

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-192568

(P2005-192568A)

(43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

A23C 19/00  
A23C 19/028

F I

A23C 19/00  
A23C 19/028

テーマコード (参考)

4B001

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-374431 (P2004-374431)  
(22) 出願日 平成16年12月24日 (2004.12.24)  
(31) 優先権主張番号 10/748, 626  
(32) 優先日 平成15年12月30日 (2003.12.30)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501360131  
クラフト・フーズ・ホールディングス・インコーポレイテッド  
KRAFT FOODS HOLDINGS, INC.  
アメリカ合衆国 60093 イリノイ州  
ノースフィールド スリー レイクス  
ドライブ (番地なし)  
Three Lakes Drive,  
Northfield, Illinois 60093 United States of America

(74) 代理人 100077481  
弁理士 谷 義一

最終頁に続く

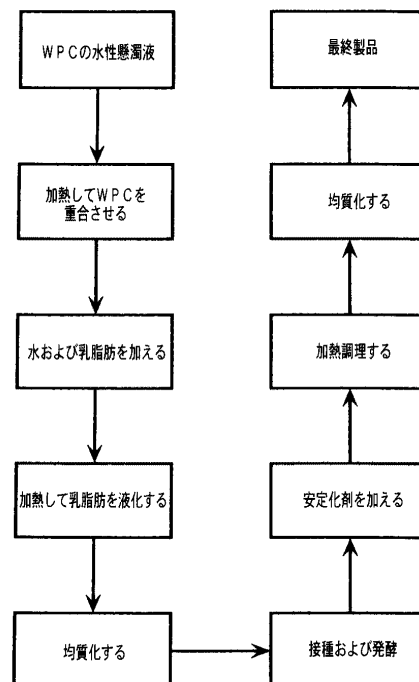
(54) 【発明の名称】 乳清タンパク質ポリマー製クリームチーズ

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、クリームチーズ製品を製造するための経済的な方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の方法は、弱アルカリ性の pH を示す、WPC の水性懸濁液、エマルジョン、または溶液を、約 70 から約 105 で約 0.5 から約 180 分間熱処理すること、そこに食用脂供給源を混合して混合物を得ること、この混合物を加熱し均質化すること、均質化した混合物を低温殺菌すること、この混合物を冷却すること、冷却した混合物をクリームチーズなどのチーズに適した培養物と共に発酵させること、そこに少なくとも 1 種の安定化剤および塩を混合して加熱調理すること、加熱調理した混合物を均質化すること、および製品を収集することを含むものである。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

著しく低下したレベルのカゼインを有するクリームチーズ製品を製造するための方法であって、

(i) 水および乳清タンパク質濃縮物から、約 5 から約 20 パーセントのタンパク質濃度を有する水性懸濁液を調製し；

前記水性懸濁液の pH を、必要に応じて約 7 から約 9 の pH に調節し；

前記水性懸濁液を、単一の加熱処理ステップで、約 30 から約 85 パーセントのジスルフィド架橋を有する重合乳清タンパク質が得られるように十分な時間、約 70 から約 95 の温度に加熱し；

10

任意選択で、前記重合乳清タンパク質を含有する前記水性懸濁液を冷却するステップと

(ii) ステップ (i) からの前記重合乳清タンパク質を含有する前記水性懸濁液の少なくとも一部と、水と、乳脂肪とを混合して、混合物を得るステップと、

(iii) 前記混合物を約 55 から約 75 の温度に加熱して、前記乳脂肪を液化するステップと、

(iv) ステップ (iii) からの混合物を約 1,500 psi から約 5,000 psi で均質化して、均質化混合物を形成するステップと、

(v) 任意選択で前記均質化混合物を低温殺菌するステップと、

(vi) 均質化した、または任意選択で低温殺菌した前記混合物を、ほぼ周囲温度にまで冷却するステップと、

20

(vii) 前記混合物に乳酸培養物を接種し、接種された混合物を発酵させて、発酵混合物を得るステップと、

(viii) 安定化剤および任意選択の塩と前記発酵混合物とを混合し、約 70 から約 105 の温度で加熱調理して、加熱調理された材料を得るステップと、

(ix) 前記加熱調理された材料を均質化して、著しく低下したレベルのカゼインを有するクリームチーズ製品を得るステップと

を含むことを特徴とする方法。

## 【請求項 2】

クリームチーズ製品は本質的にカゼインを含んでいないことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

30

## 【請求項 3】

前記水性懸濁液のタンパク質濃度は約 5 から 6 パーセントであることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記水性懸濁液の pH は約 7.2 から約 8.0 であることを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

## 【請求項 5】

ステップ (iv) の混合物を約 3,000 psi から約 5,000 psi で均質化することを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

40

## 【請求項 6】

ステップ (i) の前記水性懸濁液を約 10 分から約 60 分間加熱することを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記安定化剤は、食品級の親水コロイドおよびテクスチャー改質剤からなる群から選択されることを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記食品級の親水コロイドは、ガム、デンプン、またはマルトデキストリンであり、テクスチャー改質剤は乳化剤であることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

## 【請求項 9】

50

ステップ(v i i i)の前記温度は約80から95であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項10】

ステップ(v i i i)の前記加熱調理は約5から60分間実施されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項11】

ステップ(v i i i)の前記加熱調理は約10から約30分間実施されることを特徴とする請求項10に記載の方法。

【請求項12】

ステップ(v i i i)で塩を加えることを特徴とする請求項1に記載の方法。

10

【請求項13】

塩は、塩化ナトリウムおよび塩化カリウムからなる群から選択されることを特徴とする請求項12に記載の方法。

【請求項14】

ステップ(i x)の前記均質化を約1,500から約5,000 p s iで実施することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項15】

ステップ(i x)の前記均質化は約2500から約3000 p s iであることを特徴とする請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記安定化剤は、食品級の親水コロイドおよびテクスチャー改質剤からなる群から選択されることを特徴とする請求項2に記載の方法。

