

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5733489号
(P5733489)

(45) 発行日 平成27年6月10日(2015.6.10)

(24) 登録日 平成27年4月24日(2015.4.24)

(51) Int. Cl.		F 1	
A 2 1 D	13/08	(2006.01)	A 2 1 D 13/08
A 2 1 D	6/00	(2006.01)	A 2 1 D 6/00

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2010-94289 (P2010-94289)	(73) 特許権者	504136568 国立大学法人広島大学
(22) 出願日	平成22年4月15日(2010.4.15)		広島県東広島市鏡山1丁目3番2号
(65) 公開番号	特開2011-223894 (P2011-223894A)	(74) 代理人	100095407 弁理士 木村 満
(43) 公開日	平成23年11月10日(2011.11.10)	(74) 代理人	100138955 弁理士 末次 涉
審査請求日	平成25年4月5日(2013.4.5)	(74) 代理人	100151873 弁理士 鶴 寛
		(74) 代理人	100109449 弁理士 毛受 隆典
		(72) 発明者	川井 清司 広島県東広島市鏡山一丁目4番4号 国立 大学法人広島大学大学院生物圏科学研究科 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 澱粉含有焼成食品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

澱粉を含有し、前記澱粉中のアミロペクチン結晶が非晶質化されていない素材を用いて所定形状の生地を作る生地製造工程と、

前記生地を脱水して前記生地の水分含有量を低下させて前記アミロペクチン結晶の融解温度を上昇させる脱水工程と、

前記脱水工程を経て脱水された前記生地を焼成する焼成工程と、を具備し、

前記生地に含まれる前記アミロペクチン結晶の非晶質化を抑制し、前記アミロペクチン結晶の減少を抑えて難消化性澱粉を含有する澱粉含有焼成食品を得る、

ことを特徴とする澱粉含有焼成食品の製造方法。

10

【請求項2】

澱粉を含有し、前記澱粉中のアミロペクチン結晶が非晶質化されていない素材を用いて所定形状の生地を作る生地製造工程と、

前記生地を脱水して前記生地の水分含有量を低下させて前記アミロペクチン結晶の融解温度を上昇させる脱水工程と、

前記脱水工程を経て脱水された前記生地を焼成する焼成工程と、を具備し、

前記生地に含まれる前記アミロペクチン結晶の非晶質化を抑制し、前記脱水工程を行わずに前記焼成工程を行って得られる場合に比べて難消化性澱粉を多く含有する澱粉含有焼成食品を得る、

ことを特徴とする澱粉含有焼成食品の製造方法。

20

【請求項 3】

前記生地を減圧乾燥して脱水することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の澱粉含有焼成食品の製造方法。

【請求項 4】

前記澱粉を含有する素材として小麦粉を用いることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の澱粉含有焼成食品の製造方法。

【請求項 5】

前記澱粉を含有する素材として米粉を用いることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の澱粉含有焼成食品の製造方法。

【請求項 6】

前記澱粉含有焼成食品が低水分澱粉含有焼成食品であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の澱粉含有焼成食品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、澱粉含有焼成食品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的に、調理に用いる素材に含まれている澱粉は、加熱調理の際に非晶質化（糊化）する。これは澱粉を構成するアミロペクチン結晶が融解し、非晶質アミロペクチンに変化することを意味する。非晶質アミロペクチンはアミロペクチン結晶よりも構造的に不安定であることから、消化酵素の作用を受けやすい。人々はこのように非晶質化した澱粉を含んだ食品を食すことで、体内で速やかに澱粉を消化・吸収し、エネルギーとして利用している。

【0003】

従来の栄養学ではいかに効率よく栄養を摂取するかが重要とされてきたが、栄養過多の傾向にある近年では、エネルギー吸収の効率化より、エネルギー吸収の制御が重要になりつつある。

【0004】

このような事情から、近年では体内で消化しにくい難消化性澱粉を含有する食品の開発が進められており、耐熱性の高い難消化性澱粉を生地に添加した澱粉含有焼成食品の製造方法が開示されている（特許文献 1～4）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 142016 号公報

【特許文献 2】特開 2007 - 124928 号公報

【特許文献 3】特開 2007 - 014253 号公報

【特許文献 4】特開 2006 - 340653 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1～4 に代表される難消化性澱粉を生地に添加して澱粉含有焼成食品を製造する方法においては、老化澱粉（再結晶化澱粉）或いは化工澱粉などの耐熱性を有する難消化性澱粉を事前に得る必要がある。

