

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号  
特許第3647042号  
(P3647042)

(45) 発行日 平成17年5月11日(2005.5.11)

(24) 登録日 平成17年2月18日(2005.2.18)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I
A 2 3 L 1/10	A 2 3 L 1/10 Z
A 2 3 L 1/164	A 2 3 L 1/164
A 2 3 L 1/18	A 2 3 L 1/18
A 2 3 L 1/308	A 2 3 L 1/308

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号 (86) (22) 出願日 (65) 公表番号 (43) 公表日 (86) 国際出願番号 (87) 国際公開番号 (87) 国際公開日 審査請求日	特願平8-529899 平成7年4月4日(1995.4.4) 特表平11-504508 平成11年4月27日(1999.4.27) PCT/EP1995/001256 W01996/031128 平成8年10月10日(1996.10.10) 平成14年1月23日(2002.1.23)	(73) 特許権者 ソシエテ デ プロデュイ ネットスル ソ シエテ アノニム スイス国シーエィチー 1 8 0 0 プベイ, カーセ ポスターレ 3 5 3 (74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (74) 代理人 弁理士 浅村 肇 (74) 代理人 弁理士 安藤 克則 (74) 代理人 弁理士 小堀 貞文
最終頁に続く		

(54) 【発明の名称】 可溶性繊維に富むシリアル食品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも14重量%の - グルカン含量および7重量%未満の油脂含量を有する脱脂カラス麦ふすま濃縮物を含有する即席摂食形の押出し加熱シリアル製品であって、このシリアル製品は、7～16重量%の - グルカン含量を有し、溶液中で、押出し加熱前のシリアル製品の成分により得られる粘度と少なくとも同じ大きさの粘度を与える、即席摂食形の押出し加熱シリアル製品。

【請求項 2】

小麦粉、米粉、トウモロコシ粉、大麦粉、カラス麦粉およびライ麦粉、またはその混合物から選択した澱粉性穀粉をさらに含む、請求項 1 記載のシリアル製品。

【請求項 3】

少なくとも60重量%のカラス麦ふすま濃縮物を含有する、請求項 1 または 2 に記載のシリアル製品。

【請求項 4】

カラス麦ふすま濃縮物は15～20重量%の - グルカン含量を有する、請求項 1 - 3 のいずれか 1 項に記載のシリアル製品。

【請求項 5】

カラス麦ふすま濃縮物は4～6重量%の油脂を含有する、請求項 1 - 4 のいずれか 1 項に

記載のシリアル製品。

【請求項 6】

少なくとも14重量%の - グルカン含量および7重量%未満の油脂含量を有する脱脂カラス麦ふすま濃縮物を含有し、溶液中で、押出し加熱前のシリアル製品の成分により得られる粘度と少なくとも同じ大きさの粘度を与えフレーク状態または膨張した状態の押出し加熱シリアル、及び、

ナッツ、乾燥果実、穀類、膨張製品及びそれらの混合物から選ばれる成分、を含む即席摂食形の糖尿病患者用シリアルバーであって、少なくとも5重量%の - グルカン含量を有しているシリアルバー。

【請求項 7】

7～16重量%の - グルカンを含有する、請求項 6 に記載のシリアルバー。

【請求項 8】

全カロリーの15%未満を供する量の飽和脂肪含量を有する、請求項 6 または 7 に記載のシリアルバー。

【請求項 9】

全カロリーの5～20%を供する量のモノ不飽和脂肪含量を有する、請求項 6 - 8 のいずれか1項に記載の食品。

【発明の詳細な説明】

発明の分野

本発明は食物繊維、特に可溶性繊維が高含量で、即席食品形のシリアルをベースとする食品に関する。食品は血中脂質、コレステロールおよびグルコース量の低減に、および糖尿病食品として特に有用である。本発明は血漿グルコース量の低減方法にも関する。

発明の背景

食物繊維が高量の食物は多くの通常許容される利点または利益を有する。これらの利点は腸機能の正常化、或る種の結腸疾病の発症の減少、血液グルコース濃度の低下、食後のインスリン量の低下、血漿コレステロール量の低下、血液脂質量の減少などを含む。これらの理由により可溶性繊維が高量の食物は一般に健康当局が推奨する。

食物繊維が高量の食物は糖尿病患者にも強く推奨される。例えば、アンダーソン、J.W.およびアカンジ、A.O., 1993、「高繊維食品による糖尿病の治療」、CRC Handbook of Dietary Fiber in Human Nutrition CRC Press Inc.第2版、443～470頁は、これらの食物は50%までインスリン要求量を低減し、I型糖尿病の血糖量調整を改良できることを示す。有意の長期栄養の危険性または副作用は高食物繊維食では報告されていない。

高食物繊維食のすべての利点および利益にも拘らず、多くの産業化社会では食物繊維の平均1日摂取量は不幸なことに推奨量よりはるかに少なく、しばしば推奨量の半分である。このことに対する1つの理由は高食物繊維のコンビニエンス食品は通例許容しうるテクスチャーおよび食感を有しないことである。特にこのような食品は通例口内で通常に水気がない。別の場合食品はコンビニエンス食品ではなく、長時間の調理を必要とする、例えばかゆである。

