ar estéril durante 28h. A temperatura do vaso de fermentação foi mantida em aproximadamente 26°C durante toda a fase 1 e a fase 2 do ciclo de fermentação. A mistura foi então direcionada para um trocador de calor e foi tratada termicamente a 74°C, mantida durante 16 segundos, e resfriada a 20°C. A mistura foi então
- 10 direcionada para um barril e ainda mais resfriada a 5°C. O produto final de flavorizante foi mantido a 4°C até a sua utilização.

A composição flavorizante biogerada tinha um perfil de composição conforme mostrado abaixo:

Ácido cítrico	<0,01%
Gordura	16,59%
Umidade	70,60%
Proteínas	10,40%
Lactose	<0,01%
Sal	0,90%
pH	5,44

- A composição flavorizante biogerada continha os seguintes
- 15 componentes flavorizantes:

Compostos flavorizantes cultivados-fermentados	
Diacetila	30 PPM
Acetoína	612 PPM
Etanol	17 PPM
2-heptanona	<1 PPM
2-nonanona	<1 PPM
2-pentanona	1 PPM
Acetona	1 PPM
Compostos flavorizantes cremosos	
g-octalactona	4 PPB
g-decalactona	28 PPB
g-dodecalactona	302 PPB
6-dodeceno-g-lactona	176 PPB
Delta-octalactona	161 PPB
Delta-decalactona	1344 PPB
Delta-dodecalactona	2778 PPB

2.3 - Incorporação de flavorizante biogerado com queijo

cremoso com 7% de gordura. Finalmente, 2,8 libras (1,27 kg) do flavorizante biogerado conforme produzido na etapa 2.2 acima, foram misturadas com o queijo cremoso a 7% conforme produzido na etapa 2.1 acima.

Exemplo 3

5 **Preparação de base de queijo cremoso.** Um queijo cremoso com 7% de gordura preparado misturando-se 59,5 libras (27 kg) de WPC50 (First District Association), 10,40 libras (4,72 kg) de soro de leite seco e 330,10 libras (149,73 kg) de água foi acidulado a um pH de 3,35 com ácido fosfórico concentrado a 18%, aquecido a 200°F (93°C) e mantido durante 6
10 minutos para formar uma mistura de soro de leite. Após o aquecimento, 62,28 libras (28,25 kg) da mistura de soro de leite foram misturadas com 11,11 libras (5,04 kg) de creme e o pH foi ajustado a 4,9 utilizando-se hidróxido de sódio para produzir uma mistura de queijo cremoso. A mistura de queijo cremoso foi aquecida a 140°F (80°C) e homogeneizada a 5000/500 psi
15 (34.474 a 3447 kPa). A mistura homogeneizada foi aquecida a 200°F (93°C) e mantida durante 10 minutos. Então, 64,334 libras (29,18 kg) de mistura de queijo cremoso foram misturadas com 0,035 libras (0,016 kg) de ácido sórbico, 0,049 libras (0,022 kg) de goma xantana, 0,267 libras (0,121 kg) de goma carob, 1,469 libras (0,67 kg) de maltodextrina, 0,629 libras (0,28 kg) de
20 fosfato tri-cálcico e 0,417 libras (0,19 kg) de sal. A mistura foi aquecida a 180°F (82°C) e mantida durante 10 minutos. Finalmente, 2,0 libras (0,91 kg) do flavorizante biogerado foram adicionadas a 48,0 libras (21,77 kg) de mistura de queijo cremoso. A mistura de queijo cremoso foi homogeneizada a 5000/500 psi (34.474 a 3.447 kPa) e embalada.

25

Exemplo 4

Preparação de base de queijo cremoso. Um queijo cremoso com 5% de gordura foi preparado misturando-se leite desnatado e creme para produzir aproximadamente 3.000 libras (1361 kg) de mistura com 1,7% de gordura. A mistura foi então homogeneizada, pasteurizada e resfriada.

