

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4383048号
(P4383048)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月2日(2009.10.2)

(51) Int.Cl.		F I		
C 1 2 P 19/04	(2006.01)	C 1 2 P 19/04	Z	
C 1 2 P 19/14	(2006.01)	C 1 2 P 19/14	A	
C O 8 B 37/00	(2006.01)	C O 8 B 37/00	C	

請求項の数 18 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2002-530774 (P2002-530774)	(73) 特許権者	503111687
(86) (22) 出願日	平成13年9月26日 (2001.9.26)		ザ ガバナーズ オブ ザ ユニバーシテ ィー オブ アルバータ カナダ、アルバータ T 6 G 2 E 1、エド モントン、8 6 2 5 - 1 1 2 ストリート 、 2 2 2 キャンパスタワー
(65) 公表番号	特表2004-508844 (P2004-508844A)	(74) 代理人	100063484
(43) 公表日	平成16年3月25日 (2004.3.25)		弁理士 箕浦 清
(86) 国際出願番号	PCT/CA2001/001358	(72) 発明者	サーバラトナム バサンサン カナダ、アルバータ T 6 J 2 K 1、エド モントン、1 0 4 ストリート、3 9 1 2 番
(87) 国際公開番号	W02002/027011	(72) 発明者	フェラル テメリ カナダ、アルバータ T 6 R 2 P 5、エド モントン、バートンロード 3 6 9 番
(87) 国際公開日	平成14年4月4日 (2002.4.4)		
審査請求日	平成17年8月29日 (2005.8.29)		
(31) 優先権主張番号	2,321,315		
(32) 優先日	平成12年9月27日 (2000.9.27)		
(33) 優先権主張国	カナダ (CA)		
(31) 優先権主張番号	2,345,606		
(32) 優先日	平成13年4月26日 (2001.4.26)		
(33) 優先権主張国	カナダ (CA)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 穀物の分別方法と生産物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

植物材料の粉をアミラーゼとプロテアーゼ酵素のいずれか一方またはその組合わせとともに単一のステップで含水有機溶剤と混合、温置し、その際含水有機溶剤がエタノールでかつそのエタノールの濃度が40～90% (V/V) であるステップ a) と、ステップ a) からの混合物を分離して濾液部と保留部を形成するステップ b) とからなり、その際その保留部が植物原料の粉に比して濃縮されたベータ-グルカンの濃度を有していることを特徴とする植物材料からベータ-グルカン濃縮する方法。

【請求項 2】

植物材料の粉が大麦とカラス麦のいずれか一方またはその組合わせから選ばれたものである請求項 1 記載の方法。 10

【請求項 3】

ステップ a) におけるエタノール溶液濃度が40～50% (V/V) である請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

ステップ a) を 15～60 で行う請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 5】

ステップ a) を室温で行う請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 6】

ステップ a) のための植物材料の粉の粒度分布は、粉の80%以上が250ミクロン以 20

下である請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 7】

ステップ a) のための植物材料の粉の粒度分布は、粉の 85% 以上が 250 ミクロン以下である請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 8】

ステップ a) のための植物材料の粉の粒度分布は、粉の 90% 以上が 250 ミクロン以下である請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 9】

ステップ a) のための植物材料の粉の粒度分布は、粉の 95% 以上が 250 ミクロン以下である請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の方法。

10

【請求項 10】

スクリーンサイズが 40 ~ 250 ミクロンのスクリーンによってスラリーを分離する請求項 1 から 9 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 11】

スクリーンサイズが 40 ~ 75 ミクロンである請求項 1 から 9 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 12】

粉と含水有機溶剤の比率が 1 : 2 から 1 : 10 (W/V) である請求項 1 から 11 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 13】

20

ステップ b) からの濾液部の含水有機溶剤を利用してステップ a) を繰り返す請求項 1 から 12 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 14】

更に、ステップ b) の保留部を含水有機溶剤による少なくとも 1 回の後続の洗浄と分離に付し、後続の濾液と保留部を形成する請求項 1 から 12 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 15】

後続の洗浄がアミラーゼとプロテアーゼ酵素のいずれか一方またはその組合せとともに混合物を温置することを含む請求項 14 記載の方法。

【請求項 16】

濾液部を更に蒸発して有機溶剤を含む蒸留部とデンプンおよび有機溶剤可溶分を含む生産物固形部を形成する請求項 1 から 15 のいずれか 1 項記載の方法。

30

【請求項 17】

濾液部を更に蒸発して有機溶剤を含む蒸留部とデキストリン、タンパク質加水分解物および有機溶剤可溶分を含む生産物固形部を形成する請求項 1 から 15 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 18】

濾液部が遠心分離に付され、デンプンまたはデキストリンを回収する請求項 1 から 15 のいずれか 1 項記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

本発明は植物材料を 2 次処理する方法に関するものであり、更に詳しくはデンプンと繊維を含む植物材料からベータ - グルカン、デンプン、タンパク質およびエタノール可溶分を含む繊維などの価値ある生産物を回収する方法に係るものである。

【従来の技術および発明が解決すべき課題】

【0002】

穀物を含む植物材料は、デンプン、タンパク質、混合結合 1 - 4 , 1 - 3 ベータ - D - グルカン (ベータ - グルカン)、セルロース、ペントサン類、トコール類など、数多くの価値ある成分を含んでいる。これらの成分やこれらの成分から誘導される生産物には多くの食品または非食品用途がある。従って、このような植物材料の処理には、強く継続的な工業上の利益がある。

50

【 0 0 0 3 】

大麦穀物を例にすれば、その中のベータ - グルカン（通常 8 % w / w まで）は、セルロースやヘミセルロース（ペントサン類）などの他の少量成分とともに、胚乳細胞壁の主要成分として存在する。ベータ - グルカンは食品（すなわち、機能性食品）、医薬品および化粧品工業で多くの潜在的用途がある。栄養の研究は、ヒトの食餌にベータ - グルカンやトコロール類（すなわち、トコフェロールとトコトリエノール）を含ませると、ヒトの健康に利益があることを示唆している。

