

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6723224号  
(P6723224)

(45) 発行日 令和2年7月15日 (2020.7.15)

(24) 登録日 令和2年6月25日 (2020.6.25)

(51) Int. Cl. F 1  
**A 2 3 J 3/16 (2006.01)** A 2 3 J 3/16  
**A 2 3 J 1/14 (2006.01)** A 2 3 J 1/14

請求項の数 14 (全 37 頁)

|                    |                               |           |                                                        |
|--------------------|-------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|
| (21) 出願番号          | 特願2017-511737 (P2017-511737)  | (73) 特許権者 | 503403869                                              |
| (86) (22) 出願日      | 平成27年8月27日 (2015.8.27)        |           | バーコン ニュートラサイエンス (エム<br>ビー) コーポレーション                    |
| (65) 公表番号          | 特表2017-525378 (P2017-525378A) |           | BURCON NUTRASCIENCE                                    |
| (43) 公表日           | 平成29年9月7日 (2017.9.7)          |           | (MB) CORP.                                             |
| (86) 国際出願番号        | PCT/CA2015/050819             |           | カナダ国 アール3ティー 1ピー9 マ<br>ニトバ ウィニペグ ウォーラー アヴェ<br>ニュー 1388 |
| (87) 国際公開番号        | W02016/029314                 | (74) 代理人  | 100123788                                              |
| (87) 国際公開日         | 平成28年3月3日 (2016.3.3)          |           | 弁理士 宮崎 昭夫                                              |
| 審査請求日              | 平成30年8月21日 (2018.8.21)        | (74) 代理人  | 100127454                                              |
| (31) 優先権主張番号       | 62/042, 425                   |           | 弁理士 緒方 雅昭                                              |
| (32) 優先日           | 平成26年8月27日 (2014.8.27)        |           |                                                        |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US)                       |           |                                                        |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大豆タンパク質生成物 (「S810」) の調製

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

乾燥重量基準で、少なくとも60wt% (N×6.25) 又は少なくとも90wt% (N×6.25) のタンパク質含有量を有する大豆タンパク質生成物を製造する方法であって、

(a) 水を用いて大豆タンパク質源を6～11のpHにて抽出して、タンパク源から大豆タンパク質の可溶化を引き起こして、そして、大豆タンパク質水溶液を形成する工程、

(b) 残留大豆タンパク質源から、大豆タンパク質水溶液を少なくとも部分的に分離する工程、

(c) 大豆タンパク質水溶液のpHを1.5～3.6のpHに調整して、酸性化大豆タンパク質溶液を製造する工程、

(d) 酸性化大豆タンパク質溶液から酸不溶性固形物質を分離する工程、

(e) 任意選択により、選択膜技術によって、酸性化大豆タンパク質溶液を濃縮する工程、

(f) 任意選択で濃縮した大豆タンパク質溶液を任意選択により透析濾過する工程、

(g) 任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した大豆タンパク質溶液を任意選択により乾燥する工程

を含み、

タンパク源材料からのタンパク質を抽出において、あるいは、その他の加工工程においても、カルシウム塩又はその他の塩の直接的な添加及び使用を含まないプロセスである、

10

20

方法。

【請求項 2】

前記酸不溶性固形物質を任意選択により乾燥して、タンパク質含有量が乾燥量基準で少なくとも 60 wt % (N×6.25) の大豆タンパク質生成物を形成する；

前記任意選択の乾燥工程の前に、酸不溶性物質の pH を、8.0 未満、6.0～8.0 若しくは 6.5～7.5 の値に調整する、又は

前記任意選択の乾燥工程の前に、前記酸不溶性固形物質を、pH 1.5～3.6 若しくは酸不溶性物質とほぼ同じ pH を有する 1～20 容の水と混合することによって洗浄し、次いで、洗浄水から分離する

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

任意選択の乾燥工程の前に、洗浄した酸不溶性物質の pH を、8.0 未満、6.0～8.0 及び 6.5～7.5 の値に調整する

ことを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

洗浄水を工程 (d) の酸性化大豆タンパク質溶液と合わせ、工程 (e)～(g) のうちの少なくとも一つに記載の処理を施す

ことを特徴とする、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記抽出工程 (a) を、1℃～100℃、15℃～65℃、又は 20℃～35℃ の温度で実施する；

20

6～11 又は 7～8.5 の pH で抽出が実行されるように、前記抽出工程 (a) に使用される水は、pH 調整剤を含有しており、

pH 調整剤は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウムまたはこれらの組み合わせであり、そして、

前記大豆タンパク質水溶液は、5～50 g/L 又は 10～50 g/L のタンパク質濃度を有する

ことを特徴とする、請求項 1～4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

乾燥工程 (g) 前に、任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化大豆タンパク質溶液の pH を、8.0 未満、6.0～8.0 または 6.5～7.5 の値に調整する

30

ことを特徴とする、請求項 1～5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記濃縮及び透析濾過した酸性化大豆タンパク質溶液を、乾燥工程 (g) にかけて、少なくとも 90 wt % (N×6.25) d.b. のタンパク質含有量を有する大豆タンパク質単離物を提供する

ことを特徴とする、請求項 1～6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記酸性化大豆タンパク質水溶液を濃縮工程 (e) にかけて、50～300 g/L 又は 100～200 g/L のタンパク質濃度を有する、濃縮酸性化大豆タンパク質溶液を製造する、

40

前記濃縮工程 (e) は、1,000～1,000,000 ダルトン又は 1,000～100,000 ダルトンの分画分子量を有する膜を使用した限外濾過によって実施される；

酸性化大豆タンパク質溶液、部分的に濃縮した酸性化大豆タンパク質溶液、または、濃縮酸性化大豆タンパク質溶液は、任意選択により、透析濾過工程 (f) にかける、

前記透析濾過工程 (f) は、水又は酸性化水を使用して、

1～40 容又は 2～25 容の透析濾過溶液を使用して、有意な更なる量の不純物又は目に見える色が透過画分中に存在しなくなるまで、および/または、少なくとも 90 wt % (N×6.25) d.b. のタンパク質含有量が有する、大豆タンパク質単離物が提供されるように、残余画分が十分精製されるまで、実施される、そして、

50

前記透析濾過工程（f）は、1,000～1,000,000ダルトン又は1,000～100,000ダルトンの分画分子量を有する膜を使用して、該透析濾過工程（f）の少なくとも一部の間、透析濾過媒体中に酸化防止剤を存在させて、実施される、

前記濃縮工程（e）及び任意選択の透析濾過工程（f）は、2℃～65℃または50℃～60℃の温度で実施される

ことを特徴とする、請求項1～7のいずれか一項に記載の方法。

【請求項9】

少なくとも60wt%（N×6.25）d.b.のタンパク質含有量を有している、大豆タンパク質生成物であって、

— 大豆タンパク質源からのタンパク質の抽出において、カルシウム又はその他の塩を使用することなく、6～11のpHで調製されており、

— 4.0～5.0のpHでのタンパク質沈降を要する処理工程を用いることなく、調製されており、

— 大豆の風味をほとんど有していない又は全く有していないことを特徴とする、大豆タンパク質生成物。

【請求項10】

以下のパラメーター：

（a）その製造において酵素を必要としない

（b）1.5wt%d.b.より多いフィチン酸含有量、

（c）少なくとも90wt%（N×6.25）d.b.のタンパク質含有量、  
ならびに

（d）低いトリプシン阻害剤活性、

のうちの少なくとも1つを具えている

ことを特徴とする、請求項9に記載の大豆タンパク質生成物。

【請求項11】

少なくとも60wt%（N×6.25）d.b.のタンパク質含有量を有している、大豆タンパク質生成物であって、

（a）

pH2の水中において、45%～65%の間の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、

pH3の水中において、41%～65%の間の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、

pH4の水中において、35%未満の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、

pH5の水中において、27%未満の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、

pH6の水中において、31%～55%の間の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、および

pH7の水中において、36%～65%の間の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性

を有している；

または、

（b）

2wt%を超えるフィチン酸含有量、ならびに、

pH2の水中において、10%～35%の間の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、

pH3の水中において、40%未満の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、

pH4および5の水中において、30%未満の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、

pH6の水中において、40%未満の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、および

pH7の水中において、20%～40%の間の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶

10

20

30

40

50

解性

を有している

ことを特徴とする、大豆タンパク質生成物。

【請求項 1 2】

少なくとも 6 0 w t % (N×6. 2 5) d. b. のタンパク質含有量、および

2. 0 w t % d. b. を超える、および 3. 0 w t % d. b. を超える、からなる群から選択されるフィチン酸含有量を有する、大豆タンパク質生成物であって、

0. 4 8 g のタンパク質を供給するために十分なタンパク質粉末を 1 5 m l の水中に溶解することによって調製される溶液において、6 0 を超える L \* 読み取り値、

0. 4 8 g のタンパク質を供給するために十分なタンパク質粉末を 1 5 m l の水中に溶解することによって調製される溶液において、2 6 未満の b \* 読み取り値を有しており；

p H 6 の水中において、3 0 % ~ 5 0 % の間の 1 % タンパク質 w / v でのタンパク質溶解性、ならびに

p H 2 の水中において、4 0 % ~ 7 0 % の間の 1 % タンパク質 w / v でのタンパク質溶解性を有している

ことを特徴とする、大豆タンパク質生成物。

【請求項 1 3】

大豆タンパク質生成物であって、

( a )

2. 3 w t % d. b. を超えるフィチン酸含有量、ならびに、

p H 3 の水中において、3 8 % ~ 6 5 % の間の 1 % タンパク質 w / v でのタンパク質溶解性、および

p H 7 の水中において、3 5 % を超える、1 % タンパク質 w / v でのタンパク質溶解性を有しており；そして、

移動相 0. 0 5 M リン酸塩 / 0. 1 5 M N a C l、p H 6 を、乾燥大豆タンパク質試料を溶解するために、そして、該大豆タンパク質試料の分析用の移動相として、使用した、サイズ排除クロマトグラフィーによって決定される、下記からなる、分子量プロファイルを有する：

