

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5507253号
(P5507253)

(45) 発行日 平成26年5月28日 (2014.5.28)

(24) 登録日 平成26年3月28日 (2014.3.28)

(51) Int.Cl. F 1
A 2 3 G 3/34 (2006.01) A 2 3 G 3/00 1 0 1

請求項の数 2 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2009-538165 (P2009-538165)	(73) 特許権者	397077760 株式会社林原
(86) (22) 出願日	平成20年10月17日 (2008.10.17)		岡山県岡山市中区藤崎6 7 5 番地 1
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/068847	(72) 発明者	岡部 由美子
(87) 国際公開番号	W02009/051219		日本国岡山県岡山市北区下石井1丁目2番 3号 株式会社林原商事内
(87) 国際公開日	平成21年4月23日 (2009.4.23)	(72) 発明者	池上 庄治
審査請求日	平成23年10月14日 (2011.10.14)		日本国岡山県岡山市北区下石井1丁目2番 3号 株式会社林原商事内
(31) 優先権主張番号	特願2007-273042 (P2007-273042)	(72) 発明者	齊藤 典行
(32) 優先日	平成19年10月19日 (2007.10.19)		日本国岡山県岡山市北区下石井1丁目2番 3号 株式会社林原商事内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	三宅 俊雄
			日本国岡山県岡山市北区下石井1丁目2番 3号 株式会社林原生物化学研究所内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 「ナキ」の抑制されたラクトスクロース含有ハードキャンディとその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハードキャンディの全糖質中、無水物換算で、ラクトスクロースを 2.0 乃至 5.0 質量%、スクロースを 3.5 乃至 6.5 質量%、単糖及びマルトースを 3.7 質量%以下、及び、
-トレハロース、 -グルコシル、-トレハロース、 -マルトシル、-トレハロース、マルトトリオース、及びマルトテトラオースから選ばれる1種又は2種以上の糖質を 5.0 乃至 18.7 質量%含有し、相対湿度 70%、25 で 72 時間保存して肉眼観察したとき、ハードキャンディ表面にナキが認められない、ラクトスクロース含有ハードキャンディ。

【請求項 2】

無水物換算で、ラクトスクロースを 2.0 乃至 5.0 質量%、スクロースを 3.5 乃至 6.5 質量%、単糖及びマルトースを 3.7 質量%以下、及び、-トレハロース、 -グルコシル、-トレハロース、 -マルトシル、-トレハロース、マルトトリオース、及びマルトテトラオースから選ばれる1種又は2種以上の糖質を 5.0 乃至 18.7 質量%含有する水溶液を調製し、下記煮詰め工程におけるラクトスクロースの分解を抑制するために水溶液のpHを 4.5 乃至 6.5 とし、これを煮詰めてキャンディ生地を調製し、成形することを特徴とする、請求項 1 記載のラクトスクロース含有ハードキャンディの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、「ナキ」の抑制されたラクトスクロース含有ハードキャンディとその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ハードキャンディは、通常、砂糖や水飴などの糖質水溶液を加熱濃縮し、成形して、非晶質固体有形物として製造されている（例えば、『食品とガラス化・結晶化技術』、株式会社サイエンスフォーラム発行、第3乃至60頁（2000年）参照）。言い換えるならば、ハードキャンディは、糖質水溶液を濃縮してガラス化させることにより製造されている。近年、特定保健用食品制度の普及に伴い、オリゴ糖による疾病リスクの低減効果が注目され、消費者の低甘味への嗜好の変化などとも相まって、各種の機能性オリゴ糖がハードキャンディの原料として使用されるようになってきた。

10

【0003】

上記のオリゴ糖を原料としたハードキャンディの中には、保存中、吸湿してその表面がベタ付いたり、部分的に溶けて水飴状となって流れたりする液化現象が起こり易いものがあり、当業界においては、この部分的に溶けて流れる現象を『泣き（ナキ）』（以下、本明細書ではこの現象を「ナキ」という。）と呼称している。この「ナキ」は、ハードキャンディを安定に保存する上で大きな障害となっており、これを改善した例として、特開平8-228688号公報には、ガラス転移温度を38より高くするマルチトールなどの糖アルコール類からなり、還元糖を含まない無糖ハードキャンディと、当該ハードキャン

20

【0004】

一方、オリゴ糖の一種であるラクトスクロース、すなわち -D-ガラクトシル-(14)-D-グルコシル-(12)-D-フラクトシドは、特開平3-27285号公報に記載されているとおり、スクロース（砂糖）とラクトースとを含有する溶液に、微生物由来の -フラクトフラノシダーゼを作用させて、糖転移反応によって工業的に製造されている。近年、ラクトスクロースやこれを含有する糖質が、スクロースに近い甘味の質を有すること、また、難消化性、ピフィズ菌増殖促進性、保湿性を有することが明らかにされた。これらの性質を利用して、ラクトスクロースは、ピフィズ菌の選択的な増殖促進作用による整腸作用を特徴とする特定保健用食品の原料として使用されている。また、例えば、特開2000-41694号公報には、ラクトスクロース含有糖質を原料とするハードキャンディも提案されている。しかしながら、スクロースとラクトスクロースを含有したハードキャンディでは、これら糖質の分解が起き易く、とりわけ、特開2000-41694号公報に記載されているような酸味料を加えたラクトスクロース含有ハードキャンディの場合には、酸味料によってキャンディ生地のpHが低下し、スクロースやラクトスクロースが顕著に分解するため、有効成分であるラクトスクロース含量が減少し易い。しかも、ラクトスクロース含量が高いラクトスクロース含有ハードキャンディは、褐変（着色）が起き易く、吸湿して「ナキ」を起こして、商品価値を失い易いため、乾燥剤をいれた防湿容器に入れて保存しなくてはならないなどの問題点がある。

30

【0005】

一方、一日に2乃至8gのラクトスクロースを経口摂取すると、整腸作用が発揮されることが知られている。この有効量のラクトスクロースをハードキャンディで効率良く摂取するためには、ラクトスクロースの含量を高めたハードキャンディが望ましく、ラクトスクロース含量が高いラクトスクロース含有ハードキャンディが有する上記欠点を解消した、美味しく、且つ、保存安定性に優れた高品質なラクトスクロース含有ハードキャンディとその製造方法の確立が望まれている。

40

【発明の開示】

【0006】

本発明は、「ナキ」や褐変が抑制され、保存安定性に優れた高品質のラクトスクロース含有ハードキャンディとその製造方法を提供することを課題とする。

50

【0007】

本発明者らは、上記課題を解決するためにラクトスクロースに配合する各種糖質のガラス転移温度に着目して鋭意研究を重ねた結果、意外にも、ラクトスクロース含有ハードキャンディの調製において、ラクトスクロースに107以上のガラス転移温度を有する糖質を一定量配合することにより、ハードキャンディの「ナキ」や褐変が抑制できると同時に、シュガーローブを適度な硬さに維持でき、さらにスタンピング温度も従来品の温度に近づけることができることを見出した。加えて、煮詰めてキャンディ生地にする前段階の糖質溶液のpHを4.5乃至6.5、望ましくは5.0乃至6.0に調整することにより、ハードキャンディにおけるラクトスクロースの分解や、「ナキ」及び褐変が、より効果的に抑制できることを見出して本発明を完成した。

10

【0008】

すなわち、本発明は、全糖質に対して、無水物換算で、ラクトスクロースを10乃至50質量%（以下、本明細書では特にことわらない限り「質量%」を「%」と表記する。）及び、107以上にガラス転移温度を有する糖質を5.0乃至18.7%含有するラクトスクロース含有ハードキャンディとその製造方法、さらに、必要に応じて、煮詰めてキャンディ生地にする前段階の糖質溶液のpHを4.5乃至6.5に調整することを特徴とするラクトスクロース含有ハードキャンディの製造方法を提供することにより上記課題を解決するものである。

