

(11) Número de Publicação: **PT 1364583 E**

(51) Classificação Internacional:

A23C 9/13 (2007.10) **A23C 13/16** (2007.10)

A23C 19/76 (2007.10) **A23C 19/28** (2007.10)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2003.05.22**

(30) Prioridade(s): **2002.05.24 US 154950**

(43) Data de publicação do pedido: **2003.11.26**

(45) Data e BPI da concessão: **2009.01.28**
068/2009

(73) Titular(es):

KRAFT FOODS GLOBAL BRANDS LLC
THREE LAKES DRIVE NORTHFIELD, ILLINOIS
60093 **US**

(72) Inventor(es):

CLINTON KENT **US**
JIM BAY P. LOH **US**
HERMANN EIBEL **DE**

(74) Mandatário:

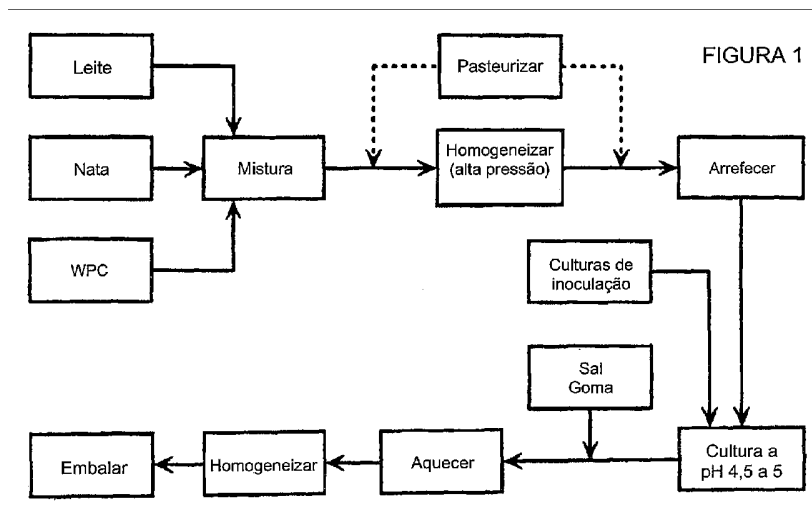
ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA
RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA **PT**

(54) Epígrafe: **PRODUTOS LÁCTEOS COM TAMANHO DE PARTÍCULA MÉDIO REDUZIDO**

(57) Resumo:

RESUMO**"Produtos lácteos com tamanho de partícula médio reduzido"**

O presente invento refere-se a produtos lácteos superiores que possuem qualidades de firmeza e qualidades de textura não observadas em produtos lácteos convencionais. Os produtos lácteos deste invento possuem tamanhos de partícula de gordura médios inferiores a cerca de 0,8 micron, preferivelmente de cerca de 0,1 a cerca de 0,8 micron, e mais preferivelmente cerca de 0,2 a cerca de 0,6 micron. Os produtos lácteos que podem ser fabricados utilizando este processo são queijo cremoso, nata ácida e produtos lácteos contendo pelo menos 4 por cento de gordura. O presente invento proporciona também um processo para produção de um produto de queijo cremoso sem a remoção de soro e possuindo tamanhos de partícula de gordura médios inferiores a cerca de 0,8 micron, preferivelmente de cerca de 0,1 a cerca de 0,8 micron, e mais preferivelmente cerca de 0,2 a cerca de 0,6 micron.



DESCRIÇÃO

"Produtos lácteos com tamanho de partícula médio reduzido"

Campo do invento

O presente invento refere-se a um queijo cremoso superior que possui qualidades de firmeza e qualidades de textura não observadas em produtos lácteos convencionais. O queijo cremoso deste invento possui tamanhos de partícula de gordura médios inferiores a 0,8 micron, preferivelmente de 0,1 a 0,8 micron, e mais preferivelmente 0,2 a 0,6 micron em comparação com produtos lácteos convencionais que tipicamente possuem tamanhos de partícula de gordura médios superiores a cerca de 1 micron.

O presente invento utiliza um tratamento inicial (e.g., homogeneização de alta pressão, mistura de elevada tensão de corte, ultra-sons, cavitação, e outras) de uma mistura de um substrato lácteo líquido, gordura e proteína, seguido por cultura e aquecimento do homogeneizado para produzir um produto lácteo possuindo gotículas de gordura mais pequenas suspensas no homogeneizado. O tamanho de gotícula mais pequeno aumenta a firmeza devido a mais interacções partícula-partícula. Um produto mais firme permitirá ao fabricante utilizar menos proteína, e por conseguinte reduzir o custo, para formular composições lácteas mantendo ao mesmo tempo uma elevada qualidade. O processo aqui reivindicado permite também ao fabricante gerar composições lácteas contendo tamanhos de partícula de gordura reduzidos sem a utilização de emulsionantes. Ainda que estes emulsionantes possam ser utilizados para reduzir o tamanho de gotícula de gordura, os produtos preparados não podem, contudo, ser classificados como produtos lácteos naturais ou inteiros (i.e., têm de ser geralmente classificados como produtos de queijo cremoso de imitação ou produtos de nata ácida de imitação); assim, é desejável evitar a utilização destes emulsionantes.

O presente invento refere-se também a um método para a produção de queijo cremoso possuindo tamanhos de partícula de gordura médios inferiores a cerca de 0,8 micron sem o passo de remoção de soro normalmente associado com a fabricação de queijo cremoso e possuindo qualidades de firmeza e qualidades

de textura não observadas em produtos lácteos convencionais. O método utiliza um sistema de elevado teor em proteína de soro que requer menos ácido para atingir os níveis de pH requeridos para desenvolvimento de queijo, e assim produz um queijo sem o defeito do sabor ácido intenso geralmente associado ao queijo produzido por um processo sem soro. Adicionalmente, o método permite uma maior retenção de proteínas de soro no queijo resultante, o que proporciona benefícios nutricionais positivos. O presente invento utiliza um tratamento inicial (e.g., homogeneização de alta pressão, mistura de elevada tensão de corte, ultra-sons, cavitação, e outros) de um substrato lácteo líquido (i.e., combinação de ingredientes lácteos secos e líquidos), gordura e proteína, seguido por cultura e aquecimento do homogeneizado para produzir um queijo cremoso possuindo gotículas de gordura mais pequenas suspensas no homogeneizado.

