

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3783752号  
(P3783752)

(45) 発行日 平成18年6月7日(2006.6.7)

(24) 登録日 平成18年3月24日(2006.3.24)

(51) Int.C1.

F 1

<b>A23C</b>	<b>9/152</b>	<b>(2006.01)</b>	A 23 C	9/152
<b>A23L</b>	<b>2/52</b>	<b>(2006.01)</b>	A 23 L	2/00
<b>A23L</b>	<b>2/39</b>	<b>(2006.01)</b>	A 23 L	2/00
<b>A23L</b>	<b>2/02</b>	<b>(2006.01)</b>	A 23 L	2/02
<b>A23L</b>	<b>2/38</b>	<b>(2006.01)</b>	A 23 L	2/38

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-286086  
 (22) 出願日 平成9年10月2日(1997.10.2)  
 (65) 公開番号 特開平11-103771  
 (43) 公開日 平成11年4月20日(1999.4.20)  
 審査請求日 平成16年9月14日(2004.9.14)

前置審査

(73) 特許権者 000006699  
 雪印乳業株式会社  
 北海道札幌市東区苗穂町6丁目1番1号  
 (74) 代理人 100105061  
 弁理士 児玉 喜博  
 (72) 発明者 大羽 哲郎  
 北海道札幌市東区北31条東18丁目4-1-405  
 (72) 発明者 吉岡 朋栄  
 北海道札幌市厚別区厚別西1条3丁目3-18-B202  
 (72) 発明者 谷本 守正  
 北海道札幌市厚別区厚別北4条3丁目9-5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マグネシウム強化乳製品

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

乳主体の原料に対して、柑橘類の果汁、擬似果汁又は有機酸を含有する溶液に炭酸マグネシウムを溶解することにより得られたマグネシウム剤が配合され、最終的にpHが6.5~6.9に調整されてなることを特徴とする熱安定性改善炭酸マグネシウム強化乳製品。

## 【請求項2】

炭酸マグネシウムを柑橘類の果汁、擬似果汁又は有機酸を含有する溶液で溶解するか、または、柑橘類の果汁、擬似果汁又は有機酸を含有する溶液に炭酸マグネシウムを溶解することにより調製されるマグネシウム剤を、乳を主体とする原料に配合し、次いでアルカリ剤でpHを6.5~6.9に調整することを特徴とする、熱安定性改善マグネシウム強化乳製品の製造法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本発明は、マグネシウムを強化した新規乳製品に関する。また、本発明は、マグネシウム強化乳製品の製造方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

近年、骨粗鬆症に代表される骨組織の脆弱化に対する懸念から、カルシウム摂取志向が高

10

20

まり、多種多様なカルシウム強化食品が開発されてきた。また、生体における骨組織形成のメカニズムも詳しく研究され、カルシウムのみならずマグネシウムの必要性が注目されるようになってきた。一方、マグネシウムは生体のホメオスタシス（恒常性）を維持する上でも重要な役割を果たしており、心疾患との関連も示唆されているにもかかわらず、その摂取量は十分ではない。

乳製品はカルシウムの供給源として非常に優れており、その認識も定着していることから、乳製品にマグネシウムを強化することができれば、より優れた栄養食品として提供することができる。ところが、食品添加物として認可されているマグネシウム剤は限られていること、また、それらのマグネシウム剤はその呈味性が悪く、かつ、乳成分との相互作用により沈殿や不溶解物の生成をもたらすことから、マグネシウム強化乳製品の開発は困難であり、製品化されていない。10

#### 【0003】

本発明者らは、炭酸マグネシウムを柑橘類の果汁で溶解するか、または、柑橘類の果汁に炭酸マグネシウムを溶解することにより調製されるマグネシウム剤が、呈味性が良く、また、マグネシウムをキレートすることにより錯イオン化して安定化させる作用を有する有機酸であるクエン酸を多く含むことに注目し、乳成分との相互作用を抑制する配合方法について鋭意研究を進めていた。その結果、炭酸マグネシウムを柑橘類の果汁または有機酸を含有する溶液で溶解するか、または、柑橘類の果汁または有機酸を含有する溶液に炭酸マグネシウムを溶解して得られるマグネシウム剤は、乳に配合した後にアルカリ剤でpHを調整した場合、沈殿物や不溶解物が生成することなく熱処理に対して安定であることを見出した。20

