

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-165557  
(P2002-165557A)

(43) 公開日 平成14年6月11日 (2002.6.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
A 2 3 C	21/02	A 2 3 C	4 B 0 0 1
	9/13		
	21/06		
	21/08		
	21/10		

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

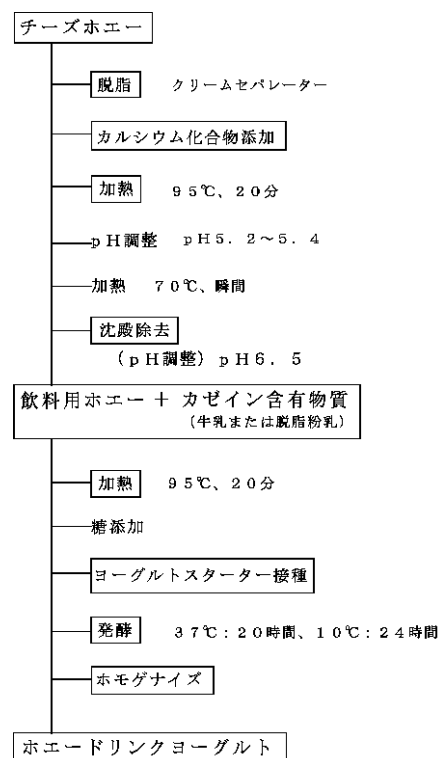
(21) 出願番号	特願2000-366587 (P2000-366587)	(71) 出願人	501203344 独立行政法人 農業技術研究機構 茨城県つくば市観音台3-1-1
(22) 出願日	平成12年12月1日 (2000.12.1)	(72) 発明者	鈴木 一郎 茨城県つくば市二の宮1丁目22-6
		(72) 発明者	三谷 賢治 茨城県稲敷郡美浦村大字見晴741-5
		(72) 発明者	橘内 克弘 千葉県柏市花野井217-10 雅巻番館105
		(74) 代理人	100074077 弁理士 久保田 藤郎 (外1名)
		Fターム (参考)	4B001 AC05 AC06 AC31 AC45 AC46 BC01 BC14 BC99 DC01 EC01 EC53

(54) 【発明の名称】 チーズホエードリンクヨーグルトの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 口腔内の皮膜形成感、渋味、のどごしの悪さ、青草臭発生等に関するタンパク質の懸濁物を予め除去し、かつ乳酸菌による発酵臭をマスキングしたチーズホエードリンクヨーグルトの製造方法を提供すること。

【解決手段】 チーズ製造の際に得られるチーズホエーを脱脂後、カルシウム化合物を添加し、加熱処理したのち、不快フレーバー形成原因物質を除去して得たホエーにカゼイン含有物質を添加し、次いでヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させたのち、冷蔵して得たカードをホモゲナイズすることを特徴とするチーズホエードリンクヨーグルトの製造方法。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 チーズ製造の際に得られるチーズホエーを脱脂後、カルシウム化合物を添加し、加熱処理したのち、不快フレーバー形成原因物質を除去して得たホエーにカゼイン含有物質を添加し、次いでヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させたのち、冷蔵して得たカードをホモゲナイズすることを特徴とするチーズホエードリンクヨーグルトの製造方法。

【請求項 2】 不快フレーバー形成原因物質の除去を、加熱処理物にクエン酸あるいは乳酸を添加した後、60～70 に加熱して形成した沈殿を除去することにより行う請求項 1 記載の製造方法。

【請求項 3】 カゼイン含有物質が、牛乳、脱脂乳または脱脂粉乳である請求項 1 記載の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、チーズホエードリンクヨーグルトの製造方法に関し、詳しくはチーズ製造時に得られるチーズホエーを脱脂処理したものを原料とし、これにカルシウム化合物を添加し、加熱処理した後、不快フレーバー形成原因物質を除去して得たホエーにカゼイン含有物質を添加し、これにヨーグルト用乳酸菌を作用させることによって発酵臭をマスクしたチーズホエードリンクヨーグルトの製造方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】チーズ製造時に副生する乳清（ホエー）には、独特の風味（フレーバー）があるため、そのままでは飲用に適さない。本発明者は、このチーズホエーを利用した飲料の製造にあたり、原料として用いるチーズホエーについて、そのフレーバーの発生を抑える方法を開発し、チーズホエー飲料を製造する方法を確立した（特許第 2852410 号、同 2955650 号）。