【 0 0 0 4 】

大麦中のデンプン（65%まで）はトウモロコシデンプンに匹敵する機能性（すなわち、濃厚化、ゲル化、製紙性、酸ノ酵素抵抗性など）を示し、現在種々の用途に広く用いられている。従って、大麦デンプンは多くの現存する食品および工業製品（すなわち、変性食品用デンプン、製紙工業用のカチオン性または両性デンプン、食品および製紙工業用のデキストリン、接着剤、酸カットデンプンなど）の調製に使用されているトウモロコシデンプンに代替することができる。上記の理由により、大麦穀物の分別と利用には、現在強く継続的な工業上の利益が存在する。

10

【 0 0 0 5 】

大麦の分別については、実験室およびパイロットスケールで数多くの検討が行われてきている。一般に、破碎した全大麦、大麦粗挽き粉（摩砕した全大麦）または大麦粉（ローラ摩砕した大麦粉あるいは精白した大麦粉）をスラリー化する溶剤としては、水、酸性化水および/または水性アルカリ（すなわち、NaOHまたはNaHCO₃）が用いられている。次いで、スラリーを各種の成分に分離するために、濾過、遠心分離、エタノール沈澱などの技法によってスラリーを処理する。大麦分別のためのこの従来の処理には数多くの技術的問題があり、同時に、限られた商業的実行可能性を実現することは、特に食品用途には生産物の経費により制限されていた。

20

【 0 0 0 6 】

特に、大麦粉中のベータ - グルカンは優れた水 - 結合剤（親水コロイド）であり、それ自体、水（中性、アルカリまたは酸性環境）を添加するとき、ベータ - グルカンは水和し、強力にスラリーを濃厚化する（粘度を増加する）ので、技術的問題が起る。この濃厚化は、スラリーを純粋な大麦成分（すなわち、デンプン、タンパク質、繊維など）に更に処理するとき、濾過時のフィルターが目詰まりや遠心分離時の粉成分の非効率な分離を含む多くの技術的問題を負わせる。

30

【 0 0 0 7 】

通常、これらの技術的問題は、濃いノ粘稠なスラリーに実質的な量の水を加えて希釈し、更なる処理を行うことができるレベルまで粘度を下げることによって、無くなりはないが、最低限にはなる。しかしながら、大容量の水の使用は、排水量の増加やその結果としての処理コストの増加を含む更にいくつかの問題を引き起こす。これに加えて、可溶化し遠心分離時に上澄液（水）とともに分離するベータ - グルカンは、通常エタノールで沈澱させて回収する。これは、上澄液に等容量の無水エタノールを添加して行う。沈澱したベータ - グルカンを分離した後、好ましくは再循環のためにエタノールを回収する。しかしながら、回収には蒸留が必要であるが、これはまたエネルギー使用量の観点からコストのかかる作業である。

40

【 0 0 0 8 】

従って、スラリー粘度と水使用量の特定の問題を克服する穀物分別のための効率的なプロセスが必要であった。また、デンプンとタンパク質の含有量の少ない純度の高いベータ - グルカン生産物を与えるプロセスが必要であった。

【 0 0 0 9 】

もっと厳密に言えば、ベータ - グルカンが可溶化することなく回収される溶剤中で穀物または穀物粉がスラリー化され、穀物または穀物粉のスラリー化に用いる溶剤が効率的に再循環される穀物の分別プロセスが必要であった。

【 0 0 1 0 】

50

従来の技術を概観すると、そのようなプロセスがこれまで実現されなかったことが明らかである。例えば、上記の可溶化とその後の沈澱体系によって穀物を分別する種々の方法を述べた多数の従前特許がある。そのような特許の例として、US特許4,018,936 (Darbutta)、US特許5,512,287 (Wang)、US特許5,614,242、US特許5,725,901 (Fox)、US特許6,197,952 (Fox)、US特許6,113,908 (Paton)、US特許5,169,660 (Collins)、US特許5,312,636 (Myllymaki)、US特許5,518,710 (Bhatty)およびUS特許5,846,590 (Malikki)がある。

【0011】

10

US特許4,804,545 (Goering)、US特許5,013,561 (Goering)、US特許5,082,673 (Inglett)およびUS特許3,912,590 (Slott)を含む他の特許も穀物処理中にデンプンを加水分解するアミラーゼ酵素の使用を教えている。

【0012】

他の特許は大きさの減少とふるい/空気分級の実施によってベータ-グルカンを機械的に濃縮する方向に向けられており、US特許5,063,078 (Foehse)、US特許5,725,901 (Fox)およびUS特許6,083,547 (Katta)が含まれる。

【0013】

20

他の特許はベータ-グルカンの回収に低濃度のエタノール溶液を使用する方向に向けられており、US特許5,106,640およびUS特許5,183,677 (Lehtomaki)が含まれる。

【0014】

更に他の特許は、US特許5,106,634 (Thacker)、US特許4,211,801と4,154,728 (Oughton)、US特許3,950,543 (Buffa)、US特許4,431,674 (Fulger)、US特許5,312,739 (Shaw)などのように多方面に亘る穀物分別技法を指向している。

【課題を解決するための手段】**【0015】**

30

本発明は一般に大麦やカラス麦などの植物材料をベータ-グルカンを含む価値ある成分に分別する方法に関する。この方法は、穀物粉をスラリー化するための溶剤として、水単独、酸性化水および/または水性アルカリの代わりに有機溶剤と水を使用する。

【0016】

本発明によって、a)植物材料の粉を単段で含水有機溶剤と混合、温置し、b) a)段からの混合物を分離して濾液部と保留部を形成する各段階からなり、その際保留部の繊維またはベータ-グルカンの含有量が高いことを特徴とする植物材料から繊維またはベータ-グルカンを取得する方法が提供される。