1 1 ~ 3 5 % が、1 0 0, 0 0 0 D a を超え、

1 9 ~ 3 9 % が、1 5, 0 0 0 ~ 1 0 0, 0 0 0 D a の間であり、

9 ~ 2 8 % が、5, 0 0 0 ~ 1 5, 0 0 0 D a の間であり、及び

2 1 ~ 3 8 % が、1, 0 0 0 ~ 5, 0 0 0 D a の間である

ことを特徴とする、大豆タンパク質生成物。

【請求項 1 4】

少なくとも 6 0 w t % (N×6. 2 5) d. b. のタンパク質含有量、ならびに、

2. 0 w t % を超える、フィチン酸含有量を有する、大豆タンパク質生成物であって、水溶液中において、3. 6 未満の本来の p H を持っており、

0. 4 8 g のタンパク質を供給するために十分なタンパク質粉末を 1 5 m l の水中に溶解することによって調製される溶液において、9 0 未満の L \* 読み取り値、ならびに、

p H 2 および 3 の水中において、4 5 % を超える、1 % タンパク質 w / v でのタンパク質溶解性、

p H 4 の水中において、2 5 % 未満の 1 % タンパク質 w / v でのタンパク質溶解性、

p H 5 の水中において、3 0 % 未満の 1 % タンパク質 w / v でのタンパク質溶解性、

p H 6 の水中において、1 2 % ~ 6 5 % の間の 1 % タンパク質 w / v でのタンパク質溶解性、および

p H 7 の水中において、5 8 % を超える、1 % タンパク質 w / v でのタンパク質溶解性を有している

ことを特徴とする、大豆タンパク質生成物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

## 【0001】

## 発明の分野

本発明は、新規且つ独創的な大豆タンパク質生成物及び新規且つ独創的な大豆タンパク質生成物の調製方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

## 発明の背景

米国特許第8563071号及び同第8691318号、ならびに、2013年8月1日出願された米国特許出願第13/879418号（2013年11月28日に公開された米国特許公開第2013-0316069号）（「S701」）は、本出願の譲受人に譲渡されており、それらの開示は参照によって本願明細書に組み込まれる。これらの中には、大豆の痕跡を残していない、雑味のない風味は勿論、優れた可溶性、熱安定性及び低pH溶液中での透明性を具える、タンパク質生成物を調製するための手順が記載されている。

10

## 【0003】

2013年6月24日出願された米国特許出願第13/924860号（2014年1月9日に公開された米国特許公開第2014-0010940号）（「S701N2」）及び2010年12月22日出願された米国特許出願第12/975805号（2011年7月7日に公開された米国特許公開第2011-0165314号）及び2012年9月5日出願された同第13/518217号（米国特許公開第2012-0322980号）は、本出願の譲受人に譲渡されており、それらの開示は参照によって本願明細書に組み込まれる。これらの中には、上記の大豆タンパク質生成物の中性又は中性に近いpHの形態の提供について記載されている。雑味のない風味を具えている、これらの生成物は、中性又は中性近くのpHを有する食品組成物に有用である。溶解性は依然として望ましいが、中性又は中性近くのpHの食品への応用例は、通常、不透明であり、したがって、水中での完全な溶解性及び透明性は必ずしも必要条件ではない。

20

## 【0004】

前述の米国特許第8563071号及び同第8691318号、ならびに、米国特許出願第13/879418号、同第13/924860号、同第12/975805号及び同第13/518217号に記載の手順においては、タンパク質の抽出は、カルシウム塩溶液を用いて実施されている。カルシウム塩溶液は、タンパク源由来のタンパク質の可溶化を助け、その一方では、沈降し、また、残留タンパク質源と一緒に残る、フィチン酸から、タンパク質を分離させる。タンパク質抽出溶液を、任意選択により水で希釈し、そして、pHを約1.5～約4.4に調整して、透明な酸性化タンパク質溶液を供給している。いかなる特定の理論にも束縛されることを望まないが、これらの手順によって得られる大豆タンパク質生成物の雑味のない風味は、好ましくは、引き続く、任意選択の膜処理工程と組み合わせて、試料の低pH処理によって、促進されていると考えられている。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】米国特許第8,563,071号

40

【特許文献2】米国特許第8,691,318号

【特許文献3】米国特許公開第2013-0316069号

【特許文献4】米国特許公開第2014-0010940号

【特許文献5】米国特許公開第2011-0165314号

【特許文献6】米国特許公開第2012-0322980号

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

前述の米国特許第8563071号及び同第8691318号、ならびに、米国特許出願第13/879418号、同第13/924860号、同第12/975805号及び同第13/518217号に記載の手順に伴う、一つ

50

潜在的な心配事は、タンパク質抽出工程を行うために必要なカルシウム塩の量、ならびに、プロセスの廃棄物流中のカルシウム塩の回収又は廃棄は勿論、プロセスに導入されている、多量の塩の排出とその費用である。カルシウム塩の低減又は排除は、結果として、タンパク質生成物の加工ならびに製造の費用を大幅に節約できる。

#### 【0007】

本発明は、大豆臭の痕跡が非常に少ない又は全くない、食品及び飲料製品の強化に有用であり、プロセス中、塩を使用せずに調製される、大豆タンパク質生成物を対象とする。本発明の大豆タンパク質生成物は、水を用いて大豆タンパク質源を抽出して大豆タンパク質水溶液を形成し、大豆タンパク質水溶液を残留大豆タンパク質源から少なくとも部分的に分離し、大豆タンパク質水溶液のpHを約1.5～約3.6のpHに調整して、タンパク質の少なくとも一部を可溶化し、酸性化大豆タンパク質溶液を形成し、次いで、酸性化大豆タンパク質溶液を酸不溶性固形物質から分離することによって得られる。酸性化大豆タンパク質溶液を、任意選択の濃縮及び透析濾過の後に、乾燥して、単離物であり得る、大豆タンパク質生成物を形成することができる。酸不溶性固形物質を酸性化水で洗浄し、次いで乾燥して、別の大豆タンパク質生成物を形成することもできる。これらの生成物は、これらを調製した酸性のpHで乾燥することができ、あるいは、乾燥前にpHを調整することもできる。

10

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

##### 発明の概要

20

本発明は、大豆臭の痕跡が非常に少ない、又は実質に全くない、新規且つ独創的な大豆タンパク質生成物、ならびに、タンパク源材料からのタンパク質を抽出において、あるいは、その他の加工工程においても、カルシウム塩又はその他の塩の直接的な添加及び使用を含まないプロセスである、新規且つ独創的な調製プロセスに関する。

#### 【0009】

従って、本発明の一形態では、

乾燥重量基準で、少なくとも約60wt% ( $N \times 6.25$ )、好ましくは少なくとも約90wt% ( $N \times 6.25$ ) のタンパク質含有量を有する、大豆タンパク質生成物を製造する方法であって、

(a) 水を用いて大豆タンパク質源を抽出して、タンパク質源からの大豆タンパク質の可溶化を引き起こし、そして、大豆タンパク質水溶液を形成する工程、

30

(b) 残留大豆タンパク質源から、大豆タンパク質水溶液を少なくとも部分的に分離する工程、

(c) 大豆タンパク質水溶液のpHを約1.5～約3.6のpHに調整して、酸性化大豆タンパク質溶液を製造する工程、

(d) 酸性化大豆タンパク質溶液から酸不溶性固形物質を分離する工程、

(e) 任意選択により、選択膜技術によって、酸性化大豆タンパク質溶液を濃縮する工程、

(f) 任意選択で濃縮した大豆タンパク質溶液を任意選択により透析濾過する工程、

(g) 任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した大豆タンパク質溶液を任意選択により乾燥する工程

40

を含む、方法が、提供される。

#### 【0010】

本発明の一実施態様において、低いpHで調製された際には、本発明の大豆タンパク質生成物は、低いpHを有する食品応用における使用によく適している。

#### 【0011】

本発明の一実施態様では、酸性化大豆タンパク質溶液又は任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化大豆タンパク質溶液のpHを、任意選択の乾燥工程に先立ち、約8.0未満に調整する。本発明の別の実施態様では、酸性化大豆タンパク質溶液又は任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化大豆タンパク質溶液のpHを、任意選択の乾

50

燥工程に先立ち、約 6.0～約 8.0 に調整する。本発明の別の実施態様では、酸性化大豆タンパク質溶液又は任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化大豆タンパク質溶液の pH を、任意選択の乾燥工程に先立ち、約 6.5～約 7.5 に調整する。

【0012】

本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物が中性又は中性に近い pH で提供される際には、中性飲料又はバー等、中性又は中性に近い食品応用における使用に適した形状である。

【0013】

本発明の一実施態様では、本発明のプロセスから生じ、そして、上記の工程（d）に記載のように、収集された酸不溶性固形物質を、更に加工して、別的大豆タンパク質生成物を与える。酸性化大豆タンパク質溶液由来の生成物と比べて、この生成物は、一般的に、より低い純度と、また、高レベルの大豆臭を有することがある。しかし、酸不溶性固形物質由来の生成物の純度及び風味は、食品及び飲料応用における使用に、依然として適している程度である。

【0014】

本発明の実施態様では、酸不溶性固形物質を任意選択により乾燥して、乾燥重量基準で少なくとも約 60 wt %（N×6.25）のタンパク質含有量を有する大豆タンパク質生成物を形成する。

【0015】

本発明の実施態様では、酸不溶性固形物質の pH を、任意選択の乾燥工程に先立ち、約 8.0 未満に調整する。本発明の別の実施態様では、酸不溶性物質の pH を、任意選択の乾燥工程に先立ち、約 6.0～約 8.0 に調整する。本発明の別の実施態様では、酸不溶性物質の pH を、任意選択の乾燥工程に先立ち、約 6.5～約 7.5 に調整する。

【0016】

本発明の実施態様では、約 1.5～約 3.6 及び酸不溶性物質の pH とほぼ同じ pH からなる群から選択される pH を有する、約 1～約 20 容の水と混合することによって、酸不溶性固形物質を洗浄し、その後、任意選択による乾燥工程に先立ち、洗浄水から分離する。

【0017】

本発明の実施態様では、洗浄済の酸不溶性物質の pH を、任意選択の乾燥工程に先立ち、約 8.0 未満に調整する。本発明の別の実施態様では、洗浄済の酸不溶性物質の pH を、任意選択の乾燥工程に先立ち、約 6.0～約 8.0 に調整する。本発明の別の実施態様では、洗浄済の酸不溶性物質の pH を、任意選択の乾燥工程に先立ち、約 6.5～約 7.5 に調整する。

【0018】

本発明の実施態様では、洗浄水を、分離工程（d）の酸性化大豆タンパク質溶液と組み合わせて、そして、工程（e）、（f）及び／又は（g）に記載の処理を施す。

【0019】

本発明の実施態様では、抽出工程（a）は、約 1℃～約 100℃の温度で実行される。本発明の別の実施態様では、抽出工程（a）は、約 15℃～約 65℃の温度で実行される。本発明の別の実施態様では、抽出工程（a）は、約 50℃～約 60℃の温度で実行される。

【0020】

本発明の実施態様では、約 6～約 11 の pH で抽出が実施されるように、抽出に使用される水は pH 調整剤を含有する。本発明の別の実施態様では、約 7～約 8.5 の pH で抽出が実施されるように、抽出に使用される水は pH 調整剤を含有する。本発明の別の実施態様では、pH 調整剤は、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、又はいずれかのその他の従来の食品用アルカリ、ならびに、これらの組み合わせである。