Aproximadamente 400 libras (181,4 kg) da mistura foram mantidas a parte para a padronização do pH no dia 2. Culturas de ácido láctico “Direct set” foram adicionadas a 2.600 libras (1179,3 kg) da mistura e incubadas durante 18h a 70°F (21°C). O pH da mistura incubada era de 4,53 no dia 2. O pH foi padronizado a 4,73 com a adição de 400 libras (181,4 kg) de mistura não fermentada. A mistura foi então concentrada utilizando-se UF e o retido foi recolhido com 23,1% de sólidos. A seguir, 48,6 libras (22,04 kg) do retido foram misturadas com 40 libras (18,14 kg) de proteína de soro de leite funcionalizado (feito de acordo com a solicitação de patente número EP 04027965.5), 0,8 libras (0,36 kg) de sal, 0,45 libras (0,20 kg) de goma carob, e 0,15 libras (0,07 kg) de goma carragenano para formar o queijo cremoso. O queijo cremoso foi aquecido a 131°F (55°C) e homogeneizado a 5000/100 psi (34373 a 689 kPa). O queijo cremoso foi então aquecido a 183°F (84°C) e recirculado durante 45 minutos para gerar textura. 10 libras (4,5 kg) do flavorizante biogerado foram adicionados no queijo cremoso.

Exemplo 5

Preparação da base de queijo cremoso. Um queijo cremoso com 5% de gordura foi preparado misturando-se leite desnatado e creme para produzir aproximadamente 1500 kg de mistura com 1,6% de gordura. A mistura foi então homogeneizada, pasteurizada e resfriada. Aproximadamente 225 kg da mistura foram mantidas a parte para a padronização do pH no dia 2. Culturas de ácido láctico “Direct set” foram adicionadas a 1275 kg da mistura e incubadas durante 18h a 24°C. O pH da mistura incubada era de 4,39 no dia 2. O pH foi padronizado a 4,62 com a adição de 225 kg de mistura não fermentada. A mistura foi então concentrada utilizando-se UF e o retido foi recolhido com 23,8% de sólidos. O retido foi então resfriado a 9°C e homogeneizado a 400/80 bar. A seguir, 40 kg de proteína de soro de leite funcionalizado (preparada de acordo com a solicitação de patente número EP 04027965,5) foi homogeneizada a 390/70 bar e misturada com 51,7 kg de

retido para formar o queijo cremoso. O queijo cremoso foi aquecido a 52°C e mantido durante 10 minutos. Ingredientes tais como 0,8 kg de sal, 0,35 kg de goma carob e 0,15 kg de goma carragenano foram adicionados no queijo cremoso . O queijo cremoso foi então mantido a 52°C durante 30 minutos, aquecido a 70°C, homogeneizado a 350/50 bar e recirculado a 81°C durante aproximadamente 30 minutos para gerar textura. Finalmente, 7 kg do flavorizante biogerado foram adicionados ao queijo cremoso e embalado.

Exemplo 6

Preparação de base de queijo cremoso. Um queijo cremoso com 7% de gordura preparado misturando-se 10,42 libras (4,73 kg) de MPC 70 (Fonterra), 1,6 libras (0,73 kg) de soro de leite seco, 12,32 libras (5,59 kg) de creme e 48,21 libras (21,87 kg) de água em um tanque e o pH foi ajustado em 4,9 utilizando-se ácido láctico para gerar uma mistura de queijo cremoso. A mistura de queijo cremoso foi aquecida a 140°F (80°C) e homogeneizada a 5000/500 psi (34.474 a 3.447 kPa). Então, 45,34 libras (20,57 kg) da mistura de queijo cremoso foram misturadas com 0,025 libras (0,011 kg) de ácido sórbico, 0,035 libras (0,016 kg) de goma xantana, 0,190 libras (0,09 kg) de goma carob, 1,5 libras (0,68 kg) de maltodextrina, 0,450 libras (0,204 kg) de fosfato tri-cálcico, e 0,460 libras (0,209 kg) de sal. A mistura foi aquecida a 180°F (82°C) e mantida durante 10 minutos. Finalmente, 2,0 libras (0,91 kg) do flavorizante biogerado foram adicionadas à mistura de queijo cremoso. A mistura de queijo cremoso foi homogeneizada a 5000/500 psi (34.474 a 3.447 kPa) e embalada.