20

【請求項17】

前記食品級の親水コロイドは、ガム、デンプン、またはマルトデキストリンであり、テクスチャー改質剤は乳化剤であることを特徴とする請求項16に記載の方法。

【請求項18】

著しく低下したレベルのカゼインを有するクリームチーズ製品であって、

(i)水および乳清タンパク質濃縮物から、約5から約20パーセントのタンパク質濃度を有する水性懸濁液を調製し；

前記水性懸濁液のpHを、必要に応じて約7から約9のpHに調節し；

前記水性懸濁液を、単一の加熱処理ステップで、約30から約85パーセントのジスルフィド架橋を有する重合乳清タンパク質が得られるように十分な時間、約70から約95の温度に加熱し；

30

任意選択で、前記重合乳清タンパク質を含有する前記水性懸濁液を冷却するステップと、

(i i)ステップ(i)からの前記重合乳清タンパク質を含有する前記水性懸濁液の少なくとも一部と、水と、乳脂肪とを混合して、混合物を得るステップと、

(i i i)前記混合物を約55から約75の温度に混合して、前記乳脂肪を液化するステップと、

(i v)ステップ(i i i)からの混合物を約1,500 p s iから約5,000 p s iで均質化して、均質化混合物を形成するステップと、

40

(v)任意選択で前記均質化混合物を低温殺菌するステップと、

(v i)均質化した、または任意選択で低温殺菌した前記混合物を、ほぼ周囲温度にまで冷却するステップと、

(v i i)前記混合物に乳酸培養物を接種し、接種された混合物を発酵させて、発酵混合物を得るステップと、

(v i i i)安定化剤および任意選択の塩と前記発酵混合物とを混合し、約70から約105の温度で加熱調理して、加熱調理された材料を得るステップと、

(i x)前記加熱調理された材料を均質化して、著しく低下したレベルのカゼインを有するクリームチーズ製品を得るステップと

50

を含む方法によって得られたことを特徴とするクリームチーズ製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、チーズ様製品、およびそのような製品を調製するための新規な方法に関する。より詳細には本発明は、食用脂と、乳清タンパク質濃縮物からの重合乳清タンパク質を含む非カゼインタンパク質源とを使用して調製された、実質的にカゼインを含まないクリームチーズ製品に関する。本発明の方法により調製されたクリームチーズ製品は、予想外に増大した硬さを示し、優れた離液特性を有する。

【背景技術】

【0002】

チーズ組成物は、一般に、乳製品の液体からその液体を凝集剤または凝固剤で処理するステップを含むプロセスによって、調製される。凝集剤は、凝乳酵素、酸、適切な細菌培養物、または培養物を含む物質でよい。得られた凝塊または凝乳は、一般に、凝乳プロセスによって適切に変性されたカゼインと、天然バター脂肪を含む脂肪と、加工中（特に細菌培養物を凝集剤として使用した場合）に生じる風味を含む。凝乳は、通常、乳清から分離する。得られる液体乳清は、一般に、凝集による影響を受けない可溶性タンパク質を含有し、そのようなタンパク質は液体乳清中に可溶化するので、当然ながら凝集物には取り込まれない。

【0003】

それにもかかわらず、乳清タンパク質には、人間にとって高い栄養価がある。事実、乳清タンパク質中のアミノ酸組成は、人間の栄養に理想的な組成プロファイルに近いものである。また乳清タンパク質は、カゼインに比べて優れた乳化能力を有することも理解される。理論に拘泥するものではないが、これによって加工中の相分離などの欠点が低減され、クリームチーズの場合には、より滑らかでよりクリーミーな製品を提供することもできる。さらにそのような乳清タンパク質は、首尾良くチーズ製品に取り込ませた場合、チーズ作製プロセスの全体的な効率および有効性を著しく増大させる低コストの乳製品を提供する。

【0004】

クリームチーズ製品は米国で大規模に製造されており、この製品を改良し、またこの製品をより経済的な手法で製造する方法が、酪農および食品業界において長い間求められている。

【0005】

残念ながら、チーズ製品に乳清タンパク質を取り込みまたは使用する方法または試みは、一般には成功しなかった。例えば、乳清タンパク質を乳清から濃縮または乾燥され、次いでチーズと再び一緒にされた（例えば、非特許文献1参照）。しかし、そのような手順から回収された乳清タンパク質は、良好で高品質のナチュラルチーズまたはプロセスチーズに適切な、または、望ましい物理的および化学的性質を有していない。

【0006】

さらにその他の数多くの試みでは、様々な形態の加工天然乳清タンパク質、加工された高価な乳清タンパク質分離体、または細胞状の供給源についても試されている。例えば、単細胞タンパク質材料と、植物タンパク質材料と、単細胞タンパク質を植物材料、乳清固形分、または植物タンパク質および乳清固形分の両方と混合したものであって、この混合物が単細胞タンパク質を1から99重量パーセント含有するものからなる群から選択されるタンパク質含有物質の機能性を改善するためのプロセスが記述されている（例えば、特許文献1参照）。単細胞タンパク質が1から99パーセント含まれる指定されたタンパク質含有材料の水性スラリーを、75から100の温度に加熱し、無水アンモニア、水酸化アンモニウム、水酸化カルシウム、水酸化ナトリウム、重炭酸ナトリウム、硫酸カルシウム、炭酸カリウム、炭酸カルシウム、炭酸ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化マグネシウム、およびこれらの混合物からなる群から選択された化合物を添加することによって

10

20

30

40

50

pHを6.6から8.0の範囲内に調節し、加熱しpH調節済みのスラリーをそのような条件下で1から120分間維持し、次いでこの材料を乾燥させる。生成物は、パン製品も含めた配合物中の脱脂粉乳に取って代わることができることが記載されている。