【0003】これらの方法では、チーズ製造用乳酸菌スターターにより発酵が進行し、不快なホエーフレーバーが形成されることを防止するため、チーズ原料牛乳の殺菌条件を 75、1～5 分間もしくはこれと同等以上の条件で殺菌処理した牛乳に特定のスターター乳酸菌を作用させて得られるチーズホエーを使用し、さらに青臭い不快フレーバーの形成に関与する  $\beta$ -ラクトグロブリン（ $\beta$ -Lg）をカルシウム化合物の存在下に加熱変性させ、以後の乳酸発酵時の不快臭発生を防止すると共に、口腔内の皮膜形成感を解消し、口当たりを良くするために、発酵後に乳酸菌と  $\beta$ -Lg を除去している。

【0004】しかし、これらの方法で製造したホエー発酵飲料は、発酵終了時まで残存する不快フレーバー形成原因物質（ $\beta$ -Lg 等の物質）の沈殿からの僅かな不快臭の発生を完全には抑制できないこと、並びに発酵に使用した乳酸菌の特有な発酵臭を除去できないことから、ホエー発酵飲料としては、果汁、コーヒー、ココアなどの呈味物質を加える必要があった。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、口腔内の皮膜形成感、渋味、のどごしの悪さ、青草臭発生等に関与するタンパク質の懸濁物を予め除去し、かつ乳酸菌による発酵臭をマスクしたチーズホエードリンクヨーグルトの製造方法を提供することである。

【0006】ホエー発酵飲料は、 $\beta$ -Lg 等を加熱変性させても、酸性の条件に長時間存在させると、僅かながら青臭い不快臭発生の原因となる。すなわち、熱変性  $\beta$ -Lg 等の存在下で乳酸菌による発酵を行うことがこれに相当する。また、乳酸菌は発酵により乳酸を生成し、酸味を付与するが、特有の発酵臭も形成する。 $\beta$ -Lg 等を除いたホエーを発酵臭生成能の少ないヨーグルト用スターター乳酸菌で発酵させた場合、僅かではあっても発酵臭の発生は避けられず、これがホエー発酵飲料をそのまま飲料とする際の欠陥となる。

【0007】しかし、牛乳を発酵させたヨーグルトの場合、この発酵臭はヨーグルトフレーバーとして受け入れられている。この理由は明らかではないが、両者の違いはカゼインの有無にある。ホエーにカゼインを加えれば、 $\beta$ -Lg 等を除いた脱脂乳と同じ組成になり、これを乳酸菌で発酵させれば、ヨーグルトと同様のフレーバーとなる筈である。本発明者は、 $\beta$ -Lg 等の効果的な除去方法について検討すると共に、 $\beta$ -Lg 等を除いたホエーに、どの程度のカゼイン（実際には牛乳などのカゼイン含有物質を使用）を加えれば、ヨーグルトフレーバーと同等のフレーバーが形成されるかについて検討した。その結果、当該ホエー 100 mL あたり牛乳 20 mL が必要であることが分かった。

【0008】しかし、少量の牛乳の添加は、発酵後のホモゲナイズしたカゼイン凝固物（カード）が不安定で、直ちに沈殿を形成する。そこで、沈殿を形成しない安定なカードを得るために必要な牛乳の最小必要添加量について検討した。この際、発酵に使用する乳酸菌として粘調なカードをもたらず菌株を用いたが、数日間沈殿を形成しない安定なホモゲナイズカードは、当該ホエー 100 mL あたり牛乳 80～150 mL、好ましくは 90～110 mL を要することが明らかとなった。また、牛乳の代わりに脱脂粉乳を用いる場合は、当該ホエー 100 mL あたり 4.0～8.0 g、好ましくは 4.5～5.0 g である。このようにして到達した本発明により製造されるチーズホエードリンクヨーグルトは、牛乳のみを用いて製造されるドリンクヨーグルトと比較すると、味は同じであるが、粘性が低く、牛乳のような飲み口であることを見出した。