Todas as referências citadas aqui são incorporadas como referência.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de uma composição flavorizante, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

(a) aquecimento de um produto de laticínio a uma temperatura na faixa de 60°C a 140°C durante um período de tempo entre 15 minutos e 24h, para induzir a produção de compostos flavorizantes induzidos termicamente;

(b) mistura do produto de laticínio aquecido da etapa (a) com um sal citrato e uma fonte de nitrogênio; e

(c) fermentação da mistura da etapa (b) na presença de bactérias de fermentação de lactose e bactérias de produção de flavorizante em um ciclo de fermentação de duas fases, compreendendo a fase um de fermentação e a fase dois de fermentação, onde a fase um é conduzida sem aeração e a fase dois é conduzida com aeração.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da temperatura ser em torno de 84 a cerca de 92°C.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do tempo ser em torno de 55 a cerca de 65 minutos.

4. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos compostos flavorizantes induzidos termicamente produzidos serem quaisquer dos grupos consistindo de lactonas, acetilas e furanos.

5. Processo de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato das lactonas produzidas serem quaisquer do grupo consistindo de g-hexalactona, g-octalactona, g-decalactona, g-dodecalactona, 6-dodeceno-g-lactona, delta-hexalactona, delta-octalactona, delta-decalactona, delta-dodecalactona, e delta-tetradecalactona.

6. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato do sal citrato ser composto de um citrato de sódio.

7. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da fonte de nitrogênio ser composta de extrato de levedura.

8. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da bactéria de fermentação de lactose ser qualquer do grupo consistindo de *Lactococcus cremoris* e *Lactococcus lactis*.

9. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato da bactéria de produção de flavorizante ser qualquer do grupo consistindo de *Lactococcus lactis* spp *diacetylactis* e *Leuconostoc cremoris*.

10. Processo para a produção de uma composição flavorizante, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

(a) aquecimento de um produto de laticínio até uma temperatura na faixa de 60°C a 140°C durante um período de tempo entre 15 minutos e 24h, para induzir a produção de compostos flavorizantes induzidos termicamente;

(b) produção de um concentrado de leite tendo uma concentração de lactose menor do que cerca de 2%;

(c) mistura em conjunto do produto de laticínio aquecido da etapa (a), do concentrado de leite da etapa (b), de um sal citrato, e uma fonte de nitrogênio; e

(d) fermentação da mistura da etapa (c) na presença de bactéria de fermentação de lactose e bactéria de produção de flavorizante, em um ciclo de fermentação de duas fases composto da fase um de fermentação e da fase dois de fermentação, onde a fase um é executada sem aeração e a fase dois é executada com aeração.

11. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato do concentrado de leite ser derivado de qualquer do grupo consistindo de leite desnatado e leite integral.

12. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado

pelo fato da temperatura ser em torno de 84 a cerca de 92°C.

13. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato do tempo ser em torno de 55 a cerca de 65 minutos.

14. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato dos compostos flavorizantes induzidos termicamente produzidos serem quaisquer do grupo consistindo de lactonas, acetilas e furanos.

15. Processo de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato das lactonas produzidas serem quaisquer do grupo consistindo de g-hexalactona, g-octalactona, g-decalactona, g-dodecalactona, 6-dodeceno-g-lactona, delta-hexalactona, delta-octalactona, delta-decalactona, delta-dodecalactona, e delta-tetradecalactona.

16. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato do sal citrato ser composto de citrato de sódio.

17. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato da fonte de nitrogênio ser composta de extrato de levedura.

18. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato da bactéria de fermentação de lactose ser qualquer do grupo consistindo de *Lactococcus cremoris* e *Lactococcus lactis*.