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、炭酸マグネシウムを柑橘類の果汁または有機酸を含有する溶液で溶解するか、または、柑橘類の果汁または有機酸を含有する溶液に炭酸マグネシウムを溶解して得られるマグネシウム剤を用い、乳または乳を主体とする原料に配合した後、アルカリ剤によりpHを調整することによるマグネシウム強化乳製品の製造法、及び、その製造法によって製造されるマグネシウム強化乳製品を提供することである。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

炭酸マグネシウムを柑橘類の果汁または有機酸を含有する溶液とその混合物で溶解するか、または、柑橘類の果汁または有機酸を含有する溶液に炭酸マグネシウムを溶解して得られるマグネシウム剤を用い、そのまま乳または乳を主体とする原料に配合した場合、pHが酸性側に変化するとともに熱処理に対しても不安定となり、タンパク質の凝固や沈殿物発生の原因となる。これにより、通常の乳製品製造工程における殺菌処理が困難になるばかりか、製造された製品の品質が低下することになる。ところが、カセイソーダ等のアルカリ剤を用いて乳本来のpHに近い限られたpH範囲に調整することにより、熱処理に対する安定性が高まることを見出し、本発明を完成するに至った。30

#### 【0006】

本発明に用いるマグネシウム剤は、次のように調製することができる。

レモン、オレンジ、グレープフルーツ等の柑橘類の果汁であれば、その原液、濃縮液、濃縮果汁の還元液、果汁粉末還元液等、果肉を含まない液体状調製物はすべて利用することができる。さらに、柑橘類の果汁以外にも、それと同様の有機酸組成を持つような擬似果汁、さらに、同様の効果を有する有機酸の溶液やその混合液も利用することができる。一方の炭酸マグネシウムとしては、食品添加物用のものを用いる。炭酸マグネシウムは水には溶けないが、果汁、擬似果汁または有機酸を含有する溶液のような酸性の溶液には溶解する。このとき、炭酸マグネシウムの粉末を上記の果汁、擬似果汁または有機酸を含有する溶液で溶解しても、また、上記の果汁または有機酸を含有する溶液に炭酸マグネシウムを溶解してもかまわない。さらに、その溶解溶液は、炭酸マグネシウムがそれ以上溶解できない飽和溶液であってもかまわない。このようにして得られた溶液を適正なフィルター

4050

で濾過するか、遠心分離機で不溶解物を除去することにより清澄な液体を得る。本発明のマグネシウム剤には、その液体そのものやそれを濃縮したもの、さらに、乾燥粉末としても用いることができる。また、そのような市販の調製品の例として、レモン果汁と炭酸マグネシウムを原料に用いて製造された『Mg レモンパウダー』(ヤスマ株式会社)を使用することもできる。

#### 【0007】

次に、本発明のマグネシウム強化乳製品とその製造法について詳細に述べる。

本発明のマグネシウム強化乳製品は、加工乳、乳飲料、クリーム等、乳本来のpHが大きく変化することなく製造される乳主体の製品、また、発酵乳、アイスクリーム、チーズ、練乳、濃縮乳、粉乳類等、乳本来のpHを維持した原料乳を用いて、殺菌処理等の加熱処理を行ってから製造される製品のいずれにも適用できる。10

#### 【0008】

まず、生乳、生脱脂乳、還元乳、還元脱脂乳等を原料とし、上記の方法によって調製されたマグネシウム剤を配合する。その配合量は、製品の風味への影響を考慮すると、マグネシウム濃度で0.5重量%程度までであるが、風味への影響を考慮する必要のない製品では、それ以上の濃度で配合しても構わない。このとき、1.0重量%以上配合した場合には、原料乳のpHは6.0以下に低下する。次に、カセイソーダ等のアルカリ剤を用いてpHを6.5~6.9に調整する。