【0017】

40

更なる具体化によって、a)段は更にアミラーゼとプロテアーゼ酵素のいずれか一方またはその組合せとともに混合物を温置することが含まれる。

【0018】

本発明の更なる具体化では、植物材料の粉が大麦とカラス麦のいずれか一方またはその組合せから選ばれ、そして/あるいは有機溶剤はメタノール、エタノール、プロパノール、ブタノールまたはそれらの混合物から選ばれる。

【0019】

より明細な具体化では、溶剤がエタノールであり、a)段のエタノール溶液濃度が10~100% (v/v)、好ましくは40~50% (v/v)である。本法は温度15~60、好ましくは室温で行う。

【0020】

50

植物材料の粉の粒度は、高収率と希望の濃度を得るためにコントロールすることが好ましく、粉の80%以上が250ミクロン以下、粉の85%以上が250ミクロン以下、粉の90%以上が250ミクロン以下、または粉の95%以上が250ミクロン以下である。

【0021】

もう1つの具体化では、スクリーンサイズが40~250ミクロン、好ましくは40~75ミクロンのスクリーンによってスラリーを分離する。

【0022】

更なる具体化では、粉と含水有機溶剤の比率が1:2から1:10(w/v)である。本法の更なる具体化については、b)段濾液部からの含水有機溶剤を再循環してa)段を繰り返してもよい。

【0023】

更に、b)段の保留部を含水有機溶剤による少なくとも1回の後続の洗浄と分離に付して後続の濾液と保留部を形成してもよい。後続の洗浄段はアミラーゼとプロテアーゼ酵素のいずれか一方またはその組合せとともに混合物を温置することを含んでもよい。

【0024】

本発明によれば、ベータ-グルカンの濃度が40~70重量%である大麦からの1~40%のデンプン濃度をもつベータ-グルカン濃縮物が提供される。

【0025】

本法の更なる具体化では、濾液部を更に蒸発して、有機溶剤を含む蒸留部とデンプンおよび有機溶剤可溶分を含む生産物固形部を形成する。本法が酵素処理を含む場合には、濾液部を更に蒸発して、有機溶剤を含む蒸留部とデキストリン、タンパク質加水分解物および有機溶剤可溶分を含む生産物固形部を形成する。

【0026】

更に本発明は、a)大麦またはカラス麦の粉あるいはそれらの混合物を単段で含水有機溶剤と混合、温置し、b)a)段からの混合物を分離して濾液部と保留部を形成する各段階からなり、その際保留部のベータ-グルカンの含有量が高いプロセスによって調製した大麦、カラス麦またはそれらの混合物からのベータ-グルカン濃縮物を提供する。

【作用】

【0027】

<概観>

図1~3を参照して、ベータ-グルカン分子を可溶化することなくベータ-グルカンを濃縮するためのプロセス10を述べる。このプロセスは、植物材料の粉(好ましくは穀物粉)14をタンク12内で有機溶剤16(好ましくは含水エタノール)中に直接スラリー化して混合し、スラリーからベータ-グルカンを含む固形繊維濃縮物20を分離18することに係る。ベータ-グルカンを含む繊維濃縮物20を洗浄、乾燥、摩砕22して、高濃度のベータ-グルカン生産物を製造する。デンプンと有機溶剤可溶分を含む濾液24は、デンプンを分離した後、混合タンク12にリサイクルしてもよい。このプロセスは、タンパク質および/またはデンプンの除去を追加することによって繊維/ベータ-グルカン濃縮物中のベータ-グルカンの濃度を更に改善し、タンパク質またはデンプンの少ないベータ-グルカン濃縮物を提供するため、プロテアーゼおよび/またはアミラーゼ酵素26による処理を随意に含んでもよい。

【0028】

本発明によれば、色が薄く、匂いが穏やかでベータ-グルカンが豊富になった食品および非食品(化粧品、医療品、医薬品を含む)用途の繊維生産物を製造することができる。

【0029】

ベータ-グルカンの濃縮に加えて、本法によって製造される他の生産物フラクションには、デンプン濃縮物17と有機溶剤可溶分が含まれる。酵素処理を使用すれば、他の生産物フラクションには、デキストリン、タンパク質加水分解物および有機溶剤可溶分が含まれる。

【0030】

10

20

30

40

50

本プロセスは、大麦やカラス麦の穀物の胚乳から天然の形態に近い状態でベータ - グルカンを濃縮するのに特に有効である。

【 0 0 3 1 】

< 原料の乾式処理 >

この処理に用いられる原料には、図 2 に概要を示した多種の伝統的な乾式処理法によって製造される穀類穀物の粗挽き粉、粉またはふすまが含まれる。ここで用いられている「粗挽き粉」は挽いた / 摩砕した全穀物（外皮を除いた穀物、外皮の除去が不十分な穀物、あるいは外皮がより少ない穀物）を、「粉」は、摩砕、ふるい分け、空気分級、選り分けなどの技法を用いて全穀物から製造されるが、100%の全穀物成分を含まない穀物粉を、「ふすま」は外皮以外の、特に亜糊粉までの穀物の外部組織層と亜糊粉層のすぐ下の胚乳層を意味する。

10

【 0 0 3 2 】

図 2 に示すように、種々の乾式処理法を用いて種々の粉フラクションを製造することができる。外皮の除去が不十分な 5 0、あるいは外皮がより少ない 5 2 大麦またはカラス麦穀物は随意に熱処理して安定化した穀物 5 4 を製造することができる。熱安定化は、種々のフラクションを汚染し、各種生産物フラクションの分子劣化に導くであろうリパーゼ、リボキシゲナーゼ、アミラーゼ、ベータグルカナーゼ、プロテアーゼなどの内生の酵素を不活性化するために行う。

【 0 0 3 3 】

精白 5 6 は精白する粉（ふすま）5 8 と精白した穀物 6 0 を作り出す。精白は、好ましくは、佐竹またはディスク型精白機中で穀物に応じた特定のレベルまで行う。例えば、カラス麦と大麦を精白する最適のレベルは、特定の品種に応じて、約 1 2 % と 3 2 % であろう。これらの限界を超えて精白し過ぎると、ベータ - グルカンのロスが大きい。しかし、大麦とカラス麦はいかなる程度にまでも精白することができ、精白する粉と精白した穀物（そのまま、または挽いたり / 摩砕したりした後）は更なる分別処理に使用することができる。