食物繊維は通例水溶性または水不溶性として特徴化される。特に、アンダーソンおよびアカンジ(1993)は水溶性繊維(例えば、グアー、ペクチンおよびサイリウム)は不溶性繊維以上に食品に対する血糖応答を低減することを報告する。このことは特に糖尿病患者に適する可溶性繊維を含有する食品となる。さらに高食物繊維食品の上記利点の多くは水溶性繊維成分に主として帰せられる。これはブラッテンら、1994、「Diabetic Medicine」、11、312～318頁記載の試験で、カラス麦由来の水溶性繊維の多い食品は優位に血漿中のグルコースおよびインスリン応答を低減することで確証された。しかし、食品はかゆの形で与えられた。かゆは臨床試験では許容できるが、コンビニエンス食品ではないから水溶性繊維を供する良好な媒体ではない。

残念なことに、米国特許第5,024,996号明細書に記載されるように、高量の水溶性繊維を含有するコンビニエンス食品をつくることは非常に難しい。米国特許第5,024,996号明細書に示される1つの理由は水溶性繊維が加工中望ましくない高量の水分を吸収するため

10

20

30

40

50

ある。又、米国特許第5,024,996号明細書に記載されるように、高量の水溶性繊維を含有する食品は通例貧弱なテクスチャーおよび食感を有する。特に、シリアルの場合しばしば起こるように乳と合せると、食品はガム状の、ねばねばしたテクスチャーを有する。水溶性繊維がカラス麦ふすま由来である場合、問題は特に大きくなると報告される。米国特許第5,024,996号明細書に記載の問題を処理する試みは、可溶性繊維の主要起源として大麦ふすまを使用するものであり、可溶性繊維は少なくとも不溶性繊維と同量、最低10%の量である。カラス麦粉またはふすまを含む場合、主として澱粉成分として含まれる。しかし、カラス麦ふすまは10%までの可溶性繊維を含むことができ、大麦ふすまにより供される可溶性繊維に寄与できることが認められる。

目的として高量の可溶性繊維を含有する許容可能なコンビニエンス食品を供する別の試みは米国特許第5,169,662号明細書に記載される。ここでは通例のカラス麦ふすまはトウモロコシふすまおよびトウモロコシ粉と合せ、次に押出し加熱して膨脹食品を供する。この特許には「膨脹カラス麦製品はカラス麦ふすまだけを使用しては製造できないことが決定された」こと、およびこの理由でトウモロコシふすまおよびトウモロコシ粉を添加することが記載される。しかし、トウモロコシふすまおよびトウモロコシ粉は特許に記載されることとは反対に実質的に食品の可溶性繊維含量を減少させる効果を有する。米国特許第5,169,662号明細書にはトウモロコシふすまは約56%の可溶性繊維を有すると記載されるが、この量は通例トウモロコシふすまによるとされる量より少なくとも10倍多い。特に、可溶性繊維の定量試験方法として記載される特許に引用の報告自体（ブroskyら、1988、「J.Assoe.off,Anal.Chem.」、70、5、1017）はトウモロコシふすまは1%未満の可溶性繊維を有することを記載する。従って米国特許第5,169,662号明細書は製品の可溶性繊維含量に関して誤りであると思われる。従ってこのような低量の可溶性繊維が含まれるのでテクスチャー的に許容しうる製品が得られることは意外ではない。

さらに、可溶性繊維の有効性の少なくとも一部は胃および小腸の内容物を膨脹させ、粘度を増加する可溶性繊維の能力にある（エドワーズら、1987、「Am.J.Clin,Nutrition」、46、72~77）。残念なことに、可溶性繊維を含有する製品の製造中の加熱は可溶性繊維の若干の分解を生じ、粘度の増加能を減少させる。

従って、高量の可溶性繊維を含有し、胃および小腸の内容物の粘度を増加しうる、官能的に許容しうるコンビニエンス食品に対する要求が尚存する。

#### 発明の要約

従って本発明は即席形の押出し加熱シリアル製品を供する。シリアル製品は少なくとも10重量%の - グルカン含量を有する脱脂カラス麦ふすま濃縮物を含有し、シリアル製品は少なくとも5重量%の - グルカン含量を有し、押出し加熱前シリアル製品の成分により供される粘度と少なくとも同じ高さの粘度を溶液に供する。

意外なことに、すぐれたテクスチャーおよび官能性、特に食感を有する即席製品は、カラス麦ふすまから得た高量の可溶性繊維を含有する製品であるにも拘らず製造できることが分かった。さらに、製品は胃および小腸の粘度をシリアル製品の未加熱成分と少なくとも同じ程度に増加する能力を有する。これにより可溶性繊維が高量で、それでも尚許容性の高い官能性を有する食物のすべての利点を製品に供することができる。また製品は安定性がすぐれ、長期貯蔵性がある。

シリアル製品は膨脹形またはフレーク形が好ましい。シリアル製品は約7~約16重量%、例えば約8~約12重量%の - グルカン含有することが好ましい。

好ましくはシリアル製品はカラス麦ふすま濃縮物および小麦粉、米粉、トウモロコシ粉、大麦粉、カラス麦粉およびライ麦粉、またはその混合物から選択した澱粉性穀粉を含む。さらに好ましくは澱粉性穀粉は小麦粉または米粉、またはその混合物である。