Antecedentes do invento

Os processos convencionais para a produção de queijo requerem tipicamente a remoção de uma quantidade significativa de humidade na forma de soro de modo a produzir o produto final. Estes processos compreendem geralmente o desenvolvimento de acidez no leite e a fermentação do leite com um agente de coagulação, tal como coalho, ou por desenvolvimento de acidez até ao ponto isoeléctrico da proteína. O leite fermentado é coalhado e o soro é separado da coalhada resultante. A coalhada pode ser prensada para proporcionar um bloco de queijo, que pode depois ser curado, dependendo do tipo de queijo a ser produzido. Geralmente, estes produtos de queijo convencionais possuem um tamanho de partícula de gordura médio de cerca de 1 micron ou superior.

Em média, em processos convencionais de produção de queijo, aproximadamente três a dez libras de leite produzirão aproximadamente uma libra de queijo (i.e. aproximadamente 3 a 10 kg de leite produzirão aproximadamente 1 kg de queijo). Por conseguinte, a produção de queijo por procedimentos convencionais requer não apenas o transporte e o armazenamento de grandes volumes de leite fluido, mas também o tratamento e remoção de quantidades significativas de soro ácido, o que acrescenta custos significativos e complicações logísticas ao processo de fabricação de queijo.

No passado, existiram tentativas significativas para produzir produtos de queijo sem a remoção de soro. Por exemplo, as Patentes US 4244983 (13 de Janeiro de 1981) e 4379175 (5 de Abril de 1983) proporcionam um produto de queijo cremoso de imitação de baixo teor em gordura. O produto é preparado por mistura de leite, um transportador contendo gordura e estabilizante, aquecimento e depois mistura com coalhada de requeijão. Podem-se adicionar conservantes e aromas antes ou após aquecimento. A mistura é depois homogeneizada e preparada para embalagem.

A Patente US 4724152 (9 de Fevereiro de 1988) proporciona um produto de queijo cremoso de baixo teor em gordura e um método para a preparação de um tal produto. O produto é preparado por mistura de leite, um transportador contendo matéria gorda de leite, e sólidos de leite desidratado não gordo para formar uma mistura de tempero que é pasteurizada e homogeneizada. Adicionam-se depois um estabilizante e coalhada de requeijão e a mistura é outra vez homogeneizada. Podem ser adicionados conservantes e aromas antes ou após o passo de homogeneização final. O produto é depois embalado a quente na embalagem final.

A Patente US 4397878 (9 de Agosto de 1983) proporciona um método para produção de um produto alimentar do tipo queijo cremoso compreendendo os passos de (1) dissolução de caseína, um óleo ou gordura, um agente emulsionante, lactose, um sal de cálcio, e um ortofosfato em água; (2) pasteurização e homogeneização da mistura resultante para formar uma emulsão; (3) adição de cultura e fermentação até se atingir um pH de 5,4 a 5,9; (6) adição de estabilizantes e doutros aditivos; (7) pasteurização; (8) enchimento em recipientes, e (9) arrefecimento. Similarmente, a Patente US 4390560 (28 de Junho de 1983) revela um processo para a produção de um produto alimentar do tipo queijo cremoso utilizando δ -lactona glucónica para diminuir o pH em vez de culturas bacterianas produtoras de ácido láctico.

Em EP 1201134 refere-se um produto do tipo queijo cremoso onde proteína que não caseína substitui proteína caseína e a um método para fabricação do produto. O processo compreende mistura de (1) outras proteínas que não caseínas de leite, (2) gordura tal como matéria gorda do leite ou outra gordura de grau alimentar, e (3) água para formar uma

mistura; sujeição da mistura à primeira homogeneização para formar uma matriz de proteína estabilizada num sistema em movimento; aquecimento do sistema de emulsão estabilizado de matriz de proteína até uma temperatura eficaz para desnaturar as proteínas para formar uma emulsão estabilizada de matriz de proteína desnaturada; ajustamento do pH da emulsão estabilizada de matriz de proteína desnaturada a cerca de 4 a cerca de 6; sujeição da emulsão de pH ajustado a uma segunda homogeneização para formar o produto do tipo queijo cremoso e embalagem do produto.

Em US 4732769 descreve-se um queijo imaturo, fresco, possuindo um teor em matéria seca de 18 a 35%, dos quais pelo menos 40% consistem dos sólidos não gordos do leite. O queijo é preparado a partir do leite concentrado por inoculação do leite com uma cultura de uma combinação de estirpes de *Streptococcus cremoris* de espessamento, *Streptococcus cremoris* fortemente acidificante e *Streptococcus lactis* moderadamente acidificante.

Lemay A. et al. em "Influence of Microfluidization of Milk on Cheddar Cheese Composition, Color, Texture, and Yield", *Journal of Dairy Science*, American Dairy Science Association Campaign Illinois US Vol 77 No. 10, 1 de Outubro 1994, pp. 2870-2879, descreve o tratamento de leite por microfluidização/homogeneização até 69 MPa antes dos passos de processamento para produção de queijo que envolvem inoculação para reduzir o pH até 5,3.