20

【 0 0 3 4 】

精白した穀物 6 0 は、2 5 0 ミクロンのふるいを通り抜ける粉が 8 0 ~ 8 5 % 以上の粒度をもつ粉 6 2（指定の粉 1）にするため摩砕する。2 5 0 ミクロンのふるいを通り抜ける粉が 9 0 ~ 9 5 % 以上であるもっと細かいフラクション 6 4（指定の粉 1 a）は、更に摩砕することによって製造されるであろう。

30

【 0 0 3 5 】

粉 1 フラクションを空気分級 / ふるい分け 6 6 すると、2 5 0 ミクロンのふるいを通り抜ける粉が 8 5 ~ 8 7 % 以上である粉 6 8（指定の粉 C 1）とタンパク質濃度の高いより大きな粒度のフラクション 7 0 が作り出される。

【 0 0 3 6 】

粉 C 1 を更に摩砕し空気分級 / ふるい分け 7 2 を行うと、2 5 0 ミクロンのふるいを通り抜ける粉が 9 0 ~ 9 5 % 以上の粒度をもつ粉 7 4（指定の C 2）とタンパク質濃度の高いより大きな粒度のフラクション 7 6 が作り出される。

40

【 0 0 3 7 】

粉 C 2 を更にもっと摩砕し空気分級 / ふるい分け 7 8 を行うと、2 5 0 ミクロンのふるいを通り抜ける粉が 9 5 ~ 9 7 % 以上の粒度をもつ粉 8 0（指定の C 3）とタンパク質濃度の高いより大きな粒度のフラクション 8 2 が作り出される。摩砕は、技術に熟達した人たちが理解しているようなピン、ハンマーまたは摩擦摩砕でよい。

【 0 0 3 8 】

連続する摩砕と空気分級法によって形成される各種の粉はベータ - グルカン生産物の収率と純度に影響するであろう。すなわち、含水エタノールスラリー化とふるい分けプロセスによって繊維濃縮物の最適の収率とベータ - グルカン濃度を得るには、粒度のコントロールが重要である。例えば、摩砕を繰り返して調製した高い割合の微細粒子（直径 5 0 ミクロン以下）を含む粉は繊維濃縮物の収率を減ずることが決定されている。対照的に、1回

50

の摩砕によって調製した高い割合の粗大粒子（直径250ミクロン以上）を含む粉は繊維濃縮物のベータ-グルカン濃度を減ずるであろう。更なるプロセスに必要な適切な粒度分布を得るには、技術に熟達した人達が理解しているような摩砕、ふるい分けおよび空気分級段のいかなる組合せも用いることができる。ふすま中のフェノール性化合物や酵素は最終生産物の変色を起すので、粉は、また、ふすまをほとんど含まないか全く含まないのが好ましい。

【0039】

<実験>

図1と3に図示した、一般に上記のようなスラリー化、ふるい分け、酵素処理、リサイクリング、後処理ならびに実施例の実験的詳細を提供する。

10

【0040】

<スラリー化>

上記の乾式法の組合せによって調製した穀物フラクション（すなわち、粗挽き粉、粉、ふすまなど）を、ある範囲の温度（15～50、エネルギー消費量を効率的にするため好ましくは室温）で、種々の時間、好ましくは10～30min、含水エタノール（10～100%（v/v）、好ましくは40～50%（v/v））中にスラリー化した。繊維/ベータ-グルカン濃縮物は後述のふるい分け/濾過によってスラリーから回収した。穀物（すなわち、全、精白、破碎、粗挽きなど）も、また、含水エタノールと直接混合してより細かい粒子に粉碎（湿式摩砕）し、インライン離解機を用いてスラリーにすることができる。

20

【0041】

メタノール、プロパノール、ブタノールまたはそれらの混合物を含む他の有機溶剤も利用することができる。

【0042】

<ふるい分け>

スラリーはTYLERスクリーン/シープを用いてふるい分けした。保留物（繊維/ベータ-グルカン濃縮物）はスクリーンから集め、過剰のエタノールで洗浄し、乾燥した。スクリーンサイズは、原料（すなわち、粗挽き粉、粉、ふすま、粉碎/離解穀物など）の粒度に応じて選択する必要がある。粉の粒度、スクリーンサイズ、ベータ-グルカンの収率および濃度の間に一つの関連が観察されたように、40～250ミクロンの範囲であることができる。例えば、TYLER250（63ミクロン）スクリーンの使用は、ベータ-グルカンの収率を最適化するのに特に有効であることが見出された。40ミクロン以下のフィルターサイズは、スクリーンを通してのエタノールの流れを遅くして、分離の時間を増加した。75ミクロン以上のスクリーンサイズの使用はベータ-グルカン濃縮物の収率を減少し、濾液中の繊維含有量を増加した。

30

【0043】

多重スクリーンの使用は繊維/ベータ-グルカン濃縮物の回収を改善し、また粒度に基づく繊維生産物を多重化するであろう。

【0044】

濾液から繊維残留物を分離するのに、濾過の代わりに遠心分離などの他の方法も使用できるが、繊維から他の化合物を更に分離するにはより複雑な装置と方法が必要となるであろう。