このようにして調製された原料乳は加熱処理に対して安定であり、加工乳、乳飲料、クリーム等の製品へと加工する際に行う低温殺菌処理(LTTL)や高温殺菌処理(HTST, UHT)を通常通り行って製造することができる。また、殺菌処理の後、通常の製造方法に従って発酵乳、アイスクリーム、チーズ、練乳、濃縮乳、粉乳類を製造することができる。20

#### 【0009】

次に、本発明のマグネシウム剤配合方法による、熱処理に対する安定性向上効果について、以下の試験例により説明する。

#### 【0010】

##### 【試験例1】

脱脂粉乳を10.0重量%の濃度で溶解したのに、Mg レモンパウダー(ヤスマ株式会社)を0.5, 1.0, 1.5, 2.0重量%の濃度でそれぞれ配合した。対照となる10.0%還元脱脂乳も合わせて、2.0NカセイソーダによりpH6.7に合わせた乳とpH調整を行わない乳を調製した。それぞれの乳を約2mlずつガラスアンプル管に封入し、120℃に維持したオイルバス中に浸漬して、凝固物発生にいたる時間(熱凝固時間 Heat Coagulation Time=HCT)を測定した。表1に結果を示した。なお、マグネシウム剤配合後のマグネシウム含量も、表中に合わせて示した。30

#### 【0011】

##### 【表1】

マグネシウム剤配合量 (重量%)	乳中マグネシウム濃度 (mg/l)	HCT at 120°C (min)	
		pH未調整	pH調整後
0.0	130	58	48
0.5	520	1.0	88
1.0	910	0.5	72
1.5	1,300	< 0.5	57
2.0	1,690	< 0.5	45

10

20

**【0012】**

表1の結果からわかるように、柑橘類の果汁と炭酸マグネシウムを用いて調製されるマグネシウム剤を配合した後にpHを調整することにより、熱凝固時間は飛躍的に長くなったことから、熱安定性が大きく高まったことが分かった。そこで次に、pH調整におけるpHと熱安定性との関連を以下の試験例で調べた。

**【0013】****【試験例2】**

脱脂粉乳を15.0重量%の濃度で溶解した。次に、この還元脱脂乳100mlに対し、1.0N塩酸と1.0Nカセイソーダを0.15, 0.3, 0.45, 0.6mlづつ添加して、pHを酸側とアルカリ側に変化させた乳を調製した。

30

一方、上記の還元脱脂乳に対して、Mgレモンパウダー(ヤスマ株式会社)を1.0重量%で配合した。次に、2.0Nカセイソーダを用いてpH6.2～pH6.9の範囲で異なるpHに合わせたサンプルを調製した。それぞれのサンプルについて、試験例1と同様の方法で熱凝固時間の測定を行った。図1に、その結果を示した。

**【0014】**

図1に示したpHと熱凝固時間との関係を示す曲線(HCT-pH曲線)から明らかなように、還元脱脂乳ではpH6.25～pH6.45に熱凝固時間のピークが存在するが、マグネシウム剤を配合した乳ではpH6.50～pH6.75へとシフトしており、両者の極大値はほぼ同レベルである。また、還元脱脂乳本来のpHは6.45であり、熱凝固時間も20min程度である。したがって、マグネシウム剤を配合した後にアルカリ剤を用いてpHを6.55～6.70に調整することにより、還元脱脂乳と同等もしくはそれ以上の熱安定性を確保できることが分かった。さらに、このようにマグネシウム強化した原料を用いて乳製品を製造する場合、原料の殺菌はこの試験例のように高温で分単位の加熱ではなく、通常70～100℃で数秒から数十秒程度の温的な条件で行われるため、pH調整が6.5～6.9の範囲であれば加工上何ら問題はない。

40

**【0015】**

次に、天然の柑橘果汁と炭酸マグネシウムを用いて調製したマグネシウム剤と、有機酸等の混合による擬似果汁と炭酸マグネシウムを用いて調製したマグネシウム剤を用いて本発明の方法により製造したマグネシウム強化乳、および、食品添加物として認可されている可溶性のマグネシウム剤である塩化マグネシウムと硫酸マグネシウムを、本発明と同様の方法によってそれぞれ配合したマグネシウム強化乳について、熱安定性や風味を比較する