【0007】

老化澱粉は、一度加熱することによって非晶質化したアミロペクチンを冷却することで、或いは澱粉の第二成分であるアミロースを湿熱処理することで、それらを再結晶化したものである。また、化工澱粉は化学修飾によって性質を変えたものである。

【0008】

10

20

30

40

50

通常の澱粉よりも原料コストが高いこれらの老化澱粉や化工澱粉を用いることは、澱粉含有焼成食品の製造コストの高騰に繋がり、一般消費者へ安価に食品を提供できないという問題がある。

【0009】

本発明は、上記事項に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、耐熱性を有する難消化性澱粉を別途添加せずに、低コストで製造可能な難消化性澱粉を含有する澱粉含有焼成食品の製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の態様に係る澱粉含有焼成食品の製造方法は、
澱粉を含有し、前記澱粉中のアミロペクチン結晶が非晶質化されていない素材を用いて
所定形状の生地を作る生地製造工程と、

10

前記生地を脱水して前記生地の水分含有量を低下させて前記アミロペクチン結晶の融解温度を上昇させる脱水工程と、

前記脱水工程を経て脱水された前記生地を焼成する焼成工程と、を具備し、

前記生地に含まれる前記アミロペクチン結晶の非晶質化を抑制し、前記アミロペクチン結晶の減少を抑えて難消化性澱粉を含有する澱粉含有焼成食品を得る、

ことを特徴とする。

本発明の第2の態様に係る澱粉含有焼成食品の製造方法は、

澱粉を含有し、前記澱粉中のアミロペクチン結晶が非晶質化されていない素材を用いて
所定形状の生地を作る生地製造工程と、

20

前記生地を脱水して前記生地の水分含有量を低下させて前記アミロペクチン結晶の融解温度を上昇させる脱水工程と、

前記脱水工程を経て脱水された前記生地を焼成する焼成工程と、を具備し、

前記生地に含まれる前記アミロペクチン結晶の非晶質化を抑制し、前記脱水工程を行わずに前記焼成工程を行って得られる場合に比べて難消化性澱粉を多く含有する澱粉含有焼成食品を得る、

ことを特徴とする。

【0011】

また、前記生地を減圧乾燥して脱水してもよい。

30

【0012】

また、前記澱粉を含有する素材として小麦粉を用いてもよい。

【0013】

また、前記澱粉を含有する素材として米粉を用いてもよい。

【0014】

前記澱粉含有焼成食品が低水分澱粉含有焼成食品であることが好ましい。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る澱粉含有焼成食品の製造方法では、製造した生地を脱水した後に焼成している。生地の含水率を低くすることで難消化性澱粉であるアミロペクチン結晶が融解しにくくなる。このため、焼成時に生地に含まれているアミロペクチン結晶の非晶質化を防ぐことができ、難消化性澱粉として作用するアミロペクチン結晶を含有する澱粉含有焼成食品を得ることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明に係る澱粉含有焼成食品の製造方法の工程図である。

【図2】実施例1における生地の脱水時間と生地の水分含有率との関係を示すグラフである。

【図3】実施例1における各試料のNon-RS量及びRS量を示すグラフである。

【図4】実施例2における生地の脱水時間と生地の水分含有率との関係を示すグラフであ

50

る。

【図5】実施例2における各試料のRS量を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本実施の形態に係る澱粉含有焼成食品の製造方法は、図1の工程図に示すように、生地製造工程と、脱水工程と、焼成工程とを具備する。生地を焼成する前に脱水し、生地中の含水量を低下させることにより、生地に含まれるアミロペクチン結晶が融解しにくくなり、焼成工程を経てもアミロペクチン結晶が融解して非晶質化（糊化）することを抑制する。

【0018】

澱粉はグルコースが - 1, 4 グルコシド結合で直鎖状につながったアミロースと、 - 1, 6 グルコシド結合を介した分岐成分をもつアミロペクチンとで構成される天然高分子である。天然の澱粉粒は結晶質と非晶質によって構成される。結晶質部分はアミロペクチンの外部鎖が二本絡み合って二重螺旋（ダブルヘリックス）を形成して房状構造をつくり、更にそれらが成長して層状構造を形成している（以下、これをアミロペクチン結晶と記す）。アミロペクチン結晶は冷水に溶けず、消化酵素の作用を受けにくい。