Finalmente, a Patente US 5882704 (16 de Março de 1999) revela um processo para produção de um produto do tipo queijo cremoso, pastoso, fresco, para utilização em aplicações de pastelaria. Uma mistura de nata consistindo de 2 a 15 por cento de um componente de proteína, 2 a 15 por cento de um componente de carboidrato, 10 a 50 por cento de um componente de gordura, 40 a 74 por cento de água, e uma pequena quantidade de um emulsionante é cultivada e depois pasteurizada, homogeneizada e arrefecida.

Embora os procedimentos acima apresentados proporcionem geralmente a produção de vários produtos do tipo queijo cremoso sem a remoção de soro, estes têm ainda inúmeros problemas e/ou desvantagens. Por exemplo, os procedimentos apresentados nas Patentes US 4244983, 4379175 e 4724152

requerem a utilização de uma quantidade substancial de coalhada de requeijão, que é produzida por procedimentos convencionais de produção de queijo. Assim, embora o processo principal para produzir o produto de queijo cremoso evite as complicações associadas com a remoção de soro ácido, a produção de um componente principal para ser utilizado na execução do produto final não o evita. Adicionalmente, os procedimentos apresentados nas Patentes US 4397878 e 4390560 utilizam sais emulsionantes para desenvolver uma consistência e textura adequadas no produto do tipo queijo cremoso. Os sais emulsionantes, embora proporcionem uma textura homogênea, conferem também um sabor salgado indesejável. Para além disso, sob os actuais Standards of Identity, um queijo cremoso preparado utilizando sais emulsionantes não pode ser classificado como um queijo natural. Finalmente, a Patente US 5882704, para além da utilização de sais emulsionantes, está limitada à produção de um produto do tipo queijo cremoso, pastoso, fresco, para utilização em aplicações de padaria.

Assim, seria desejável proporcionar um método melhorado para produção de um queijo cremoso natural contendo quantidades significativas de proteínas de soro benéficas. Seria também desejável proporcionar um método melhorado para produção de um queijo cremoso natural sem um passo de remoção de soro ácido. Seria também desejável proporcionar um método melhorado para produção de um queijo cremoso natural utilizando ingredientes lácteos não perecíveis. O presente invento proporciona estes métodos e produtos melhorados. Adicionalmente, o presente invento proporciona métodos para produção de queijo cremoso que possui tamanhos de partícula de gordura médios significativamente reduzidos em relação aos produtos lácteos convencionais correspondentes, incluindo, por exemplo, queijo cremoso (preparado utilizando um processo isento de soro), contendo pelo menos 4 por cento de gordura.

Sumário do invento

O presente invento é um processo para fabricação de um queijo cremoso superior no qual um substrato lácteo líquido, gordura e proteína são misturados para gerar uma mistura láctea.

Uma mistura láctea é submetida a um tratamento para redução do tamanho de partícula suficiente para reduzir os tamanhos de partícula médios do produto lácteo final até menos de 0,8 micron, preferivelmente 0,1 a 0,8 micron, e muito preferivelmente 0,2 a 0,6 micron. Exemplos destes tratamentos para redução do tamanho de partícula para conseguir o tamanho de partícula médio desejado incluem homogeneização de alta pressão, mistura de elevada tensão de corte, ultra-sons, cavitação, e outros.

Numa concretização preferida, o tratamento para redução do tamanho de partícula inclui homogeneização de alta pressão quer numa única etapa quer em duas etapas. Utilizando homogeneização numa única etapa, a pressão é superior a 6000 psi (41,37 MPa), e preferivelmente na gama de 7500 a 15000 psi (51,71 a 103,42 MPa) para gerar um homogeneizado. Utilizando homogeneização em duas etapas, a primeira homogeneização é superior a 6000 psi (41,37 MPa), e preferivelmente na gama de 7500 a 15000 psi (51,71 a 103,42 MPa), para gerar um primeiro homogeneizado. O primeiro homogeneizado é submetido a uma segunda homogeneização a menos de 1000 psi (6,89 MPa) para gerar um segundo homogeneizado. Preferivelmente, no presente invento é utilizado um processo de homogeneização em duas etapas. O homogeneizado a partir do processo de homogeneização numa única etapa ou o segundo homogeneizado a partir do processo de homogeneização em duas etapas é fermentado ou acidificado pela adição de um ácido alimentar até um pH de 4,5 a 5 para formar um homogeneizado acidificado. O homogeneizado acidificado é aquecido a 180 a 205°F (82,2 a 96,1°C) durante 2 a 20 minutos para produzir um produto lácteo possuindo uma cremosidade melhorada, resistência à sinérese e firmeza.

O presente invento é dirigido a um método para produção de um produto de queijo cremoso natural contendo quantidades significativas de proteína de soro, sem a remoção de soro, e possuindo um tamanho de partícula médio reduzido. A eliminação do passo de remoção de soro proporciona benefícios significativos em relação a processos tradicionais tais como rendimento melhorado de produto utilizável a partir das matérias-primas de partida, e eliminação do tratamento dispendioso de soro ácido. Para além disso, a utilização de ingredientes lácteos em pó não perecíveis pode proporcionar benefícios adicionais em termos de flexibilidade de produção.

Num aspecto importante do invento, a disparidade em capacidade de tamponamento entre caseína e proteína de soro permite a utilização de um nível reduzido de agentes de acidificação, o que permite a produção de um produto de queijo cremoso final que está isento do defeito de sabor ácido intenso normalmente associado a queijo produzido por um processo isento de soro.