40

【0045】

ふるい分けによって得られる繊維/ベータ-グルカン濃縮物の回収と組成に及ぼす穀物フラクションの粒度の影響を表1に示した。

【0046】

【表1】

表1：含水エタノール-洗浄²によって得られる繊維濃縮物のベータ-グルカン含有量に及ぼす粉¹の粒度の影響

試料	粉		空気乾燥繊維残留物 ⁵		
	%ベータ-グルカン (w/w, db)	粒度の記述 [粒度250ミクロン 以下の粉%(w/w)]	%収率 ⁶ (w/w, db)	%ベータ-グルカン ⁷ (w/w, db)	
カラス麦 (外皮除去不十分)					
全	3.5 ³	80-85	12-13		
穀物/ひき割り	3.6	95-97	10-11	24-25	
粉1	3.6	85-87	14-15	31-32	10
粉1a	5.1	90-95	14-15	26-27	
粉C1	6.0	95-97	20-21	28-29	
粉C2	7.3			31-32	
粉C3					
	7.9 ⁴				
全	7.9	80-85	25-26		
穀物/ひき割り	7.9	95-97	22-23	29-30	20
粉1				32-33	
粉1a					
外皮なし					
大麦					
全	7.0 ⁴				
穀物/ひき割り	7.8	80-85	30-31	23-24	
粉1	7.8	90-97	19-20	33-34	
粉1a	9.4	85-87	31-32	28-29	
粉C1	11.5	90-95	28-29	34-35	30
粉C2	13.4	95-97	35-36	35-36	
粉C3					

¹ 粉は図2に概要を示した実験計画案によって製造した。

² 含水エタノール洗浄は図3に概要を示した実験計画案によって行った。

³ 規格通りの品種

⁴ ベータ-グルカンの多い品種

⁵ 図3 - ボックス34

⁶ 収率%は出発粉量%としての繊維残留物の量である。

40

⁷ ベータ-グルカン%は風乾繊維残留物中のベータ-グルカンの濃度である。

風乾繊維残留物中のベータ-グルカンの回収は、下記により詳細に説明するように、原料粉中の大部分の繊維粒子の大きさが63ミクロン以上であることを示した。

【0047】

< 酵素処理 >

穀物(すなわち、大麦とカラス麦)の粗挽き粉を走査電子顕微鏡で検査すると、繊維(ベータ-グルカン、セルロース、ペントサン類/ヘミセルロースを含む)はタンパク質マトリックスおよびデンプン粒と密接に関連して存在し、デンプン粒の大部分はタンパク質マトリックスの中に埋没していることが示された。

【0048】

50

図 1 に示すように、エタノールスラリー化 1 2 時にプロテアーゼおよび/またはアミラーゼ酵素 2 6 で随意的処理をすると、繊維に関連しているタンパク質とデンプンが加水分解され、それによって大量の繊維/ベータ - グルカンとデンプンが遊離する。

【 0 0 4 9 】

酵素の好ましい量は、タンパク質またはデンプンの重量に対して 0 . 1 ~ 1 % w / w である。原料と含水エタノールの比率は 1 : 2 から 1 : 2 0 の範囲にあることができ、好ましくは 1 : 8 (w / v) である。反応時間は、酵素濃度、温度 (1 - 9 0) および pH (代表的に 5 . 0 ~ 7 . 0 であるが、この範囲には限定されない) に基づいて変化 (代表的に 0 . 5 時間から 1 日) し、最適化される。

【 0 0 5 0 】

種々のプロテアーゼ (パパイン、プロメラインなどを含む) およびアミラーゼ (真菌アミラーゼ、ターマミルなどを含む) 酵素を 1 5 - 8 5 の範囲の種々の温度で検討した。その結果、酵素はそれらのタンパク質分解とアミロース分解達成機能において異なることが示された。従って、酵素の選択はコストと目標達成機能に依存するであろう。

【 0 0 5 1 】

< 再循環 >

ふるい分けによる分離からの濾液 2 4 は、デンプン、デキストリン (アミラーゼを使用した場合)、タンパク質、タンパク質加水分解物 (プロテアーゼを使用した場合)、いくらかの繊維およびアルコール可溶分などとともに、含水エタノールを含んでいる。図 1 と 3 に示すように、エタノールを混合タンク 1 2 に再循環することが好ましい。デンプンまたはデキストリンは、再循環する前あるいは特定回数のサイクルの後で、遠心分離によって濾液から回収するのがよい。同様に、他のアルコール可溶分を回収するため、エタノールを定期的に蒸留するのがよい。回収したデキストリンまたはアルコール可溶分は更に純化するか処理するのがよい。

【 0 0 5 2 】

< 後処理 >

分離からの残留物 2 0 は繊維を含み、特に、ベータ - グルカンが濃縮されている。残留物 2 0 は乾燥して更なる用途のための粉末にすることができる。純度の高いベータ - グルカン生産物の必要性が望まれるときには、残留物を更に純化してもよい。

【 0 0 5 3 】

図 3 を参照して、繊維残留物を処理し、エタノール洗浄プロセスを繰り返すことによって、それ以上のデンプンを除去することができる。図 3 に示すように、第 2 段で、残留物を含水エタノールと混合 2 8 してスラリーとし、再濾過 3 0 して繊維残留物 3 2 と濾液 3 6 を作り出す。必要に応じて、第 2 段を繰り返してもよい。第 2 段はまた、上記のように、酵素処理を含んでもよい。

【 0 0 5 4 】

繊維残留物 2 0、3 4 は、更なる生産物に組込むために、追加の処理をすることができる。残留物を風乾にすれば、その中に水が含まれるため、硬い粒状の生産物を作り出し易い。粒状化した生産物産品から粉末を形成するには、強力な摩砕が必要である。中に含まれている水を除去する脱水剤の役目をする有機溶剤で洗浄した後、ゆっくりとオープン乾燥することによって、ベータ - グルカンの品質に影響することなく、脱水を果すことができる。

【 0 0 5 5 】

粗デキストリンなどの他の生産物 1 7 a は、例えばスプレー乾燥によって乾燥し、食品または飼料配合などの種々の用途、あるいは、例えば板紙工業におけるバインダー / 接着剤などの非食品用途に用いることのできる粗デキストリン粉末を製造してもよい。デンプン 1 7 は遠心分離によって回収されるであろう。エタノール可溶分は蒸留によって回収されるであろう。