【0009】

本発明によれば、ラクトスクロースやスクロースの分解が抑制され、且つ、「ナキ」や褐変が抑制された、保存安定性に優れた高品質のラクトスクロース含有ハードキャンディを提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明でハードキャンディの製造に使用するラクトスクロース又はこれを含有する糖質は、所定量のラクトスクロースが含まれてさえいれば、その由来、調製方法、形態は問わず、本発明の効果を損ねない範囲で、シラップ、含蜜結晶粉末、含水結晶、非晶質固体などの形態から適宜選択することができる。具体的には、特開平3-27285号公報に記載された、スクロースとラクトースの混合溶液に - フラクトフラノシダーゼを作用させて調製したラクトスクロース含有糖質を、そのまま、又は、部分精製或いは高度に精製して使用することができる。また、市販のラクトスクロース含有糖質も利用することができる。例えば、商品名「乳果オリゴLS550」、「乳果オリゴLS700」など（株式会社林原商事販売）や商品名「LS-90P」（塩水港精糖株式会社販売）などは、本発明において有利に利用できる。本発明のキャンディの原料として使用するラクトスクロース含有糖質は、ラクトスクロース含量の高いキャンディを製造するために、全糖質に対するラクトスクロース含量が高い方が望ましく、無水物換算で、通常、40%以上、望ましくは、50%以上、さらに望ましくは65%以上のラクトスクロースを含有するものが好適である。

30

【0011】

「ナキ」を起こすことなく、ラクトスクロースの含量が高いハードキャンディを調製するには、キャンディ中の全糖質に対して、ラクトスクロースを、無水物換算で、10乃至50%、望ましくは10乃至40%、さらに望ましくは15乃至30%、特に望ましくは20乃至30%配合する必要がある。また、当該配合量は、ラクトスクロースの有する生理機能を発揮させるために必要な一日あたりの最低摂取量（ラクトスクロースとして2g）を、質量が2gのキャンディを一日に4乃至10個程度食べることにより摂取できるので、その使用目的にも適合している。

40

【0012】

本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディは、上記配合量のラクトスクロースを含有しながら、「ナキ」や褐変が抑制されたキャンディであるが、その嗜好性を維持するための甘味付けの点から、スクロースを配合することが望ましい。スクロースの配合量は

50

、所期の効果が達成される限り特に限定されないものの、ラクトスクロースをできるだけ高含有させる点や甘味を考慮して、キャンディ生地の全糖質に対して、無水物換算で、通常、35乃至65%、望ましくは、40乃至65%、より望ましくは、45乃至63%、さらに望ましくは、50乃至60%配合するのが好適である。

【0013】

本発明でいう「ナキ」の抑制されたハードキャンディとは、ラクトスクロースを含有する糖質水溶液を、煮詰めてキャンディ生地を調製し、これを成形、必要に応じて冷却する工程を経て調製されたものであって、当該キャンディを25℃、相対湿度70%の条件下で72時間放置しても、その表面に「ナキ」の現象が起きないものをいう。また、着色（褐変）が抑制されたハードキャンディとは、前記保存条件下で、ハードキャンディの原料糖質に含まれる、或いは、原料糖質のスクロースやラクトスクロースが分解して生じるグルコース、フラクトースなどの糖質が変化して褐変し、キャンディが濁ったり着色したりする現象が抑制されたものをいう。

10

【0014】

本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディの製造方法としては、シュガーロープ方式やスタンピング成形方式を採用するのが望ましく、分注成形方式、スラブカット成形方式、ドロップロール成形方式、デポジット方式なども必要に応じて適宜選択することができる。また、本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディに使用する、原料のラクトスクロースを含有する糖質溶液の固形分濃度は、望ましくは、80%未満、さらに望ましくは50乃至78%とするのが好適である。煮詰めは、常圧下又は減圧下で、上記の糖質水溶液の水分が、通常、水分4%未満、望ましくは、3.5%未満、さらに望ましくは3乃至1.5%の範囲となるまで行うのが好適である。煮詰め温度は、常圧条件下では、通常、145乃至155℃、望ましくは、145乃至150℃に調整するのが好適であり、減圧条件下では135乃至150℃に調整するのが好適である。

20

【0015】

ラクトスクロース含有ハードキャンディは、ラクトスクロース単独で、又は、ラクトスクロースとスクロースとを用いて調製した場合、通常、作業性、着色などの保存安定性の点で問題があるが、本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディにおいては、これらの糖質に加えて107℃以上にガラス転移温度を有する糖質（以下、これらの糖質を総称して「ガラス転移温度の高い糖質」という場合がある。）を適量配合することにより、これらの問題を解決することができる。

30

【0016】

本発明でいう「ガラス転移温度」とは、高温で液体のものが温度下降によりある温度範囲で急激にその粘度を増し、流動性を失って非晶質固体となる「ガラス転移」（「理化学辞典 第四版」、株式会社岩波書店発行、第250頁、1987年）が起きるときの温度をいい、通常、示差走査熱量測定などの方法により測定される（例えば、『食品とガラス化・結晶化技術』、株式会社サイエンスフォーラム発行、第3乃至60頁（2000年）を参照）。α-D-トレハロースのガラス転移温度は107℃であり、これよりもガラス転移温度が高い糖質としては、例えば、マルトトリオース、マルトテトラオース、マルトペンタオース、α-D-グルコシル、α-D-トレハロース、α-D-マルトシル、α-D-トレハロース、α-D-マルトトリオシル、α-D-トレハロース、同じ出願人による国際公開WO02/10361明細書などに記載のサイクロ{α-D-グルコピラノシル-(1→3)-α-D-グルコピラノシル-(1→6)-α-D-グルコピラノシル-(1→3)}の構造を有する環状四糖、或いは特開2005-95148号公報などに記載のサイクロ{α-D-グルコピラノシル-(1→4)-α-D-グルコピラノシル-(1→6)-α-D-グルコピラノシル-(1→4)-α-D-グルコピラノシル-(1→)}の構造を有する環状四糖などの環状糖類などを挙げることができる。本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディにこれらガラス転移温度の高い糖質を配合する場合、糖質溶液を煮詰める際の作業性の点からは、α-D-トレハロース、マルトトリオース、マルトテトラオース、α-D-グルコシル、α-D-トレハロ

40

50

ース、 α -マルトシル、 α -トレハロース及び/又は α -マルトトリオシル、 α -トレハロースの添加量を増やすことが望ましく、これらの糖質の内、マルトトリオース、マルトテトラオース、 β -グルコシル、 α -トレハロース及び/又は α -マルトシル、 α -トレハロースがより望ましく、着色の点を加味すると、 β -グルコシル、 α -トレハロースや α -マルトシル、 α -トレハロースなど非還元性の糖質の配合量を増やすことが特に望ましい。また、これらのガラス転移温度の高い糖質のキャンディへの配合量は、当該糖質を添加しない場合に比べ、所期の効果が得られる限り特に限定されず、全糖質に対して、無水物換算で、通常、5.0乃至18.7%、望ましくは5.0乃至12.5%、特に望ましくは8.5乃至12.5%である。また、糖質のガラス転移温度は、単糖の重合度が高くなるにつれて上昇するものの、その重合度が5以上の糖質を、全糖質に対して、約10.9%以上配合すると、糖質溶液を煮詰めた際に、粘度が高くなり過ぎて、取り扱いが困難となる場合があるので、重合度5以上の糖質の配合割合は、通常、10.9%未満、望ましくは8.3%以下とするのが好適である。