19. Processo de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato da bactéria de produção de flavorizante ser qualquer do grupo consistindo de *Lactococcus lactis* spp *diacetylactis* e *Leuconostoc cremoris*.

FIGURA 1

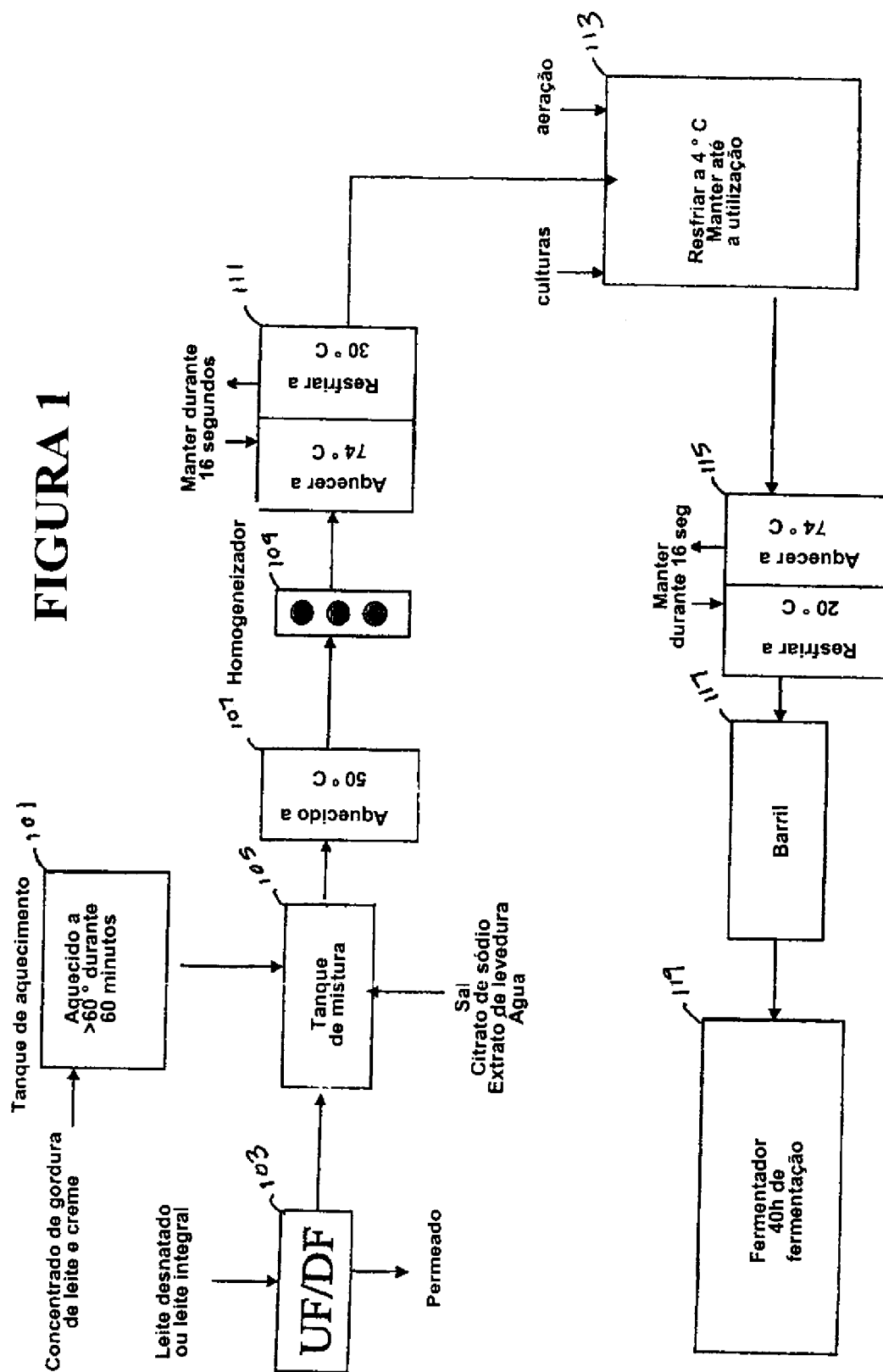


FIGURA 2

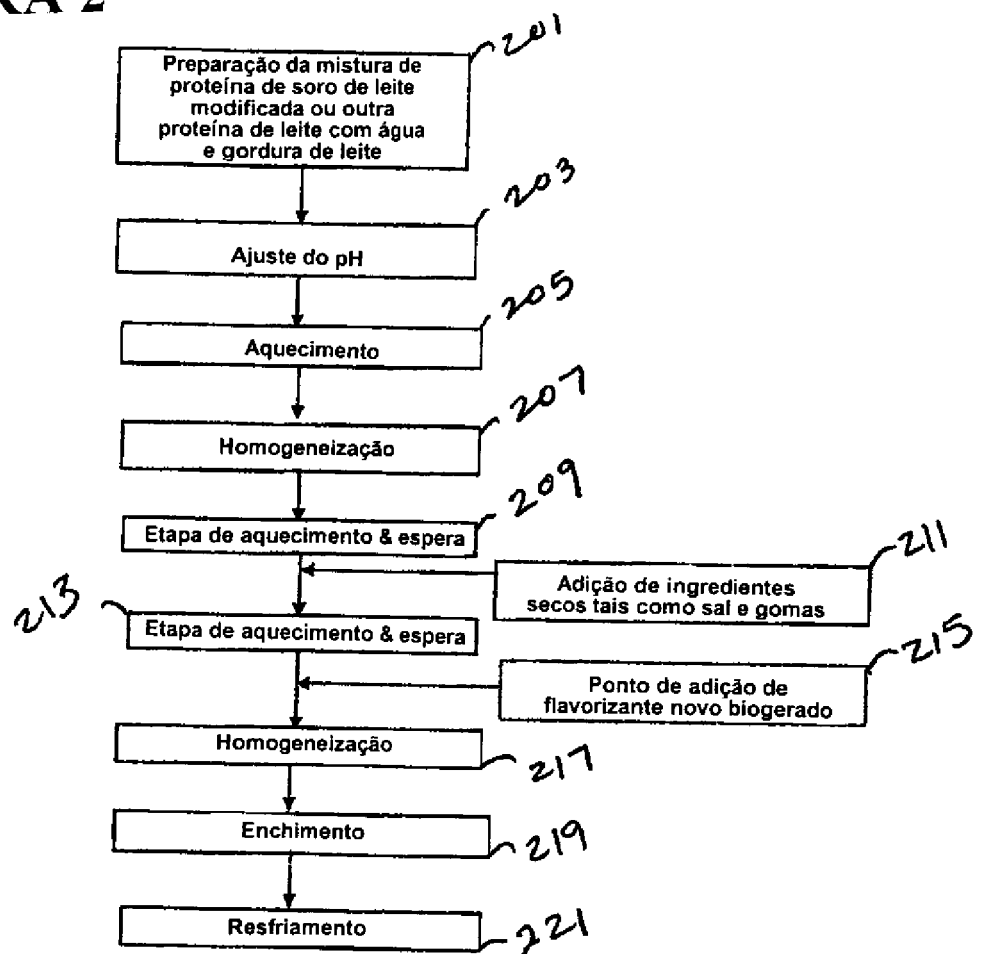