【 0 0 5 6 】

【 実施例 】

10

20

30

40

50

繊維 / ベータ - グルカン濃縮物の収率 (%) とベータ - グルカン濃度 (%) に及ぼす酵素処理の影響

【0057】

【実施例1】

実施例1：20、30minの含水エタノールスラリー化とふるい分け

粉(100g)を含水エタノール(50%, v/v) 800ml中にスラリー化し、20で30min攪拌してふるい分け(63ミクロンのふるい)し、スクリーン上に繊維 / ベータ - グルカン濃縮物を回収した。繊維濃縮物は再度スラリー化し、再度ふるい分けした。繊維 / ベータ - グルカン濃縮物は続いて無水エタノールで洗浄し、乾燥した。

【0058】

【実施例2】

実施例2：実施例1からの繊維 / ベータ - グルカン濃縮物の20、20hrの含水エタノールスラリー化とふるい分け

実施例1で得られた繊維 / ベータ - グルカン濃縮物を含水エタノール(50%, v/v)中にスラリー化し(繊維 / ベータ - グルカン濃縮物と含水エタノールの比は1 : 8w/v)、20で20hr攪拌してふるい分け(63ミクロンのふるい)し、スクリーン上に繊維 / ベータ - グルカン濃縮物を回収した。この濃縮物は再度スラリー化し、再度ふるい分けした。繊維 / ベータ - グルカン濃縮物は続いて無水エタノールで洗浄し、乾燥した。

【0059】

【実施例3】

実施例3：実施例2と同じであるが、35で攪拌

実施例1で得られた繊維 / ベータ - グルカン濃縮物を含水エタノール(50%, v/v)中にスラリー化し(繊維 / ベータ - グルカン濃縮物と含水エタノールの比は1 : 8w/v)、35で20hr攪拌してふるい分け(63ミクロンの篩)し、スクリーン上に繊維 / ベータ - グルカン濃縮物を回収した。この濃縮物は再度スラリー化し、再度ふるい分けした。繊維 / ベータ - グルカン濃縮物は続いて無水エタノールで洗浄し、乾燥した。

【0060】

【実施例4】

実施例4：実施例1からの繊維 / ベータ - グルカン濃縮物に20でプロテアーゼ処理を適用

実施例1で得られた繊維 / ベータ - グルカン濃縮物を、プロテアーゼ酵素(1%、タンパク質乾燥重量ベース)を含む含水エタノール(50%, v/v)中に再スラリー化し(繊維 / ベータ - グルカン濃縮物と含水エタノールの比は1 : 8w/v)、20で20hr処理した。スラリーは次いでふるい分け(63ミクロンのふるい)して繊維 / ベータ - グルカン濃縮物を回収し、続いて無水エタノールで洗浄、乾燥した。

【0061】

【実施例5】

実施例5：20で粉に直接プロテアーゼ処理を適用

粉(100g)を含水エタノール(50%, v/v) 800ml中にスラリー化し、20でプロテアーゼ酵素(1%、タンパク質乾燥重量ベース)により20hr処理した。スラリーは次いでふるい分け(63ミクロン)して繊維 / ベータ - グルカン濃縮物を回収し、次いで再度スラリー化、20で30min攪拌、再度ふるい分けし、続いて無水エタノールで洗浄、乾燥した。

【0062】

【実施例6】

実施例6：実施例4と同じであるが、35でプロテアーゼ処理

実施例1で得られた繊維 / ベータ - グルカン濃縮物を、プロテアーゼ酵素(1%、タンパク質乾燥重量ベース)を含む含水エタノール(50%, v/v)中にスラリー化し(繊維 / ベータ - グルカン濃縮物と含水エタノールの比は1 : 8w/v)、35で20hr処理した。スラリーは次いでふるい分け(63ミクロン)して繊維 / ベータ - グルカン濃縮

10

20

30

40

50

物を回収し、次いで再度スラリー化、20 で30min 攪拌、再度ふるい分けし、続いて無水エタノールで洗浄、乾燥した。

【0063】

【実施例7】

実施例7：実施例1で得られた繊維/ベータ-グルカン濃縮物にアルファ-アミラーゼ処理を適用

実施例1で得られた繊維/ベータ-グルカン濃縮物を、アルファ-アミラーゼ酵素(1%、デンプン乾燥重量ベース)を含む含水エタノール(50%, v/v)中に再スラリー化し(繊維/ベータ-グルカン濃縮物と含水エタノールの比は1:8w/v)、20 で20hr 処理した。スラリーは次いでふるい分け(63ミクロン)して繊維/ベータ-グルカン濃縮物を回収し、続いて無水エタノールで洗浄、乾燥した。

10

【0064】

【実施例8】

実施例8：粉にプロテアーゼとアルファ-アミラーゼ処理を連続して適用

実施例1で得られた繊維/ベータ-グルカン濃縮物を、プロテアーゼ酵素(1%、タンパク質乾燥重量ベース)を含む含水エタノール(50%, v/v)中にスラリー化し(繊維/ベータ-グルカン濃縮物と含水エタノールの比は1:8w/v)、20 で20hr 処理した。スラリーは次いでふるい分け(63ミクロン)して繊維/ベータ-グルカン濃縮物を回収し、これをアルファ-アミラーゼ酵素(1%、デンプン乾燥重量ベース)を含む含水エタノール(50%, v/v)中に再スラリー化し(繊維/ベータ-グルカン濃縮物と含水エタノールの比は1:8w/v)、20 で20hr 処理した。スラリーは次いでふるい分け(63ミクロン)して繊維/ベータ-グルカン濃縮物を回収し、続いて無水エタノールで洗浄、乾燥した。

20

【0065】

【実施例9】

実施例9：実施例7または4と同じであるが、酵素混合物(プロテアーゼ+アルファ-アミラーゼ)で処理

実施例1で得られた繊維/ベータ-グルカン濃縮物を、プロテアーゼ酵素(1%、タンパク質乾燥重量ベース)とアルファ-アミラーゼ酵素(1%、デンプン乾燥重量ベース)の混合物を含む含水エタノール(50%, v/v)中に再スラリー化し(繊維/ベータ-グルカン濃縮物と含水エタノールの比は1:8w/v)、20 で20hr 処理した。スラリーは次いでふるい分け(63ミクロン)して繊維/ベータ-グルカン濃縮物を回収し、続いて無水エタノールで洗浄、乾燥した。