**【0009】**

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載の本発明は、チーズ製造の際に得られるチーズホエーを脱脂後、カルシウム化合物を添加し、加熱処理したのち、不快フレーバー形成原因物質を除去して得たホエーにカゼイン

含有物質を添加し、次いでヨーグルト用乳酸菌を加えて発酵させたのち、冷蔵して得たカードをホモゲナイズすることを特徴とするチーズホエードリンクヨーグルトの製造方法である。請求項2に記載の本発明は、不快フレーバー形成原因物質の除去を、加熱処理物にクエン酸あるいは乳酸を添加した後、60～70℃に加熱して形成した沈殿を除去することにより行う請求項1記載の製造方法である。請求項3に記載の本発明は、カゼイン含有物質が、牛乳、脱脂乳または脱脂粉乳である請求項1記載の製造方法である。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】本発明に用いるチーズホエーは、チーズスターターによる発酵があまり進行していないスイートホエーを用いる。具体的には、pHが約6.20以上のホエーを使用すべきである。ホエーのpHが6.20以下にまで発酵が進行する時間は、チーズスターターを1%接種した場合、3時間程度であるから、チーズの種類に関わらず、その間にホエーを採取し、以後の工程に速やかに移行させる必要がある。pHが6.0以下に低下しているホエーを原料として用いた場合、本発明の工程において、 $-Lg$ 等の一部が沈殿を形成せず、すべての $-Lg$ 等を除去することができない。この理由は明らかではないが、スターター乳酸菌や凝乳酵素（レンネット）により $-Lg$ 等が部分分解を受けるためと考えられる。

【0011】本発明のホエードリンクヨーグルトの製造は、図1に示した方法で行うことができる。これは、ホエードリンクヨーグルトの製造工程の流れの一態様を示したものである。チーズ製造工程は、一般的なチエダーターズ製造法に準拠しており、例えば75℃で15秒程加熱殺菌した牛乳を30℃に冷却した後、塩化カルシウムを0.02%、スターターとしてBDノーマル01株（クリスチャン ハンセン社）の牛乳培養0.5%、レンネット粉末（クリスチャン ハンセン社）0.003%を加え、30℃で1時間放置し、カードを形成させる。形成したカードをカードナイフで1cm角に切断したのち、10分間程放置し、次いで、クッキングを開始する。クッキングは、最初の30分を30～36℃まで上昇させながら行い、その後の50分間を36℃で実施する。

【0012】クッキング終了後、カードを堆積し、ホエーを排除する。こうして得られたホエーは、pHが6.4程度であり、直ちにクリームセパレーターで脱脂する。本発明に用いるチーズホエーは、脱脂処理を必ず実施しなければならない。その理由は、脂肪が残存していると、変性した $-Lg$ 等と脂肪が結合し、沈殿の除去が完全には行えないからである。脱脂したチーズホエーに炭酸カルシウムなどのカルシウム化合物を添加した後、加熱処理する。カルシウム化合物の添加量は、ホエー1Lあたり1g程度とすればよく、加熱処理は、通常