10

【0017】

本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディには上記以外の糖質も、本発明の効果を損なわない範囲で、適宜選択して配合することができる。例えば、フラクトース、グルコース、マルトース、パノース、ラクトース、 α - β -D-グルコピラノース、 α - β -D-グルコフランノース、 α - β -D-グルコピラノース、 α - β -D-グルコフランノース、サイクロデキストリン、マンノオリゴ糖、水飴、糖蜜、蜂蜜などの糖類、エリスリトール、マンニトール、パラチニット、ソルビトール、キシリトール、マルトトリイトール、還元水飴などの糖アルコール類、プルラン、カラギーナン、キサンタンガム、デキストランなどの多糖類などを選択して、その適量を使用することができる。なお、フラクトース、グルコースやこれらを多く含む糖質は、本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」や褐変の原因となり、マルトースや糖アルコール類は「ナキ」の原因となり、多糖類は作業性を低下させる原因となるので、これらの糖質を配合する場合には、その配合量を少なくする必要がある。

20

【0018】

上記に加えて、本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディに使用するラクトスクロースやスクロースは、pHが低い条件下で加温すると、分解が起こり易く、分解によって生じるグルコースやフラクトースが「ナキ」や褐変の原因となることから、煮詰めてキャンディ生地を調製する前段階の糖質溶液のpHを、通常、4.5乃至6.5、望ましくは、5.0乃至6.0、より望ましくは、5.5前後に調整するのが好適である。

30

【0019】

糖質溶液のpHを調整する方法は特に限定されない。キャンディの製造に使用するシラップ状の糖質は、pHが4付近のものが比較的多いので、通常は、pH調整剤を使用して、煮詰め前の糖質溶液のpHを調整しておくことが望ましい。なお、pHが5.0乃至6.5の範囲にある糖質溶液を使用する場合には、特にpH調整を行う必要はない。

【0020】

本発明で用いるpH調整剤とは、キャンディの原料として使用する水飴類や水、或いは、これらを混合した煮詰め前のキャンディ生地のpH調整のために使用するアルカリ剤や緩衝剤をいい、飲食品の製造に使用可能な成分であれば、特に限定されない。例えば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸ナトリウムなどを挙げることができ、アルカリ水を含む。また、緩衝剤として、例えば、リン酸緩衝液、酢酸緩衝液などを使用することも随意である。これらのpH調整剤の添加量は、煮詰め前の糖質溶液のpHが所期のpHを維持できる量であって、キャンディの味質に悪影響を及ぼさない限り特に限定されない。

40

【0021】

また、本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディには、上記以外にも、その特性や味質を妨げない範囲で、栄養物、嗜好物、生理活性物質、薬効成分、添加物などを配合することができる。例えば、アスパルテーム、ステビア抽出物、糖転移ステビア、スクラロース、アセスルファムKなどの高甘味度甘味料、澱粉、デキストリン、プルラン、カラ

50

ギーナン、コンドロイチン硫酸やヒアルロン酸などのムコ多糖体やその塩類をはじめとする多糖類、天然ガム類、カルボキシメチルセルロースなどの増粘剤、乳化剤、香料、香料、色素、例えば、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンB₆、アスコルビン酸、アスコルビン酸2-グルコシド、ビタミンE、ルチン・ヘスペリジン・ナリンジンなどのビタミンP類などのビタミン類やこれらビタミン類の誘導体、 α -リポ酸、L-カルニチン、L-シトルリンを含むアミノ酸類、コエンザイムQ₁₀、カテキンをはじめとするポリフェノール類、ヒドロキシデセン酸、アピシン、アデノシンやその1リン酸、2リン酸、3リン酸などの塩基類、ハーブエキス、南天エキス、藍エキス、コタラヒムエキス、プロポリスエキス、プラセンタエキス、ローヤルゼリーエキス、酵母エキス、パフィアエキスなどの動植物エキス、これらエキスの粉末、生理活性物質、薬効成分などから選ばれるいずれか1種又は2種以上を配合することも有利に実施でき、さらには、上記以外の澱粉質、蛋白質、ペプチド、繊維質、脂質、脂肪酸、ミネラル、甘味料、酸味料、調味料、防腐剤、栄養物、嗜好物、酸化防止剤、乳化剤などから選ばれるいずれか1種又は2種以上を配合することも随意である。

10

【0022】

本発明で用いる酸味料とは、キャンディの酸味付けに使用される成分をいい、クエン酸、リンゴ酸、コハク酸をはじめとする有機酸や、これらを含有する果汁などをいう。本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディへのこれら酸味料の配合量は、キャンディに酸味付けできる量であれば特に限定されず、クエン酸の場合であれば、通常は、無水物換算で、0.5%程度が使用される。キャンディを調製する際の酸味料の配合時期に特に制限はないものの、ラクトスクロースやスクロースが、pHが低い条件下で分解する点を考慮すると、糖類水溶液を煮詰めた後、110乃至135℃に冷却した際に配合するのが望ましく、120乃至130℃のときが特に望ましい。110℃よりも低い温度で配合すると作業性の点で問題を生じる場合がある。また、有機酸を配合する場合には、固状で配合するよりも、水溶液状態で配合する方が糖質の分解が抑制されるので、ラクトスクロースの分解抑制及び分解物による褐変抑制の両方の効果を得ることができる。

20

【0023】

また、本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディに、上記ラクトスクロース以外の成分を配合するには、原料の段階から製品の段階に至るまでの適宜の工程において、或いは、製品に対して、例えば、希釈、濃縮、乾燥、濾過、遠心分離、混和、混捏、溶解、融解、分散、懸濁、乳化、浸漬、浸透、散布、塗布、被覆、噴霧、注入、晶出、固化、逆ミセル化など方法の1種又は2種以上を適宜組み合わせることで実施することができる。

30

【0024】

このようにして得られた本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディは、ラクトスクロースを含有しているにもかかわらず、ラクトスクロースの分解が抑制され、かつ、「ナキ」や褐変が抑制されることから、アルミピロー包装や乾燥剤を使用しなくても、比較的長期間安定に保存することができる。また、これに共存させる天然色素や天然香料、ビタミン、生理活性物質、薬効成分など、本来不安定な物質も安定に保持されており、風味も良好で、商品価値の高いハードキャンディである。

【0025】

本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディはそのまま、或いは、上記のような成分を配合することにより、嗜好品としてのみでなく、特別用途食品・特定保健用食品などの保健機能食品、医薬部外品、医薬品などの各種組成物として利用することも有利に実施できる。また、本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディは、そのまま又は細かく砕いて、ガムベースやクッキーの生地などに練り込んで使用したり、当該キャンディの生地をそのまま又はさらに多糖類などの増粘剤を加えるなどして、ガムやチョコレートなどのコーティングに使用することも有利に実施できる。