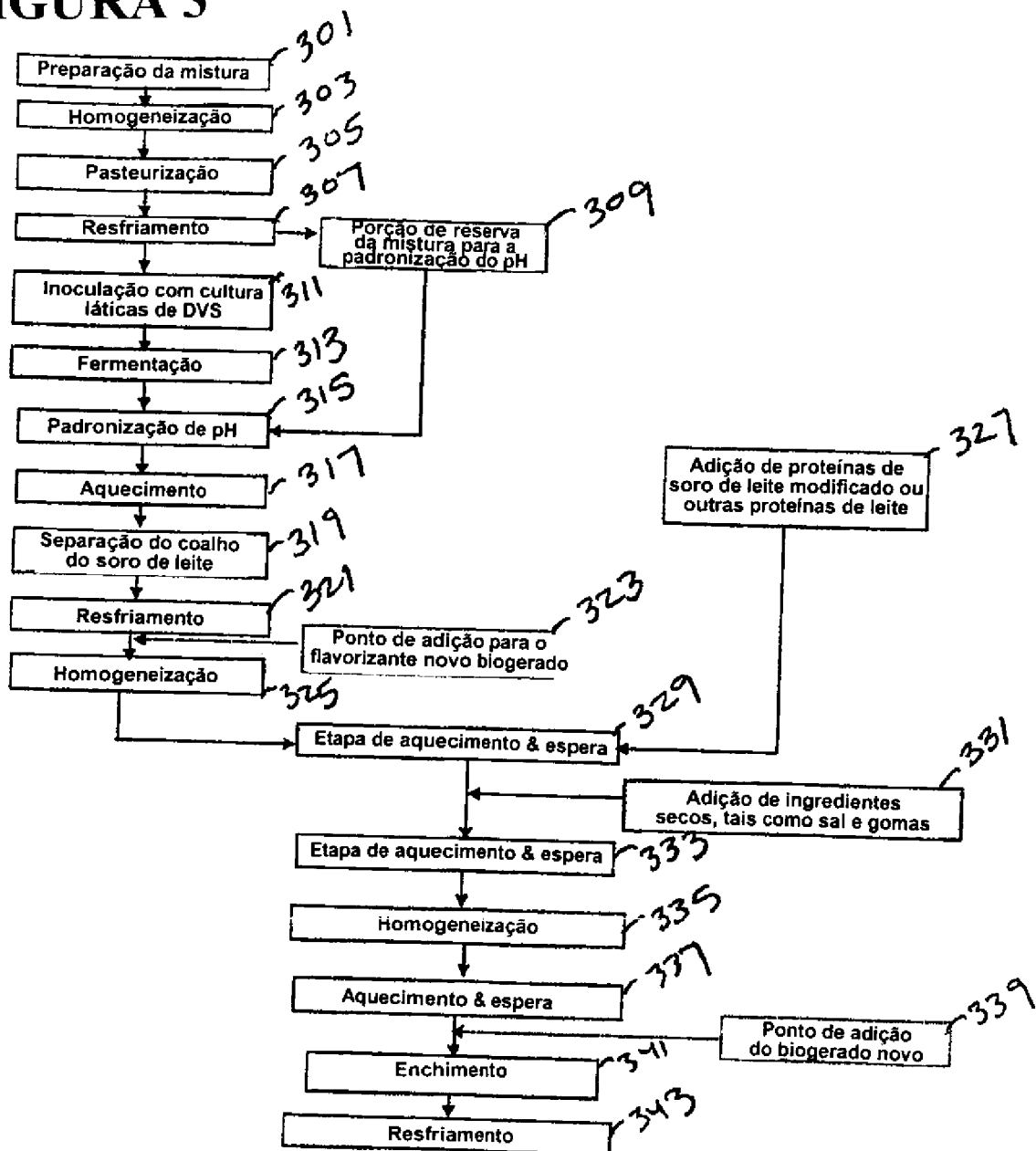


FIGURA 3



RESUMO**“PROCESSO PARA A PRODUÇÃO DE UMA COMPOSIÇÃO FLAVORIZANTE”**

5 A invenção apresenta a fabricação de produtos de queijo
melhorados com um sistema flavorizante natural, biogerado. O sistema
flavorizante natural descrito aqui poderá ser utilizado com vários tipos de
queijo e de produtos de laticínios. Em uma realização, o sistema poderá ser
usado na produção de queijo fresco ou de queijo cremoso com flavorizante
melhorado. Em outra realização, o sistema poderá ser usado na produção de
10 produtos de queijo com baixo teor de gordura, tais como queijo cremoso com
baixo teor de gordura.