95～100℃で10～30分程度行う。この工程を終了することにより、スターター乳酸菌は死滅しており、以後ホエーのpHの低下は生じない。

【0013】次いで、加熱処理物を約40℃まで冷却したのち、 $-Lg$ 等を除去する。この操作は、加熱処理物にクエン酸あるいは乳酸を添加した後、60℃以上、好ましくは60～70℃に加熱して形成した沈殿を除去することにより行うことができる。完全に沈殿を形成させるためには65～70℃まで加熱すべきである。加熱処理物の攪拌は必須ではない。加熱処理は、短時間行えばよく、瞬間的であってもよい。なお、クエン酸や乳酸は、ホエー1Lあたり0.5～1.0g相当量となるように水に溶かして用いる。酸を添加した時点でホエーは白濁しているが、70℃程度に加熱する過程で白濁物は容器の底に沈殿する。沈殿は、適当な時間放置した後、デカンテーションなどにより容易に除去することができ、大部分のホエーを回収することができるが、完全な回収を行うためには、沈殿を含むホエーを遠心分離などの固-液分離操作を行うことが望ましい。沈殿を除去して得たホエーは、懸濁物を認めない完全に透明なウグイス色の液体であり、このホエーのpHは5.2～5.4程度である。この操作によっても透明な上清が得られない場合は、原料ホエーのpHが低いことに原因が求められる。

【0014】得られたホエーにアルカリ溶液、例えば水酸化ナトリウム、クエン酸3ナトリウムなどの溶液を加えて、そのpHを約6.5に調整することが望ましい。このようにpH調整したホエーは、牛乳等のカゼイン含有物質と混合したとき、カゼインの安定性をより高め、発酵後のカードの安定性を確保することができる。このようにして不快フレーバー形成原因物質を除去して得たホエーにカゼイン含有物質を添加し、必要に応じて糖類を加える。カゼイン含有物質として牛乳、脱脂乳または脱脂粉乳が用いられる。牛乳を用いる場合、ホエー100mLあたり好適には90～110mL添加する。また、脱脂粉乳を用いる場合は、ホエー100mLあたり好適には4.5～5.0g添加する。糖類を加える場合は、グルコース、ショ糖、水飴など任意の糖類を用いることができ、その添加量はホエーの重量に基づいて3～7%程度が適当である。

【0015】ホエーにカゼイン含有物質等を添加した後、95～100℃で20～30分程度加熱し、放冷してから、ヨーグルト用乳酸菌スターターを加えて発酵させる。なお、加熱殺菌は、牛乳などのカゼイン含有物質のみを先に行い、その後にホエーを添加してもよい。糖類を添加する場合は、殺菌処理の前後いずれでもよい。脱脂粉乳を使用する場合は、ホエーのpHをアルカリ溶液で6.5程度に調整してから混合すると、カードの高い安定性が得られるので望ましい。このとき用いるアルカリ溶液としては、前記した水酸化ナトリウム、クエン

酸 3 ナトリウム等の溶液が好ましい。

【0016】発酵に使用する乳酸菌スターターは、特に制限されないが、発酵後のカードを粘調にさせる性質を有するものが好ましく、例えばストレプトコッカス・サーモフィラス 510 株とラクトバチルス・ブルガリクス AY 株を組み合わせ用いることが望ましい。これらの菌株は、いずれも農林水産省畜産試験場の保存株 (NIAI 株) であり、申請により誰でも入手することができる。発酵は、カゼイン含有物質等を添加したホエーにこれら菌株の所定量を接種して 35 ~ 40、好ましくは 37 で 16 ~ 24 時間程度行う。発酵が終了した後、冷蔵する。冷蔵は通常、低温 (例えば 10 程度) で 20 ~ 48 時間程度静置することにより行う。

【0017】次に、冷蔵して得たカードをホモゲナイズして製品であるチーズホエードリンクヨーグルトとする。カードのホモゲナイズは、ホモゲナイザーを用いて 10000 ~ 15000 rpm で 10 ~ 30 秒間程度処理することにより行う。

【0018】

【実施例】以下に、本発明を実施例などにより詳しく説明する。

試験例 1

ホエーと混合するカゼイン含有物質 (牛乳) 量並びに発酵後のカードの性質について検討した。原料ホエーは、チェダーチーズ製造時の副生物を使用した。すなわち、牛乳 50 kg を 75 で 15 秒間殺菌した後、30 まで冷却し、塩化カルシウム 10 g を添加し、これにスターター乳酸菌として BD ノルマル 01 (クリスチャンハンセン社) の脱脂乳培養物を原料牛乳の 0.5% 接種し、粉末レンネット (クリスチャンハンセン社) 1.5 g を加え、30 で 1 時間放置してカードを形成させ