【0019】

難消化性澱粉とは、このように消化酵素に対する耐性が高く、小腸で消化吸収されない澱粉（本明細書ではアミロペクチン結晶）のことをいう。

【0020】

以下、図1の工程図を参照しつつ澱粉含有焼成食品の製造方法について説明する。

【0021】

（生地製造工程）

まず、澱粉を含有する素材を用いて所定形状の生地を生成する。澱粉を含有する素材の好適な一例としては、小麦澱粉、大麦澱粉、うるち米澱粉、片栗粉（片栗由来、片栗由来の澱粉を意味する）、タピオカ澱粉、わらび餅粉、甘藷澱粉、さといも澱粉、ワキシ澱粉、サゴヤシ澱粉、もち米澱粉、ジャガイモ澱粉、コーンスターチ、葛粉などの各種澱粉質の1種、又はこれら2種以上の組み合わせが挙げられる。

【0022】

上記澱粉を含有する素材に、卵、水、牛乳、バター、砂糖、塩、着色剤、保存料などの任意の原料を適宜添加して混合、混練し、任意の形状に成形することにより、種々の澱粉含有焼成食品の生地を製造することができる。

【0023】

（脱水工程）

生地製造工程で得られた生地を脱水する。生地の脱水は自然乾燥による脱水のほか、減圧乾燥による脱水や熱風・温風乾燥による脱水など、生地の含水量を低下させ得る手法であればいずれの手法で行ってもよい。

【0024】

アミロペクチン結晶の融解温度は、生地の水分含有量の低下により上昇する。アミロペクチン結晶を水とともに加熱すると、急激に水を吸収して膨潤し、ミセル構造が崩れてコロイド状の糊となる。しかし、加熱する前に生地の水分を低減させることで、アミロペクチン結晶が水を吸収できなくなり、ミセル構造の崩壊が抑えられるためである。

【0025】

なお、短時間で生地を脱水するには、高温、低湿度（低圧）の条件下で行えばよいが、アミロペクチン結晶が融解しない程度の温度で行う必要がある。脱水における温度が高すぎると生地に含まれているアミロペクチン結晶が非晶質化してしまうからである。

【0026】

（焼成工程）

脱水した生地を加熱し、焼成する。脱水工程により生地の含水率が低下しているため、アミロペクチン結晶の融解温度が上昇している。このため、加熱操作を施してもアミロペ

10

20

30

40

50

クチン結晶が非晶質化しにくく、アミロペクチン結晶を含有する澱粉含有焼成食品を製造することができる。

【0027】

本実施の形態に係る澱粉含有焼成食品の製造方法で得られた澱粉含有焼成食品を食することで、難消化性澱粉であるアミロペクチン結晶が体内に摂取される。難消化性澱粉は、消化酵素に対する耐性が高いため、大腸に達して腸内微生物の発酵基質となる食物繊維の働きをすることが期待される。また、腸内のプロバイオティクスの増殖を促進するプレバイオティクスの働きもある。酢酸、プロピオン酸、更に大腸菌がエネルギー源として最も好んで利用する酪酸などの短鎖脂肪酸が生産される。その結果、病原菌が抑制され、ミネラル吸収の促進、便秘改善などが期待される。また、澱粉中の難消化性澱粉比率が増えると、澱粉からのグルコース遊離率が減少し、食後の血糖値の急激な上昇が抑えられる。

10

【0028】

本実施の形態に係る澱粉含有焼成食品の製造方法は、澱粉含有焼成食品であればいずれの製造にも用いることができるが、例えばクッキーやビスケット、クラッカー、チップス、シリアル、ポーロ、ウエハース、プレッツェル、煎餅など含水率の低い低水分澱粉含有焼成食品を製造する際に特に好適に用いることができる。

【0029】

アミロペクチン結晶の含有量が高い場合、パンや麺などでは柔らかな食感が損なわれ、食す者にとって不味く感じる場合がある。一方、クッキー等の低水分澱粉含有焼成食品は、本来的にサクサクとした食感を有する食品であり、アミロペクチン結晶を含有していてもその食感は殆ど変わらないため、好適に用いることができる。更に、クッキー等の低水分澱粉含有焼成食品は食す前に加熱処理する必要がないので、製造後にアミロペクチン結晶が非晶質化することもない。