30

【0066】

【実施例10】

実施例10：実施例8と同じであるが、熱安定性アルファ-アミラーゼで処理

実施例1で得られた繊維/ベータ-グルカン濃縮物を、プロテアーゼ酵素(1%、タンパク質乾燥重量ベース)を含む含水エタノール(50%, v/v)中に再スラリー化し(繊維/ベータ-グルカン濃縮物と含水エタノールの比は1:8w/v)、20 で20hr 処理した。スラリーは次いでふるい分け(63ミクロン)して繊維/ベータ-グルカン濃縮物を回収し、これを熱安定性アルファ-アミラーゼ酵素(1%、デンプン乾燥重量ベース)を含む含水エタノール(50%, v/v)中に再スラリー化し(繊維/ベータ-グルカン濃縮物と含水エタノールの比は1:8w/v)、80~85 で1hr 処理した。スラリーは次いでふるい分け(63ミクロン)して繊維/ベータ-グルカン濃縮物を回収し、続いて無水エタノールで洗浄、乾燥した。

40

【0067】

【実施例11】

実施例11：実施例7と同じであるが、熱安定性アルファ-アミラーゼで処理

実施例1で得られた繊維/ベータ-グルカン濃縮物を、熱安定性アルファ-アミラーゼ酵素(1%、デンプン乾燥重量ベース)を含む含水エタノール(50%, v/v)中に再ス

50

ラリー化し（繊維 / ベータ - グルカン濃縮物と含水エタノールの比は 1 : 8 w / v）、80 ~ 85 で 1 h r 処理した。スラリーは次いでふるい分け（63 ミクロン）して繊維 / ベータ - グルカン濃縮物を回収し、続いて無水エタノールで洗浄、乾燥した。

【 0 0 6 8 】

【表 2】

表 2 : 酵素処理の効果

試料	原料		繊維/β-グルカン濃縮物					
	β-グルカン ^c %	処理	収率%	β-グルカン ^c %	β-グルカン 同収率 ^d %	タンパク質 ^e %	デンプン ^f %	
大麦								
粉-1 ^a	7.84	実施例1	30.3	23.6	88.4	8.0	51.8	10
		実施例2	27.9	25.6	87.4	8.1	53.2	
		実施例4	13.0	54.9	91.6	7.4	19.8	
		実施例5	12.6	55.9	85.3	6.8	19.8	
		実施例10	13.3	51.7	84.4	5.8	26.0	
		実施例11	19.8	34.6	85.9	9.8	34.7	
粉-2 ^b	11.50	実施例1	28.6	34.6	81.7	5.2	43.2	20
		実施例2	26.6	40.4	89.4	5.2	38.1	
		実施例3	25.0	39.1	82.6	4.9	37.5	
		実施例4	16.4	58.9	84.0	4.9	17.6	
		実施例5	16.0	60.3	81.3	4.9	16.6	
		実施例6	20.1	51.8	86.8	4.5	27.1	
		実施例7	23.3	46.0	90.1	4.8	30.4	
		実施例8	13.9	68.4	79.6	2.5	8.7	
		実施例9	22.0	47.7	88.6	4.4	29.9	
		実施例10	20.0	56.1	77.8	3.6	20.9	
		実施例11	25.9	40.7	89.3	5.4	33.9	
カラス麦								
粉-1	3.63	実施例1	12.4	24.8	79.7	22.5	25.3	30
		実施例2	14.4	26.4	100.0	21.5	22.2	
		実施例4	10.3	31.1	85.8	22.7	18.8	
		実施例5	10.4	30.1	83.2	24.2	22.0	
		実施例10	11.7	32.9	99.0	25.2	13.7	
		実施例11	13.6	26.6	97.1	25.3	16.1	
粉-2	7.28	実施例1	20.2	31.7	81.4	21.5	18.2	40
		実施例2	19.4	31.2	78.6	20.4	16.7	
		実施例3	20.2	30.6	80.7	20.9	17.8	
		実施例4	16.1	38.0	78.6	20.7	13.5	
		実施例5	13.3	41.0	74.9	19.5	14.3	
		実施例6	18.1	35.4	83.7	22.0	16.9	
		実施例7	20.3	30.2	79.4	21.7	18.1	
		実施例8	12.3	42.3	67.3	19.3	12.6	
		実施例9	15.2	37.0	73.1	20.4	15.2	
		実施例10	14.0	44.2	79.0	21.0	6.4	
		実施例11	19.4	31.6	80.7	23.8	12.3	

^a) 粉は精白穀物をピン摩砕して製造。

^b) 粉は粉-1に摩砕と空気分級を追加することにより、更に処理して製造。

^c) 分析キットを用い、Megazyme操作法995.16(アメリカ穀類科学者協会

により認可)によって測定。

^d) 回収率% = (繊維濃縮物重量 × 繊維濃縮物のベータ - グルカン%) × 100 / (原料重量 × 原料のベータ - グルカン%)

^e) タンパク質% = N% × 6.25; N含有率はLeco操作(LECO FP-428窒素測定器、LECO社、セントジョセフ、ミシガン州)によって測定。

^f) 分析キットを用い、Megazyme操作(アメリカ穀類科学者協会により認可、AAC法32-33)によって測定。

【0069】

<論考>

混合と酵素処理に利用するエタノールなどの含水有機溶剤は、デンプンとタンパク質の可溶化/加水分解を可能にするが、他の点で、スラリーの濃厚化をひき起すベータ - グルカンや高分子量のデンプン加水分解物の可溶化を防止する濃度で使用しなければならない。水中のエタノールの好ましい濃度は40~60%(v/v)であるが、準拠する特定の実験計画案に応じて、10~100%のエタノール濃度を用いることができる。30%以下のエタノール濃度は混合時に徐々に粉 - エタノールスラリーの濃厚化を生じ(恐らくベータ - グルカンジの水和による)、これは次に分離スクリーンやフィルターの目詰りを含む分離時の技術的困難をひき起した。60%以上のエタノール濃度は実質的にデンプンとタンパク質の酵素加水分解の程度を減じ、繊維/ベータ - グルカン濃縮物中のデンプン濃度を高くした。90%以上のエタノール濃度は酵素加水分解に不相当であることが分った。生産物がヒトの消費に向けるものである場合には、食品グレードのエタノールが好ましい。