た。得られたカードをカードナイフで 1 cm 角に細切りし、10 分間放置後、クッキングを開始した。クッキングは、ホエー温度を 30 分間に 30 から 36 に昇温させ、その後は 36 で 110 分間ゆっくり攪拌することにより実施した。クッキング終了後、カードを堆積し、ホエーを分離した。回収したホエーをクリームセパレーターで脱脂処理した後、粉末炭酸カルシウムを 1 g / L 相当量添加し、95 で 20 分間加熱した。40 まで冷却したのち、ホエー中の変性 - L g を沈殿として除去するために、クエン酸を 0.5 g / L 相当量加えてから 70 まで加熱した。生じた沈殿をデカンテーションで除き、チーズホエードリンクヨーグルト用ホエーを得た。このホエーの最終 pH は 6.3 であった。

【0019】このホエーを用いて、チーズホエードリンクヨーグルトとして必要最小限の牛乳添加量について検討した。このとき使用したスターター乳酸菌は、ストレプトコッカス・サーモフィラス 510 株 (NIAI 株) とラクトバチルス・ブルガリクス AY 株 (NIAI 株) の混合スターターであり、この場合は牛乳のみを用いて製造したヨーグルトは高い粘性を示す。

【0020】所定量の牛乳とホエーの混合液を 95 で 20 分間加熱後、前記混合スターターのそれぞれの脱脂乳培養物を 0.5% ずつ接種し、37 で 1 日培養した。培養終了後、冷蔵庫で 1 日放置し、ホモゲナイザー (IKATRON DZM、ドイツ) で 13000 rpm、20 秒間の条件でホモゲナイズした。その後、5 の冷蔵庫に保存し、その間のカードの安定性を調べた。結果を下記の表に示す。

【0021】

【表 1】第 1 表 牛乳混合ホエードリンクヨーグルトのカードの安定性と粘性

混合割合 (%) ホエー : 牛乳	カードの安定性 (5℃貯蔵)	pH	粘性*
75 : 25	2 時間後に沈殿	4.37	100
50 : 50	1 週間後沈殿せず	4.40	104
25 : 75	同上	4.42	111
0 : 100	同上	4.46	128
0 : 100	(対照)	-	100

\* 対照の牛乳の粘度を 100 とした場合の相対粘度

【0022】また、風味については、牛乳 100% のホエードリンクヨーグルトを対照として、ヨーグルトらしさを判定したが、牛乳を 25% 加えたことにより、- L g 由来の青草臭や乳酸菌スターターによる発酵臭は全く消失していた。酸味は、牛乳 100% に比べてややきつくなっているが、ヨーグルトらしいさわやかな酸味がもたらされていた。したがって、- L g 由来の青草臭や乳酸菌スターターによる発酵臭を回避するには、25

% 相当量の牛乳の添加で十分であったが、カードの安定性が悪く、5 貯蔵後 2 時間で沈殿が形成された。一方、牛乳を 50% 加えた場合、酸味は 100% 牛乳のものに比べてやや強く感じるものの、風味は 100% 牛乳のものと同じで不快な風味は全く感じられなかった。

【0023】冷蔵中のカードの安定性も良く、5 貯蔵中 1 週間後でも 1 cm 程度のホエーオフが生じただけであった。さらに、牛乳 50% 混合ホエーヨーグルトの特徴は、カードの粘性が極めて低いことにある。表示した

粘性は、ホモゲナイズしたカード20mLを20mL容ホールピペットに採り、自然落下させ、カードの上端がピペットのゼロメモリを通過するまでの時間を計測し、牛乳の落下時間を100とした相対値で表示した。これによれば、牛乳50%混合ホエーのカードの粘性は104であり、対照の牛乳と殆ど差がない。