De modo a produzir um produto de queijo cremoso com os atributos de textura apropriados, a mistura para fabrico do queijo tem de atingir um nível de pH no ponto isoelétrico do leite ou na sua proximidade (*i.e.*, cerca de 4,7). Em processos de queijo cremoso tradicionais utilizando leite normal e nata como materiais de partida e possuindo uma proporção de caseína para proteína de soro de aproximadamente 80:20, tem de se adicionar um nível significativo de ácido para atingir o ponto isoelétrico do leite devido à elevada capacidade de tamponamento da caseína. Apesar do elevado nível de ácido necessário para formação da coalhada adequada, uma quantidade substancial do ácido é removida com a corrente de soro, produzindo assim um produto organolepticamente agradável. No entanto, quando se utilizam ingredientes padrão de leite concentrado e de nata num processo isento de soro, o ácido em excesso não é removido, e assim é produzido um produto com um sabor ácido ou um "pico ácido" inaceitável. O processo do presente invento ultrapassa esta deficiência por utilização de uma mistura de ingredientes lácteos onde a proporção de caseína para proteína de soro é inferior à encontrada em ingredientes lácteos típicos. Porque a capacidade de tamponamento da proteína de soro é substancialmente inferior à da caseína, menos ácido é necessário para atingir o ponto isoelétrico do leite, e assim pode ser produzido um produto com um excelente sabor e textura apesar da ausência de um passo de remoção de soro no processo.

Noutro aspecto importante do invento, é crítico ajustar a humidade e a gordura dos ingredientes iniciais às do produto final desejado, tendo em consideração os ganhos ou perdas de humidade durante o processamento. A utilização de combinações de ingredientes lácteos concentrados ou secos, de vários teores de humidade e de gordura, pode ser útil em relação a este aspecto.

O presente invento proporciona um método para fabricação de queijo cremoso possuindo firmeza melhorada, compreendendo o referido método:

- (1) mistura de ingredientes lácteos compreendendo um substrato lácteo, gordura e proteína para gerar uma mistura láctea líquida, possuindo o referido material de partida uma proporção de proteína de soro para caseína superior a 60:40;
- (2) tratamento da mistura láctea líquida para gerar uma emulsão possuindo um tamanho de partícula de gordura médio inferior a 0,8 micron;
- (3) adição de uma cultura produtora de ácido ou de um ácido alimentar à emulsão para reduzir o pH para gerar uma emulsão acidificada; e
- (4) aquecimento da emulsão acidificada para produzir o produto lácteo;

onde o método não inclui um passo de separação de soro; e

onde o produto lácteo possui um tamanho de partícula de gordura médio final inferior a 0,8 micron, e

onde o produto lácteo tem firmeza melhorada.

Numa configuração preferida, o método compreende: (1) mistura de ingredientes lácteos compreendendo um substrato lácteo, gordura e proteína para gerar uma mistura láctea líquida contendo 4 a 30 por cento de gordura e 2 a 8 por cento de proteína; (2) sujeição da mistura láctea líquida a um passo de homogeneização de alta pressão a uma pressão total de pelo menos 7500 psi (51,71 MPa) para gerar um homogeneizado; (3) adição de uma cultura produtora de ácido ou de um ácido alimentar ao homogeneizado para reduzir o pH a 4,5 a 5,0 para gerar um homogeneizado acidificado; (4) aquecimento do homogeneizado acidificado a 180 a 205°F (82,2 a 96,1°C) durante 2 a 20 minutos para produzir o produto lácteo; onde o produto lácteo tem um tamanho de partícula de gordura médio de 0,1 a 0,8 micron, e onde o produto lácteo tem cremosidade, resistência à sinérese e firmeza melhoradas.

Numa configuração preferida adicional, o presente invento proporciona um método para produção de um queijo cremoso natural possuindo firmeza melhorada e sem a remoção

de soro, compreendendo o referido método os passos de: (1) provisão de uma primeira mistura de ingredientes lácteos compreendendo 20 a 45 por cento de sólidos totais, 10 a 30 por cento de gordura, e 4 a 8 por cento de proteína, onde a proporção de proteína de soro para caseína é superior a 60:40; (2) aquecimento da primeira mistura líquida a uma temperatura e durante um tempo suficiente para derreter a gordura na mistura líquida; (3) tratamento da primeira mistura líquida aquecida para gerar uma emulsão possuindo um tamanho de partícula de gordura médio inferior a 0,8 micron; (4) aquecimento da emulsão a uma temperatura de 162 a 205°F (72,2 a 96,1°C) durante 15 segundos a 5 minutos; (5) arrefecimento da emulsão aquecida a 32 a 90°F (0,0 a 32,2°C); (6) tratamento da emulsão arrefecida com um agente de acidificação para proporcionar uma segunda mistura líquida possuindo um pH de 4,5 a 5; (7) aquecimento da segunda mistura líquida de pH ajustado a 140 a 175°F (60,0 a 79,4°C); (8) adição de sal e estabilizantes à segunda mistura líquida de pH ajustado aquecida para proporcionar uma terceira mistura líquida; (9) aquecimento da terceira mistura líquida a 180 a 205°F (82,2 a 96,1°C) durante pelo menos 5 minutos; (10) arrefecimento da terceira mistura líquida aquecida a 155 a 180°F (68,3 a 82,2°C); (11) homogeneização da terceira mistura líquida arrefecida a uma pressão de 500 a 4000 psi (3,45 a 27,58 MPa) para obter o queijo cremoso natural; e (12) enchimento do queijo cremoso natural em embalagens apropriadas, onde o queijo cremoso natural possui um tamanho de partícula de gordura médio final inferior a 0,8 micron, e onde o queijo cremoso natural tem firmeza melhorada.

Numa concretização adicional, o presente invento proporciona um método para produzir um queijo cremoso sem a remoção de soro, compreendendo o referido método os passos de: (1) provisão de uma mistura de ingredientes lácteos compreendendo um substrato lácteo, gordura e proteína possuindo uma proporção de proteína de soro para caseína superior a 60:40 para obter uma mistura; (2) homogeneização da mistura para obter uma emulsão possuindo um tamanho de partícula de gordura médio inferior a 0,8 micron; (3) tratamento da emulsão com um agente de acidificação; (4) adição de um estabilizante à emulsão tratada para formar uma primeira mistura; (5) mistura da primeira mistura para proporcionar o queijo cremoso; e (6) enchimento do queijo cremoso em embalagens apropriadas, onde o queijo cremoso

possui um tamanho de partícula de gordura médio final inferior a 0,8 micron, e onde o queijo cremoso tem firmeza melhorada.