【0007】

Watanabe他によれば(例えば、非特許文献2参照)、 $\beta$ -ラクトグロブリンを加熱すると分子間ジスルフィド結合が形成されるが、そのような結合はpH7.0で最大量形成される。 $\beta$ -ラクトグロブリンは、乳清中の主要なタンパク質成分であり、共有ジスルフィド結合が個々のタンパク質と一緒に結合し、それによって長いポリマーを形成する。より大きいサイズの凝集体は75で形成され、より小さいサイズの凝集体は97で形成される。

10

【0008】

可溶性の変性乳清タンパク質組成物を調製する方法であって、天然乳清タンパク質の水溶液のpHを6.5よりも高いpHに上昇させ、次いでこの溶液を、天然乳清タンパク質が変性する温度および時間で加熱することを含む方法が記述されており、さらにヨーグルトおよびサラダドレッシングについて述べられている(例えば、特許文献2参照)。

【0009】

Kitabatake他(例えば、特許文献3参照)は、塩濃度が50ミリモル/リットル未満である透明な精製乳清タンパク質を生成する方法について記述している。溶液中でこの精製乳清タンパク質を使用して、Kitabatake他は、この溶液のpHを調節し、そのpHを4より下または6よりも上に再調節し、その溶液を再び加熱することによって、乳清タンパク質製品を製造した。この特許は、例えば透析、クロマトグラフィ、または精密濾過などによって、通常は乳清に含有される塩および糖類が実質的に除去された、乳清タンパク質の使用について記述している。塩は、風味付けのための加工中に乳清溶液に再度添加してもよいが、これはpH調節後に行う。

20

【0010】

記述されている(例えば、非特許文献3参照)熱処理は、報告によれば、pH6.4で非常に大きい $\beta$ -ラクトグロブリン凝集体を形成することに関するものであった。

【0011】

重合乳清分離体の流動学的性質および特徴付けについても記述されている(例えば、非特許文献4参照)。乳清分離体を熱変性させ、重合して可溶性ポリマーを生成した。脱イオン水に溶かした乳清分離体溶液を、8、10、および11パーセントの濃度で調製し、特定されていないpHの水浴中で1、3、および9時間加熱した。

30

【0012】

重合乳清タンパク質分離体のゲル化特性についても記述されている(例えば、非特許文献5参照)。乳清ポリマーは、10mM  $\text{CaCl}_2$  および200mM  $\text{NaCl}$  という選択された塩濃度にある乳清タンパク質分離体(WPI)の、pH調節した(pH7.0)11パーセントタンパク質溶液を加熱することによって生成されることが記述されている。

【0013】

乳清タンパク質分散体を生成するための複雑な多段階加熱ステッププロセスが提供されており(例えば、特許文献4参照)、第1の加熱ステップでは、pHが少なくとも8.0である乳清タンパク質分離体の2パーセント溶液を75に加熱し、これを冷却し、そのpHを約8.0未満(例えば7.0)に調節すること、および第2の加熱ステップでは、この溶液を75から97の温度に加熱して、重合乳清タンパク質生成物を生成することが含まれる。これは、高価な出発物質を必要とする比較的複雑な多段階プロセスであり、エネルギー効率が比較的悪い。

40

【0014】

このプロセス(例えば、特許文献4参照)に必要とされる乳清タンパク質分離体は、高度に精製された高価な製品である。従来、乳清タンパク質分離体は、乾燥し、低温殺菌した乳清から非タンパク質成分を除去し、それによって最終生成物が81パーセントを超え

50

るタンパク質を含有するように、一般には90パーセントを超えるように、例えば98パーセント程度のタンパク質を含有するように作製されている。高度に精製された乳清タンパク質分離体は、少量の脂肪およびラクトースを含有してよい。非タンパク質成分の除去は、沈殿や濾過、透析などの物理的な分離技法を使用して実現することができる。最終の分離体生成物の酸性度は調節することができる。

【0015】

【特許文献1】英国特許第1,575,052号明細書

【特許文献2】英国特許出願第2,063,273A号明細書(1981年6月3日)

【特許文献3】米国特許第5,416,196号明細書

【特許文献4】米国特許第6,139,900号明細書(2000年10月31日)

10

【特許文献5】米国特許第4,885,183号明細書

【非特許文献1】Kosikowski, Cheese and Fermented Foods、第2版、Edwards Brothers, Inc., Ann Arbor, MI, 1997、第451~458頁

【非特許文献2】Watanabe他、J.Dairy Res., 43:411(1976)

【非特許文献3】Hoffman, J.Dairy Res., 63:423~440(1996)

【非特許文献4】Vardhanabhuti他、J.Agric.Food Chem., 47:3649~3655(1999)

【非特許文献5】Vardhanabhuti他、Abstract 6-9、IFT Annual Meeting(1999)

【非特許文献6】Laemmi, Nature, 227:680~685(1970)

【非特許文献7】Glicksman, Gum Technology in the Food Industry(1969 Academic Press)

20

【非特許文献8】Davidson, Handbook of water-soluble gums and resins(1992 McGraw-Hill Book, Inc.)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】

乳清タンパク質濃縮物(WPC)は、乳清タンパク質分離体(WPI)よりも費用効果があり、より大きい規模で容易に生成することができる。この濃縮物は、乳清タンパク質分離体よりもラクトース含量が高いがタンパク質含量が低い。クリームチーズタイプの製品などの乳製品の製造に使用されるような、容易で信頼性があり経済的でエネルギー効率の高い手法を用いた複数の単位操作からWPCを回収することができるなら、当技術分野における著しい前進であると考えられる。

30

【0017】

本発明は、クリームチーズ製品(例えばクリームチーズスプレッドなど)を製造するための経済的な方法であって、適切な乳清タンパク質濃縮物供給源の単一の熱処理からの重合乳清タンパク質をカゼインタンパク質の代わりに使用することのできる方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明の方法では、単細胞生物体を食料品のタンパク質源として使用する場合に必要とされる、煩わしく費用のかかる処理を行う必要がない。