20

【実施例1】

【0030】

(小麦粉を原料としたクッキーの製造)

(試料の調製)

まず、以下のようにして生地を製造した。無塩バター(雪印乳業株式会社)80gと白糖(三井製糖株式会社)120gを混合し、更に全卵(鶏卵)50gを加えて混合した。これに薄力小麦粉(日清製粉株式会社)200gを篩って加えて練り混ぜた。これをまとめてラップで包み冷蔵庫(4℃)に2時間おいた。その後5mm厚に延ばし、直径30mmの円筒型を用いて型抜きした。このようにして生地を製造した。

30

【0031】

製造した生地の各原料における含水率等を表1に示す。

【表1】

原料	重量[g]	乾燥重量[g]	含水率[%]
バター	80	67.36	15.8
ショ糖	120	119.32	0.57
小麦粉	200	175.96	12.02
全卵	50	11.95	76.1
クッキー生地	450	374.59	16.76

40

【0032】

続いて、製造した複数個の生地を、それぞれ真空定温乾燥機(DP32 ヤマト科学株式会社)中に入れ、30℃で減圧し、脱水した。脱水時間は1時間、2時間、4時間、6時間、68時間とそれぞれ変えて行った。また、脱水を行わない生地も用意した。

【0033】

各生地の水分含有率を測定するため、それらを一部、常圧、105℃の条件下で24時

50

間放置し、完全に脱水した。減圧処理後（脱水後）、及び、完全脱水後における生地を秤量し、下式（式1）から、脱水後の生地の水分含有率を求めた。その結果を図2に示す。脱水時間を長くするにしたがって、生地中の含水率が低下していることがわかる。

【数1】

生地水分含有率[%]

$$= (\text{脱水後の生地重量}[\text{g}] - \text{完全脱水後の生地重量}[\text{g}]) \times 100 \quad \cdots (\text{式1}) \\ \div (\text{脱水処理後の生地重量}[\text{g}])$$

【0034】

続いて、脱水を行わなかった生地、及び、1時間、2時間、4時間、6時間脱水した生地を180 に熱したオーブンで12分間焼成し、クッキーを製造した。

【0035】

焼成後、それぞれのクッキーを乳鉢ですり潰して均質化し、これらを難消化性澱粉（RS: Resistant Starch）測定の試料に供した。以下、難消化性澱粉をRS、難消化性澱粉測定をRS測定と記す。

【0036】

また、上記同様に生地を製造、脱水し、140 の温度で12分間焼成し、クッキーを製造した。そして上記同様に、焼成後のそれぞれのクッキーを乳鉢ですり潰して均質化し、これらをRS測定の試料に供した。

【0037】

また、上記同様に生地を製造、脱水し、140 の温度で30分間焼成し、クッキーを製造した。そして上記同様に、焼成後のそれぞれのクッキーを乳鉢ですり潰して均質化し、これらをRS測定の試料に供した。

【0038】

（試料中の全澱粉（トータルスターチ）量の測定及び算出）

RS量の比率はトータルスターチ量（RS量+Non-RS（消化性澱粉）量当たり）に含まれるRS量の割合で表されるため、試料のトータルスターチ量を求める必要がある。クッキー試料中の澱粉は全て小麦粉の澱粉由来であると考えられるので、まず、小麦粉中のトータルスターチ量を求めた。即ち、予め熱糊化させた小麦粉のRS量とNon-RS量を後述するRS量及びNon-RS量の算出方法に従って測定し、両者を足し合わせた量（式2）を小麦粉のトータルスターチ量とした。

【数2】

$$\text{小麦粉のトータルスターチ} w_g [\text{mg}/100\text{mg乾燥小麦粉}] \\ = \text{糊化小麦粉のNon-RS} [\text{mg}/100\text{mg乾燥小麦粉}] \quad \cdots (\text{式2}) \\ + \text{糊化小麦粉のRS} [\text{mg}/100\text{mg乾燥小麦粉}]$$