40

【0026】

以下、実験に基づき、本発明をより詳細に説明する。

【0027】

50

<実験1：ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」及び「褐変」に及ぼす各種糖質の影響1>

ラクトスクロース含有ハードキャンディ（以下、単に「キャンディ」という場合がある。）の「ナキ」に及ぼす各種糖質の影響を調べる実験を以下のように行った。なお、糖質としては、スクロース（砂糖）、ラクトスクロース、グルコース、フラクトース、マルトース、マルチトール、、-トレハロース、-グルコシル 、-トレハロース、マルトトリオース、-マルトシル 、-トレハロース及びマルトテトラオースを使用した。表1に示すように、ハードキャンディの基本的な配合割合として知られている、スクロースと水飴が、無水物換算で6：4の配合を基に、その水飴部分を、ラクトスクロースに置換した試料（試験試料1）、及び、試験試料1の配合のラクトスクロースの4分の1量を、グルコース、フラクトース、マルトース、マルチトール、、-トレハロース、-グルコシル 、-トレハロース、マルトトリオース、-マルトシル 、-トレハロース又はマルトテトラオースのいずれかの糖質で置換して、その配合割合が全糖質の約10%になるように混合した試料を調製した。これらに各々適量の水を加えて均一になるまで加熱攪拌し、固形分濃度が約75%の糖質溶液（試験試料1乃至10）を調製した。これらの糖質溶液を、常法により、常圧下で、150℃まで煮詰めてキャンディ生地を調製し、スタンピング方式により、1粒約7gのハードキャンディを6個ずつ調製し、キャンディ調製時の作業性の良否を評価した。さらに、これらのキャンディを1個ずつ秤量缶に入れて、25℃、相対湿度70%の条件で保存し、保存開始時と72時間経過後のキャンディ表面の「ナキ」及びキャンディの着色（褐変）について肉眼観察し、併せて、保存開始時と72時間経過後のキャンディの質量を秤量した。キャンディ調製時の作業性、キャンディ表面の「ナキ」の程度、キャンディの着色（褐変）の程度の評価、及び、キャンディとしての総合的な評価を下記の方法に基づき行った。

【0028】

<作業性の評価方法>

キャンディ調製時の作業性は、適度な硬さのシュガーローブを容易に調製することができる（）、煮詰めたキャンディ生地の温度を下げることによりシュガーローブを調製することができる（）、又は、キャンディ生地は硬くなるもののシュガーローブを調製することができる（）、キャンディ生地が柔らか過ぎる、又は、硬過ぎてシュガーローブを調製できない（）の三段階で評価した。

【0029】

<「ナキ」の程度の評価方法>

キャンディの「ナキ」の程度は、肉眼観察において、「ナキ」が認められず製造直後と同じ状態が維持されている（）、キャンディ表面が吸湿してベタ付いている（）、キャンディ表面が吸湿し水飴状となって、その一部が流れて秤量缶の底に拡がっている（）の三段階で評価した。なお、上記キャンディの質量の測定結果を基に、保存開始時からの質量の増加量の平均を求め、その増加率（%）を製造直後のキャンディの質量を100とした相対値として計算し、キャンディの「ナキ」の評価結果と対比したところ、評価が（）では質量増加率が2%未満、（）では2%以上3%未満、（）では3%以上であった。

【0030】

<着色の程度の評価方法>

キャンディの着色の程度は、着色は認められない（）、濁りが認められる（）、着色（褐色）が明瞭に確認できる（）の三段階で評価した。

【0031】

<総合評価の方法>

総合評価は、「ナキ」、作業性、着色が全て（）の場合を（）、作業性（）、「ナキ」（）、着色（）の場合を（）、作業性、「ナキ」、着色のいずれも（）がなく、「ナキ」及び/又は着色が（）の場合を（）、作業性、「ナキ」、着色のいずれか1つ以上が（）の場合を（）の四段階で評価し、総合評価が（）又は（）の

10

20

30

40

50

場合、保存安定性に優れたハードキャンディの配合として好ましいと判断した。

【 0 0 3 2 】

上記評価の結果を表 1 に示す。なお、本試験で使用したスクロース、グルコース及びフラクトース（いずれも純度 98.0%以上）は、試薬級の市販品を使用した。α-D-トレハロースは医薬品添加物用（株式会社林原生物化学研究所販売、純度 99.9%）を使用した。マルトース、マルチトール、マルトトリオース及びマルトテトラオースは、株式会社林原生物化学研究所販売の試薬を使用した（いずれも純度 97.0%以上）。また、ラクトスクロース、α-D-グルコシル α-D-トレハロース及び α-D-マルトシル α-D-トレハロースは、株式会社林原生物化学研究所で、純度 97.0%以上に精製したものをを使用した。これら糖質のガラス転移温度を表 1 に併せて示す。なお、糖質の配合割合や糖組成は、いずれの場合も無水物換算で表記した。なお、6 個ずつ調製した同じ配合のキャンディ間では、「ナキ」、着色（褐変）の程度にばらつきは認められなかった。表 1 に示した各糖質のガラス転移温度は、スクロース、グルコース、フラクトース、マルトース、マルチトール、α-D-トレハロースについては『食品とガラス化・結晶化技術』、株式会社サイエンスフォーラム発行、第 3 乃至 60 頁（2000 年）から、α-D-グルコシル α-D-トレハロース、マルトトリオース、α-D-マルトシル α-D-トレハロース及びマルトテトラオースについては第 8 回 α-D-トレハロースシンポジウム記録集（株式会社林原生物化学研究所発行、2005 年）から引用した。また、ラクトスクロースについては株式会社林原生物化学研究所で測定した。

【 0 0 3 3 】

10

20

【表 1】

試験試料番号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ガラス転移温度(°C)
配合	ラクトスクロース	4	3									79.3
	スクロース	6	6									67
	グルコース	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	36
	フラクトース	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10
	マルトース	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	92
	マルチトール	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	44
	α 、 α -トレハロース	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	107
	α -グルコシル α 、 α -トレハロース	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	148
	マルトトリオース	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	130
	α -マルトシル α 、 α -トレハロース	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	172
	マルトテトラオース	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	156
水	適 量											
評価	ナキ	×	×	×	△	×	○	○	○	○	○	
	作業性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	着色	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	
	総合評価	×	×	×	△	×	◎	◎	◎	◎	◎	

10

20

30

【0034】

表1から明らかなように、スクロースとラクトスクロースとを無水物換算で6:4の割合で配合したハードキャンディ(試験試料1)は、着色もなく作業性も良好なものの、「ナキ」が発生した。また、試験試料1の配合のうち、ラクトスクロースの4分の1量を、グルコース、フラクトース、マルトース、又は、マルチトールのいずれかで置換した場合にも、程度の差はあるものの「ナキ」が発生した(試験試料2乃至5)。また、グルコース又はフラクトースを配合したハードキャンディでは着色(褐変)が認められた。これらのハードキャンディに対して、試験試料1の配合のうち、ラクトスクロースの4分の1量を、 α -トレハロース、 α -グルコシル、 α -トレハロース、マルトトリオース、 α -マルトシル、 α -トレハロース又はマルトテトラオースで置換した場合には、「ナキ」の発生が認められず、着色もなく、作業性も良好であった(試験試料6乃至10)。

40

【0035】

この結果は、ラクトスクロース含有ハードキャンディを調製する際に、 α -トレハロース、 α -グルコシル、 α -トレハロース、マルトトリオース、 α -マルトシル、 α -トレハロース及び/又はマルトテトラオースを配合することにより、「ナキ」や褐変の発生が抑制できることを物語っている。また、 α -トレハロースを配合した場合には、「ナキ」が抑制されるのに対して、同じ二糖類のマルトースやその糖アルコールであるマルチトールを配合した場合には「ナキ」が発生した。一方、 α -グルコシル、 α -トレハロース、マルトトリオース、 α -マルトシル、 α -トレハロース又はマルトテト