40

【0019】

一つの実施形態では、この方法により少なくとも、クリームチーズを作製するためのプロセスおよび得られるクリームチーズ製品において、カゼインを含有する乳製品の液体の含量が減少させる。この減少は、除去されたカゼインの機能性に代わって、熱的に変性され、そして機能的に強化された重合乳清タンパク質を取り込むことによって実現することができる。

【0020】

本発明の方法の別の実施形態は、弱アルカリ性のpHを示す、WPCの水性懸濁液、エマルジョン、または溶液を、約70から約105(好ましくは約80から85)で約0.5から約180分間(好ましくは約15から約45分間)熱処理すること;そこに食

50

用脂供給源を混合して混合物を得ること；この混合物を加熱し均質化すること；均質化した混合物を低温殺菌すること；この混合物を冷却すること；冷却した混合物を、クリームチーズなどのチーズに適した培養物と共に発酵させること；そこに少なくとも1種の安定化剤および塩を混合して加熱調理すること；加熱調理した混合物を均質化すること；および製品を収集することを含む。収集した製品は冷却することができ、所望により包装することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の方法は、著しく低レベルのカゼインを含有し、好ましくは本質的にカゼインを含有しないクリームチーズタイプの製品を製造することを含む。本発明の目的として、「著しく減少したレベルのカゼイン」またはこれと均等な文言は、クリームチーズタイプの製品が約2パーセント未満のカゼインを含有し、好ましくは約1パーセント未満のカゼインを含有することを意味するものとする。本発明の目的として、「本質的にカゼインを含有しない」クリームチーズタイプの製品は、約0.5パーセント未満のカゼインを含有することを意味するものとする。一般に従来のチーズタイプの製品は、カゼインを約5から約10パーセント含有する。より詳細には、本発明の方法におけるタンパク質供給源は、少なくとも1種の乳清タンパク質濃縮物の熱誘導型重合から、重合乳清タンパク質を構成する。熱誘導型重合は、単一の重合ステップで実施することが有利である。

10

【0022】

本発明は、機能的に強化された重合乳清タンパク質が補われた安定なチーズ製品を作製するためのプロセスを提供する。本明細書で使用されるように、得られるチーズ製品に適用される「安定な」という用語は、離液が最小限に抑えられ、予想外に硬さが改善され（降伏強さとして測定することができる）、加工中のエマルジョンの崩壊が最小限に抑えられる製品などの特徴に関する。本明細書で使用する「機能的に強化された」という用語および類似する表現は、重合乳清タンパク質の構造および性質の変化に関する。

20

【0023】

乳清タンパク質は、人間にとって高い栄養価を有し、感覚的に好ましい品質を提供することができる。したがってこの乳清タンパク質が取り込まれた乳製品に対し、クリーミーで塗り広げることが可能な品質をもたらす。乳清タンパク質は、クリームチーズ製品に添加したときに、特にタンパク質含量の低いチーズケーキ配合物に添加したときに、チーズケーキを焼く性能を高めることもできる。さらに、牛乳に存在するその他のタンパク質に比べてそのコストが低く、乳清タンパク質をチーズ製品に取り入れるのに望ましいものになる。本発明の方法は、乳製品の製造で以前直面した問題、すなわちクリームチーズ製品などチーズに乳清タンパク質を取り入れようとする試みによって過剰な分離損失（離液）およびそれに伴う収量の低下が生じ、かつ/または最終製品が非常に乏しい硬さのものになるという問題を、克服するものである。

30

【0024】

クリームチーズ製品は、WPC、水、および食用脂から得られた重合乳清タンパク質ポリマーを含有する混合物の少なくとも一部を均質化し低温殺菌した混合物に、適切な乳酸培養物を接種し、酸生成に役立つ条件下で発酵させること；塩および安定化剤からなる群から選択された少なくとも1種の添加剤（例えばカロブガムやタラガム、グアールガム、カラゲナン、アルギネート、キサンタンガムなどの食用ガム；マルトデキストリン；デンプンなど）を混合すること；この混合物を加熱調理すること；およびこの製品を包装する前に均質化することによって調製できる。基本的に、少なくとも1種の塩および安定化剤は、十分な成分の混合物がある場合、温度が加熱調理温度に上昇させるときに添加することができる。均質化された混合物は、貨物輸送のため包装前に冷却することができ、または消費者に直接販売することを目的として容器に包装する前に冷却することができ、またはその生成物を一つ一つ収集するのに効果的な条件下で収集することができる。

40

【0025】

本発明の方法は、初めに、単一の熱処理に少なくとも1種のWPCから重合乳清タンバ

50

ク質を生成することを含む。例示的な方法は、少なくとも1種のWPCの水性懸濁液を調製すること；任意選択でその水性懸濁液のpHを弱アルカリ性のpHに調節すること；混合物中で重合乳清タンパク質を形成するのに十分な温度および時間でこの水性懸濁液を加熱すること；および任意選択でこのように得られた混合物を冷却することを含む。

#### 【0026】

乳清タンパク濃縮物(WPC)は、乳清タンパク質分離体(WPI)とは著しく異なっている。WPCは一般に、白色から薄いクリーム色の生成物であり、淡白なしかし混じり気のない風味を持つ。非タンパク質成分は除去することができるが、タンパク質の濃度は一般に約10から約80パーセントであり、より通常の場合は約25から約75パーセントである。またWPCは、脂肪およびラクトースの濃度が乳清タンパク質分離体よりも高い。ラクトース濃度が高いことは、乳清タンパク質が変性するのを遮る能力が増したことを意味する。工業的には、乳清の濃縮は限外濾過によって実現することができ、その場合、低分子量化合物を乳清から濾過して透過液とし、そのタンパク質を保持物中に濃縮し、そこからWPCを得ることができる。透過液は、ある医薬品を製造するために家畜飼料に使用することができ、またラクトースの生成に使用することができる。