シリアル製品は好ましくは少なくとも70重量%、一層好ましくは少なくとも75重量%のカラス麦ふすま濃縮物を含有する。カラス麦ふすまは好ましくは約14重量%以上、一層好ましくは15~約20重量%、特に約16~約18重量%の - グルカン含量を有する。カラス麦ふすま濃縮物の総食物繊維含量は好ましくは25重量%以上、一層好ましくは約30~約40重量%、例えば約32~約36重量%である。

10

20

30

40

50

好ましくはカラス麦ふすま濃縮物は7重量%未満、一層好ましくは6重量%未満の油脂を含有する。例えば、カラス麦ふすま濃縮物は約4～約6重量%の油脂を含有できる。

別の特徴では、本発明は上記規定の押出し加熱シリアル製品を含む即席食品を供する。

食品はフレークまたは膨脹形または双方の押出し加熱シリアル製品を含む朝食シリアルでよく、押出し加熱シリアル製品はフラクトース被覆により被覆する。好ましくは食品は50重量%以上、一層好ましくは60～80重量%の押出し加熱シリアル製品を含む。

食品はフレークまたは膨脹形、または双方の押出し加熱シリアル製品、およびナッツ、乾燥果実、穀類、膨脹製品、およびその混合物から選択した顆粒成分を含むシリアルバーでよい。好ましくはシリアルバーは全カロリー約15%未満を供するような飽和脂肪含量を有する。一層好ましくは飽和脂肪は全カロリー約10%未満を供する。好ましくはシリアルバーは全カロリー約5～約20%を供するようなモノ不飽和脂肪酸含量を有する。

別の特徴では、本発明は糖尿病の予防または治療方法を供する。この方法は少なくとも10重量%の - グルカン含量を有し、溶液に押出し加熱前のシリアル製品の成分により供される粘度と少なくとも同じ高さの粘度を供する、脱脂カラス麦ふすま濃縮物を含有する押出し加熱シリアル製品を患者に経口投与することを含む。シリアル製品は約1～約25gの

- グルカンの1日用量を供する十分量で投与される。方法はII型糖尿病の予防または治療に対し好ましい。

それ以上の特徴では、本発明は押出し加熱シリアル製品の製造で少なくとも約10重量%の

- グルカン含量を有し、溶液で押出し加熱前のシリアル製品の成分により供される粘度と少なくとも同じ高さの粘度を供する脱脂カラス麦ふすま濃縮物を糖尿病、好ましくはII型糖尿病の予防および治療に対し使用することを供する。

好ましくは、シリアル製品は即席朝食シリアルまたはシリアルバーの形で供与される。

#### 【図面の簡単な説明】

発明の態様は図面を引用して単に例として記載する。

図1は4種の朝食、朝食1(0gの可溶性繊維)は - - - - として示す、朝食2(4gの可溶性繊維)は - - - - として示す、朝食3(6gの可溶性繊維)は - - - - として示す、および朝食4(8.4gの可溶性繊維)は - - - - として示す、のうちの1種の消費後時間に対する平均血漿グルコース量(グリセミア)のグラフである。

図2は図1と同じ4種の朝食のうちの1種の消費後時間に対する平均血漿インスリン量のグラフである。但し、朝食1(0gの可溶性繊維)は - - - - として示し、朝食2(4gの可溶性繊維)は - - - - および朝食3(6gの可溶性繊維)は - - - - として示し、朝食4(8.4gの可溶性繊維)は - - - - として示す。

図3は2種の朝食、即ち朝食1は - - - - として示し、および朝食2は - - - - として示す、のうち1つの消費後の時間に対する平均血漿グルコース量(グリセミア)のグラフである。

#### 発明の詳細な記載

押出し加熱シリアル製品を製造するために、シリアル製品の乾燥成分の未加熱乾燥ミックスを調整する。乾燥ミックスの主要乾燥成分は好ましくは少なくとも30重量%の全繊維含量および少なくとも14重量%の - グルカン含量を有する脱脂カラス麦ふすま濃縮物である。乾燥ミックスはカラス麦ふすま濃縮物を少なくとも50重量%含む。正確な量はシリアル製品の所望形態および所望性質による。本明細書で「脱脂カラス麦ふすま濃縮物」とは約10重量%以上の豊富化した可溶性繊維含量を有し、少なくとも一部油脂を画分から溶媒抽出して除去したカラス麦ふすま画分を意味する。通常、カラス麦ふすま濃縮物は約10重量%以上の油脂含量を有する。脱脂カラス麦ふすま濃縮物は約7重量%未満、一層通例的には約4～約6重量%の油または脂肪含量を有する。