50

ラオースを配合した場合には、「ナキ」が抑制されたので、ラクトスクロース含有ハードキャンディにおける「ナキ」の抑制効果は、配合する糖質の分子量に依存するのではなく、表1から明らかのように、糖質のガラス転移温度の高さに依存しており、その効果はガラス転移温度が、 α -トレハロースと同じ107℃か、107℃を超える糖質を配合することにより効果的に発揮されると判断した。また、マルチトールなどの糖アルコール類は非還元性であるため、褐変の抑制には効果があるものの、水素添加する前の糖質に比べてガラス転移温度が低くなるので、ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」の抑制には使用できないと判断した。

【0036】

<実験2：ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」及び「褐変」に及ぼす各種糖質の影響2>

実験1で、107℃以上のガラス転移温度を有する糖質を配合することにより、ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」が抑制できることが確認されたので、当該ハードキャンディの「ナキ」に及ぼす市販の糖質の影響を調べる実験を以下のように行った。すなわち、砂糖（市販のグラニュー糖）、ラクトスクロース含有糖質（商品名「乳果オリゴLS700」、株式会社林原商事販売）、 α -トレハロース含有糖質（商品名「トレハ」、株式会社林原商事販売）、マルトース含有糖質（商品名「サンマルト」、株式会社林原商事販売）、酵素水飴（商品名「マルトラップ」、株式会社林原商事販売）、 α -トレハロースの糖質誘導體含有糖質（商品名「ハローデックス」、株式会社林原商事販売）及びマルトテトラオース含有糖質（商品名「テトラップ」、株式会社林原商事販売）を使用して、各糖質の配合割合が、無水物換算で表2の配合割合となるように混合し、これに適量の水を加えて均一になるまで加熱攪拌し、固形分濃度が約75%の糖質溶液（試験試料11乃至16）を調製した。これらの糖質溶液を、常法により、常圧下で、150℃まで煮詰めてキャンディ生地を調製し、スタンピング方式により、1粒約7gのハードキャンディを6個ずつ調製し、キャンディ調製時の作業性の良否を確認した。さらに、これらのキャンディを、実験1と同様に、1個ずつ秤量缶に入れて、25℃、相対湿度70%の条件で72時間保存し、実験1と同じ評価方法により、ハードキャンディの配合として好ましいかどうかを総合評価した。その結果を表2に併せて示す。また、糖質溶液中の糖組成を表2に、試験に使用した各糖質の固形分量、糖組成を表3に示す。なお、表3には、後述の実験3で使用したマルトペンタオース含有糖質（商品名「ペントラップ」、株式会社林原商事販売）の固形分量、糖組成も併記した。なお、6個調製した同じ配合のキャンディ間では「ナキ」及び褐変の程度にばらつきは認められなかった。

【0037】

10

20

30

【表 2】

試験試料番号		11	12	13	14	15	16
配合	ラクトスクロース含有糖質	3					4
	砂糖	5					6
	酵素水飴	2	0	0	0	0	0
	α , α -トレハロースの糖質誘導体含有糖質	0	2	0	0	0	0
	マルトース含有糖質	0	0	2	0	0	0
	α , α -トレハロース含有糖質	0	0	0	2	0	0
	マルトテトラオース含有糖質	0	0	0	0	2	0
	水	適量					
評価	ナキ	△	○	△	△	○	×
	作業性	○	△	○	△	△	○
	着色	○	○	△	○	○	○
	総合評価	△	○	△	△	○	×
糖組成	フラクトース	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	グルコース	0.9	0.9	0.7	0.6	0.9	0.7
	スクロース	53.7	53.7	53.7	53.7	53.7	64.9
	マルトース	10.8	2.4	19.5	0.6	2.0	0.8
	トレハロース	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0
	ラクトース	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.8
	ラクトスクロース	21.4	21.4	21.4	21.4	21.4	28.6
	その他の三糖類	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6
	マルトリオース	4.0	2.0	0.8	0.0	2.0	0.0
	マルトテトラオース	0.4	3.6	0.0	0.0	10.6	0.0
	α -マルトシル α , α -トレハロース	0.0	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0
	5糖類以上	5.4	2.0	0.5	0.4	6.0	0.5
	その他	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.1
単糖及びマルトースの合計の配合割合	11.7	3.3	20.2	1.2	2.9	1.5	
全糖質に対するガラス転移温度の高い糖質の配合割合	9.8	18.2	1.3	20.4	18.6	0.5	

10

20

30

【 0 0 3 8 】

【表 3】

使用した糖質の種類 構成糖の種類	砂糖	ラクトスクロース含有糖質	酵素水飴	α 、 α -トレハロース含有糖質	マルトース含有糖質	α 、 α -トレハロース糖質誘導体含有糖質	マルトテトラオース含有糖質	マルトペンタオース含有糖質
フラクトース	0	0	0	0	0	0	0	0
グルコース	0	1.7	2	0.2	1	2	2	7
スクロース	100	12.3	0	0	0	0	0	0
マルトース	0	2	51	0	94.5	9	7	13
α 、 α -トレハロース	0	0	0	99.8	0	0	0	0
ラクトース	0	7.1	0	0	0	0	0	0
マルトトリオース	0	0	20	0	4	10	10	21
ラクトスクロース	0	71.4	0	0	0	0	0	0
その他の三糖類	0	1.4	0	0	0	0	0	0
α -マルトシル α 、 α -トレハロース	0	0	0	0	0	53	0	0
マルトテトラオース	0	1.3	2	0	0	18	53	7
五糖類以上	0	0	25	0	0.5	8	28	52
その他	0	2.8	0	0	0	0	0	0
合計	100	100	100	100	100	100	100	100
固形分含量(%)	100	76	75	90	95	72	72	75

10

20

【0039】

表2から明らかのように、砂糖とラクトスクロース含有糖質とを使用して調製したハードキャンディ（試験試料16）では「ナキ」が発生した。また、無水物換算で、ラクトスクロース含有糖質、砂糖と、酵素水飴又はマルトース含有糖質とを3：5：2で配合した場合（試験試料11、13）、「ナキ」は改善されたものの依然として、キャンディ表面にベタ付きが認められ、「ナキ」が発生した。また、無水物換算で、ラクトスクロース含有糖質、砂糖、 α -トレハロース含有糖質を3：5：2で配合した場合（試験試料14）にも、キャンディ表面にベタ付きが認められ、「ナキ」が発生した。これらのハードキャンディに対して、無水物換算で、ラクトスクロース含有糖質、砂糖と、 α -トレハロースの糖質誘導体含有糖質又はマルトテトラオース含有糖質とを3：5：2で配合したハードキャンディ（試験試料12、15）では、「ナキ」が認められなかった。なお、表2の糖組成の欄における「その他」の成分は、グリセロールなどの、単糖よりもさらに炭素数の少ない成分であり、これらのガラス転移温度は α -トレハロースよりも低い。

30

40

【0040】

この結果は、スクロースとラクトスクロースとを含有するハードキャンディを調製する際に、 α -マルトシル、 α -トレハロースやマルトテトラオースのようなグルコース重合度の高いオリゴ糖を単独で使用する場合だけでなく、これらの糖質を2種以上含む糖質を、一定量配合することにより、スクロースとラクトスクロース含有糖質とを用いて製造するハードキャンディで発生する「ナキ」を抑制できること、及びこれらの糖質を、所定量を超えて配合した場合（試験試料14）には、逆に、「ナキ」が発生する場合もあることが判明した。また、ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」を抑制するためには、107℃以上にガラス転移温度を有する糖質の配合割合は、ハードキャンディ中の