【0021】

本発明の一実施態様では、抽出に使用される水は酸化防止剤を含有する。

## 【0022】

本発明の一実施態様では、分離工程（b）から生じる大豆タンパク質水溶液は、約5～約50 g/Lのタンパク質濃度を有する。本発明の別の実施態様では、大豆タンパク質水溶液は、約10～約50 g/Lのタンパク質濃度を有する。

## 【0023】

本発明の実施態様では、分離工程（b）後、酸性化工程（c）前に、大豆タンパク質水溶液を吸着剤で処理して、タンパク質水溶液から色及び／又は臭気化合物を除去する。

## 【0024】

本発明の一実施態様では、分離工程（b）後、酸性化工程（c）前に、大豆タンパク質水溶液を約1～約35℃の温度に調整する。別の実施態様では、大豆タンパク質水溶液の温度を、約15～約35℃に調整する。

10

## 【0025】

本発明の実施態様では、酸性化工程（c）において、前記大豆タンパク質水溶液のpHを、約2.0～約2.5に調整する。

## 【0026】

本発明の実施態様では、分離工程（d）に続いて、酸性化タンパク質水溶液を加熱処理工程にかける。本発明の実施態様では、加熱処理工程は、熱不安定性の抗栄養因子を不活性化するために実行する。本発明の実施態様では、抗栄養因子は、熱不安定性トリプシン阻害剤である。本発明の別の実施態様では、加熱処理工程は、酸性化タンパク質水溶液を低温殺菌するために実行する。

20

## 【0027】

本発明の実施態様では、加熱処理は、約70℃～約160℃の温度で約10秒間～約60分間、実施する。本発明の別の実施態様では、加熱処理は、約80℃～約120℃の温度で約10秒間～約5分間、実施する。本発明の別の実施態様では、加熱処理は、約85℃～約95℃の温度で約30秒間～約5分間、実施する。

## 【0028】

本発明の実施態様では、加熱処理した酸性化大豆タンパク質溶液を、約2℃～約65℃の温度に冷却する。本発明の別の実施態様では、加熱処理した酸性化大豆タンパク質溶液を、約50℃～約60℃の温度に冷却する。

## 【0029】

本発明の実施態様では、酸性化大豆タンパク質水溶液を乾燥して、少なくとも約60 wt%（N×6.25）d.b.のタンパク質含有量を有する、大豆タンパク質生成物を与える。

30

## 【0030】

本発明の一実施態様では、酸性化大豆タンパク質水溶液を、濃縮工程（e）にかける。本発明の別の実施態様では、酸性化大豆タンパク質水溶液を、濃縮工程（e）にかけて、約50～約300 g/Lのタンパク質濃度を有する、濃縮した酸性化大豆タンパク質溶液を製造する。

## 【0031】

本発明の別の実施態様では、酸性化大豆タンパク質水溶液を、濃縮工程（e）にかけて、約100～約200 g/Lのタンパク質濃度を有する、濃縮した酸性化大豆タンパク質溶液を製造する。

40

## 【0032】

本発明の実施態様では、濃縮工程（e）は、約1,000～約1,000,000ダルトンの分画分子量を有する膜を使用する、限外濾過によって、実施される。本発明の別の実施態様では、濃縮工程（e）は、約1,000～100,000ダルトンの分画分子量を有する膜を使用する限外濾過によって、実施される。

## 【0033】

本発明の一実施態様では、酸性化大豆タンパク質溶液を、透析濾過工程（f）にかける。本発明の一実施態様では、透析濾過工程（f）は、濃縮工程（e）無しで、または、そ

50

の前、あるいは、その部分的若しくは完全な濃縮後に、酸性化大豆タンパク質水溶液に対して、水又は酸性化水を使用して実施される。

【0034】

本発明の実施態様では、透析濾過工程（f）は、約1～約40容の透析濾過溶液を使用し実行される。本発明の別の実施態様では、透析濾過工程（f）は、約2～約25容の透析濾過溶液を使用して実行される。

【0035】

本発明の実施態様では、透析濾過工程（f）は、有意な更なる量の不純物又は目に見える色が、浸透液中に存在しなくなるまで、実行される。

【0036】

本発明の実施態様では、透析濾過工程（f）は、少なくとも約90wt%（N×6.25）d. b. のタンパク質含有量を有する、大豆タンパク質単離物を与えるように、濃縮液が十分に精製されるまで、実施される。

【0037】

本発明の実施態様では、透析濾過工程（f）は、約1,000～約1,000,000ダルトンの分画分子量を有する膜を使用して、実行される。本発明の別の実施態様では、透析濾過工程（f）は、約1,000～約100,000ダルトンの分画分子量を有する膜を使用して、実行される。

【0038】

本発明の実施態様では、透析濾過工程（f）の少なくとも一部の間、酸化防止剤が透析濾過媒体中に存在する。

【0039】

本発明の実施態様では、濃縮工程（e）及び／又は透析濾過工程（f）は、約2℃～約65℃の温度で実施される。本発明の別の実施態様では、濃縮工程（e）及び／又は透析濾過工程（f）は、約50℃～約60℃の温度で実施される。

【0040】

本発明の一実施態様では、任意選択で部分的若しくは完全に濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化大豆タンパク質溶液を、加熱処理工程にかける。本発明の一実施態様では、加熱処理工程は、熱不安定性トリプシン阻害剤等の熱不安定性の抗栄養因子を不活性化するために実行する。

【0041】

本発明の実施態様では、加熱処理は、約70℃～約160℃の温度で、約10秒間～約60分間、実施される。本発明の別の実施態様では、加熱処理は、約80℃～約120℃の温度で、約10秒間～約5分間、実施される。本発明の別の実施態様では、加熱処理は、約85℃～約95℃の温度で、約30秒間～約5分間、実施される。

【0042】

本発明の実施態様では、加熱処理した大豆タンパク質溶液を、約2℃～約65℃の温度に冷却する。本発明の別の実施態様では、加熱処理した大豆タンパク質溶液を、約50℃～約60℃の温度に冷却する。

【0043】

本発明の実施態様では、任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化タンパク質溶液を吸着剤で処理して、色及び／又は臭気化合物を除去する。

【0044】

本発明の実施態様では、乾燥に先立ち、任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化タンパク質溶液を低温殺菌する。

【0045】

本発明の実施態様では、低温殺菌工程は、約55℃～約75℃の温度で、約15秒間～約60分間、実施される。

【0046】

本発明の実施態様では、任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化大豆タンパ

10

20

30

40

50

ク質溶液を乾燥工程（g）にかけて、少なくとも約90wt%（N×6.25）d.b.のタンパク質含有量を有する、大豆タンパク質単離物を提供する。出願人は、この大豆タンパク質単離物を、S810と名付けている。

#### 【0047】

本発明の実施態様では、任意選択の乾燥工程（g）に先立ち、任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化大豆タンパク質溶液のpHを約8.0未満に調整している。本発明の別の実施態様では、任意選択の乾燥工程（g）に先立ち、任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化大豆タンパク質溶液のpHを約6.0～約8.0に調整している。本発明の別の実施態様では、任意選択の乾燥工程（g）に先立ち、任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した酸性化大豆タンパク質溶液のpHを約6.5～約7.5に調整している。

10

#### 【0048】

本発明の一実施態様では、任意選択の濃縮及び／又は任意選択の透析濾過工程は、トリプシン阻害剤の除去に好適な様式で操作する。

#### 【0049】

本発明の一実施態様では、抽出工程（a）の間、還元剤を存在させる。本発明の別の実施態様では、任意選択の濃縮工程（e）及び／又は任意選択の透析濾過工程（f）の間、還元剤を存在させる。本発明の別の実施態様では、乾燥工程（g）に先立ち、任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した大豆タンパク質溶液に、及び／又は乾燥済の大豆タンパク質生成物に、還元剤を添加する。本発明の一実施態様では、還元剤は、亜硫酸ナトリウム、システイン、N-アセチルシステイン及びこれらの組み合わせからなる群から選択される。本発明の実施態様では、還元剤の存在は、トリプシン阻害剤のジスルフィド結合を開裂又は再配置して、トリプシン阻害剤活性の低下を実現することを意図している。

20

#### 【0050】

従って、本発明の別の形態では、塩の直接的な添加を必要とするプロセス工程を及び約4.0～約5.0のpHでのタンパク質沈降を伴うプロセス工程を用いることなく、調製され、大豆臭さがほとんどない又は全くない、少なくとも約60wt%（N×6.25）d.b.のタンパク質含有量を有する、大豆タンパク質生成物が提供される。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の製造は、酵素の使用を必要としない。本発明の別の実施態様では、大豆タンパク質生成物は、約1.5wt%d.b.を超えるフィチン酸を含有する。本発明の別の実施態様では、大豆タンパク質生成物は、少なくとも約90wt%（N×6.25）d.b.のタンパク質含有量を有する。本発明の別の実施態様では、大豆タンパク質生成物は、低いトリプシン阻害剤活性を有している。

30

#### 【0051】

従って、本発明の別の形態では、本発明の大豆タンパク質生成物を含有するように調合された食品が提供される。本発明の一実施態様では、食品は飲料である。

#### 【0052】

従って、本発明の別の形態では、

少なくとも約60wt%（N×6.25）d.b.のタンパク質含有量、ならびに、約2のpHの水中において、約45%～66%の間の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、

40

約3のpHの水中において、約35%～65%の間の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、

約4のpHの水中において、約35%未満の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、

約5のpHの水中において、30%未満の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、  
がであり、

約6のpHの水中において、約25%～約55%の間の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性、および、

50

約 7 の pH の水中において、約 36%～約 65% の間の 1% タンパク質 w/v でのタンパク質溶解性を有している、大豆タンパク質生成物が提供されている。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の溶解性は、例 6 の方法によって決定される。

#### 【0053】

従って、本発明の別の形態では、

少なくとも約 60 wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量、ならびに、  
3.0 ml/g を超える、水分結合能、

約 2 及び約 3 の pH の水中において、約 45% を超える、1% タンパク質 w/v でのタンパク質溶解性、

約 4 の pH の水中において、約 25% 未満の 1% タンパク質 w/v でのタンパク質溶解性、

約 5 の pH の水中において、約 30% 未満の 1% タンパク質 w/v でのタンパク質溶解性、

約 6 の pH の水中において、65% 未満の 1% タンパク質 w/v でのタンパク質溶解性、および、

約 7 の pH の水中において、約 58% を超える、1% タンパク質 w/v でのタンパク質溶解性を有している、大豆タンパク質生成物が提供されている。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の溶解性は、例 6 の方法によって決定される。本発明の別の実施態様では、水分結合能は、例 10 の方法によって決定される。