50

試験を行った。

**【0016】**

**【試験例3】**

天然の柑橘果汁によるマグネシウム剤として、Mgレモンパウダー（ヤスマ株式会社）を用い、擬似果汁には市販の擬似レモン果汁を用いて、先に述べた方法により調製したマグネシウム剤を用いた。脱脂粉乳を10.0重量%の濃度で溶解したものに、Mgレモンパウダーと擬似果汁から調製したマグネシウム剤、さらに、食品添加物として認可されている塩化マグネシウムと硫酸マグネシウムとを、それぞれ配合した。なお、4種類のマグネシウム剤の配合量は、添加後の乳中のマグネシウム含量が等しくなるように、Mgレモンパウダーは1.0重量%、擬似果汁によるマグネシウム剤は1.2重量%、塩化マグネシウムは0.7重量%、硫酸マグネシウムは0.8重量%とした。それぞれのマグネシウム剤を配合した後、本発明の方法に従って2.0NカセイソーダによりpH6.65に調整してマグネシウム強化乳を調製した。この4種類のマグネシウム強化乳の熱安定性を試験例1の方法で評価するとともに、それらの風味を官能評価した。表2に結果を示す。

**【0017】**

**【表2】**

	HCT at 120°C (min)	風味
Mgレモンパウダー配合乳	74	良好な清涼感
擬似果汁マグネシウム剤配合乳	58	清涼感
塩化マグネシウム配合乳	< 0.5	苦味、えぐ味
硫酸マグネシウム配合乳	< 0.5	えぐ味

**【0018】**

Mgレモンパウダーおよび擬似果汁を用いて調製されたマグネシウム剤を配合したマグネシウム強化乳は、熱安定性が極めて優れており、その風味も良好である。塩化マグネシウムおよび硫酸マグネシウムの場合では、加熱により直ちに凝乳してしまうだけではなく、その風味も食品として許容されるものではない。

以上の結果から、本発明に使用するマグネシウム剤の調製には、天然の柑橘果汁だけではなく、有機酸の混合により調製された擬似果汁も使用できることが明らかになった。このように、有機酸を含む溶液を本発明のマグネシウム剤の調製に用いてマグネシウム強化乳製品を製造することができる。さらに、これらの果汁または有機酸混合液有機酸を含む溶液と炭酸マグネシウムを用いて調製されるマグネシウム剤を、乳または乳を主体とする原料に配合した上で、アルカリ剤によりpHを特定の範囲に調整することにより、風味が良好で熱処理にも安定な加工適性の優れたマグネシウム強化乳を製造できることが判明した。

**【0019】**

次に実施例を示し、本発明を詳しく説明する。

**【0020】**

**【実施例1】**

レモン濃縮果汁の還元液に対して食品添加物用の炭酸マグネシウムを徐々に溶解しながらそれ以上溶解できなくなるまで添加した後、沈殿物をクラリファイヤーで除去して清澄な

10

20

30

40

50

液体を得た。次にこの液体を濃縮してから、噴霧乾燥して粉末を製造した。このようにして得られたマグネシウム剤を生乳100kgに対して1.0kg配合したのち、食品添加物用力セイソーダによりpHを6.65に調整した。次に、高圧ホモゲナイザーにより均質圧 $150\text{kg}/\text{cm}^2$ で均質化した後、130℃で2秒間殺菌してマグネシウム強化乳を製造した。加熱殺菌処理を行っても、タンパク質の凝固や沈殿が生成することなく製造でき、その品質は通常の飲用乳の保存期間を通して変化はなかった。

## 【0021】

## 【実施例2】

市販の擬似レモン果汁を用いて実施例1と同様にマグネシウム剤を調製してから、マグネシウム強化乳を製造した。製造されたマグネシウム強化乳は、通常の飲用乳の保存期間を通して沈殿物もなく良好な品質であった。