【0039】

糊化小麦粉試料は小麦粉300mgと蒸留水0.58gとを混合し、100 にて15分間加熱することで得た。

【0040】

（Non-RS量の測定及び算出）

Non-RS量の測定はMegazyme社のRESISTANT STARCH ASSAY PROCEDUREに基づき、以下のように行った。

【0041】

（1）まず、遠心沈殿管（株式会社イワサキ）に試料を300mg採取し、アミラーゼ溶液（パンクレアチン10mg/ml、アミログルコシダーゼ希釈溶液（以下、AMG溶液）3U/ml）4mlを加えた。

（2）遠心沈殿管のキャップを閉め、ボルテックス（VORTEX GENIUS 3 : 50

10

20

30

40

50

イカジャパン株式会社)で混合した後、横に寝かせ振盪恒温水槽(SB-40D:アズワン株式会社)内にて37℃、200 strokes/minの条件で16時間インキュベートした。

(3)その後、99%エタノール4mlで処理し、ボルテックスで混合した後、1500Gの条件で10分間遠心分離した。

(4)上清を丁寧にデカンテーションし、沈殿を2mlの50%エタノールで処理した。その後、ボルテックスで混合し、再び50%エタノール6mlを加え、1500Gの条件で10分間遠心分離した。

(5)上清をデカンテーションし、上記(4)で得た上清と合わせて100mlにメスアップして混合した後、505nmでの吸光度測定(グルコース量測定)に供した。

(6)下式(式3)からNon-RS量を算出した。

【数3】

$$\begin{aligned} & \text{Non-RS量}[\text{mg}/100\text{mg乾燥小麦粉}] \\ & = (\text{糊化小麦粉の吸光度}/\text{スタンダードの吸光度}) \times 200 \quad \dots(\text{式3}) \\ & \quad \times (1/\text{糊化小麦粉の乾燥重量}[\text{mg}]) \times (162/180) \times 100 \end{aligned}$$

【0042】

(RS量の測定及び算出)

RS量の測定はMegazyme社のRESISTANT STARCH ASSAY PROCEDUREに基づき、以下のように行った。

【0043】

(1)前述のNon-RS量の測定における(4)の処理後、得られた沈殿に2mlの2M水酸化カリウムを添加し、氷水中で20分間澱粉の塊形成を避けながら攪拌した。

(2)1.2M酢酸ナトリウムバッファー(pH3.8)8ml、AMG溶液0.1mlを加え、断続的にボルテックスで混合しながら50℃の恒温液槽(MCD-20 増田理化学工業株式会社製)で30分間インキュベートした。

(3)1500Gで10分間遠心分離し、上清を分光光度計(Bio Spec-1600 株式会社島津製作所)にて吸光度測定に供した。

(4)下式(式4)よりRS量を算出した。

【0044】

【数4】

$$\begin{aligned} & \text{RS量}[\text{mg}/100\text{mg乾燥小麦粉}] \\ & = (\text{糊化小麦粉の吸光度}/\text{スタンダードの吸光度}) \times 200 \times (10.3/100) \quad \dots(\text{式4}) \\ & \quad \times (1/\text{糊化小麦粉の乾燥重量}[\text{mg}]) \times (162/180) \times 100 \end{aligned}$$

【0045】

クッキー中に含まれるNon-RS量を求める際に、上白糖由来のグルコース量(Non-RS量)を差し引いて算出する必要がある。上白糖300mgに対し、上記Non-RS量測定の(1)~(5)の操作を行い、この操作における生地中の上白糖由来のグルコース量を下式(式5)より求めた。

【数5】

$$\begin{aligned} & \text{上白糖由来グルコース量}w_s[\text{mg}/100\text{mg乾燥上白糖}] \\ & = (\text{上白糖試料の吸光度}/\text{スタンダードの吸光度}) \times 200 \quad \dots(\text{式5}) \\ & \quad \times (1/\text{上白糖の乾燥重量}[\text{mg}]) \times 100 \end{aligned}$$

【0046】

クッキー試料のRS量については、下式(式6)に示すように、トータルスターチ10

10

20

30

40

50

0 mgあたりのRS量(mg)とNon-RS量(mg)との総和が100になるものとし、100からNon-RS量を差し引いた値をRS量とした。また、クッキーのトータルスターチあたりのNon-RS量は、クッキー試料300mgに対し、上記Non-RS量測定(1)~(5)の操作を行い、(式7)及び(式8)より算出した。

【数6】

$$\begin{aligned} & \text{RS量}[\text{mg}/100\text{mgトータルスターチ}] \\ & = 100 - \text{Non-RS}[\text{mg}/100\text{mgトータルスターチ}] \quad \dots(\text{式6}) \end{aligned}$$