#### 【0054】

従って、本発明の別の形態では、

少なくとも約 60 wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量、ならびに、  
1.5 wt% を超える、フィチン酸含有量、

約 2 の pH の水中において、約 10%～約 35% の間の 1% タンパク質 w/v でのタンパク質溶解性、

約 3 の pH の水中において、約 40% 未満の 1% タンパク質 w/v での溶解性、

約 4 及び約 5 の pH の水中において、約 30% 未満の 1% タンパク質 w/v でのタンパク質溶解性、

約 6 の pH の水中において、約 40% 未満の 1% タンパク質 w/v でのタンパク質溶解性、約 7 の pH の水中において、約 15% から約 40% の間の 1% タンパク質 w/v でのタンパク質溶解性を有している、大豆タンパク質生成物が提供される。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の溶解性は、例 6 の方法によって決定される。

#### 【0055】

従って、本発明の別の形態では、

約 26～約 42% が、約 100,000 Da を超え、

約 31～約 52% が、約 15,000～約 100,000 Da の間であり、

約 4～約 21% が、約 5,000～約 15,000 Da の間であり、及び

約 3～約 25% が、約 1,000～約 5,000 Da の間である

からなる分子量プロファイルを有する、大豆タンパク質生成物が提供される。本発明の一実施態様では、前記分子量プロファイルは、

約 31～約 37% が、約 100,000 Da を超え、

約 36～約 47% が、約 15,000～約 100,000 Da の間であり、

約 9～約 16% が、約 5,000～約 15,000 Da の間であり、及び

約 8～約 20% が、約 1,000～約 5,000 Da の間である、からなる。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、約 3.5 の pH で決定される。本発明の実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、例 7 の方法によって決定される。本発明の一実施態様では、上記の分子量プロファイルのうちの 1 つを有する大豆タンパク質生成物は、約 1.5 wt% を超える、フィチン酸含有量を有している。

#### 【0056】

従って、本発明の別の形態では、

約22～約85%が、約100,000Daを超え、

約8～約50%が、約15,000～約100,000Daの間であり、

約0～約23%が、約5,000～約15,000Daの間であり、及び

約0～約18%が、約1,000～約5,000Daの間である

からなる分子量プロファイルを有する、大豆タンパク質生成物が提供される。本発明の一実施態様では、前記分子量プロファイルは、

約27～約80%が、約100,000Daを超え、

約13～約45%が、約15,000～約100,000Daの間であり、

約4～約18%が、約5,000～約15,000Daの間であり、及び

約2～約13%が、約1,000～約5,000Daの間である、からなる。本発明の

一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、約3.5のpHで決定される。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、例7の方法によって決定される。本発明の一実施態様では、上記の分子量プロファイルのうちの1つを有する大豆タンパク質生成物は、約1.5wt%を超える、フィチン酸含有量を有している。本発明の一実施態様では、上記の分子量プロファイルのうちの1つを有する大豆タンパク質生成物は、約2.0wt%を超える、フィチン酸含有量を有している。

#### 【0057】

従って、本発明の別の形態では、

約4～約34%が、約100,000Daを超え、

約10～約42%が、約15,000～約100,000Daの間であり、

約2～約22%が、約5,000～約15,000Daの間であり、及び

約22～約72%が、約1,000～約5,000Daの間である

からなる分子量プロファイルを有する、大豆タンパク質生成物が提供される。本発明の実施態様では、前記分子量プロファイルは、

約9～約29%の約100,000Daを超え、

約15～約37%の約15,000～約100,000Daの間であり、

約7～約17%の約5,000～約15,000Daの間であり、及び

約27～約67%の約1,000～約5,000Daの間である、からなる。本発明の

一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、約3.5のpHで決定される。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、例7の方法によって決定される。本発明の一実施態様では、上記の分子量プロファイルのうちの1つを有する大豆タンパク質生成物は、約1.5wt%を超える、フィチン酸含有量を有している。本発明の別の実施態様では、上記の分子量プロファイルのうちの1つを有する大豆タンパク質生成物のフィチン酸含有量は、約2.0wt%を超える。

#### 【0058】

従って、本発明の別の形態では、

約11～約35%が、約100,000Daを超え、

約19～約39%が、約15,000～約100,000Daの間であり、

約9～約28%が、約5,000～約15,000Daの間であり、及び

約19～約38%が、約1,000～約5,000Daの間である

からなる分子量プロファイルを有する、大豆タンパク質生成物が提供される。本発明の一実施態様では、前記分子量プロファイルは、

約16～約30%が、約100,000Daを超え、

約24～約34%が、約15,000～約100,000Daの間であり、

約14～約23%が、約5,000～約15,000Daの間であり、及び

約21～約33%が、約1,000～約5,000Daの間である、からなる。本発明の

一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、約6のpHで決定される。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、例11の方法によって決定される。本発明の実施態様では、大豆タンパク質生成物は、約1.5

10

20

30

40

50

w t %を超える、フィチン酸含有量を有している。

#### 【0059】

従って、本発明の別の形態では、

約2～約32%が、約100,000Daを超え、

約17～約42%が、約15,000～約100,000Daの間であり、

約8～約38%が、約5,000～約15,000Daの間であり、及び

約19～約46%が、約1000～約5000Daの間である

からなる分子量プロファイルを有する、大豆タンパク質生成物が提供される。本発明の一実施態様では、前記分子量プロファイルは、

約7～約27%が、約100,000Daを超える、

約22～約37%が、約15,000～約100,000Daの間であり、

約13～約33%が、約5,000～約15,000Daの間であり、及び

約24～約41%が、約1,000～約5,000Daの間である、からなる。本発明

の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、約6のpHで決定さ

れる。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、例11

の方法によって決定される。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物は、約1.

5w t %を超える、フィチン酸含有量を有している。本発明の別の実施態様では、大豆タ

ンパク質生成物は、約2.0w t %を超える、フィチン酸含有量を有している。

#### 【0060】

従って、本発明の別の形態では、

約1～約30%が、約100,000Daを超え、

約27～約50%が、約15,000～約100,000Daの間であり、

約6～約36%が、約5,000～約15,000Daの間であり、及び

約14～約49%が、約1,000～約5,000Daの間である

からなる分子量プロファイルを有する、大豆タンパク質生成物が提供される。本発明の一実施態様では、前記分子量プロファイルは、

約6～約25%が、約100,000Daを超え、

約32～約45%が、約15,000～約100,000Daの間であり、

約11～約31%が、約5,000～約15,000Daの間であり、及び

約19～約44%が、約1,000～約5,000Daの間である、からなる。本発明

の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、約6のpHで決定さ

れる。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物の分子量プロファイルは、例11

の方法によって決定される。本発明の一実施態様では、大豆タンパク質生成物は、約1.

5w t %を超える、フィチン酸含有量を有している。本発明の別の実施態様では、大豆タ

ンパク質生成物は、約2.0w t %を超える。フィチン酸含有量を有している。

#### 【0061】

従って、本発明の別の形態では、

0.48gのタンパク質を供給するために十分なタンパク質粉末を15mlの水中に溶解することによって調製される溶液において、約60を超える、L\*読み取り値、及び、

0.48gのタンパク質を供給するために十分なタンパク質粉末を15mlの水中に溶解することによって調製される溶液において、約26未満のb\*読み取り値、ならびに、

約6のpHの水中において、約10%～約50%の間の1%タンパク質w/vでのタンパク質溶解性を有しており、

少なくとも約60w t % (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量、ならびに、約2.0w t %を超える、フィチン酸含有量を有する、大豆タンパク質生成物が提供される。

本発明の別の実施態様では、前述のL\*及びb\*読み取り値を有する溶液を提供し、かつ、

約6のpHの水中において、前述の溶解性を有する、大豆タンパク質生成物は、約3.

0%を超える、フィチン酸含有量を有している。

#### 【0062】

本明細書中に開示する、本発明のプロセスによって製造された大豆タンパク質生成物は

、これらに限定されないが、加工食品及び飲料のタンパク質強化、並びに、食品及び飲料中の機能性成分をはじめとする、広範囲な従来のタンパク質生成物の応用における用途に適している。本発明の大豆タンパク質生成物のその他の用途は、ペットフード、動物飼料、並びに、産業及び化粧品での応用、そして、パーソナルケア生成物中である。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】図1は、本発明のプロセスの一実施態様の模式的なフローシートである。

【発明を実施するための形態】

【0064】

発明の全般的な説明

本発明の大豆タンパク質生成物の製造プロセスの最初の工程は、大豆タンパク質源から大豆タンパク質を可溶化する過程を伴っている。大豆タンパク質源は、大豆、若しくは、任意の大豆生成物、あるいは、これらに限定されないが、脱脂大豆かす、大豆フレーク、大豆グリット、及び大豆粉をはじめとする、大豆の加工から分取された副産物であってもよい。大豆タンパク質源は、脂肪分が高い形態、部分的に脱脂した形態、又は完全に脱脂した形態で使用する事ができる。大豆タンパク質源が相当量の脂肪を含有している場合、一般的には、プロセス中に、油の除去工程が必要とされる。大豆タンパク質源から回収される大豆タンパク質は、大豆中に天然に存在するタンパク質であってもよい、あるいは、該タンパク質材料は、遺伝子操作によって修飾されているが、天然タンパク質の特徴的な疎水性及び極性の特性を有している、タンパク質であってもよい。

【0065】

本発明の大豆タンパク質生成物は、バッチ法又は連続法若しくは半連続法のいずれかによって大豆タンパク質源から調製することができる。大豆タンパク質源材料からのタンパク質の可溶化は、水を使用して実施する。使用される水は、飲料水又は異なる純度のレベルを有する水であってもよい。逆浸透（RO）純水が好ましい。

【0066】

抽出液のpHは、約6～約11、好ましくは、約7.0～約8.5とすることができる。食品グレード水酸化ナトリウム、水酸化カリウム又はその他の任意の従来の食品グレードアルカリ、ならびにこれらの組み合わせを、水に添加して、要求される抽出液のpHに調整してもよい。タンパク質の可溶化は、約1℃～約100℃、好ましくは約15℃～約65℃、より好ましくは約50℃～約60℃の温度で、好ましくは、通常約1～約60分間である、可溶化時間を短縮するため、同時に攪拌しつつ、実施する。全体的に高生成収率を提供するように、実質的に、実現可能な限り、多量のタンパク質を、大豆タンパク質源から抽出するため、可溶化を実施することが好ましい。

【0067】

大豆タンパク質源からのタンパク質の抽出は、連続的に操作する場合、大豆タンパク質源からのタンパク質の連続的抽出の実施と両立する、任意の様式で実施する。一実施態様において、大豆タンパク質源を水と連続的に混合し、そして、本明細書に記載のパラメーターに従って所望の抽出を行うために十分な滞留時間のための長さ及び流量を有するパイプ又はコンジットを通じて、該混合物を搬送する。