Exemplos de ingredientes lácteos adequados para utilização no presente invento são leite inteiro, leite de teor em gordura reduzido, leite isento de gordura, leite desnatado, concentrados de proteína de leite, concentrados de proteína leite enriquecidos em gordura, nata, gordura de leite anidra, gordura de leite concentrada, soro, concentrados de proteína de soro, concentrados de proteína de soro enriquecidos em gordura, isolados de proteína de soro, e outros, bem como suas misturas. Os ingredientes lácteos utilizados para praticar o invento podem estar em forma líquida natural, forma líquida concentrada, forma seca ou forma líquida produzida a partir de sólidos reconstituídos.

Breve descrição dos desenhos

A Figura 1 proporciona um fluxograma ilustrando o processo geral deste invento para a preparação de um produto de queijo cremoso isento de soro.

Descrição detalhada do invento

O presente invento é um processo para fabricação de queijo cremoso superior no qual se misturam um substrato lácteo líquido, gordura e proteína para gerar uma mistura láctea.

Uma mistura láctea é submetida a um tratamento para redução do tamanho de partícula suficiente para reduzir o tamanho de partícula médio do produto lácteo final para menos de 0,8 micron, preferivelmente 0,1 a 0,8 micron, e mais preferivelmente 0,2 a 0,6 micron. Exemplos destes tratamentos para redução do tamanho de partícula para atingir o tamanho de partícula médio desejado incluem homogeneização de alta pressão, mistura de elevada tensão de corte, ultra-sons, cavitação, e outros. Geralmente, o tratamento para redução do tamanho de partícula reduz a partícula média do homogeneizado resultante para 0,1 a 1 micron, preferivelmente 0,1 a 0,8 micron, e mais preferivelmente para 0,2 a 0,6 micron.

Numa concretização preferida, o tratamento para redução do tamanho de partícula inclui homogeneização de alta pressão quer numa única etapa que em duas etapas. Utilizando homogeneização numa única etapa, a pressão é superior a 6000 psi (41,37 MPa), e preferivelmente na gama de 7500 a 15000 psi (51,71 a 103,42 MPa), para gerar um homogeneizado. Utilizando homogeneização em duas etapas, a primeira homogeneização é superior a 6000 psi (41,37 MPa), e preferivelmente na gama de 7500 a 15000 psi (51,71 a 103,42 MPa), para gerar um primeiro homogeneizado. O primeiro homogeneizado é submetido a uma segunda homogeneização a menos de 1000 psi (6,89 MPa) para gerar um segundo homogeneizado. Preferivelmente, no presente invento utiliza-se um processo de homogeneização em duas etapas. O homogeneizado a partir do processo de homogeneização numa única etapa ou o segundo homogeneizado a partir do processo de homogeneização em duas etapas é fermentado ou acidificado pela adição de um ácido alimentar até um pH de 4,5 a 5 para formar um homogeneizado acidificado. O homogeneizado acidificado é aquecido a 180 a 205°F (82,2 a 96,1°C) durante 2 a 20 minutos para produzir um produto lácteo possuindo cremosidade, resistência à sinérese e firmeza melhoradas.

O invento refere-se também a um queijo cremoso contendo até 90 por cento de proteína de soro total (incluindo proteína de soro derivada da retenção de soro no processo e proteína de soro adicionada). Num aspecto importante do invento, o método tira vantagem da menor capacidade de tamponamento de proteínas de soro para produzir um queijo que está isento do sabor ácido intenso desagradável muitas vezes associado a queijo isento de soro.

Como aqui utilizado, o tamanho de partícula médio tanto para emulsões lácteas como para produtos acabados refere-se ao diâmetro mediano de gotículas de gordura com base no volume de partícula. O tamanho de partícula médio é medido utilizando a técnica seguinte: (1) Preparar uma amostra diluída 10X com solução de SDS a 2% em água desionizada (*i.e.*, 1 g de amostra + 9 g de solução de SDS a 2%) num frasco de vidro. (2) Agitar durante cerca de 5-30 s com um misturador de vórtice. (3) Manter a amostra de um dia para o outro para permitir que as partículas de gordura formem nata na parte de cima do frasco e depois remover a camada de nata com uma pipeta de plástico. Isto deverá eliminar o material

particulado "estranho" (*i.e.*, amido e proteína insolúvel) e permitir que apenas as partículas de gordura sejam amostradas. (4) Várias gotas da camada de nata são adicionadas à taça de amostra até a % de transmitância estar entre 90% e 85%. (5) As amostras são analisadas utilizando um analisador de tamanhos de partícula Horiba LA-900 (Horiba Instruments, Inc., Irvine, CA) com as regulações seguintes: índice refractivo relativo complexo (RRI) a $1,11 \pm 0,001$; regulação de agitação em 1 (regulação mais baixa); circulação: regulação em 3 (velocidade média); dispersar em 200 ml de água desionizada e ajustar a % de transmitância do laser a 100% com água desionizada sozinha e a cerca de 85-90% com amostra. Geralmente, obtém-se uma distribuição normal de tamanhos de partícula a partir da qual se pode calcular o diâmetro mediano. No caso de distribuições não normais do tamanho de partícula (*i.e.*, bimodal ou mais complexas), que podem resultar de emulsões instáveis ou de uma mistura de duas ou mais emulsões com tamanhos de partícula diferentes, o tamanho de partícula médio deverá ser determinado com base na subpopulação do tamanho de partícula médio mais pequeno (e que estará normalmente presente na quantidade mais elevada).