10

【数7】

$$\begin{aligned} & \text{Non-RS量}[\text{mg}/100\text{mg乾燥試料}] \\ & = \{(\text{試料の吸光度}/\text{スタンダードの吸光度}) \times 200 \\ & \quad \times (1/\text{試料の乾燥重量}[\text{mg}]) - W_{\text{糖}} \times \text{試料中の上白糖の乾燥重量}[\text{mg}]\} \quad \dots(\text{式7}) \\ & \quad \times (162/180) \times 100 \end{aligned}$$

【数8】

$$\begin{aligned} & \text{Non-RS量}[\text{mg}/100\text{mgトータルスターチ}] \\ & = (\text{Non-RS}[\text{mg}/100\text{mg乾燥試料}] \times 100) \quad \dots(\text{式8}) \\ & \quad / (\text{乾燥小麦粉}[\text{mg}/100\text{mg乾燥試料}] \times W_{\text{a}}) \end{aligned}$$

20

【0047】

算出した各試料のNon-RS量及びRS量を図3に示す。

【0048】

いずれの焼成条件においても、脱水を行わなかった生地から得られた試料では、RSはほとんど含まれていない。焼成することにより難消化性澱粉として作用するアミロペクチン結晶が融解し、非晶質化していることがわかる。

30

【0049】

一方、焼成前に脱水を行った生地から得られた試料では、いずれの焼成条件においても、生地の水分含率が低くなるほど、RS量が増加する傾向が認められる。焼成を行う前に脱水し、生地の含水率を低下させることにより、アミロペクチン結晶の融点が上昇し、非晶質化が抑制されたことがわかる。

【0050】

2~6時間脱水を行って得られた試料では、RS量が多いもので約20%と、脱水を行わずに得られた試料よりも大幅に増加していることがわかる。そして、焼成を行わなかった試料(30で68時間脱水させた試料)のRS量が約30%であるので、元々生地に存在していた難消化性澱粉の約60%が維持されている。

40

【0051】

なお、焼成条件によるRS量への大きな影響は認められず、いずれのクッキーも食感や味はほぼ同じであった。

【実施例2】

【0052】

(米粉を原料としたクッキーの製造)

(試料の調製)

まず、以下のようにして生地を製造した。塩分不使用バター(雪印乳業株式会社)120gを室温でクリーム状に練った後、上白糖(三井製糖株式会社)60gを加えて混合した。これに、牛乳(明治乳業株式会社)25gを加えて混合した。これに米粉として上新

50

粉（トーカン株式会社）200gを篩って加えて練り混ぜた。これをまとめてラップで包み冷蔵庫（4℃）に2時間おいた。その後5mm厚に延ばし、直径30mmの円筒型を用いて型抜きした。このようにして複数の生地を製造した。

【0053】

続いて、製造した複数個の生地を、それぞれ真空低温乾燥機中に入れ、30℃で減圧し、脱水した。脱水時間は1時間、4時間とそれぞれ異ならせた。また、脱水を行わない生地も用意した。

【0054】

各生地の水分含有率を測定するため、それらを一部、常圧、105℃の条件下で24時間放置し、完全に脱水した。減圧処理後（脱水後）、及び、完全脱水後における生地を秤量することで、上記（式1）より、脱水後の生地の水分含有率を求めた。その結果を図4に示す。脱水時間を長くするにしたがって、生地中の含水率が低下していることがわかる。

10

【0055】

続いて、脱水を行わなかった生地、及び、1時間、4時間脱水した生地を100℃に熱したオーブンで12分間焼成し、クッキーを製造した。

【0056】

焼成後、それぞれのクッキーを乳鉢ですり潰して均質化し、これらをRS測定を試料に供した。

【0057】

クッキー試料300mgに対し、上記Non-RS量測定（1）～（5）の操作を行い、（式6）～（式8）より算出した。なお、（式8）の乾燥小麦粉を乾燥米粉に置き換え、クッキー試料中の澱粉は全て米粉由来として算出した。

20

【0058】

上記のようにして算出した各試料のRS量を図5に示す。

【0059】

脱水を行わなかった生地から得られた試料よりも、焼成前に脱水を行った生地から得られた試料の方がRS量は多いことがわかる。また、焼成前に脱水を行った生地から得られた試料では、生地の水分含有率が低いほど、RS量が増加する傾向が認められる。