【0068】

可溶化工程中の、水中での大豆タンパク質源の濃度は、広範に分布してもよい。典型的な濃度値は、約5～約15%w/vである。

【0069】

タンパク質の抽出工程は、大豆タンパク質源中に存在している脂肪を可溶化する付加的な効果を有しており、その結果、その後、水性相中に脂肪が存在している。

【0070】

該抽出工程から得られるタンパク質溶液は、一般的に、約5～約50g/L、好ましくは約10～約50g/Lのタンパク質濃度を有する。

【0071】

抽出の水は、酸化防止剤を含有することができる。酸化防止剤は、亜硫酸ナトリウム又はアスコルビン酸等の、任意の従来の酸化防止剤であってよい。用いる酸化防止剤の量は、溶液の約0.01から約1wt%まで増減することができ、好ましくは約0.05wt%である。酸化防止剤は、タンパク質溶液中の任意のフェノール性物質の酸化を阻害するのに役立つ。

#### 【0072】

次いで、抽出工程から得られる水性相を、例えば、デカンター遠心分離を採用して、任意の従来の方法で、残留大豆タンパク質源の塊から分離することができる。好ましくは、微細な残留大豆タンパク質源材料が、大豆タンパク質溶液中に残っているが、要望に応じて、こうした微細固形物を、ディスク遠心分離及び／又は濾過等により、任意の従来の手法で除去することができる。分離工程は、抽出工程と同じ温度で、あるいは、約1℃～約100℃、好ましくは約15℃～約65℃、より好ましくは約50℃～約60℃の範囲内の任意の温度で実施することができる。分離した残留大豆タンパク質源材料を、廃棄又は更なる加工のために乾燥し、例えば、残留タンパク質を回収することができる。残留タンパク質は、分離した残留大豆タンパク質源を清水で再抽出することによって回収することができ、そして、下記の更なる加工のため、清澄化で得られるタンパク質溶液は、最初のタンパク質溶液と合わされる。向流抽出の手順を利用してよい。その代わりに、分離される残留大豆タンパク質源を、残留タンパク質を回収するため、任意の他の従来の手順によって加工することもできる。

#### 【0073】

大豆タンパク質水溶液を、任意の好適な食品グレード非シリコーン系消泡剤等の消泡剤で処置して、更なる加工時に形成される泡の容量を低減することができる。用いる消泡剤の量は、一般的に、約0.0003%w/vを超える。あるいは、抽出工程中に、記載される量の消泡剤を添加することもできる。

#### 【0074】

分離された大豆タンパク質水溶液を、要望又は必要に応じて、脱脂操作にかけてよい。分離した大豆タンパク質水溶液の脱脂は、任意の従来の手順によって達成できる。

#### 【0075】

大豆タンパク質水溶液を、粒状活性炭等の吸着剤で処理して、色及び／又は臭気化合物を除去することができる。このような吸着剤処理は、一般的に分離したタンパク質水溶液の周囲温度で、任意の通常の条件下で実施することができる。

#### 【0076】

次いで、大豆タンパク質溶液のpHを、塩酸、リン酸、又はその他の任意の従来の食品グレード酸及びこれらの組み合わせ等の、任意の従来の食品用酸の添加によって、約1.5～約3.6、好ましくは約2.0～約2.5に調整する。大豆タンパク質の場合、通常、約4.5のpHで等電沈殿がなされる。本発明のプロセスにおいて、pHをより低い値に調整することによって、大部分のタンパク質、好ましくは有意な部分のタンパク質、例えば約25wt%またはそれ以上、好ましくは約60wt%またはそれ以上、より好ましくは約80wt%またはそれ以上のタンパク質が、酸性化溶液中で、溶解性である。任意の従来の手段によって、例えば、ディスクスタック遠心分離を用いることによって、酸性化大豆タンパク質溶液から除去され、下記のように更に加工される、酸不溶性固形物質と呼ばれるものの中に、残存タンパク質は含有されている。pHの調整は、大豆タンパク質溶液の温度で行うこともできるが、大豆タンパク質は低温の酸性化タンパク質溶液中に高比率で溶解するため、pHの調整のためには、大豆タンパク質溶液の温度は、1℃～35℃、より好ましくは15℃～35℃であることが好ましい。要望に応じて、上記の酸性化工程に先立ち、大豆タンパク質溶液を水で希薄することができる。

#### 【0077】

要望に応じて、酸性化タンパク質溶液のpHを、更なる加工に先立ち、更に低下させることができる。酸性化タンパク質溶液の調整されたpHは、依然として、約1.5～約3.6、好ましくは約2.0～約2.5の範囲であるべきである。

## 【0078】

抽出工程中に大豆タンパク質源材料からの抽出の結果、該溶液中に存在している、トリプシン阻害剤等の熱不安定性の抗栄養因子を不活性化するため、酸性化大豆タンパク質水溶液を加熱処理にかけることができる。このような加熱工程は、微生物負荷を低減する追加のメリットをももたらす。一般的に、タンパク質溶液は、約70℃～約160℃、好ましくは約80℃～約120℃、より好ましくは約85℃～約95℃の温度で、約10秒間～約60分間、好ましくは約10秒間～約5分間、より好ましくは約30秒間～約5分間、加熱する。次いで、加熱処理済の酸性化大豆タンパク質溶液を、下記する更なる加工のために、約2℃～約65℃、好ましくは約50℃～約60℃の温度に冷却することができる。

10

## 【0079】

結果として得られる酸性化大豆タンパク質水溶液は、大豆タンパク質生成物を製造するため、直接乾燥することができる。低減された不純物含有量を有する、大豆タンパク質生成物、例えば大豆タンパク質単離物を提供するために、乾燥工程に先立ち、酸性化大豆タンパク質水溶液を下記のように処理することができる。下記する更なる処理は、また、生成物の風味に対して、有益な効果があると考えられる。

## 【0080】

酸性化大豆タンパク質水溶液を濃縮して、約50～約300 g/L、好ましくは約100～約200 g/Lのタンパク質濃度を有する、濃縮大豆タンパク質溶液を提供することができる。

20

## 【0081】

濃縮工程は、連続的操作の場合、タンパク質水溶液が膜を通過する際、所望する程度の濃度となるように、寸法を定めている、異なる膜の素材ならびに構成に考慮が払われている、例えば約1,000～約1,000,000ダルトン、好ましくは約1,000～約100,000ダルトン等の、好適な分画分子量を有する、中空糸膜又は螺旋巻き膜(spiral-wound membranes)等の膜を使用する、限外濾過法又は透析濾過法等の任意の従来の選択膜技術を採用することで、バッチ操作又は連続的操作と両立する、任意の従来の方法で実施することができる。

## 【0082】

周知されている通り、限外濾過法又は同様の選択膜技術は、高分子量種の通過を防止する一方で、低分子量種の通過を許容している。低分子量種には、源材料から抽出される低分子量物質、例えば、炭水化物、顔料、低分子量タンパク質、及び、例えば、それ自体、低分子量タンパク質である、トリプシン阻害剤等の、抗栄養因子が含まれている。異なる膜の材量及び構成を考慮して、不純物の通過を許容するとともに、溶液中のかなりの割合のタンパク質の保持を保証するように、通常、膜の分画分子量が選択される。

30

## 【0083】

次いで、濃縮済の大豆タンパク質溶液を、水を使用する透析濾過工程にかけることができる。透析濾過の水は、好ましくは、透析濾過するタンパク質溶液のpHと等しいpHとされる。該透析濾過を、約1～約40容の透析濾過溶液、好ましくは約2～約25容の透析濾過溶液を使用して実施することができる。透析濾過の操作において、透過画分とともに、膜を通過させることによって、更なる量の不純物が、大豆タンパク質水溶液から除去される。これは、タンパク質水溶液を精製し、そして、その粘性を低減させることができる。有意な更なる量の不純物若しくは目に見える色が透過画分中に存在しなくなるまで、あるいは、乾燥した際、少なくとも約90wt%(N×6.25)d.b.のタンパク質含有量を具える大豆タンパク質単離物が提供されるように、残余画分が十分に精製されるまで、透析濾過の操作を実施することができる。かかる透析濾過は、濃縮工程と同じ膜を使用して実施することができる。しかし、要望に応じて、透析濾過工程を、異なる膜の材料及び構成が考慮されている、異なる分画分子量を有する別個の膜、例えば、約1,000～約1,000,000ダルトン、好ましくは約1,000～約100,000ダルトンの範囲の分画分子量を有する膜を使用して実施することができる。

40

50

## 【0084】

あるいは、透析濾過工程は、濃縮工程に先立ち、酸性化タンパク質水溶液に適用しても、または、部分的に濃縮した酸性化タンパク質水溶液に適用してもよい。また、透析濾過は、濃縮過程の間の複数の時点で適用してもよい。透析濾過を、濃縮工程に先立ち、または、部分的に濃縮した溶液に適用する場合、その後、結果として得られる透析濾過溶液を更に濃縮することができる。タンパク質溶液が濃縮されるに従って、複数回の透析濾過は、より濃厚に最終的な、十分に濃縮されたタンパク質濃縮の達成を可能とすることができる。これは、乾燥される材料の容量を減少させる。

## 【0085】

濃縮工程及び透析濾過工程を、本明細書中において、その後回収される豆類タンパク質生成物は、約90wt% (N×6.25) d. b. 未満のタンパク質、例えば、少なくとも約60wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質を含有するように、実施することができる。大豆タンパク質水溶液を部分的に濃縮及び／又は部分的に透析濾過することによって、ごく一部だけ不純物を除去することが可能である。その後、このタンパク質溶液を乾燥して、低レベルの純度を有する大豆タンパク質生成物を提供することができる。

10

## 【0086】

透析濾過工程の少なくとも一部の間、透析濾過水中に、酸化防止剤が存在してよい。酸化防止剤は、亜硫酸ナトリウム又はアスコルビン酸等の、任意の従来の酸化防止剤でよい。透析濾過水中で用いられる酸化防止剤の量は、用いられる材料に依存し、そして、約0.01wt%から約1wt%まで増減することができ、好ましくは約0.05wt%である。酸化防止剤は、タンパク質溶液中の任意のフェノール性物質の酸化を阻害するのに役立つ。

20

## 【0087】

任意選択の濃縮工程及び任意選択の透析濾過工程は、任意の通常温度、一般的には、約2℃～約65℃、好ましくは、約50℃～約60℃で、そして、所望の程度の濃縮及び透析濾過を実施する時間、実施することができる。ある程度、使用される温度及びその他の条件は、膜処理を実施するために使用される膜装置、溶液の所望されるタンパク質濃度、及び、不純物の透過画分中への除去効率に依存する。