10

#### 【0027】

例えばWPCは、乾燥乳清タンパク質濃縮物、液体乳清タンパク質濃縮物、およびこれらの任意の組合せからなる群から選択することができる。一般に、タンパク質濃度が約25から約85パーセントであるWPCを、本発明の方法で使用する。約34、50、または70パーセントのタンパク質を有する市販のWPCが、特に好ましい。タンパク質濃度(乾燥ベースで)が約34、50、70、および約80パーセント未満までのグレードで入手可能な、「WPC」(乳清タンパク質濃縮物)としてこの業界で知られている粉末状の濃縮乳清も使用することができる。その他の市販のWPC(例えば「FDA50」(約50パーセントのタンパク質を含有するWPC)、WPC8000(80パーセントのタンパク質を含有するWPC))を使用することもできる。これらのWPC濃度は、粉末形態のWPCに関するものである。市販されており現在使用されている装置で加工可能であるWPCを使用することが有利と考えられる。

20

#### 【0028】

本発明による、クリームチーズを調製する概略的な方法を、図1に例示する。本発明の方法では、容易で信頼性ある加工が可能になるようにタンパク質濃度が選択された、乳清タンパク質濃縮物の水性懸濁液(溶液、分散液など)が提供される。タンパク質濃度は約5から約8パーセントのものであることが好ましいが、水性WPC懸濁液中のタンパク質濃度は、一般に約4から約20パーセント程度のタンパク質である。水性媒体中のタンパク質濃度が低すぎると(一般に約1パーセント未満)、重合は非常にゆっくりと進むと考えられるが、その濃度が高すぎると(一般に約20パーセント超)、得られた「重合」物質は望ましくないものになると考えられる(すなわち所望の機能性に欠ける)。より高いレベルであると凝乳様物質が形成される可能性があるため、一般に約8パーセント未満のタンパク質濃度が好ましい。そのような凝乳様物質は、所望により(例えば剪断装置を使用して)分解させた場合に使用することができる。

30

#### 【0029】

水性懸濁液のpHは、所望によりまたは必要に応じて、食用に適する塩基(例えばNaOH、KOHなど)を添加することにより、弱アルカリ性レベル(一般に約7より約9まで)に調節することができる。このpHは、約7から約8に調節することが好ましく、より好ましくは約7.2から約7.5に調節される。

40

#### 【0030】

この水性溶液を、WPCから乳清タンパク質の熱重合を引き起こすのに望ましい温度および時間で、単一の熱処理で加熱する。一般に、乳清タンパク質の十分な熱重合とは、最終のクリームチーズ製品に約2500パスカルよりも大きい降伏応力値をもたらす重合度である。実際の時間および温度は、使用される装置に応じてまた開始時のWPCのpHに応じて変わる。一般にWPCは、約70から約105(好ましくは約80から約85

50

）に及び温度に約 0.5 から約 180 分間（好ましくは約 15 から約 45 分間）加熱することができる。基本的に加熱ステップは、所望により加熱押出し機内のような高圧で実行することができ、その場合は温度を適切に調節することができる。熱重合を引き起こすための多数の熱処理は、非効率的でエネルギーを消耗し、そのどちらによっても製品を作製するコストを増大させて望ましくない。したがって、本発明は、単一の熱処理のみを必要とし、熱重合のための多数の（すなわち 2 つ以上の）熱処理ステップを特に含むものではない。重合乳清タンパク質は、所望によりおよそ周囲温度まで冷却することができる。

#### 【0031】

乳清タンパク質ポリマーは、-S-S-結合によって架橋して折畳まれていないタンパク質から得られる。一般に、結果として生じる分子量の増大は、乳清タンパク質との架橋が増大することを示す。一般には約 50 から約 80 パーセントの範囲の架橋が好ましいが、基本的に、本発明の方法では、約 30 から約 85 パーセントのジスルフィド架橋を実現することができる。架橋度は、例えばジチオスレイトールなどのジスルフィド還元試薬と共にポリアクリルアミドゲル電気泳動を使用して評価することができる（例えば、いずれも参照により援用する特許文献 5 および非特許文献 6 参照）。

10

#### 【0032】

WPC を含む水性媒体の、単一の制御された熱処理による重合乳清タンパク質を使用することによって、エネルギーが節約され、全体的な加工時間が短縮され、脂肪含量を減少させることができ、また製品の品質を犠牲にすることなくかつ従来のクリームチーズ製造における副産物を用いながら、満足のいく水分レベルをクリームチーズ製品にもたらし

20

#### 【0033】

WPC 濃縮物からの重合乳清タンパク質を含む生成物（エマルジョンまたは溶液と見なすこともできるが、しばしば懸濁液として特徴付けられる。これらの用語は、本明細書において同義のものとして使用する）と、選択された量の乳脂肪などの食用脂（好ましくは無水乳脂肪）および水とを含む混合物を混合して、本質的に均質な混合物またはスラリーを形成する。選択された食用脂供給源には、乳脂肪、天然のおよび一部水素化した食用油など、ならびにこれらの混合物が含まれる。水素化してもまたは一部を水素化してもよい植物や動物の脂肪または油など、非乳脂肪を使用することもできる。現在、好ましいのは、乳脂肪が使用される脂肪源である。例示的な乳脂肪源には、無水乳脂肪（AMF）、濃縮乳脂肪（CMF）、クリームなどが含まれるが、これらに限定されない。この脂肪源と共にまたは脂肪源として、ドライクリームなどのその他の脂肪含有乳用物質含むことが可能である。使用される特定の脂肪源は、得られるクリームチーズ製品の特徴的な風味および芳香を決定する際に、ある役割も果たすことになる。本発明のチーズ製品は、重合乳清タンパク質および乳脂肪から得られたタンパク質のみ含むことが好ましい。当業者に知られるように、牛乳または乳製品の組成は、例えば非脂肪または脱脂粉乳、低脂肪乳、全脂肪乳または全乳、脂肪が添加された全乳などを含めた 1 種または複数の乳供給源を使用することによって、様々に変化してよい。牛乳または乳製品の組成は、例えば乳固形分やクリームなどの追加の乳成分を含むことによって、様々に変化させることもできる。