この型の脱脂カラス麦ふすま濃縮物は商品として入手でき、例えば適当なカラス麦ふすま濃縮物は

Swedish Protein AB Varöbacka,

スエーデンから購入できる。別法ではカラス麦ふすま濃縮物は乾燥カラス麦穀粒を粉碎し、次に慎重にカラス麦粒の澱粉成分から繊維物質を篩別して製造できる。次に繊維の豊富

10

20

30

40

50

な物質は溶媒注出技術により物質から油脂を除去する。適当な油脂の抽出方法は英国特許第1,526,553号明細書に開示される。溶媒抽出工程は望む場合篩別前に行なうこともできる。この篩別および抽出方法は範囲の下端の繊維含量を有するカラス麦ふすま濃縮物の製造に適する。例えばカラス麦ふすま濃縮物は約15重量%の可溶性繊維最高含量を有する。さらに別法として、米国特許第5,106,640号明細書に記載の方法は脱脂カラス麦ふすま濃縮物の製造に使用できる。この方法では、カラス麦穀粒は0~15の温度でスラリー形に急速磨砕する。次にスラリーは均質化し、篩別して繊維の豊富な画分を分離する。次に繊維の豊富な画分は抽出して油脂を除去する。この技術を使用して、約40重量%までのβ-グルカン含量を有するカラス麦ふすま濃縮物を製造できる。非常に高含量のβ-グルカン

を有するカラス麦ふすま濃縮物は加熱および膨脹シリアル製品の製造に使用できるが、β-グルカン含量は約20重量%未満である場合が好ましい。

10

膨脹シリアル製品を製造したい場合、乾燥ミックスは通例澱粉質穀粉成分または澱粉、または双方を含有する。任意の適当な澱粉質穀粉成分は使用できる。適当な例は小麦粉、米粉、トウモロコシ粉、大麦粉、カラス麦粉、およびライ麦粉である。これらの粉の混合物も使用できる。粉は全粒粉でよく、または画分を除去した粉でよい。例えば胚芽画分または外皮画分は除去できる。米粉および小麦粉は、単独または組み合わせて特に適する。例えば、40重量%までの澱粉質穀粉成分または澱粉は、適当な膨脹が低量の澱粉質穀粉成分または澱粉により得られるが、使用できる。

澱粉質穀粉成分または澱粉の使用量は最終製品に所望性質を与えるために選択するが、シリアル製品のβ-グルカン含量が5%以下に落ちるような量であってはならない。高膨脹製品を供したい場合、より多量の澱粉質穀粉成分または澱粉は必要であろう。この場合、最終製品のβ-グルカン含量は高β-グルカン含量を有するカラス麦ふすま濃縮物を使用して5重量%以上に維持できる。しかし、15~20重量%のβ-グルカン含量を有するカラス麦ふすま濃縮物では、澱粉質穀粉成分または澱粉は乾燥ミックスの約10~約30重量%を含むのが有利である。

20

フレークのシリアル製品を製造したい場合、未膨脹製品をフレークにすることができるので乾燥ミックスに澱粉質穀粉成分または澱粉を使用する必要はない。しかしどんな場合でも、ほとんど独占的にカラス麦ふすま濃縮物を含む乾燥ミックスを処理するといくらか膨脹を生ずる。広範囲に膨脹した製品もフレークにすることができる。

乾燥ミックスは少量、例えば全体で5重量%未満のフレーバ付与剤、着色料、塩、抗酸化剤、ビタミン、ミネラル、タン白源、麦芽などを含むこともできる。適当なタン白源は粉乳、ホエイ粉末、小麦グルテンなどである。望む場合、不溶性繊維源、例えば小麦ふすま、トウモロコシふすま、米糠、ライ麦ふすまなどを含むこともできる。

30

次に乾燥ミックスの各種成分は混合して均質ミックスを得、次にエクストルーダ-クッカーに供給する。任意の適当なエクストルージョンクッカー、単軸または2軸は使用できる。適当なエクストルージョンクッカーは市販されている。例えばウエンガーとクレックストラルのエクストルージョンクッカーは広く利用され、当業者に周知である。同時回転および内部浸透型の2軸エクストルーダは特に適する。

水もエクストルーダ-クッカーに、通例エクストルーダ-クッカーの第2帯に供給して澱粉成分を糊化させる。水は約20°~約60の温度でよい。使用水量は望むように選択できるが、水および乾燥成分総重量の約25重量%未満に仕上げるのが好ましい。使用水量が多過ぎる場合、製品は非常に硬く、濃密になることが分かった。最終製品がフレークである場合、これはそれ程重要ではないが、最終製品が膨脹形である場合使用を避けることが最善である。膨脹シリアル製品では、添加使用水量は水および乾燥成分総重量の15重量%未満、例えば約10重量%が好ましい。蒸気も水の代りに使用できる。

40

望む場合、非常に少量の食用油は押出し方法を有利にし、または油溶性添加物の担体としてエクストルーダ-クッカーに供給できる。任意の適当な油、例えばヒマワリ油、ベニバナ油、トウモロコシ油などは使用できる。油を使用する場合、モノ不飽和脂肪の高量の油は特に好ましい。水素添加油脂も好ましい。使用油量は油、乾燥ミックスおよび水の混合物の重量で約1%以下に保持することが好ましい。