## 【0088】

前にも示唆したように、大豆は、抗栄養トリプシン阻害剤を含有している。最終的な大豆タンパク質生成物のトリプシン阻害剤活性レベルは、様々なプロセス変量の操作により制御することが可能である。

30

## 【0089】

上述したように、熱不安定性のトリプシン阻害剤を不活性化するために、酸性化大豆タンパク質水溶液の加熱処理を利用することができる。また、部分的に濃縮した又は完全に濃縮した酸性化大豆タンパク質溶液を加熱処理して、熱不安定性のトリプシン阻害剤を不活性化することもできる。部分的に濃縮した酸性化大豆タンパク質溶液に加熱処理を施す場合、その後、結果として得られる加熱処理済溶液を、更に濃縮することができる。

## 【0090】

加えて、濃縮及び／又は透析濾過工程は、その他の不純物と一緒に、透過画分中のトリプシン阻害剤の除去に好都合な方法で実行することができる。トリプシン阻害剤の除去は、30,000～1,000,000Da等の、大きな孔径の膜を使用し、約30℃～約65℃、好ましくは約50℃～約60℃等の高温で膜を運用し、そして、10～40容等の大容量の透析濾過媒体を用いることによって、促進される。

40

## 【0091】

約3～約3.6等の、より高いpHでの溶液の処理と比べて、約1.5～約3等の、より低いpHでの大豆タンパク質溶液の酸性化及び膜処理は、トリプシン阻害剤活性を低下することができる。該pH範囲の下限値において、タンパク質溶液を濃縮及び／又は透析濾過する場合、乾燥工程に先立ち、溶液のpHを上げることが望ましいことがある。水酸化ナトリウム、水酸化カリウム及びこれらの組み合わせ等の、任意の従来の食品グレード

50

アルカリの添加によって、濃縮及び／又は透析濾過タンパク質溶液のpHを、所望の値、例えば約3のpHに上げることができる。

【0092】

更には、トリプシン阻害剤活性の低下は、該阻害剤のジスルフィド結合を切断又は再配置する、還元剤に、大豆材料を曝すことにより達成できる。好適な還元剤には、亜硫酸ナトリウム、システイン、N-アセチルシステイン、その他の任意の従来の還元剤、及びこれらの組み合わせが含まれる。

【0093】

該還元剤の添加は、全プロセスの種々の段階で実施することができる。還元剤は、抽出工程において、大豆タンパク質源材料と一緒に添加してもよく、残留大豆タンパク質源材料を除去した後に、大豆タンパク質水溶液に添加してもよく、乾燥に先立ち、透析濾過した残余画分に添加してもよく、あるいは、乾燥済の大豆タンパク質生成物に乾燥ブレンドしてもよい。還元剤の添加は、上述するように、加熱処理工程及び膜処理工程と組み合わせてもよい。

【0094】

タンパク質溶液中に活性トリプシン阻害剤を保持することが望ましい場合、これは、加熱処理工程の強さを抑える、または、除去する、還元剤を利用しない、該pH範囲の上限値、例えば約3～約3.6において、小孔径の濃縮及び透析濾過用の膜を利用し、より低温で膜を運用し、少量の透析濾過媒体を採用して、任意選択の濃縮工程及び任意選択の透析濾過工程を実行することによって、達成することが可能である。

【0095】

任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過したタンパク質溶液を、必要に応じて、更に脱脂操作にかけることができる。任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過したタンパク質溶液の脱脂は、任意の従来の手順によって達成することができる。

【0096】

任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過したタンパク質水溶液を、粒状活性炭等の吸着剤で処理して、色及び／又は臭気化合物を除去することができる。該吸着剤による処理は、任意の通常の条件下、一般的に、タンパク質溶液の周囲温度で実施することができる。

【0097】

乾燥又は更なる処理に先立ち、任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した大豆タンパク質水溶液を、低温殺菌することができる。該低温殺菌は、任意の通常の低温殺菌の条件下で実施することができる。一般的には、任意選択で濃縮及び任意選択で透析濾過した大豆タンパク質溶液を、約55℃～約75℃の温度に約15秒間～約60分間加熱する。その後、低温殺菌済の大豆タンパク質溶液を、好ましくは約20℃～約35℃の温度に、冷却することができる。

【0098】

次いで、任意選択で濃縮、任意選択で透析濾過、及び任意選択で低温殺菌した大豆タンパク質溶液を、噴霧乾燥又は凍結乾燥等の、任意の従来の手段によって乾燥して、大豆タンパク質生成物を提供することができる。あるいは、乾燥に先立ち、任意選択で濃縮、任意選択で透析濾過、及び任意選択で低温殺菌した大豆タンパク質溶液のpHを、約8.0未満、好ましくは約6.0～約8.0、より好ましくは約6.5～約7.5の値に調整することができる。例えば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム又はいずれかのその他の従来の食品用アルカリ溶液、ならびにこれらの組み合わせの添加による、任意の従来の方法で、pHを上げることができる。pHを調整する前にタンパク質溶液が低温殺菌されていない場合、上記の条件を用いてpHを調整した後に、低温殺菌を実施することができる。

【0099】

大豆タンパク質生成物（乾燥前にpH調整工程を経て調製したもの又は該pH調整工程を省いて調製したものは、約60wt% d. b. を超えるタンパク質含有量を有する。好ましくは、大豆タンパク質生成物は、約90wt% (N×6.25) d. b. を超えるタンパク質含有量を有する、単離物である。

## 【0100】

本発明の別の形態によれば、大豆タンパク質溶液のpHを約1.5～約3.6、好ましくは約2.0～約2.5の範囲に調整した後に捕集される酸不溶性固形物質を、任意選択によりRO水で希釈し、その後、乾燥して、少なくとも約60wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量が有する、大豆タンパク質生成物を形成することができる。あるいは、少なくとも約60wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有する、大豆タンパク質生成物を形成するための任意選択による乾燥に先立ち、任意選択で希釈された酸不溶性固形物質のpHを、例えば、水酸化ナトリウム溶液、水酸化カリウム溶液、又はいずれかのその他の従来の食品用アルカリ溶液、及びこれらの組み合わせの添加による、任意の従来の手段によって、約8.0未満、好ましくは約6.0～約8.0、より好ましくは約6.5～約7.5の値に上げることができる。好ましくは、酸不溶性固形物質を洗浄して、不純物を除去し、生成物の純度及び風味を改善する。酸不溶性固形物質は、pHが約1.5～約3.6の範囲、好ましくは酸不溶性固形物質のpHに相当しているpHを有する、RO水約1～約20容、好ましくは約1～約10容中に、該固形物を懸濁させることによって洗浄することができる。洗浄工程は、約15℃～約35℃等の、任意の通常の温度で実施することができる。酸不溶性固形物質を、任意の通常の長さの時間、好ましくは約15分間またはそれ以下、洗浄溶液と混合する。その後、洗浄された酸不溶性固形物質を、ディスクスタック遠心分離機を用いた遠心分離等による、任意の従来の手段によって、酸洗浄溶液から分離することができる。酸洗浄溶液は、上で詳説したように、更なる処理のために酸性化タンパク質溶液に添加することができる。洗浄した酸不溶性固形物質を、任意選択によりRO水で希釈し、その後、噴霧乾燥又は凍結乾燥等の任意の従来の手段によって乾燥して、少なくとも約60wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有する大豆タンパク質生成物を提供することができる。あるいは、任意選択の乾燥に先立ち、任意選択で希釈した洗浄酸不溶性固形物質のpHを、例えば、水酸化ナトリウム溶液、水酸化カリウム溶液、又はいずれかのその他の従来の食品用アルカリ溶液、及びこれらの組み合わせの添加による、任意の従来の手段によって、約8.0未満、好ましくは約6.0～約8.0、より好ましくは約6.5～約7.5の値に調整することができる。酸溶解性タンパク質画分を処理することによって調製される生成物と比較して、酸不溶性固形物質から分取される生成物の風味は、一般的に、大豆臭がより高くなることもある。しかし、酸不溶性固形物質から分取される生成物の風味は、該生成物が、食品及び飲料での応用における用途に適するものである。

## 【0101】

任意選択の乾燥工程に先立ち、任意選択により希釈した酸不溶性固形物質又は任意選択により希釈した洗浄酸不溶性固形物質に対して、低温殺菌工程を採用することができる。該低温殺菌は、任意の通常の低温殺菌条件下で実施することができる。一般的には、任意選択により希釈した酸不溶性固形物質又は任意選択により希釈した洗浄酸不溶性固形物質を、約55℃～約75℃の温度に、約15秒間～約60分間、加熱する。その後、低温殺菌済の任意選択で希釈した酸不溶性固形物質又は任意選択で希釈し洗浄した酸不溶性固形物質を、好ましくは約20℃～約35℃の温度に冷却することができる。pH調整の前に、任意選択で希釈した酸不溶性固形物質又は任意選択で希釈し洗浄した酸不溶性固形物質を低温殺菌していない場合、低温殺菌を、上記の条件を利用して、pHを調整した後に実施することができる。

## 【0102】

ここで、本発明の一形態にかかるプロセス10を示す、図1を参照すると、12では、pH約6～約11、好ましくは約7.0～約8.5において、大豆タンパク質源を、水による最初の抽出にかける。次いで、14では、残留大豆タンパク質源の除去によって、タンパク質抽出溶液は、完全に又は部分的に浄化され、16では、除去された固形物が収集される。次いで、20では、タンパク質抽出溶液18は、約1.5～約3.6、好ましくは約2.0～約2.5に、pHの調整がなされる。22では、遠心分離により酸不溶性物質が除去され、24の酸不溶性固形物質及び26の酸性化タンパク質溶液がもたらされる

。

## 【0103】

28では、回収された酸不溶性固形物質を、固形物と同じpH、すなわち、約1.5～約3.6、好ましくは約2.0～約2.5のpHを有する水で任意選択により洗浄することができ、そして、任意選択により洗浄した固形物34は、任意選択により、約6.0未満の値に、pHの調整がなされ、その後、48では、乾燥され、50で、少なくとも約60wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有する、S810PAと称する大豆タンパク質生成物を提供することができる。

## 【0104】

あるいは、36において、任意選択により洗浄した固形物34は、通常、約6～約8、好ましくは、約6.5～約7.5のpHに調整され、そして、38では、乾燥されて、40において、少なくとも約60wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有する、S810PNと称する大豆タンパク質生成物を提供する。