30

40

#### 【0034】

この脂肪含有混合物中、WPC からの重合乳清タンパク質の濃度は、混合物の重量に対して約 3 から約 8 パーセントの範囲内にすることができ、好ましくは約 4 から約 6 パーセントである。この脂肪含有混合物を、約 55 から約 75 の範囲の温度に、好ましくは約 60 から約 65 に加熱する。加熱した脂肪含有混合物を均質化する。均質化は、約 14,500 psi（約 99.9 MPa）までの圧力、一般には約 1,500 から約 14,500 psi（約 10 から約 99.9 MPa）の圧力でよい。均質化の圧力は、好ましくは約 1,500 から約 10,000 psi（約 10 から約 69 MPa）であり、より好ましくは約 3,000 から約 5,000 psi（約 21 から約 34 MPa）である。均質化は、加熱と同時に実施することができ、またそのようにすることが好ましい。均質化中に加

50

熱を用いることは、液体処理で乳脂肪を維持するのに役立つ、それによって均質化ステップの効率が高まる。ほとんどの場合、特に加熱と共に用いる場合は、ホモジナイザに1回通すだけでよい。均質化によって、混合物（油/水）中の平均粒径は減少され、一般にその平均粒径は約2.5 μm未満になり、好ましくは約1.5 μm未満である。この目的で用いることができる適切なホモジナイザは、酪農科学および食品化学の分野で周知である。

#### 【0035】

2段階式のホモジナイザが好ましい。以下に指定する全ての均質化圧力は、特に他に指定しない限り、第1段階目の均質化を指す。クリームチーズ製品の場合、その圧力は約10,000 psi（約69 MPa）未満であることが好ましい。より高い均質化圧力（一般に約14,500 psi（約99.9 MPa）まで）を使用して、より濃密な製品を実現することができる。より軟らかくクリーミーな製品は、より低くまたはより適度な均質化圧力（一般に約3,000から約3,500 psi（約21から約24 MPa））を使用して得ることができる。理解されるように、典型的な場合、流量およびバルブセッティングは、本明細書で所望の結果が実現されるように調節し、均質化圧力は、最終製品の所望のコンシステンシーが実現されるように必要に応じて変える。

10

#### 【0036】

均質化混合物は、所望により低温殺菌することができる。本発明は、発酵ステップを含む。均質化混合物は、当業者に知られている適切な冷却技法および装置を使用して、接種および発酵に適切な温度（例えば周囲温度）に冷却すべきである。冷却した均質化混合物に適切な培養物を接種し、凝乳および乳清を形成するのに適切な条件下で発酵させる。基本的に、従来のチーズ製造で使用した任意の乳酸産生細菌を、本発明のプロセスで使用することができる。適切な乳酸産生細菌には、例えば、ストレプトコッカス・ラクティス（*Streptococcus lactis*）やストレプトコッカス・クレモリス（*Streptococcus cremoris*）、ストレプトコッカス・ジアセチラクティス（*Streptococcus diacetylactis*）、ロイコノストック・クレモリス（*Leuconostoc cremoris*）、ベータコッカス・クレモリス（*Beta coccus cremoris*）などのストレプトコッカス菌（*Streptococcus*）またはロイコノストック菌（*Leuconostoc*）が含まれる。これらの乳酸産生細菌は、単独でまたはこれらを組み合わせる使用することができる。理論に拘泥するものではないが、当技術分野で知られるように、乳酸産生微生物はチーズ製造で使用されて、乳業用の液体に含まれるラクトースを発酵させ、またプロテアーゼおよびペプチターゼの培養生成の結果として凝固したカゼインをより小さいペプチドおよび遊離アミノ酸にさらに分解させる。乳酸産生培養物は、本発明においては従来通りの量で添加することができる（すなわち典型的には、約10,000から100,000細菌/乳業用液体1g）。培養物は、凍結乾燥、凍結、または液体の培養物として添加することができる。適切な場合、乳酸溶液などの追加の酸性化剤を添加して、pHを最終目標範囲内にすることができる。クリームチーズ製品の場合、培養物は、ラクトコッカス・クレモリス（*Lactococcus cremoris*）（CHR Hansen、Milwaukee、WIから市販されている）などの乳酸培養物を含むことが好ましい。発酵は、当技術分野で周知の従来の技法および手順を使用して実施する。例えば発酵は、約10から約40で約1から約36時間、好ましくは約20から約25で約15から約24時間実施することができる。発酵は、所望により、培養物を不活性化する高温に短時間曝すことによって終了することができる。

20

30

40

#### 【0037】

発酵後、攪拌装置などを用いて生成物を混合し、所望により発酵生成物が確実に弱酸性のpHを有するように、例えば約4.7から約5.0の範囲内になるように、そのpHをモニタすることができる。pHが低すぎる場合は、食品製造に許容されるNaOHなど、適切な量の塩基性化合物を添加することによってそのpHを調節することができる。大きなバッチまたは半連続生産では、良好な製造の実施に支障のない状態で、必要に応じて温度やpHなどの本発明のプロセスパラメータをモニタできることが理解されよう。

#### 【0038】

50

発酵生成物は、任意選択でNaClやKClなどの適切な塩で処理する。好ましくは、NaClが使用される。一般に塩は、所望の味のプロファイルに応じ、約0.5から約1パーセントのレベルで添加する。