50

全糖質に対して、無水物換算で18.6%以下が望ましいと判断した。

【0041】

<実験3：ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」及び「褐変」に及ぼす各種糖質の影響3>

実験1及び2で、 α -D-トレハロースの糖質誘導体やマルトテトラオースのような107以上ガラス転移温度を有する糖質や、これらの糖質を多く含む糖質を配合することにより、ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」が抑制できることが確認できたので、これらの糖質の配合量がラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」に及ぼす影響を調べる試験を以下のように行った。すなわち、実験2で使用した各種糖質のうち、表4に示す糖質を使用して、表4に示す配合割合となるように混合し、適量の水を加えて均一になるまで加熱攪拌し、固形分濃度が約75%の糖質溶液を調製した（試験試料17乃至35）。また、マルトペンタオース含有糖質（商品名「ペントラップ」、株式会社林原商事販売、固形分量と糖組成は表3を参照）を使用して、表5に示す配合割合となるように混合し、適量の水を加えて均一になるまで加熱攪拌し、固形分濃度が約75%の糖質溶液を調製した（試験試料36乃至42）。これらの糖質溶液を、実験1と同様に、常法により、常圧下で、150℃まで煮詰めてキャンディ生地を調製し、スタンピング方式により、1粒約7gのハードキャンディを6個ずつ調製した。これらのキャンディを1個ずつ秤量缶に入れて、25℃、相対湿度70%の条件で72時間保存し、実験1と同じ評価方法により、ハードキャンディの配合として好ましいかどうかを評価した。評価結果及び各種糖質を配合したキャンディ生地の糖組成を表4及び表5に併せて示す。なお、6個調製した同じ配合のキャンディ間では、「ナキ」、褐変の程度の変化にばらつきは認められなかった。

【0042】

10

20

【表 4】

試験試料番号	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
	4																			
配合	ラクトスクロース含有糖質																			
	砂糖	5.5	5	4.5	4	3.5	5.9	5.75	5.5	5	4.5	4	3.5	5.9	5.75	5.5	5	4.5	4	3.5
	酵素水飴	0.5	1	1.5	2	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	α, α-トレハロースの糖質誘導体含有糖質 マルチトラーオース含有糖質	0	0	0	0	0	0.1	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	0	0	0	0	0	0	0
水	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5	
評価	ナキ	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	作業性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
糖組成	着色	○	○	○	△	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	x
	総合評価	x	x	x	x	x	x	x	◎	◎	◎	◎	x	x	x	◎	◎	◎	◎	x
	アラクトース	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	グルコース	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	0.7	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
	スクロース	59.9	54.9	49.9	44.9	39.9	63.9	62.4	59.9	54.9	49.9	44.9	39.9	63.9	62.4	59.9	54.9	49.9	44.9	39.9
	マルチース	3.4	6.0	8.5	11.0	13.6	0.9	1.0	1.3	1.7	2.2	2.6	3.1	0.9	1.0	1.2	1.5	1.9	2.2	2.6
	ラクトース	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	ラクトスクロース	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6
	その他の三糖類	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	マルチトラーオース	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	0.1	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	0.1	0.3	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
	マルチトラーオース	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.2	0.5	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	0.5	1.3	2.7	5.3	8.0	10.6	13.3
	α-マルチン	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.3	2.7	5.3	8.0	10.6	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
α, α-トレハロース	1.8	3.1	4.3	5.5	6.8	0.6	0.7	0.9	1.3	1.7	2.1	2.5	0.8	1.2	1.9	3.3	4.7	6.1	7.5	
5糖類以上	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
その他	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	
全糖質に対する単糖及びマルチトラーオースの配合割合	4.1	6.9	9.5	12.1	14.7	1.6	1.8	2.0	2.6	3.1	3.7	4.2	1.6	1.7	1.9	2.4	2.8	3.3	3.7	
全糖質に対するガラス転移温度の高い糖質の配合割合	2.9	5.3	7.6	9.9	12.3	1.4	2.7	5.0	9.4	13.9	18.3	22.8	1.4	2.8	5.1	9.6	14.2	18.7	23.3	

【表5】

試験試料番号		36	37	38	39	40	41	42
配合	ラクトスクロース含有糖質	4						
	砂糖	5.9	5.75	5.5	5	4.5	4	3.5
	マルトテトラオース含有シラップ	0	0	0	0	0	0	0
	マルトペンタオース含有シラップ	0.1	0.25	0.5	1	1.5	2	2.5
	水	適量						
評価	ナキ	×	×	×	○	○	○	○
	作業性	○	○	○	○	○	×	×
	着色	○	○	○	○	○	○	○
	総合評価	×	×	×	◎	◎	×	×
糖組成	フラクトース	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	グルコース	0.8	0.9	1.0	1.4	1.7	2.1	2.4
	スクロース	63.9	62.4	59.9	54.9	49.9	44.9	39.9
	マルトース	0.9	1.1	1.5	2.1	2.8	3.4	4.1
	ラクトース	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
	ラクトスクロース	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6	28.6
	その他の三糖類	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	マルトトリオース	0.2	0.5	1.1	2.1	3.2	4.2	5.3
	マルトテトラオース	0.1	0.2	0.4	0.7	1.1	1.4	1.8
	5糖類以上	1.0	1.8	3.1	5.7	8.3	10.9	13.5
	その他	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
全糖質に対する単糖及びマルトースの配合割合		1.5	1.7	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9
全糖質に対するガラス転移温度の高い糖質の配合割合		1.3	2.5	4.5	8.5	12.5	16.5	20.5

【0044】

表4から明らかのように、ラクトスクロース含有糖質、砂糖及び酵素水飴を使用して調製したハードキャンディ（試験試料番号17乃至21）では、いずれの場合にも「ナキ」が発生し、酵素水飴の配合量（試験試料20及び21）に依存して褐変も発生した。これに対して、マルトテトラオース含有糖質や、
、
-トレハロースの糖質誘導体含有糖質を使用して、全糖質に対して、10.7%以上にガラス転移温度を有する糖質を5.0%以上配合した場合（試験試料番号24乃至28、及び31乃至35）には、ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」や褐変が抑制された。一方、ガラス転移温度の高い糖質を18.3%或いは18.7%配合した場合（試験試料番号27及び34）には、キャンディ生地の粘度が上昇して作業性が低下し、22.8%以上では作業性の低下が顕著となった（試験試料番号28及び35）。作業性を考慮すると、マルトトリオース、マルトテトラオースなどのマルトオリゴ糖や、
、
-トレハロースの糖質誘導体含有糖質を配合する場合は、これらのガラス転移温度の高い糖質の配合割合が、5.0%乃至18.7%が望ましく（試験試料番号24乃至27、及び、31乃至34）、5.0%至14.2%（試験試料24乃至28、及び、31乃至33）が特に望ましいことが判明した。また、表5から明らかのように、マルトペンタオースを含有するマルトオリゴ糖を使用する場合（試験試料番号36乃至42）には、ガラス転移温度の高い糖質を、糖質溶液の全糖質に対して、無水物換算で8.5%及び12.5%配合した場合（試験試料39、40）にはキャンディの配合として優れていることが判明したものの、無水物換算で16.5%添加した場

10

20

30

40

50

合（試験試料番号41）には作業性の低下が著しく、好ましいと判断した試験試料39及び40の配合におけるグルコース重合度が5以上のマルトオリゴ糖は、全糖質に対して、5.7%又は8.3%であった。なお、「ナキ」の主要な原因の一つと考えられる、単糖類及びマルトースの合計の配合割合が、糖質溶液の全糖質に対して、無水物換算で6.9%の場合（試験試料18）、ガラス転移温度の高い糖質を無水物換算で5.3%含有しているにもかかわらず「ナキ」が発生した。また、ラクトスクロース含有ハードキャンディとして好ましいと判断した配合では、いずれも、単糖類及びマルトースの合計の配合割合は3.7%以下であった。