## 【0105】

任意選択の洗浄工程28からの洗浄遠心分離液 (centrate) 30は、酸性化タンパク質溶液26に添加することができる。60では、可溶性タンパク質の溶液は、約1.5～約3.6、好ましくは約2.0～約2.5の範囲内のpHに低下させることができる。次いで、62において、可溶性タンパク質の溶液は、濃縮及び任意選択で透析濾過にかかれる。濃縮工程及び任意選択の透析濾過工程からの残余画分64は、任意選択により、約6.0未満の値にpHが調整され、次いで、78では、乾燥され、80において、少なくとも約60wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有する、S810Aと称する大豆タンパク質生成物を提供する。好ましくは、S810A生成物は、少なくとも約90wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有する、単離物である。あるいは、66において、濃縮工程及び任意選択の透析濾過工程からの残余画分64は、通常、約6.0～約8.0のpHに調整され、次いで、68では、乾燥されて、70において、少なくとも約60wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有する、S810Nと称する豆類タンパク質生成物を提供する。好ましくは、S810N生成物は、少なくとも約90wt% (N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有する、単離物である。

## 【0106】

S810A及びS810PAタンパク質生成物は、それら自体で使用しても、あるいは、84において、乾燥ブレンドにより、組み合わせることもできる。あるいは、組み合わせられたS810A/S810PA生成物は、46において、任意選択で洗浄した任意選択によりpHを約6.0未満に調整した酸不溶性固形物質を、濃縮/任意選択で透析濾過し、76において、任意選択により約6.0未満のpHに調整された残余画分と混合され、そして、混合物86を乾燥することによって形成することができる。S810N及びS810PNタンパク質生成物は、それら自体で使用しても、84において、乾燥ブレンドにより組み合わせることもできる。あるいは、組み合わせたS810N/S810PN生成物は、任意選択で洗浄し、36において、約6.0～約8.0、好ましくは約6.5～約7.5のpHに調整された酸不溶性固形物質を、任意選択で濃縮/任意選択で透析濾過し、66において、約6.0～約8.0、好ましくは約6.5～約7.5のpHに調整されている残余画分と混合し、そして、該混合物82を乾燥することによって形成することができる。

## 【実施例】

## 【0107】

例例1

本例は、本発明の方法の一実施態様にかかる、大豆タンパク質生成物の調製を記載する。

。

## 【0108】

「b」Lの逆浸透純水に、「a」kgの脱脂大豆フレークを、十分なNaOH溶液（50% w/w）と一緒に添加して、pHを標的の8.5に調整した。混合物を周囲温度で30分間攪拌して、タンパク質水溶液を提供した。抽出時間中ずっと、定期的にpHを調べ、そして、約8.5に修正した。デカンター遠心分離機を使用する、遠心分離によって、より粒の粗い懸濁固形物を除去した。「c」gの消泡剤を添加し、次いで、ディスクスタック遠心分離機を使用して、より微細な固形物を除去し、タンパク質含有量が「e」重量%の「d」Lのタンパク質溶液を生産した。次いで、HCl溶液（22BE HClを、等容量の水で希釈）を添加することによって、タンパク質溶液のpHを、標的pH「f」に低下し、そして、ディスクスタック遠心分離機を使用して溶液を遠心分離して、pH「h」の酸性化タンパク質溶液「g」L、ならびに、酸不溶性固形物質「i」kgが提供された。

10

#### 【0109】

「j」wt%のタンパク質含有量を有する、酸性化タンパク質溶液を温め、次いで、約「m」℃の温度で運用されている、100,000ダルトンの分画分子量を有する、ポリエーテルスルホン膜上で濃縮することによって、容量を「k」Lから「l」Lに減少させた。「n」wt%のタンパク質含有量の、濃縮タンパク質溶液を、約「q」℃で実行される透析濾過の操作により、pH「p」のRO水、「o」Lを用いて、同じ膜上で透析濾過した。次いで、「r」wt%のタンパク質含有量を有する、透析濾過したタンパク質溶液を、「s」wt%のタンパク質含有量まで更に濃縮した。「t」の透析濾過且つ濃縮したタンパク質溶液が得られ、そして、酸性化工程前のタンパク質溶液中、「u」%のタンパク質の収率に相当していた。「v」kgの透析濾過且つ濃縮したタンパク質溶液を噴霧乾燥して、「w」%（N×6.25）d. b. のタンパク質含有量有することが見出された、生成物がもたらされた。該生成物を、「x」S810Aと名付けた。「aa」のNaOH/KOH溶液を使用して、「y」kgの透析濾過且つ濃縮したタンパク質溶液を、「z」に調整した。次いで、「ab」kgのpHを調整した溶液を、「ac」Lの水で希釈し、そして、「ad」のpHを有する、溶液を噴霧乾燥して、「ae」%（N×6.25）d. b. のタンパク質含有量を有することが見出された、生成物が産せられた。該生成物を、「x」S810Nと名付けた。

20

#### 【0110】

ディスクスタック遠心分離機から回収された酸不溶性固形物質は、「af」wt%のタンパク質含有量を有していた。これらの固形物の「ag」kg部分を、30分間、周囲温度で、「ah」LのpH「ai」のRO水と混合し、次いで、再度ディスクスタック遠心分離機を通した。「ak」wt%のタンパク質含有量を有する、「aj」kgの洗浄済の酸不溶性固形物質が回収され、酸性化工程前のタンパク質溶液中、「al」%のタンパク質の収率に相当していた。次いで、洗浄済の酸不溶性固形物質を、約「am」℃で約「an」分間低温殺菌した。「ao」kgの「ap」の酸不溶性固形物質を噴霧乾燥して、「aq」%（N×6.25）d. b. のタンパク質含有量有することが見出された、生成物がもたらされた。該生成物を、「x」S810PAと名付けた。「ar」kgの「ap」の酸不溶性固形物質のpHを、NaOH/KOH溶液を使用して、「as」まで上昇させ、そして、該試料を乾燥して、「at」%（N×6.25）d. b. のタンパク質含有量有することが見出された、生成物が産せられた。該生成物を、「x」S810PNと名付けた。

30

40

#### 【0111】

パラメーター「a」～「at」は、以下の表1中にリスト表示されている。

#### 【0112】

【表 1】

表 1－S 8 1 0 生成物の製造における、パラメーター

| x  | S024-C27-14A | S024-G08-14A | S024-G14-14A |
|----|--------------|--------------|--------------|
| a  | 60           | 30           | 30           |
| b  | 600          | 300          | 300          |
| c  | 0            | 0            | 2            |
| d  | 420          | 235          | 232          |
| e  | 3.94         | 4.02         | 3.51         |
| f  | 3            | 2.5          | 3            |
| g  | 380          | 205          | 220          |
| h  | 2.92         | 2.65         | 2.91         |
| i  | 18.24        | 23.88        | 30.22        |
| j  | 3.96         | 3.51         | 2.98         |
| k  | 280          | 220          | 220          |
| l  | 169          | 130          | 103          |
| m  | 48           | 49           | 46           |
| n  | 5.50         | 5.02         | 5.22         |
| o  | 845          | 260          | 206          |
| p  | 3            | 2.5          | 3            |
| q  | 50           | 51           | 51           |
| r  | 5.20         | 4.89         | 5.00         |
| s  | 10.46        | 9.83         | 9.96         |
| t  | 86 L         | 63.32 kg     | 41.96 kg     |
| u  | 54.4         | 65.8         | 51.4         |
| v  | 44.1         | 31.82        | 21.0         |
| w  | 96.83        | 92.02        | 92.43        |
| y  | 29.1         | 31.56        | 21.0         |
| z  | 約pH 7.3      | 約pH 7.4      | pH 7.27      |
| aa | 3:1          | 1:1          | 1:1          |
| ab | 15.6         | 32.4         | 21.5         |
| ac | 15.4         | 12           | 10           |
| ad | 未決定          | 7.41         | 7.49         |
| ae | 93.67        | 88.15        | 88.64        |
| af | 8.75         | 5.44         | 6.43         |
| ag | 未記録          | 23.88        | 30.22        |
| ah | 未記録          | 47.76        | 60.44        |
| ai | 約 3          | 2.5          | 3            |
| aj | 2.6          | 9.68         | 9.76         |
| ak | 6.69         | 2.72         | 5.42         |
| al | 1.0          | 2.8          | 6.5          |
| am | 適用せず         | 約 67°C       | 約 66°C       |
| an | 適用せず         | 約 10分        | 約 11分        |
| ao | 適用せず         | 適用せず         | 9.76         |
| ap | 洗浄           | 洗浄及び低温殺菌     | 洗浄及び低温殺菌     |
| aq | 適用せず         | 適用せず         | 81.46        |
| ar | 適用せず         | 9.58         | 適用せず         |
| as | 適用せず         | 約 7.3        | 適用せず         |
| at | 適用せず         | 69.65        | 適用せず         |

## 【0 1 1 3】

## 例 2

本例は、本発明の方法の一実施態様にかかる、大豆タンパク質生成物の調製を記載する。

## 【0 1 1 4】

「a」kg の脱脂大豆フレークを、「b」L の逆浸透（RO）純水に添加し、そして、必要に応じて、NaOH 溶液（50% w/w）及び HCl 溶液を使用して、pH を標的の 7.5 に調整した。混合物を約 60°C で 30 分間攪拌して、タンパク質水溶液を提供し

10

20

30

40

50

た。抽出時間中ずっと、定期的にpHを調べ、そして、約7.5に修正した。デカンター遠心分離機を使用する、遠心分離によって、より粒の粗い懸濁固形物を除去して、「c」wt%のタンパク質含有量を有する、部分的に清澄化されたタンパク質溶液が提供され、次いで、それを約20℃に冷却した。次いで、部分的に清澄化されたタンパク質溶液のpHを、HCl溶液(22BE HClを、等容量の水で希釈)の添加によって標的pHの2.0に低下させ、そして、該溶液を、ディスクスタック遠心分離機を使用して遠心分離して、pH「e」の酸性化タンパク質溶液「d」L、ならびに、酸不溶性固形物質「f」kgが提供された。

#### 【0115】

「f」kgの酸不溶性固形物質を、「g」LのpH2のRO水と混合し、次いで、該試料を、ディスクスタック遠心分離機を使用して遠心分離して、「h」LのpH「i」の酸性化洗浄溶液、ならびに、「j」kgの洗浄酸不溶性固形物質が与えられた。