#### 【0039】

発酵生成物には、1種または複数の選択された安定化剤（食品級の、ガム、デンプン、マルトデキストリンなどの親水コロイドまたは乳化剤などのテクスチャー改質剤）を添加することが好ましい。1種または複数の安定化剤は、塩と共にまたは塩なしで添加することができる。一般に、添加する1種または複数の安定化剤の量は約4パーセント未満であり、添加する1種または複数の安定化剤の量は約0.1から約0.5パーセントであることが好ましい。添加する安定化剤のレベルを決定するには現行の識別連邦規格を考慮に入れることができるが、所望により識別連邦規格外のレベルを添加することができる。適切な安定化剤の例には、ローカストビーンガムやグアールガム、タラガム、コンニャクガム、キサンタンガム、カラゲナンなどのイオン性または非イオン性ガム；カルボキシメチルセルロースなどのセルロース誘導体；コーンスターチ、蠟状トウモロコシデンプン、コメデンプン、バレイショデンプン、タピオカデンプン、小麦デンプンなどのデンプン；リン酸化デンプンなどの変性デンプンが含まれるが、これらに限定されない。所望によりインスタントおよび 化デンプンを使用することができる。その他の例示的なイオン性ガムには、ゲラン、低メトキシペクチン、およびアルギネートが含まれる。好ましい一つの実施形態では、冷水に対する溶解性、一貫した組成、入手可能性、および低コストであることから、キサンタンガムを使用する。伝統的なクリームチーズ製品では、ローカストビーンガムを使用することができる。1種または複数のマルトデキストリンなど、1種または複数のデキストリンを、約4パーセントまでの量で含むことができることが理解されよう。マルトデキストリンは、クリームチーズタイプの製品の安定性および口当たりを高めるために、ガムと共に添加することが好ましい。適切なマルトデキストリンには、デキストロース当量（DE）が約2から約10であるものが含まれ、Ceresstar製のC\*deLight（登録商標）商用マルトデキストリン（DEは約3）を例として挙げるができる。親水コロイドガム安定化剤に加えて安定化剤として少なくとも1つの選択されたマルトデキストリンを含めることによって、生成物の初期および経時後の降伏応力を増大させることが可能である。適切なガム安定化剤については記述されている（例えば、非特許文献7および8参照）。

10

20

30

#### 【0040】

その他のテクスチャー改質剤を単独でまたは組合せて添加することができ、例えば乳化剤を含むことができる。一般に、イオン性で親水性/親油性バランス（HLB）の高い乳化剤が適切であり、例えばステアロイル乳酸ナトリウム、ステアロイル乳酸カルシウム、ジアセチル酒石酸エステルなどがある。脂肪酸のモノグリセロールエステルなどを含めたその他の非イオン性乳化剤を、所望により使用することができる。さらにその他の適切な乳化剤には、スクロースの脂肪酸エステル、プロピレングリコールの脂肪酸エステル、ソルビトールの脂肪酸エステル、およびポリソルベート60が含まれる。

#### 【0041】

ガムおよび塩を添加した後、添加したガムまたはその他の安定化剤の溶解が十分であるがメイラード反応を著しく引き起こすには不十分な温度で、この物質を加熱調理する。この加熱調理は、所望の温度に達するまで、適切な混合装置で実施することができる。一般に加熱調理は、約70から約105（好ましくは約80から約85）で約0.5から約180分間（好ましくは約15から約45分間）実施する。著しくメイラード反応を引き起こす加熱調理温度条件は避けるべきである。

40

#### 【0042】

次いで加熱調理した生成物を均質化して、所望のタイプのチーズ（通常はクリームチーズ）に適したクリーミーなテクスチャーおよび/または口当たりを得る。均質化は、一般に約1500から約5000psi（約10から約34MPa）で、好ましくは約2500から約3000psi（約17から約21MPa）で実施する。均質化は、一段階また

50

は多段階式ホモジナイザを使用して実施することができる。得られる均質化生成物はチーズタイプの製品であり、好ましくはクリームチーズ製品であり、カゼインのレベルが著しく減少したもの、またはより好ましくはカゼインを本質的に含まないものである。所望により、従来の技法を使用して貯蔵または包装することができる。ビタミンや香料、着色剤、保存剤など従来の添加剤を含めることができる。

【0043】

WPCからの重合乳清タンパク質を使用することにより、非重合WPCを使用して作製された同じタンパク質濃度のクリームチーズ製品（すなわち同様の条件下で調整されたコントロール）に比べ、クリームチーズ製品の硬さが予想外にかつ著しく（場合によってはほとんど2倍に）増大する。本発明のクリームチーズ製品は、一般に降伏応力値が約2500よりも大きく（より好ましくは約2600から約3800パスカル）、従来のクリームチーズの降伏応力値は、通常約1400から約2000パスカルである。

10

【0044】

以下の実施例は、本発明のプロセスおよび生成物について記述しかつ例示する。これらの実施例は、本発明を単に例示しようとするものであり、本発明の範囲または精神のいずれに関してそれを限定しようとするものではない。当業者なら、これらの実施例で述べる材料、条件、およびプロセスステップの変形例を使用できることが容易に理解されよう。他に特に示さない限り、本明細書中の全てのパーセンテージは重量によるものである。本明細書に引用した全ての文献は、その全体を参照により援用する。

【実施例1】

20

【0045】

（乳清タンパク質ポリマーの調製）

この実施例は、単一の加熱重合ステップを使用した重合乳清タンパク質の調製について例示する。クエン酸ナトリウム溶液を調製し、これを2つに分けた。一方のクエン酸ナトリウム溶液（全溶液の80パーセント）中で乳清タンパク質濃縮物（WPC34、Wisconsin Whey International、Juda、WI）を水和させた。残りのクエン酸ナトリウム溶液を添加して、溶液（全溶液は400グラムであった）を得た後に、1N NaOHを使用してpHを8に調節した。以下の表に示すように、異なるクエン酸レベルを有する複数の溶液を調製した。これらの溶液をそれぞれの容器に注ぎ、アルミ箔で覆い、重合を行うために、90 で、やはり以下の表に示す様々な時間で加熱した。各ビーカの内容物が80 に達したときを、時間0にとった。ビーカおよびその内容物を、室温で一晩貯蔵した。得られたスラリは、実施例2で使用した。