Como aqui utilizado, "proteína de soro" refere-se às proteínas contidas em líquido lácteo obtido como um sobrenadante das coalhadas quando leite ou um produto contendo componentes de leite são coalhados para produzir uma coalhada de queijo semi-sólido. A proteína de soro é geralmente entendida para incluir principalmente as proteínas globulares β -lactoglobulina e α -lactalbumina; inclui também uma concentração significativamente menor de imunoglobulina e outras globulinas. O soro utilizado no invento pode ser soro natural líquido fornecido directamente por um processo de produção de queijo. Adicionalmente, pode ser concentrado de soro obtido por processos conhecidos dos especialistas em química de lacticínios, tais como evaporação e/ou ultrafiltração (sozinha ou combinada com diafiltração). O soro pode também ser um líquido reconstituído obtido por adição de água ou de uma composição aquosa a sólidos de soro, onde a concentração reconstituída pode ser inferior, aproximadamente igual ou superior à concentração do soro natural. Todas estas preparações de soro incluem proteína de soro.

Como aqui utilizado, o termo "ingrediente lácteo" refere-se a leite, ou a um produto de leite obtido por

fraccionamento de leite cru para proporcionar uma fracção líquida, uma fracção de leite sólida, ou uma fracção de leite sólida que é reconstituída para se obter um líquido. O leite pode ser tratado para remover alguma, ou a totalidade, da matéria gorda, proporcionando leite de teor em gordura reduzido, ou leite isento de gordura, respectivamente. Adicionalmente, leite inteiro, leite de teor em gordura reduzido, leite desnatado ou leite isento de gordura podem ser concentrados por métodos tais como evaporação, ultrafiltração, ultrafiltração combinada com diafiltração, e outros. A evaporação proporciona composições lácteas contendo uma concentração mais elevada de todos os componentes não voláteis; a ultrafiltração proporciona líquidos lácteos como o retentado possuindo uma concentração mais elevada dos componentes que não permeiam a membrana de ultrafiltração em comparação com o líquido de partida. Adicionalmente, qualquer dos líquidos lácteos anteriores pode ser evaporado até à secura, proporcionando sólidos de leite com origem em leite inteiro, leite de teor em gordura reduzido, leite desnatado ou leite isento de gordura. Qualquer destes sólidos pode ser reconstituído pela adição de água ou de uma composição aquosa adequada incluindo leite ou uma fracção de leite. A reconstituição de produtos de leite seco proporciona assim ingredientes lácteos que, em geral, podem ter uma vasta gama de concentrações finais de proteínas, matéria gorda e outros componentes. Adicionalmente, um ingrediente lácteo como aqui utilizado pode incluir nata adicionada ou outras fontes de matéria gorda. Todos os ingredientes anteriores são incluídos na designação de "ingredientes lácteos" como aqui utilizada. Os ingredientes lácteos compreendem um substrato lácteo, gordura e proteína e formam uma mistura láctea líquida. A mistura láctea líquida tem de conter gordura suficiente para permitir a formação de partículas de gordura do tamanho desejado. Geralmente, a mistura láctea líquida contém 4 a 30 por cento de gordura. Os ingredientes lácteos utilizados no presente invento podem ter origem em qualquer animal de gado em lactação cujo leite é útil como uma fonte de alimentação humana. Estes animais de gado incluem, como exemplos não limitantes, vacas, búfalos, outros ruminantes, cabras, ovelhas e outros. Numa concretização preferida, produtos derivados de leite de vaca proporcionam a base para ingredientes lácteos utilizados na prática do invento.

Como aqui utilizado "agente de acidificação" refere-se a um ácido adequado para aplicações alimentares, ou culturas bacterianas produtoras de ácido láctico que convertem açúcares do leite em ácido láctico.

Como aqui utilizado "estabilizantes" referem-se a gomas de grau alimentar tais como goma de alfarroba, xantano, guar e suas misturas. Não se utilizam emulsionantes convencionais no presente invento.

Num aspecto importante do invento, os ingredientes lácteos proporcionam uma proporção de proteína de soro para caseína superior a 60:40, o que permite a utilização de cerca de metade do nível de agentes de acidificação normalmente necessários para atingir o pH desejado de cerca de 4,7.

Numa concretização preferida do invento, é proporcionado um método para produção de um queijo cremoso natural sem a remoção de soro, compreendendo os passos de: (1) provisão de uma mistura de ingredientes lácteos compreendendo 20 a 45 por cento de sólidos totais, pelo menos 4 por cento de gordura, e 4 a 8 por cento de proteína, onde a proporção de proteína de soro para caseína é pelo menos cerca de 60:40; (2) aquecimento da mistura a uma temperatura de 122 a 167°F (50,0 a 75,0°C); (3) homogeneização da mistura a uma pressão superior a 6000 psi (41,37 MPa) para reduzir o tamanho de partícula médio até menos de 0,8 micron; (4) aquecimento da mistura resultante a uma temperatura de 162 a 205°F (72,2 a 96,1°C) durante 15 segundos a 5 minutos; (5) arrefecimento da mistura a 32 a 90°F (0,0 a 32,2°C); (6) tratamento da mistura com um agente de acidificação para proporcionar um pH de 4,5 a 5; (7) aquecimento da mistura a 140 a 175°F (60,0 a 79,4°C); (8) adição de sal e estabilizantes à mistura; (9) aquecimento da mistura a 180 a 205°F (82,2 a 96,1°C) durante pelo menos 5 minutos; (10) arrefecimento da mistura a 155 a 180°F (68,3 a 82,2°C); (11) homogeneização da mistura a uma pressão de 1500 a 4000 psi (10,34 a 27,58 MPa); e (12) enchimento da mistura final em embalagens apropriadas. O método produz um produto de queijo cremoso que contém de 50 a 90 por cento de proteínas de soro. Mais preferivelmente, a mistura de ingredientes lácteos no passo (1) compreende 30 a 45 por cento de sólidos totais, 10 a 30 por cento de gordura, e 4 a 8 por cento de proteína, sendo a proporção de proteína de soro para caseína de 60:40 a 90:10.