【0045】

この結果は、キャンディ中の全糖質に対して、107 以上にガラス転移温度を有する糖質を、5.0乃至18.7%、望ましくは5.0乃至14.2%、より望ましくは5.0乃至12.5%、特に望ましくは8.5乃至12.5%配合することにより、25、相対湿度70%の保存条件下でも、「ナキ」や褐変を抑制し、保存安定性の向上したラクトスクロース含有ハードキャンディを製造できることを物語っている。また、「ナキ」や褐変の主因の一つである単糖類及びマルトースの合計の配合割合は、6.9%未満が望ましく、3.7%以下が特に望ましいことを物語っている。

【0046】

<実験4：原料糖質溶液のpHがラクトスクロース含有ハードキャンディの保存安定性に及ぼす影響>

キャンディの原料として使用する市販のシラップ状糖質は、一般にpHが、4.0乃至6.5の範囲にある。一方、ラクトスクロース含有糖質や砂糖（スクロース）はpHが低い条件下で加熱すると分解し易いので、ラクトスクロース含有ハードキャンディの調製に使用する原料糖質溶液のpHがキャンディの保存安定性に及ぼす影響を調べる実験を以下のように行った。すなわち、表6に示す配合割合でキャンディ生地調製用の糖質溶液を調製し、炭酸水素ナトリウムを適量加えて原料糖質溶液が表6に示すpHとなるように調整した後、実験1と同じ条件でハードキャンディを調製した（試験試料44乃至49）。また、キャンディ生地の温度を123 まで冷却後、クエン酸の水溶液を表6に示す量添加して混合する以外は、試験試料46乃至49と同じ条件でハードキャンディを6個ずつ調製した（試験試料50乃至56）。これらのキャンディを1個ずつ秤量缶に入れて、25、相対湿度70%の条件で72時間保存し、実験1と同じ方法により評価し、ハードキャンディの配合として好ましいかどうかを評価し、その結果を表6に併せて示す。なお、実験には、実験2で使用したのと同じ糖質を使用した。また、6個調製した同じ配合のキャンディ間では、「ナキ」及び褐変の程度にばらつきは認められなかった。

【0047】

10

20

30

【表 6】

試験試料番号		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
配合	砂糖	5													
	ラクトスクロース含有糖質	4													
	α 、 α -トレハロースの糖質誘導体含有糖質	1													
	水	適量													
	クエン酸	0							0.05(50%水溶液で混合)						
糖質混合溶液のpH		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
評価	ナキ	△	○	○	○	○	○	○	×	△	○	○	○	△	△
	作業性	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	着色	○	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○	○	△	△
	総合評価	×	◎	◎	◎	◎	◎	×	×	△	◎	◎	◎	×	×

10

【0048】

表6から明らかのように、クエン酸を添加しないラクトスクロース含有ハードキャンディでは、キャンディ生地調製用の糖質溶液のpHを4.5乃至6.5に調整することにより、「ナキ」及び褐変の抑制されたキャンディが調製できるのに対して、50%水溶液のクエン酸を加えてキャンディを調製した場合には、糖質溶液のpHを5.0乃至6.0に調整した場合にのみラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」及び褐変が抑制された。

20

【0049】

この結果は、原料糖質溶液のpHを予め、4.5乃至6.5に調整しておくことにより、ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」や褐変を抑制することができ、保存安定性の向上したラクトスクロース含有ハードキャンディが製造できることを物語っている。また、ラクトスクロース含有ハードキャンディにクエン酸などの酸味料を溶液の状態

30

【0050】

<実験5：酸味料添加時のキャンディ生地の温度がラクトスクロース含有ハードキャンディの保存安定性に及ぼす影響>

酸味料を添加するとキャンディ生地のpHが低下して、砂糖やラクトスクロースの分解が促進されることが予想されたため、酸味料添加時のキャンディ生地の温度がラクトスクロース含有ハードキャンディの保存安定性に及ぼす影響を調べる試験を以下に行った。すなわち、実験1で使用した糖質を使用して、表7に示す配合により、50%クエン酸溶液を添加するときのキャンディ生地の温度を、表7に示す温度とした以外は、実験4の50%クエン酸を添加した場合と同じ条件でキャンディを6個ずつ調製した(試験試料57乃至64)。これらのキャンディを、1個ずつ秤量缶に入れて、25℃、相対湿度70%の条件で72時間保存し、実験1と同じ方法によりハードキャンディの配合として好ましいかどうかを評価した結果を表7に併せて示す。

40

【0051】

【表 7】

試験試料番号		57	58	59	60	61	62	63	64
配合	砂糖	6							
	ラクトスクロース含有糖質	3							
	α 、 α -トレハロースの糖質誘導体含有糖質	1							
	水	適量							
	クエン酸	0.05(50%水溶液で混合)							
クエン酸添加時のキャンディ生地温度(°C)		100	105	110	115	120	125	130	135
評価	ナキ	○	○	○	○	○	○	○	×
	作業性	×	×	△	△	○	○	○	○
	着色	○	○	○	○	○	○	○	×
	総合評価	×	×	○	○	◎	◎	◎	×

10

【0052】

表7から明らかなように、ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」は、キャンディ生地の温度が130以下となったときに、50%クエン酸水溶液を添加した場合には認められなかった。また、キャンディ生地の温度が110及び115のときにクエン酸水溶液を添加した場合には、作業性がやや低下した。作業性の良さを考慮するとキャンディ生地の温度が、120乃至130でクエン酸溶液を添加するのが特に望ましいことが判明した。

20

【0053】

この結果は、酸味料を配合したラクトスクロース含有ハードキャンディの調製の際、キャンディ生地が、110乃至130、望ましくは120乃至130のとき、クエン酸水溶液を添加することにより、ラクトスクロース含有ハードキャンディの「ナキ」や褐変を抑制することができ、保存安定性の向上したラクトスクロース含有ハードキャンディが製造できることを物語っている。

30

【0054】

以下、本発明を実施例に基づき、さらに詳しく説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【実施例1】

【0055】

ラクトスクロース含有糖質(商品名「乳果オリゴLS700」、株式会社林原商事販売、固形分76%、無水物換算でラクトスクロースを71.5%含有)80質量部、砂糖180質量部、酵素水飴(商品名「マルトラップ」、株式会社林原商事販売、固形分約75%)40質量部及び、 α -トレハロースの糖質誘導体含有糖質(商品名「ハローデックス」、株式会社林原商事販売)40質量部に水60質量部を加えて加熱溶解し、適量の炭酸水素ナトリウムを加えてpHを5.2に調整し、これを約150になるまで煮詰め、煮詰め終了後、125まで冷却した時点で、予め調製しておいた50%クエン酸溶液3質量部を混合した。この煮詰液をシュガーロープ方式で成形し、水分含量約2.5%のハードキャンディを製造した。本品は、酸味料を含有しているにもかかわらず、ラクトスクロースや砂糖の分解が抑制されて、「ナキ」や褐変が抑制された、保存安定性に優れたラクトスクロース含有ハードキャンディである。本品の製造時の作業性は良好であった。また、本品を、25、相対湿度75%の条件下で72時間放置したところ、その表面に「ナキ」の現象は認められなかった。