50

スクリーアの回転速度は約500rpm以下に保持することが好ましい。約500rpm以上では、可溶性繊維は高剪断力により分解し、最終シリアル製品は胃および小腸内の粘度を低下させることが分かる。約200～約450rpmの回転速度、特に250～350rpmの回転速度は適する。エクストルーダ-クッカーの剪断および圧縮帯の圧は約200バール以下に保持することが好ましい。例えば約100～約180バールの圧は適する。特に約120～約140バールの圧は有利である。

エクストルーダ内の最高製品温度は約200℃以下、例えば約100℃～約200℃に保持することが好ましい。約120℃～約190℃、例えば約150℃～約180℃の最高製品温度は特に好ましい。

エクストルーダ-クッカーを出ると、加熱シリアル製品は有利には出口で回転刃を使用して小ピースに切断する。エクストルーダ-クッカー内の条件により加熱シリアル製品はいくら膨張する。フレークにするための加熱シリアル製品は望む場合、膨張を非常に少なくすることができる。勿論高膨張シリアル製品をフレークにすることはできるが、これを行なっても全く利益はない。

フレーク製品を製造する場合、加熱シリアル製品はフレーク製造装置に移すことができる。適当な装置は周知であり、広くシリアル産業で使用され、例えばブーラー社、スイスから購入できる。望む場合、加熱シリアル製品はフレーク加工する前に部分乾燥できる。

次に膨張シリアル製品またはフレークシリアル製品は約5重量%以下の水分含量に乾燥する。これは通例のように熱風乾燥機で乾燥することが有利である。約1～約3重量%の水分含量は好ましい。この方法で製造した膨張シリアル製品はパリパリした、快いテクスチャーおよびすぐれた官能性を有する。フレークシリアル製品もすぐれたテクスチャーおよび官能性を有するが、パリパリさは少ない。シリアル製品はトーストしたシリアルの快い味を有する。シリアル製品の密度は有利には約300g/l未満である。

次に加熱シリアル製品は望むようにさらに加工できる。例えば、シリアル製品が朝食シリアルとして使用される場合、糖（フラクトースまたはグルコース）または他の甘味料、着色料、またはフレーバ付与剤などを含有するシラップを噴霧し、次いで乾燥できる。次に望む場合、乾燥果実、ナッツ、他の穀類、乾燥乳製品（乾燥ヨーグルトなど）は被覆シリアル製品と乾燥混合し、または顆粒化できる。

別法では、シリアル製品はスナックバー、クッキー、ビスケット、クラッカー、マフィンなどのコンビニエンス食品に処方できる。再びシリアル製品はナッツ、乾燥果実、糖または他の甘味料、着色料、またはフレーバ付与剤などと混合できる。スナックバーを製造するために、適当な結合剤、例えばアラビアガムまたはゼラチンを添加できる。バーの破壊力を低減する剤、例えば加水分解小麦も含むことができる。望む場合、バーは適当な被覆物、例えばチョコレートで被覆できる。スナックバーの製造方法は周知であり、この技術分野に記載される。（例えば米国特許第4,871,557号明細書参照）。食品の飽和脂肪含量は好ましくは飽和脂肪が食品の全カロリーの15%未満を供するような量である。食品のモノ不飽和脂肪含量は好ましくは食品の全カロリーの約5～約20%を供するような量である。

糖を朝食シリアルまたはスナックバーに含ませる場合、製品が糖尿病患者用食品を意図するならばフラクトースが好ましい。

加熱シリアル製品は喫食する場合血中グルコース、インスリンおよびコレステロール量を下げよう作用し、従って糖尿病および抗高コレステロール血症の予防および治療では、加熱シリアルの所要用量は疾病の危険性および重篤さおよび食物により変動するが、開業医はこれを容易に定めることができる。しかし、約1～約25gの - グルカンに相当する1日用量は大部分の目的に適合するであろう。約3～約15gの - グルカンに相当する1日用量は好ましい。

シリアル製品は複数回、例えば2～5回摂食して1日用量を完成し、または1回の用量で摂食できる。1回用量形では、シリアル製品は朝食で、例えば朝食シリアル形で摂食することが有利である。この場合、シリアル製品は標準量（例えば25～50g）で - グルカン所要量を供するよう処方できる。複数回摂食の場合、シリアル製品はコンビニエンス食

10

20

30

40

50

品形、例えばスナックバーであることができ、または最初の摂食量は朝食シリアル形で、残りの摂食量はコンビニエンス食品形でよい。

喫食すると、食後の血漿グルコース量は50%またはそれより多く、炭水化物等量を供する食事の消費後の血漿グルコース量より少ない。血漿インスリン量は同様に低減できる。糖尿病を有し、従ってその食事の部分としてシリアル製品を含む患者は他の投薬を低減することができ、または他の投薬の必要性を全く排除できる。同様に高コレステロール血症の患者はシリアル製品の規則的消費により、特に低脂肪、低コレステロール食物と共同して血漿コレステロール量を低減できる。

次例ではすべての%は特記しない限り重量による。さらに、各場合において粘度はシリアルを粉碎し、次に8gの粉碎シリアルを100mlの10nMリン酸ナトリウム緩衝液pH6.9に37 °Cの温度で懸濁して測定する。次に懸濁液の澱粉は8mgのパンクレアチン（シグマ社、米国から得た）を添加して消化し、懸濁液は37 °Cで1時間攪拌する。次に懸濁液の粘度は64rpmで回転するM150測定ヘッドを取り付けたHaake RV 12年度計を使用して測定する。