10

## 【0022】

## 【実施例3】

脱脂粉乳を9.0kgとMgレモンパウダー(ヤスマ株式会社)1.0kgを86.0kgの水で還元した後、食品添加物用力セイソーダによりpH6.60に調整した。これに生クリーム4.0kgを配合したのち、高圧ホモゲナイザーにより均質圧 $150\text{kg}/\text{cm}^2$ で均質化してから、130℃で2秒間殺菌してマグネシウム強化低脂肪乳を製造した。加熱殺菌処理を行っても、タンパク質の凝固や沈殿が生成することなく製造でき、その品質は通常の飲用乳の保存期間を通して変化はなかった。

## 【0023】

20

## 【実施例4】

実施例1と同じ配合によって調製した乳100kgを90℃で30秒間殺菌した後、スターター乳酸菌を接種して温度を37℃に維持しながら10時間発酵させて、マグネシウム強化プレーンヨーグルトを製造した。製品中には沈殿物等は見られず、風味も良好なものとなった。

## 【0024】

## 【実施例5】

Mgレモンパウダー(ヤスマ株式会社)5.0kgを生脱脂乳495.0kgに配合した後、食品添加物用力セイソーダによりpH6.65に調整した。この乳を減圧濃縮機により固形濃度45.0%まで濃縮してから、熱風乾燥装置により噴霧乾燥してマグネシウム強化脱脂粉乳を製造した。製品の粉末は還元時の分散性や溶解性において、通常の脱脂粉乳と全く遜色ないものであり、溶解した後の加熱処理に対してもタンパク質の凝固や沈殿の発生がなく安定な性質であった。

30

## 【0025】

## 【発明の効果】

現在、食品添加物として認可されているマグネシウム剤は限られており、かつそれらのマグネシウム剤は極めて呈味性が悪い。また、乳成分との相互作用を持つことから沈殿や不溶解物の生成をもたらし、乳や乳を主体とする原料を用いたマグネシウム強化乳製品の開発は困難であった。

炭酸マグネシウムを柑橘類の果汁などの有機酸を含有する溶液で溶解するか、または、柑橘類の果汁などの有機酸を含有する溶液に炭酸マグネシウムを溶解して得られるマグネシウム剤は呈味性が良く、乳や乳を主体とする原料に配合した後にそのpHを特定の範囲に調整する本発明の方法によれば、乳成分との相互作用による沈殿物や不溶解物が生成することなく、熱処理に対して安定なマグネシウム強化乳製品を製造することが可能となる。本発明の方法により、飲用乳、濃縮乳、粉乳類等を製造できるだけではなく、それを原料として発酵乳、アイスクリーム、チーズ等を製造することが可能となる。これら一連のマグネシウム強化乳製品は、カルシウムの供給源として有効な乳製品に付加価値をもたらし、より優れた栄養食品として提供することができる。

40

## 【図面の簡単な説明】

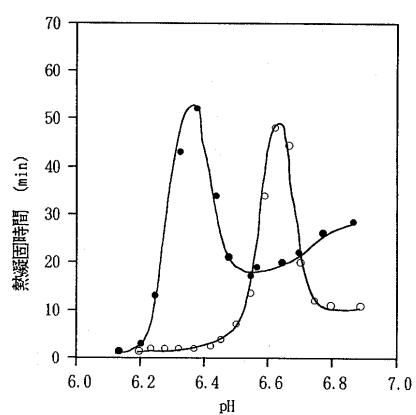
## 【図1】試験例2におけるpHと熱凝固時間との関係を示す。

図中のAはマグネシウム剤を配合する前の原料乳のHCT-pH曲線を、Bはマグネシウム剤配

50

合後の乳のHCT-pH曲線を示す。

【図1】



---

フロントページの続き

審査官 高 美葉子

- (56)参考文献 特開昭64-013981(JP,A)  
特開昭60-217888(JP,A)  
特開昭55-050885(JP,A)  
特開平05-252883(JP,A)  
特開平06-335347(JP,A)  
特開平11-009226(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- A23C1/00-23/00  
A01J1/00-27/00  
Foods Adlibra(DIALOG)  
FOODLINE(DIALOG)  
Food Sci. & Tech.Abs(DIALOG)  
JSTPlus(JOIS)  
WPI(DIALOG)