Para além de proporcionar um produto de queijo cremoso simples, outros ingredientes alimentares podem ser opcionalmente adicionados durante o processamento para produzir produtos de queijo cremoso com outros alimentos. Como exemplos não limitantes, podem-se utilizar ingredientes alimentares tais como especiarias, aromas, corantes, frutas, frutos secos, vegetais, compotas, e misturas destes ou de outros ingredientes. Como exemplo não limitante, pode-se adicionar um aroma de morango para melhorar o sabor de um produto de queijo cremoso com morangos adicionados. Alternativamente, pode-se adicionar um aroma de morango a um produto de queijo cremoso simples produzindo um produto de queijo cremoso de sabor a morango.

Exemplo 1

Preparou-se um queijo cremoso do invento utilizando o método geral ilustrado na Figura 1 utilizando a receita seguinte (com base em 100 lb [45,36 kg] de queijo cremoso) e comparou-se com um controlo de queijo cremoso convencional (*i.e.*, pressão de homogeneização de 2500 psi [17,24 MPa] com um passo de separação de soro):

Ingrediente	Controlo (lbs) [kg]	Do invento (lbs) [kg]
Leite	97,6 [44,27]	16,2 [7,35]
Nata	62,8 [28,49]	62,0 [28,12]
WPC líquido	0 [0,00]	20,7 [9,39]
WPC seco	1,8 [0,82]	1,1 [0,50]
Soro em pó	1,2 [0,54]	0 [0,00]
Sal	0,7 [0,32]	0,7 [0,32]
Goma de alfarroba	0,25 [0,11]	0,25 [0,11]
Remoção de soro	103,3 [49,86]	0 [0,00]
Rendimento em queijo	61 [27,67]	100 [45,36]

O leite pasteurizado e a nata foram obtidos localmente numa forma líquida. Utilizou-se concentrado de proteína de soro (WPC) líquido e em pó para standardizar a proporção de proteína de soro para caseína e o teor em proteína total da mistura até aos níveis desejados. Misturou-se a mistura utilizando um misturador de elevada tensão de corte (Breddo

Liquefier) utilizando os parâmetros seguintes: 140°F [60,0°C] e 7500/750 psi [51,71/5,17 MPa] (primeira e segunda etapa) seguindo-se uma pasteurização a 178°F [81,1°C] durante 18 segundos. O homogeneizado pasteurizado foi arrefecido a 77°F [25,0°C] antes da cultura a um pH de 4,7. Aqueceu-se o queijo cremoso resultante (sem qualquer passo de separação) a 180°F [82,2°C]. Após adição de sal e goma, aqueceu-se adicionalmente o queijo cremoso a 195°F [90,6°C], manteve-se durante 5 minutos, e depois homogeneizou-se a 500 psi [3,45 MPa].

Compararam-se os queijos cremosos de controlo e do invento com os resultados seguintes:

Critério	Controlo	Do invento
Acidez titulável (%)	0,77	0,53
Acidez sensorial QDA	Defeito de pico ácido	Sem defeito de pico ácido
Proteína total (%)	5,1	4,7
Proteína de soro/caseína	30/70	75/25
Proteína de soro (%)	1,5	3,5
Caseína (%)	3,6	1,2
Índice de valor biológico (BV)	77	104
Índice líquido de utilização de proteína	76	92
Razão de eficiência de proteína	2,9	3,6
Tamanho de partícula de gordura médio (micron)	1,04	0,41
Aminoácidos/100 g proteína:		
Cisteína (g)	0,3	2,4
Leucina (g)	10,4	11,1
Isoleucina (g)	5,7	6,8
Treonina (g)	4,6	8,0

Estes resultados demonstram claramente o valor nutricional melhorado do queijo cremoso do invento em comparação com queijo cremoso convencional.

Lisboa, 2009-03-30

REIVINDICAÇÕES

1. Método para o fabrico de queijo cremoso possuindo firmeza melhorada, compreendendo o referido método:

(1) a mistura de ingredientes lácteos compreendendo um substrato lácteo, gordura e proteína para gerar uma mistura láctea líquida, possuindo os materiais de partida uma proporção de proteína de soro para caseína superior a 60:40;

(2) o tratamento da mistura láctea líquida para gerar uma emulsão possuindo um tamanho de partícula de gordura médio inferior a 0,8 micron;

(3) a adição de uma cultura produtora de ácido ou de um ácido alimentar à emulsão para reduzir o pH para gerar uma emulsão acidificada; e

(4) o aquecimento da emulsão acidificada para produzir o produto lácteo;

onde o método não inclui um passo de separação de soro; e

onde o produto lácteo tem um tamanho de partícula de gordura médio final inferior a 0,8 micron, e onde o produto lácteo possui firmeza melhorada.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, onde o tratamento da mistura láctea líquida para gerar a emulsão é seleccionado entre homogeneização de alta pressão, mistura de elevada tensão de corte, ultra-sons e cavitação.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, onde a mistura láctea líquida é submetida a um passo de tratamento térmico antes do tratamento para gerar a emulsão e onde o passo de tratamento térmico é suficiente para essencialmente derreter a gordura na mistura láctea líquida.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, onde o tratamento da mistura láctea líquida para gerar a emulsão é homogeneização de alta pressão e onde a homogeneização de alta pressão é uma homogeneização numa única etapa a uma pressão superior a 6000 psi (41,37 MPa).