#### 例 1 膨脹シリアル

約78.0%のカラス麦ふすま濃縮物、約10.0%の米粉、約9.0%の小麦粉、約2%の粉末麦芽エキスおよび少量の塩および着色料の約108kgの乾燥混合物を調製する。カラス麦ふすま濃縮物は

**Swedish Protein AB, Väröbacka,**

スエーデンから得、全量で約35%の食物繊維および約17%の可溶性繊維を含有する。

乾燥混合物はClextral BC - 45Hエクストルーダ（スクリュ直径55mmおよび長さ600mm）に約79.6kg/時間の割合で供給する。水はエクストルーダに約8.4kg/時間の割合で供給する。エクストルーダスクリュは270rpmで回転する。エクストルーダの3つの帯の温度は18 °C、69 °Cおよび149 °Cである。エクストルーダ出口の温度は184 °Cである。エクストルーダの圧は137バールに達する。エクストルーダオリフィスを出る生成物は約2 ~ 3mmの長さの断片に切断し、断片は膨脹させる。

膨脹生成物断片は次に約120 °Cの空気を使用して約1.6%の水分含量に空気乾燥する。乾燥断片はパリパリした快いテクスチャーおよび良好な食感を有する。製品の食物繊維含量は約24%で、可溶性繊維含量は約13%である。膨脹製品の粘度は出発乾燥ミックスのものより大きいことが測定される。

#### 例 2 シリアルフレーク

約97%のカラス麦ふすま濃縮物、約2%の粉末麦芽エキスおよび少量の塩および着色料の約105kgの乾燥混合物を調製する。カラス麦ふすま濃縮物は

**Swedish Protein AB, Väröbacka,**

スエーデンから得、全量で約35%の食物繊維および約17%の可溶性繊維を含有する。

乾燥混合物は例 1 記載のClextral BC - 45Hエクストルーダに供給する。混合物の供給割合は約65.5kg/時間である。水は約16.2kg/時間および食用油混合物は0.47kg/時間の割合でエクストルーダに供給する。エクストルーダスクリュは300rpmで回転する。エクストルーダの3つの帯の温度は18 °C、74 °Cおよび103 °Cである。エクストルーダ出口の温度は122 °Cである。エクストルーダの圧は126バールに達する。エクストルーダオリフィスを出る生成物は約2 ~ 3mmの長さの断片に切断する。

次に断片はフレーク加工装置（Buhler AG, スイスから得た）でフレークにし、次にフレークは例 1 記載のように乾燥する。フレークは2.3%の水分含量を有する。乾燥フレークはパリパリした快いテクスチャー、約29%の食物繊維含量および約14.5%の可溶性繊維含量を有する。フレークは良好な食感を有する。膨脹製品の粘度は出発乾燥混合物のものより大きいことが測定される。

#### 例 3 血液グルコースおよびインスリンの減少

カラス麦ふすま濃縮物

**(Swedish Protein AB, Väröbacka,**

スエーデンから得た)、カラス麦粉および澱粉（ナショナルスターチ、米国から得た）の3種乾燥混合物を調製する。カラス麦ふすま濃縮物は14.9%の - グルカンを含む32.3%

10

20

30

40

50

の繊維を含有する。第 1 乾燥混合物は 8 % の - グルカン、第 2 乾燥混合物は 10 % の - グルカン、および第 3 乾燥混合物は 13 % の - グルカンを含有する。

混合物は 500mm バレルおよび 25mm 直径の 2 軸を装備した Clextral BC 21 エクストルーダで加熱し、押し出しおよび膨脹させた。スクリュ速度は 350rpm にセットし、ダイの圧は 140 ~ 150 バールに変化する。圧縮機帯の温度は約 130 で、出口における生成物の温度は約 122 である。乾燥および膨脹製品は約 170 ~ 約 225g/l の密度を有する。第 1 乾燥混合物から製造した製品は試料 3a、第 2 乾燥混合物からのものは試料 3b、第 3 乾燥混合物からのものは試料 3c と表示する。試料 3a の粘度は 330mPa、試料 3b の粘度は 580mPa、および試料 3c の粘度は 1010mPa である。

非インスリン依存型糖尿病の 8 人の患者（男性 7 名、女性 1 名）を募集する。患者の年齢は 34 才 ~ 65 才である。試験時、1 名の患者は食物のみで、2 名はメトホルミン、5 名はメトホルミンおよびスルホニルウレアにより治療した。試験では、各患者は前夜 10 ~ 12 時間絶食する。朝、各患者の肘前の静脈に内在カニユーレを挿入する。カニユーレはノルモサリンをゆっくり滴下することにより開放保持する。血液は定期的にカニユーレを経て取り出す。