30

【0046】

【表 1】

| サンプル | タンパク質(%) | クエン酸塩(mM) | 加熱時間(分) |
|------|----------|-----------|---------|
| 1    | 5.1      | 0.5       | 60      |
| 2    | 6.0      | 0.5       | 30      |
| 3    | 5.5      | 0.75      | 45      |
| 4    | 5.1      | 0.5       | 30      |
| 5    | 5.1      | 1.0       | 60      |
| 6    | 6.0      | 2.0       | 45      |
| 7    | 8.3*     | 1.0       | 30      |
| 8    | 5.1      | 0.5       | 10      |
| 9    | 5.1      | 0.5       | 20      |
| 10   | 5.1      | 0         | 30      |
| 11   | 6.0      | 0.5       | 10      |

\* 脱塩WPC

10

## 【実施例 2】

20

## 【0047】

(クリームチーズ製品の調製)

実施例 1 の重合乳清タンパク質を使用し、4 パーセントのタンパク質レベルを目標に、以下の一般的な配合を有するクリームチーズ製品を配合した。

## 【0048】

## 【表 2】

| 成分                   | 量(%) |
|----------------------|------|
| 重合乳清タンパク質<br>(乾燥ベース) | ?    |
| 無水乳脂肪                | 21.5 |
| NaCl                 | 0.7  |
| ローカストビーンガム           | 0.25 |
| 水(合計)                | 65.9 |

30

## 【0049】

実施例 1 の乳清ポリマー、無水乳脂肪、および水を一緒に混合し、次いで温度 110 の再循環油浴に付けられたステファンミキサに移した。温度が 60 に達するまで(約 6 から約 8 分)、物質を最低速度で混合した。次いでこの混合物を 3000 psi (約 21 MPa) で均質化した後、ステファンミキサ内で 2 回目の加熱を行って温度 81 にしたが、これには約 20 分を要した。混合物は 81 に達したら、これをステンレス鋼のボールに注ぎ、氷浴上で 22 に冷却した。生成物を冷却した後、スターターカルチャー(C H - N 120 ブランド乳酸培養物、Christian Hansen 製、Milwaukee、WI) を使用して接種した。この培養物は、滅菌リン酸緩衝液中に凍結培養物を 1 : 1 希釈することにより調製した。培養物の量は総重量の 0.05 パーセントを基準とし、次いで希釈率に基づき 2 倍にした。接種後、酸の生成の助けとなるように、物質を 30 のインキュベータ内で一晩貯蔵した。次いで生成物を、ホバートミキサ内で、速度 1 で 1 分間攪拌し、次いで pH を測定した。pH は、典型的な場合、約 4.7 から約 5.0 であった。

40

## 【0050】

50

次いで塩化ナトリウムおよびローカストビーンガムを、混合しながら添加した。次いで得られる組成物を、85 の温度に達するまで（約24分後）、3000 psi（約21 MPa）で均質化した。次いで得られるクリームチーズを8オンスのカップに包装し、冷蔵温度で貯蔵した。約6 で1週間貯蔵した後、降伏応力（硬さ）を測定した。その結果を下記の表に報告する。

【0051】

【表3】

| サンプル | 降伏応力(Pa) |
|------|----------|
| 1    | 3625     |
| 2    | 3073     |
| 3    | 2607     |
| 4    | 3495     |
| 5    | 3255     |
| 6    | 2638     |
| 7    | 2303     |
| 8    | 3733     |
| 9    | 3715     |
| 10   | 3557     |
| 11   | 3786     |

10

20

【0052】

比較を目的として、実施例1の乳清タンパク質を使用すること以外は本質的に同じ手法で調製した従来のクリームチーズの降伏応力は、2500 Paよりも著しく低い値を有することが予測される。

【0053】

WPCからのタンパク質の重合を行うためにこの単一の加熱処理を用いることによって、コントロール製品に比べて予想外に硬さが改善されることが明らかな、クリームチーズ製品の製造に使用できるタンパク質ポリマー組成物になる。ベンチスケールでは、乳清タンパク質重合ステップを使用して作製されたクリームチーズ製品は、重合の状態に応じて約2300パスカルから約3700パスカルの間の降伏応力値を有した。単一の加熱重合ステップを経ていないそれぞれの対応する乳清タンパク質から作製されたコントロールクリームチーズ製品は、劇的に低下した（一般的に約40から50パーセント少ない）降伏応力値を有した。

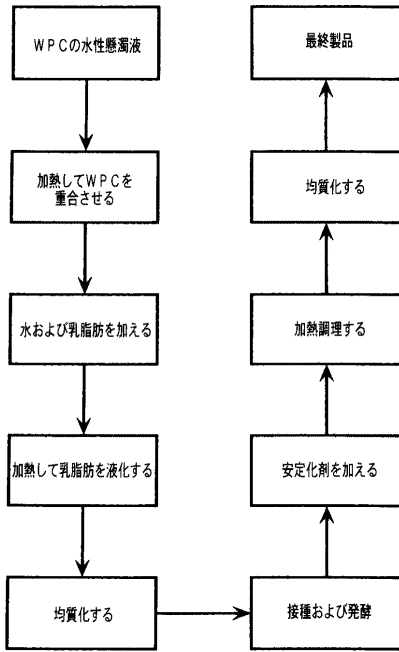
30

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の方法の一つの実施形態を示す図である。

【 図 1 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100088915

弁理士 阿部 和夫

(72)発明者 テッド ライリー リンドストローム

アメリカ合衆国 6 0 0 4 5 イリノイ州 レイク フォレスト パートン コート 6

(72)発明者 アマンダ ディース メーリング

アメリカ合衆国 2 8 5 6 2 ノースカロライナ州 ニューバーン ハントマスター ロード 3  
2 0 2

(72)発明者 ヘザー ミシェル ハドソン

アメリカ合衆国 6 0 0 0 8 イリノイ州 ローリング メドウス フーバー コート 1 8 5 7

Fターム(参考) 4B001 AC03 AC05 AC15 AC31 AC44 BC03 BC08 BC13 BC14 DC01

EC05