5. Método de acordo com a reivindicação 4, onde o tratamento da mistura láctea líquida para gerar a emulsão é homogeneização de alta pressão e onde a homogeneização de

alta pressão é uma homogeneização em duas etapas a uma pressão superior a 6000 psi (41,37 MPa) na primeira etapa e a uma pressão inferior a 1000 psi (6,89 MPa) na segunda etapa.

6. Método de acordo com a reivindicação 4, onde o pH é reduzido a 4,5 a 5 no passo (4).

7. Método de acordo com a reivindicação 1, onde:

a mistura láctea líquida do passo (1) contém 4 a 30 por cento de gordura e 2 a 8 por cento de proteína;

a emulsão do passo (2) é preparada por homogeneização da mistura láctea líquida a uma pressão total de pelo menos 6000 psi (41,37 MPa);

o pH da emulsão no passo (3) é reduzido a 4,5 a 5,0;

a emulsão no passo (4) é aquecida a 180 a 205°F (82,2 a 96,1°C) durante 2 a 20 minutos; e

o produto lácteo possui um tamanho de partícula de gordura médio de 0,1 a 0,8 micron, cremosidade melhorada, e resistência à sinérese.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, onde a mistura láctea líquida é submetida a um passo de tratamento térmico antes do tratamento para gerar a emulsão e onde o passo de tratamento térmico é suficiente para essencialmente fundir a gordura na mistura láctea líquida.

9. Método de acordo com a reivindicação 7 ou reivindicação 8, onde se utiliza uma cultura produtora de ácido e a cultura produtora de ácido é *Streptococcus lactis*.

10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, onde o tamanho de partícula de gordura médio final do produto lácteo é 0,2 a 0,6 micron.

11. Método de acordo com a reivindicação 1, onde o produto lácteo é queijo cremoso possuindo firmeza melhorada sem a remoção de soro, compreendendo o método os passos de:

(1) mistura de ingredientes lácteos para gerar uma primeira mistura láctea líquida compreendendo 20 a 45 por cento de sólidos totais, 4 a 30 por cento de gordura e 2 a 8 por cento de proteína, onde a proporção de proteína de soro para caseína é superior a 60:40;

(2) aquecimento da primeira mistura láctea líquida a uma temperatura e durante um tempo suficiente para fundir a gordura na primeira mistura láctea líquida;

(3) tratamento da primeira mistura láctea líquida para gerar uma emulsão possuindo um tamanho de partícula de gordura médio inferior a 0,8 micron;

(4) aquecimento da emulsão a uma temperatura de 162 a 205°F (72,2 a 96,1°C) durante 15 segundos a 5 minutos;

(5) arrefecimento da emulsão aquecida a 32 a 90°F (0,0 a 32,2°C);

(6) tratamento da emulsão arrefecida com um agente de acidificação para proporcionar uma segunda mistura láctea líquida acidificada possuindo um pH de 4,5 a 5;

(7) aquecimento da segunda mistura láctea líquida acidificada a 140 a 175°F (60,0 a 79,4°C);

(8) adição de sal e estabilizantes à segunda mistura láctea líquida acidificada aquecida para proporcionar uma terceira mistura láctea líquida;

(9) aquecimento da terceira mistura láctea líquida a 180 a 205°F (82,2 a 96,1°C) durante pelo menos 5 minutos;

(10) arrefecimento da terceira mistura láctea líquida aquecida a 155 a 180°F (68,3 a 82,2°C);

(11) homogeneização da terceira mistura láctea líquida arrefecida a uma pressão de 500 a 4000 psi (3,45 a 27,58 MPa) para obter o queijo cremoso natural; e

(12) enchimento do queijo cremoso natural em embalagens apropriadas,

onde o queijo cremoso natural possui um tamanho de partícula de gordura médio final inferior a 0,8 micron, e onde o queijo cremoso natural possui firmeza melhorada.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, onde a primeira mistura láctea líquida no passo (1) compreende 25 a 45 por cento de sólidos totais, 10 a 30 por cento de gordura, e 4 a 8 por cento de proteína.

13. Método de acordo com a reivindicação 1, onde o produto lácteo é queijo cremoso e o processo compreende os passos de:

(1) mistura de ingredientes lácteos para gerar uma mistura láctea líquida compreendendo um substrato lácteo, gordura e proteína onde a proporção de proteína de soro para

caseína é superior a 60:40;

(2) tratamento da mistura láctea líquida por homogeneização da mistura láctea líquida para obter uma emulsão possuindo um tamanho de partícula de gordura médio inferior a 0,8 micron;

(3) tratamento da emulsão por adição de uma cultura produtora de ácido ou de um ácido alimentar à emulsão para reduzir o pH para gerar uma emulsão acidificada;

(4) aquecimento da emulsão acidificada;

(5) adição de um estabilizante à emulsão acidificada para formar uma primeira mistura;

(6) mistura da primeira mistura para proporcionar o queijo cremoso; e

(7) enchimento do queijo cremoso em embalagens apropriadas, onde o queijo cremoso possui um tamanho de partícula de gordura médio final inferior a 0,8 micron, e onde o queijo cremoso possui firmeza melhorada.

14. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 to 13, onde o queijo cremoso natural contém de cerca de 50 a cerca de 90 por cento de proteína de soro.

15. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 14, que compreende adicionalmente o passo de adição de um aroma ao queijo cremoso natural.

16. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, que compreende adicionalmente o passo de adição de frutas, vegetais ou frutos secos ao queijo cremoso natural.

17. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 16, onde o estabilizante é goma de alfarroba, xantano ou guar, ou uma sua mistura.

18. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 17, onde os ingredientes lácteos são leite, nata e concentrado de proteína de soro.

Lisboa, 2009-03-30