【0060】

以上のように、米粉を用いた場合でも、焼成を行う前に脱水し、生地の含水率を低下させることにより、アミロペクチン結晶の非晶質化を抑え、アミロペクチン結晶を含有する澱粉含有焼成食品を得られることを実証した。

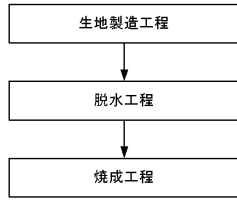
30

【産業上の利用可能性】

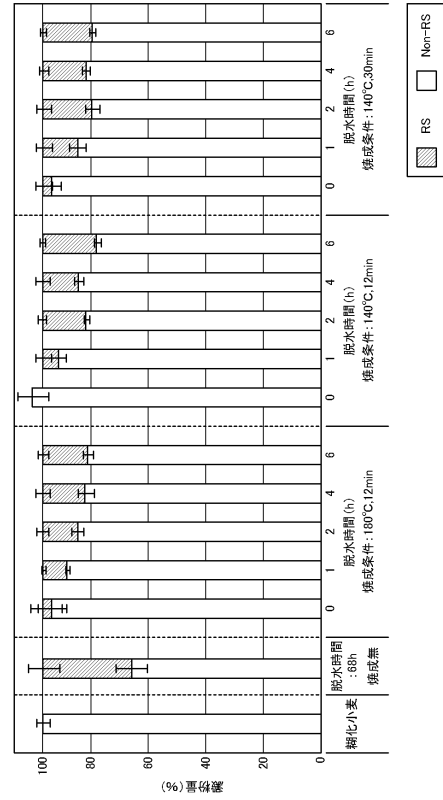
【0061】

以上のように、耐熱性を有する老化澱粉や化工澱粉を別途添加することなく、難消化性澱粉を含有する澱粉含有焼成食品を製造できる。様々な難消化性澱粉を含有する食品の製造に利用可能であり、特に、クッキーやビスケット、クラッカーなどの低水分澱粉含有焼成食品の製造への利用が期待される。

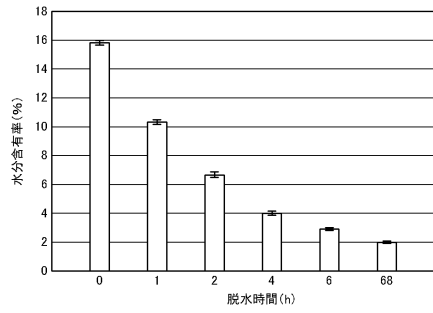
【 図 1 】



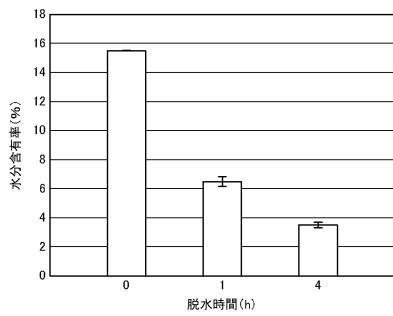
【 図 3 】



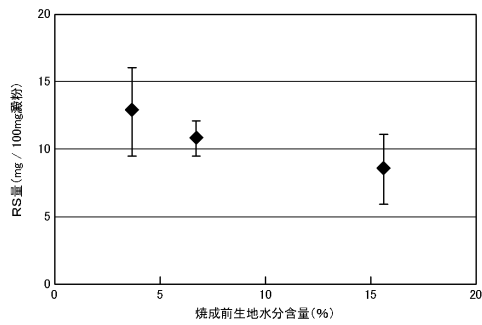
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

審査官 太田 雄三

- (56)参考文献 特開平11-341963(JP,A)
特開2008-141957(JP,A)
特表2010-512164(JP,A)
特表2001-521727(JP,A)
米国特許第04859486(US,A)
米国特許第05695804(US,A)
栃木県工業試験研究機関研究集録, 1996年, 平成7年度, p. 300-304

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A21D 13/08

A21D 6/00

CAPLUS/MEDLINE/EMBASE/BIOSIS(STN)

JSTPLUS/JMEDPLUS/JST7580(JDREAMIII)

PubMed

Wiley Online Library

WPIDS(STN)

G-Search