【0070】

実質的に均一なスラリーが形成されるまで、粉をエタノールと混合する。混合に要する時間は混合スピードと装置に依存する。スラリーを容易に取り扱うことができるように、十分なエタノールを使用する必要がある。1:2~1:10の範囲の粉対エタノール比が有効であることが分った。出発材料の粒度が小さい場合にはより多量のエタノールが必要である。反応は好ましくは室温で行う。

【0071】

データにより、プロテアーゼ酵素を使うと、ブランクに比して繊維/ベータ - グルカン濃縮物のベータ - グルカン濃度が実質的に増加することが示された。大麦で61%、カラス麦で41%までのベータ - グルカン濃度が達成された。粉/原料のベータ - グルカン含有量は繊維残留物のベータ - グルカン含有量に影響する。

【0072】

粒度の影響は極めて顕著である。粉のベータ - グルカン含有量に関係なく、粉の95~97%が250ミクロン以下に縮減されると、繊維残留物のベータ - グルカン濃度は大麦でもカラス麦でも32~34%(db)に増加した。

【0073】

【発明の効果】

本プロセスは、大麦およびカラス麦穀物の胚乳から天然の形態に近い状態でベータ - グルカンを濃縮するのに特に有効である。

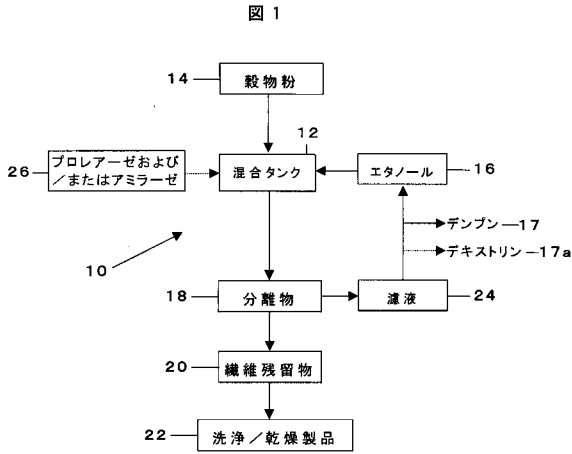
【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明により植物材料の粉を処理する1つの方法を示す流れ図である。

【図2】 本発明により使用するために、植物材料の粉を調製する前端部プロセスの流れ図である。

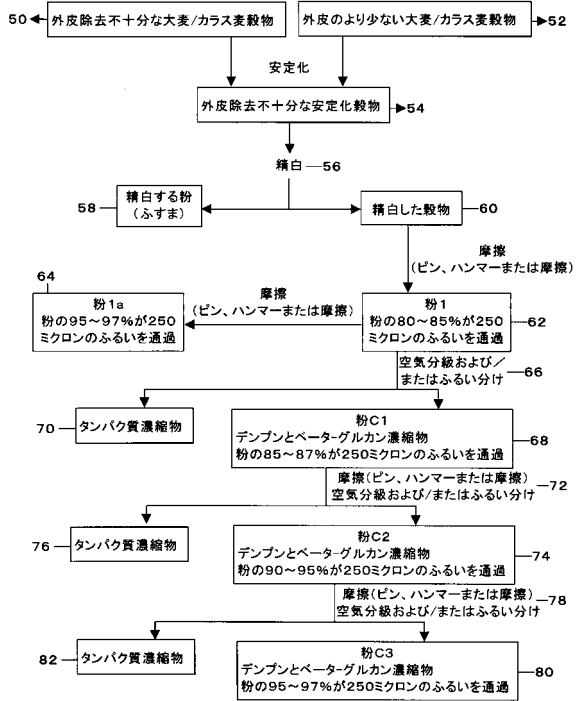
【図3】 本発明により植物材料の粉を処理する更なる方法を示す流れ図である。

【 図 1 】



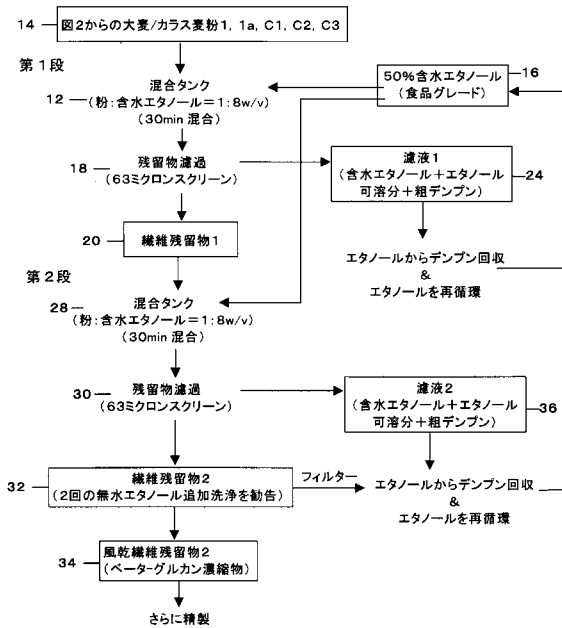
【 図 2 】

図 2 : 大麦およびカラス麦穀物の全端部乾式処理



【 図 3 】

図 3 : 含水エタノール中の大麦/カラス麦の分別



フロントページの続き

審査官 小金井 悟

- (56)参考文献 特開平2 - 222658 (JP, A)
国際公開第98 / 13056 (WO, A1)
特開平3 - 285653 (JP, A)
特開平3 - 206893 (JP, A)
特表平7 - 501216 (JP, A)
米国特許第6113908 (US, A)
特開平52 - 1048 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C12P 19/00 - 19/64

C08B 37/00

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)

PubMed

BIOSIS/MEDLINE/WPIDS(STN)

CAPlus(STN)