40

【実施例2】

【0056】

50

ラクトスクロース含有糖質（商品名「乳果オリゴLS700」、株式会社林原商事販売、固形分76%、無水物換算でラクトスクロースを71.5%含有）160質量部、砂糖165質量部、及び、
、
-トレハロースの糖質誘導体含有糖質（商品名「ハローデックス」、株式会社林原商事販売、固形分72%）30質量部に水60質量部を加えて加熱溶解し、約150まで煮詰め、煮詰め終了後、125まで冷却した時点で、予め調製しておいた50%クエン酸溶液3質量部を混合した。この煮詰液をシュガーロープ方式で成形し、水分含量約2.6%のハードキャンディを製造した。本品は、製造時の作業性も良好で、「ナキ」や褐変が抑制されて、25、相対湿度70%の条件下で72時間放置したところ、その表面に「ナキ」の現象は認められない、保存安定性に優れたラクトスクロース含有ハードキャンディである。

10

【実施例3】

【0057】

ラクトスクロース含有糖質（商品名「乳果オリゴLS550」、株式会社林原商事販売、固形分76%、無水物換算でラクトスクロースを54.5%、グルコース及びフラクトースを合計で1.7%含有、pH5.5）75質量部に、砂糖（グラニュー糖）40質量部、
、
-トレハロースの糖質誘導体含有糖質（商品名「ハローデックス」、株式会社林原商事販売、固形分72%）10質量部、マルトテトラオース含有糖質（商品名「テトラップ」、株式会社林原商事販売、固形分72%）10質量部に、適量の水を加えて加熱溶解し、減圧下で約140まで煮詰め、この煮詰め終了後、生地温度が約130になった時点で、アスコルビン酸2-グルコシド（商品名「AA2G」、株式会社林原生物化学研究所販売）0.5質量部及びコンドロイチン硫酸0.1質量部を混合した。この煮詰液を実施例1の方法と同様の方法に従って成形し、水分含量約2.3%のハードキャンディを得た。本品は、「ナキ」や褐変が抑制された、保存安定性に優れたラクトスクロース含有ハードキャンディである。本品の製造時の作業性は良好であった。本品を、25、相対湿度70%の条件下で72時間放置したところ、その表面に「ナキ」の現象は認められなかった。

20

【実施例4】

【0058】

砂糖（グラニュー糖）54質量部、ラクトスクロース含有糖質（商品名「乳果オリゴLS700」、株式会社林原商事販売、固形分76%）53質量部、
、
-トレハロース含有糖質（商品名「トレハ」、株式会社林原商事販売）6.5質量部に適量の水を加え、加熱攪拌して溶解し、固形分濃度が約75%の糖質溶液を調製した。この糖質溶液は、無水物換算で、含まれる全糖質に対して、単糖類とマルトースとを合計1.5%、ラクトスクロース28.6%、スクロース59%、
、
-トレハロース5.8%、5糖類以上の糖質0.5%を含有しており、ガラス転移温度の高い糖質の含量は6.4%となる。この糖質溶液に、適量の炭酸水素ナトリウムを添加して、pHを5.5に調製し、常圧で約150まで煮詰めた。この煮詰め終了後、約12分間冷却し、生地の温度が約125になったことを確認して、50%クエン酸水溶液2質量部及びレモンフレーバー0.5質量部を混合した。この煮詰液を実施例1の方法と同様の方法に従って成形して、水分含量約2.4%のハードキャンディを得た。本品は、製造時の作業性も良好で、25、相対湿度70%の条件下で72時間放置しても、その表面に「ナキ」の現象の起きない、保存安定性に優れたラクトスクロース含有キャンディである。

30

40

【実施例5】

【0059】

グラニュー糖50質量部、ラクトスクロース含有糖質（商品名「乳果オリゴLS700」、株式会社林原商事販売、固形分76%）50質量部、
、
-トレハロース含有糖質（商品名「トレハ」、株式会社林原商事販売）20質量部に適量の水を加え、加熱攪拌して溶解し、固形分濃度が約75%の糖質溶液を調製した。この糖質溶液は、含まれる全糖質に対して、無水物換算で、単糖類とマルトースとを合計1.4%、ラクトスクロース25.6%、スクロース51.6%、
、
-トレハロース16.9%、5糖類以上の糖質

50

0.5%を含有しており、ガラス転移温度の高い糖質は17.4%となる。この糖質溶液に、適量の炭酸水素ナトリウムを添加して、pHを5.5に調製し、常圧で約150まで煮詰めた。この煮詰め終了後、約12分間冷却し、生地が約125になったことを確認して、50%クエン酸水溶液2質量部及びレモンフレーバー0.5質量部を混合した。この煮詰液を実施例1の方法と同様の方法に従って成形して、水分含量約2.5%のハードキャンディを得た。本品は、製造時の作業性も良好で、225、相対湿度70%の条件下で72時間放置しても、その表面に「ナキ」の現象の起きない、保存安定性に優れたラクトスクロース含有ハードキャンディである。

【実施例6】

【0060】

砂糖（グラニュー糖）30質量部、ラクトスクロース含有粉末（商品名「乳果オリゴLS90-P」、株式会社塩水港精糖販売、固形分98%、無水物換算でラクトスクロースを92%含有）17質量部、
、
-トレハロースの糖質誘導體含有糖質（商品名「ハローデックス」、株式会社林原商事販売、固形分72%）5質量部、マルトテトラオース高含有糖質（商品名「テトラップ」、株式会社林原商事販売、固形分72%）5質量部に適量の水を加え、加熱攪拌して溶解し、適量の炭酸水素ナトリウムを添加して、pHを5.9に調製し、常圧で約150まで煮詰めた。この煮詰液を実施例1の方法と同様の方法に従って成形して、水分含量約2.4%のハードキャンディを得た。本品は、製造時の作業性も良好で、25、相対湿度70%の条件下で72時間放置しても、その表面に「ナキ」の現象の起きない、保存安定性に優れたラクトスクロース含有ハードキャンディである。

【実施例7】

【0061】

砂糖（グラニュー糖）60質量部、実験1で使用したラクトスクロース（株式会社林原生物化学研究所調製、固形分98%、無水物換算でラクトスクロースを97.5%含有、ガラス転移温度の高い糖質含量0.1%以下）35質量部、
、
-トレハロース含有糖質（商品名「トレハ」、株式会社林原商事販売）7質量部に適量の水を加え、加熱攪拌して溶解し、適量の炭酸水素ナトリウムを添加して、pHを5.9に調製し、常圧で約150まで煮詰めた。この煮詰液を実施例1の方法と同様の方法に従って成形して、水分含量約2.4%のハードキャンディを得た。本品は、製造時の作業性も良好で、25、相対湿度70%の条件下で72時間放置しても、その表面に「ナキ」の現象の起きない、保存安定性に優れたラクトスクロース含有ハードキャンディである。

【産業上の利用可能性】

【0062】

以上説明したように、本発明は、「ナキ」や褐変の抑制された保存安定性に優れた高品質のラクトスクロース含有ハードキャンディを確立するものであり、従来、「ナキ」の現象が起きて、その取り扱いが煩雑であったラクトスクロース含有ハードキャンディの欠点を解消するものである。また、本発明のラクトスクロース含有ハードキャンディは、そのまま或いは他の有用成分を配合することにより、嗜好品としてのみでなく、特別用途食品などの保健機能食品、医薬部外品、医薬品などの各種組成物として利用することも有利に実施できる。本発明は、斯くも顕著な作用効果を奏する発明であり、斯界に多大の貢献をする、誠に意義のある発明である。

10

20

30

40

フロントページの続き

審査官 川合 理恵

- (56)参考文献 特開2005 - 312461 (JP, A)
特開平04 - 281795 (JP, A)
再公表特許第2004 / 056216 (JP, A1)
特開平08 - 228688 (JP, A)
特開2006 - 254906 (JP, A)
特開2000 - 050807 (JP, A)
特開2002 - 069089 (JP, A)
特開2000 - 125807 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A23G 1/00 - 9/52