各患者に次のように 4 種の朝食の 1 つを給与する、

朝食／組成	量 g	エネルギー Kcal	タンパク質 g	脂質 g	炭水化物 /g	繊維 g	β-グルカン /g
1 パン	66	143	6.1	1.7	28	5	0
ハム	28	34	5.4	1.3	-	-	-
ジャム	30	7	-	-	2	-	-
乳計	100	35	3.3	0.1	5	-	-
	224	219	14.8	3.1	35	5	0
2 試料 3a	50	173	8.5	3	27	9.3	4
乳および糖計	103	35	3.3	0.1	8	-	-
	153	208	11.8	3.1	35	9.3	4
3 試料 3b	58	189	11.5	3.4	27	14.3	6
乳および糖計	103	35	3.3	0.1	8	-	-
	161	224	14.8	3.5	35	14.3	6
4 試料 3c	67	203	13.6	4	27	18.3	8.4
乳および糖計	103	35	3.3	0.1	8	-	-
	107	238	16.9	4.1	35	18.3	8.4

血液は各患者から朝食喫食 10 分前および喫食開始直前に取り出す。その後血液は次の 4 時間に 30 分毎に取り出す。各試料の血漿グルコース量はベックマン グルコースアナライザー II を使用して測定し、血漿インスリン量は放射線免疫試験（ハーバーら、1965、「J. Clin. Endocrinol. Metab.」25、1375 ~ 1384）により測定する。血漿トリグリセリド量は比色方法を使用して測定する。

試験は別に 3 回反復する。その結果各患者は結局 4 種すべての朝食を摂る。朝食を供する順序はラテン方格デザイン（latin square design）により選択する。

血漿グルコースの結果は図 1 に、血漿インスリンの結果は図 2 に示す。朝食 2 ~ 4 はグルコースおよび血漿ピークおよび平均で朝食 1 と比較して有意に低減する。朝食 3（10% - グルカン、シリアル）および 4（13% - グルカン、シリアル）はグルコース量に及ぼす効果がほとんど同じであり、一方インスリン量に及ぼす効果は 3 種すべて同じである。平均値は次の通りである、

10

20

30

40

50



応 答	朝食 1	朝食 2	朝食 3	朝食 4
デルタマックス グルコース/ $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$	$3.8 \pm 0.4$	$2.6 \pm 0.5$	$1.6 \pm 0.2$	$1.5 \pm 0.6$
AUC グルコース	$6.8 \pm 1.2$	$4.7 \pm 1.1$	$2.8 \pm 0.6$	$2.5 \pm 0.6$
デルタマックス インスリン/ $\text{mU} \cdot \text{ml}^{-1}$	$69 \pm 14$	$46 \pm 10$	$43 \pm 10$	$35 \pm 10$

10

結果は可溶性繊維の血漿グルコース量の低減改良効果は約13%の可溶性繊維から次第に減少することを示す。従ってシリアルに13%以上の可溶性繊維濃度を加えても全く利益はないと思われる。

#### 例 5 朝食シリアル

例 1 の方法をカラス麦ふすま濃縮物および小麦粉を70:30のマス比で含有する乾燥混合物に対し反復する。しかし、エクストルーダを出る押出し生成物は例 2 記載のようにフレークにする。次に52kgのフレークはカラス麦ふすま濃縮物：米粉：小麦粉のマス比が60:20:20であることを除いて、実質的に例 1 記載に従って製造した11.6kgの膨脹カラス麦ふすま濃縮物 / 米粉 / 小麦粉と混合する。約75重量%のフラクトースおよび残部の水から調製したフラクトースシラップを混合物に噴霧し、混合物を乾燥する。乾燥混合物は11kgのカラ

20

シリアルの組成は次の通りである、

成 分	マス%
脂質	6 %
タン白質	1 4 %
炭水化物	6 0 %
全繊維	1 6 %
$\beta$ -グルカン	8 %

30

朝食シリアルは快い味および食感を有し、通例のムエスリと同様である。

#### 例 6 スナックバー

小麦粉および米粉の混合物は例 1 記載の方法を使用して押出し加熱し、パリパリした膨脹ボールを製造する。13kgのこれらのパリパリしたボールは45kgの例 2 のシリアルフレーク製品および15kgの乾燥干しブドウと混合する。フラクトースシラップをフラクトース、アラビアガムおよび水から調製する。27kgのシラップをパリパリしたボール、フレークおよび干しブドウと合せる。混合物はバーに形成し、冷却し、20gの部分に切断する、すべて

40

通例方法で行なう。  
バーは約8重量%の  $\beta$ -グルカン含量、約12重量%のタン白含量、約17重量%の全繊維含量、約4.5重量%の脂肪含量および約56重量%の炭水化物含量を有する。脂肪は全カロリー約13%を供し、約15重量%の飽和脂肪、約57重量%のモノ不飽和脂肪および約28重量%の高度不飽和脂肪から組成される。従って飽和脂肪は全カロリーの2%未満を供し、一方モノ不飽和脂肪は全カロリーの約7.5%を供する。バーは良好な味、テクスチャーおよび食感を有する。

#### 例 7 血漿グルコースの減少

年齢20~45才の6人の健康なボランティアを募集する。試験に対し、各ボランティアは試験前夕食に標準化した食事を摂り、午後10時以後食物は全く摂らない。アルコールおよび