#### 【0024】試験例2

試験例1において、牛乳の代わりに脱脂粉乳を用いてチーズホエードリンクヨーグルトを製造する場合の当該脱脂粉乳の添加量について検討した。なお、使用したホエーは、試験例1のものと同じホエーをクエン酸3ナトリウム溶液でpHを6.50に調整したものである。また、脱脂粉乳は「雪印スキムミルク」(タンパク質; 34.8%、雪印乳業製)を使用した。試験例1におけるホエーと牛乳の等量混合液と同量のタンパク質(1.6%)を確保するために、脱脂粉乳を4.6g/100mLホエー加えた。この混合液を95で20分間加熱した後、試験例1と同様にしてチーズホエードリンクヨーグルトを製造した。

【0025】その結果、ヨーグルトの風味、カードの安定性、粘度ともに牛乳を添加して得たチーズホエードリンクヨーグルトとの間に差は認められなかった。したがって、本ホエーに脱脂粉乳を加えてチーズホエードリンクヨーグルトを製造する場合は、本ホエー1Lあたり脱脂粉乳を50g程加えれば十分であることが明らかとなった。

#### 【0026】実施例1

この例では、通常のチェダーチーズの製造工程から得られるチーズホエーを用いてチーズホエードリンクヨーグルトを製造した。まず、原料牛乳100kgを75で15秒間加熱、殺菌後、30まで冷却してから、塩化カルシウムを20g加えたのち、市販のチーズスターターの脱脂乳培養物を0.5%、市販のチーズスターター(クリスチャンハンセン社)を3g加えて1時間静置し、カードを形成させた。凝固したカードをカードナイフで1cm角に細切り後、クッキング処理を行った。クッキング温度を30分かけて30から36まで上昇させた後、36で、さらに1時間30分クッキング処理を行った。この時点でのホエーのpHは6.45であった。クッキング終了後カードを堆積し、ホエーを排除した。カードは定法にしたがいチェダリング処理した後、細切、食塩添加し、次いでモールドに詰め、一晚プレスした。

【0027】排除したチーズホエーは直ちにクリームセ

パレーターで脱脂処理した。得られたホエーは70kgであった。このホエーに炭酸カルシウム粉末を70g加えて攪拌後、95で20分間加熱した。この状態のホエーは変性したタンパク質が白濁した状態である。これを約40に冷却後、200mLの水に溶かしたクエン酸(35g)を加え、70まで加温した。その結果、ホエー中の白濁したタンパク質は沈殿となり、容器底に堆積し、上清は透明なウグイス色となった。約40になるまで放置した後、デカンテーションと遠心分離を行って上清を採取した。

【0028】こうして得られたホエー量は68kgであり、pHは5.40であった。このホエーに牛乳を等量混合してチーズホエードリンクヨーグルトを製造した。すなわち、このホエー25kgに生乳25kg(脂肪含量3.80%、タンパク質含量3.20%)を加え、95で20分間加熱後、糖類250g(砂糖3%、果糖2%で合計5%)を添加した。次いで、約50に冷却した後、スターター乳酸菌であるAY株と510株の脱脂乳培養物をそれぞれ250mL(0.5%)接種し、37で20時間発酵させた。その後、冷蔵庫(5)で24時間静置した。

【0029】こうして得られたカードにはホエーオフが殆ど見られなかった。カードはホモゲナイザー(IKATRONDZM、ドイツ)で13000rpm、20秒間の条件でホモゲナイズしてドリンクタイプとした。このチーズホエードリンクヨーグルトについて、消費者パネル(パネラー50名)で甘味、濃厚感、風味および総合評価の項目について5段階評価による官能検査を行ったところ、平均評価点は甘味が3.2、濃厚感が2.7、風味が3.6、総合評価が3.7という結果が得られ、このチーズホエードリンクヨーグルトは、さらさらしていて飲みやすいとの全体的な評価を得、好評であった。

#### 【0030】

【発明の効果】本発明によれば、チーズホエーと牛乳などのカゼイン含有物質の混合液を乳酸菌スターターで発酵させることによって、ドリンクヨーグルトタイプの飲料製造方法が提供される。本発明によって得られるチーズホエードリンクヨーグルトは、不快な青草臭や発酵臭がなく、他の呈味成分を加えることなく単独で飲用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るチーズホエードリンクヨーグルトの製造工程の1態様を示した図である。

【図1】