50

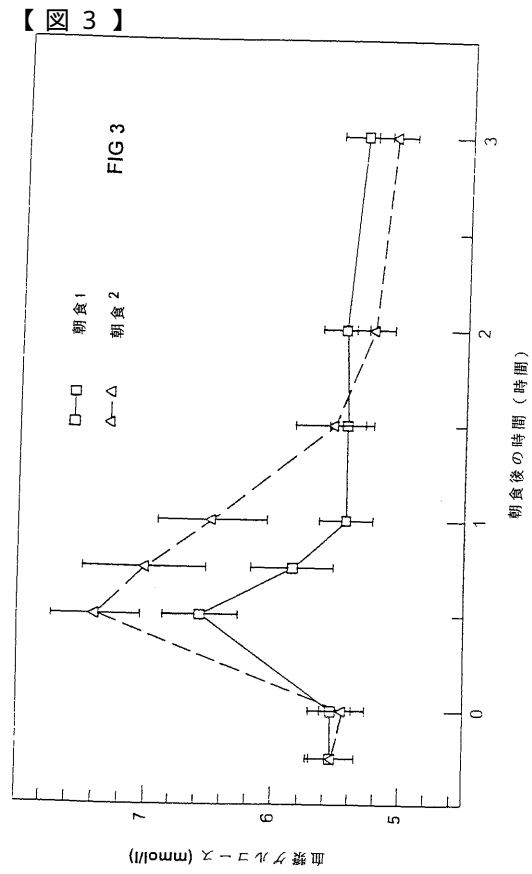
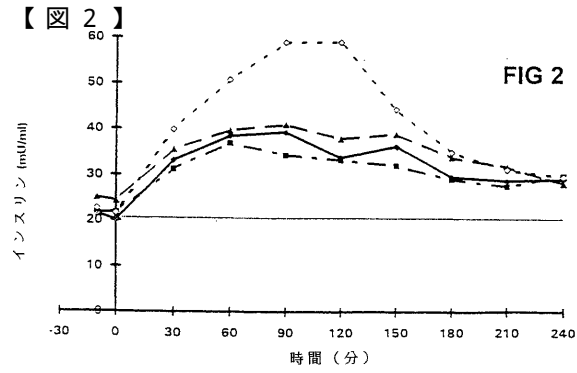
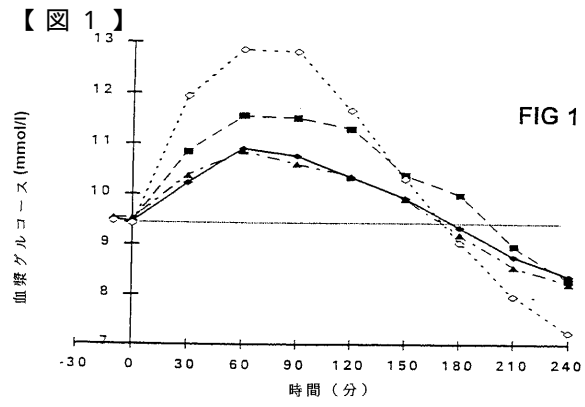
喫煙は制限する。朝、各ボランティアに次に示す2種のうちの1つの朝食を与える、

朝食	量	脂質 /g	タン白 /g	炭水 化物 /g	繊維 /g	$\beta$ - グルカン /g
1) ムエスリ 乳	40 g	2.24	5.72	24	6.44	3.12
	125ml	4.7	4	6		
		6.94	9.72	30	6.44	3.12
2) パン 乳 ジャム	56 g	1.4	5.2	22	4.2	
	125ml	4.7	4	6		
	4.0			2		
		6.1	9.2	30	4.2	0

双方共朝食は30gの炭水化物含量を有する。朝食1は212Kcalおよび朝食2は209Kcalのエネルギー含量を有する。

血液は朝食摂取開始15分前および直前に各ボランティアから指に刺して取り出す。その後血液は30分、45分、60分、90分、120分および180分に取り。各場合、100  $\mu$  l を取る。各試料の血漿グルコース量はベックマングルコースアナライザーIIを使用して測定する。試験は1週後再び繰返し、従って結局各ボランティアは両方の朝食を摂ることになる。

血漿グルコースに対する結果は図3に示す。朝食1は朝食2より50%少ないグルコースピークの結果となる。朝食1のカーブ下の面積は0.7m mol.h/lで、朝食2は2.3m mol.h/lである。



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ウウルシュ, ピエール  
スイス国シーエイチ - 1 8 1 4 ラ ツール - ド - ペイルズ, シュマン ド ラ クロサズ, 6 4
- (72)発明者 ファヤール, ジル  
スイス国シーエイチ - 1 0 5 2 ル モン - シュル - ローザンヌ, シュマン ドュ シェーヌ, 1  
4
- (72)発明者 ビュリ, ジョセフ  
スイス国シーエイチ - 1 0 6 6 エパランジュ, シュマン ド ラ ピエラズ, 2 5

審査官 鈴木 恵理子

- (56)参考文献 米国特許第 0 4 4 9 7 8 4 0 ( U S , A )  
国際公開第 9 4 / 0 2 8 7 4 3 ( W O , A 1 )

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B 名)  
A23L 1/10 ~ 18  
A23L 1/308