#### 【0116】

「k」Lの酸性化タンパク質溶液を、「l」Lの酸性化洗浄溶液と合わせて、膜供給溶液が提供された。「m」wt%のタンパク質含有量を有している、膜供給溶液を温めて、次いで、約「p」℃の温度で運用されている、100,000ダルトンの分画分子量を有する、ポリエーテルスルホン膜上で濃縮することによって、容量を「n」Lから「o」Lに減少させた。「q」wt%のタンパク質含有量を具える、濃縮タンパク質溶液を、約「t」℃で実行される透析濾過の操作により、pH「s」のRO水、「r」Lを用いて、同じ膜上で透析濾過した。次いで、「u」wt%のタンパク質含有量を有する、透析濾過したタンパク質溶液を、「v」wt%のタンパク質含有量まで、更に濃縮した。「w」の透析濾過且つ濃縮したタンパク質溶液が得られ、部分的に清澄化したタンパク質溶液中、「x」%のタンパク質の収率に相当していた。「y」の透析濾過且つ濃縮したタンパク質溶液を、「z」Lの水で希釈し、そして、「aa」のpHが有する、該溶液を噴霧乾燥して、「ab」%(N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有することが見出された、生成物がもたらされた。該生成物を、「ac」S810Aと名付けた。「ad」の透析濾過且つ濃縮したタンパク質溶液のpHを、NaOH/KOH溶液を使用して、「ae」に調整した。pH調整し、透析濾過且つ濃縮した溶液を、「af」Lの水で希釈し、「ag」のpHが溶液を噴霧乾燥して、「ah」%(N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有することが見出されている、生成物がもたらされた。該生成物を、「ac」S810Nと名付けた。

#### 【0117】

「j」kgの洗浄酸不溶性固形物質を、「ai」kgの水で希釈し、次いで、約「aj」℃で「ak」秒間低温殺菌した。回収された、「al」の酸不溶性固形物質は、「am」wt%のタンパク質含有量を有しており、そして、部分的に清澄化したタンパク質溶液中、「an」%のタンパク質の収率に相当していた。「al」の酸不溶性固形物質のpHを、NaOH/KOH溶液を使用して、「ao」まで上昇させ、そして、該試料を噴霧乾燥して、「ap」%(N×6.25) d. b. のタンパク質含有量を有することが見出された、生成物が産せられた。該生成物を、「ac」S810PNと名付けた。

#### 【0118】

パラメーター「a」～「ap」を、以下の表2中にリスト表示されている。

#### 【0119】

10

20

30

40

## 【表 2】

表 2—S 8 1 0 生成物の製造における、パラメーター

| ac | S024-A15-15A | S024-D13-15A |
|----|--------------|--------------|
| a  | 60           | 60           |
| b  | 600          | 600          |
| c  | 4.14         | 4.16         |
| d  | 440          | 486          |
| e  | 2.15         | 2.19         |
| f  | 67.44        | 36.20        |
| g  | 134.88       | 72.40        |
| h  | 179          | 92           |
| i  | 1.99         | 1.98         |
| j  | 19.86        | 24.82        |
| k  | 440          | 適用せず         |
| l  | 179          | 適用せず         |
| m  | 2.91         | 適用せず         |
| n  | 612          | 適用せず         |
| o  | 340          | 適用せず         |
| p  | 49           | 適用せず         |
| q  | 4.88         | 適用せず         |
| r  | 1360         | 適用せず         |
| s  | 未記録          | 適用せず         |
| t  | 51           | 適用せず         |
| u  | 4.81         | 適用せず         |
| v  | 8.42         | 適用せず         |
| w  | 170 kg       | 適用せず         |
| x  | 65.8         | 適用せず         |
| y  | 42.5 kg      | 適用せず         |
| z  | 12.5         | 適用せず         |
| aa | 未決定          | 適用せず         |
| ab | 95.71        | 適用せず         |
| ad | 42.5 kg      | 適用せず         |
| ae | 約 7.3        | 適用せず         |
| af | 12.5         | 適用せず         |
| ag | 7.24         | 適用せず         |
| ah | 92.10        | 適用せず         |
| ai | 適用せず         | 10.20        |
| aj | 適用せず         | 71           |
| ak | 適用せず         | 16           |
| al | 洗浄           | 洗浄及び低温殺菌     |
| am | 5.59         | 4.22         |
| an | 5.1          | 7.9          |
| ao | 適用せず         | 7.43         |
| ap | 適用せず         | 62.10        |

## 【0 1 2 0】

## 例 3

本例は、本発明の更なる実施態様を実行するための手順を例示する。

## 【0 1 2 1】

「b」Lの逆浸透（RO）純水に「a」kgの脱脂大豆フレークを、十分なNaOH溶液と一緒に、添加し、pHを標的の7.5に調整した。混合物を約60℃で15分間攪拌して、タンパク質水溶液を提供した。抽出時間中ずっと、定期的にpHを調べ、そして、約7.5に修正した。

## 【0 1 2 2】

デカンター遠心分離機を使用する、遠心分離によって、より粒の粗い懸濁固形物を除去した。「c」wt%のタンパク質含有量を有する、結果的に得られた、部分的に清澄化さ

れた溶液を、「d」LのRO水で希釈し、そして、約20℃に冷却した。次いで、タンパク質溶液のpHを、HCl溶液（22BE）の添加によって、標的のpH2.0に低下し、そして、該溶液を、ディスクスタック遠心分離機を使用して遠心分離して、「f」のpHを有する、「e」Lの酸性化タンパク質溶液を提供した。

#### 【0123】

「g」wt%のタンパク質含有量を有する、酸性化タンパク質溶液を温め、次いで、約「j」℃の温度で運用されている、100,000ダルトンの分画分子量を有する、ポリエーテルスルホン（PES）膜上で濃縮することによって、容量を「h」Lから「i」Lに減少させた。濃縮工程と同時に、酸性化タンパク質溶液を「k」Lの逆浸透純水を用いて透析濾過した。透析濾過効率は、透析濾過及び濃縮の工程中の各時点で算定した。濃縮且つ透析濾過したタンパク質溶液は、それぞれ、約「l」wt%のタンパク質濃度を有する、バッチで捕集された。総合して、透析濾過且つ濃縮したタンパク質溶液は、部分的に清澄化した抽出溶液中、「m」%のタンパク質の収率に相当していた。

10

#### 【0124】

約「o」×の透析濾過効率で処理された、分取量「n」kgの透析濾過且つ濃縮したタンパク質溶液は、「p」LのRO水で希釈し、そして、噴霧乾燥して、「q」%（N×6.25）d.b.のタンパク質含有量を有する、生成物が産せられた。該生成物を、「r」「s」と名付けた。

#### 【0125】

約「u」×の透析濾過効率で処理された、第2の分取量「t」kgの透析濾過且つ濃縮したタンパク質溶液は、「v」Lの逆浸透水で希釈し、そして、噴霧乾燥して、乾燥重量基準で「w」%（N×6.25）d.b.のタンパク質含有量を有する、生成物が産せられた。該生成物を、「r」「x」と名付けた。

20

#### 【0126】

#### 【表3】

表3-S810生成物の製造における、パラメーター

| r | S024-B26-15A | S024-C02-15A |
|---|--------------|--------------|
| a | 503.44       | 501.42       |
| b | 5000         | 5000         |
| c | 3.78         | 3.77         |
| d | 3208         | 3130         |
| e | 7651         | 7394         |
| f | 2.10         | 2.14         |
| g | 2.05         | 1.98         |
| h | 7321.4       | 約7326        |
| i | 897          | 1244         |
| j | 48           | 49           |
| k | 37844.3      | 15792        |
| l | 8.8-10.4     | 8.4-10.4     |
| m | 53.0         | 該当なし         |
| n | 57.52        | 35.62        |
| o | 6.2          | 3.8          |
| p | 6.5          | 6            |
| q | 96.88        | 94.96        |
| s | S810A        | S810A-01     |
| t | 適用せず         | 15.84        |
| u | 適用せず         | 3.1          |
| v | 適用せず         | 3            |
| w | 適用せず         | 96.05        |
| x | 適用せず         | S810A-02     |

30

40

#### 【0127】

50

例 4

本例は、前述の米国特許第8563071号及び同第8691318号並びに2013年8月1日出願された米国特許出願第13/879418号（2013年11月28日に公開された米国特許公開第2013-0316069号）、（「S701」）の方法に基づく、大豆タンパク質生成物の製造を記載する。

## 【0128】

「a」kgの「b」を、「e」において、「c」Lの「d」M  $\text{CaCl}_2$  溶液と合わせ、そして、「f」分間攪拌して、タンパク質水溶液を提供した。残留固形物の塊を除去し、そして、結果的に得られるタンパク質溶液を、デカンター遠心分離機を使用する、遠心分離によって、部分的に清澄化した。この遠心分離液に、「g」gの消泡剤を添加し、次いで、該試料を、ディスクスタック遠心分離機で遠心分離することによって、更に清澄化し、「i」重量%のタンパク質含有量を有する、「h」Lの遠心分離液が提供された。該試料を、濾過により、更に清澄化し、「k」重量%のタンパク質含有量を有する、「j」Lのタンパク質溶液を与えた。

10

## 【0129】

次いで、「l」Lの清澄化したタンパク質溶液を、「m」Lの逆浸透純水に添加し、そして、該試料のpHを、希釈HClを用いて、「n」に低下した。

## 【0130】

約「r」℃の温度で運用されている、「q」ダルトンの分画分子量を有する、ポリエーテルスルホン（PES）膜上で濃縮することによって、希釈且つ酸性化したタンパク質抽出溶液の容量を「o」Lから「p」Lに減少させた。「s」wt%のタンパク質含有量を与える、酸性化タンパク質溶液を、約「u」℃で実行される透析濾過の操作により、「t」Lの逆浸透純水を用いて透析濾過した。こうして得られた透析濾過タンパク質溶液に、「v」がなされた。「w」重量%のタンパク質含有量を有する、濃縮且つ透析濾過したタンパク質溶液は、当初の清澄化タンパク質溶液の「x」wt%の収率に相当していた。「y」kgの濃縮且つ透析濾過したタンパク質溶液を「z」Lの水で希釈し、次いで、「aa」kgの試料を乾燥して、「ab」%（ $N \times 6.25$ ）d. b. のタンパク質含有量であることが見出された、生成物が産せられた。該生成物に、「ac」S701の名称を付した。

20

## 【0131】

5回実施における、パラメーター「a」～「ac」を、以下の表4中に記載する。

30

## 【0132】

【表 4】

表 4—S701 を製造する実施における、パラメーター

|   |                   |                   |                   |              |              |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------|
| a | S005-K18-08A      | S005-K24-08A      | S005-L08-08A      | S024-J07-13A | S024-K21-13A |
| a | 60                | 60                | 20                | 60           | 100          |
| b | 脱脂済、最小限に熱加工された大豆粉 | 脱脂済、最小限に熱加工された大豆粉 | 脱脂済、最小限に熱加工された大豆粉 | 白色の脱脂大豆フレーク  | 白色の脱脂大豆フレーク  |
| c | 600               | 600               | 200               | 600          | 1000         |
| d | 0.15              | 0.15              | 0.15              | 0.09         | 0.09         |
| e | 周囲温度              | 周囲温度              | 周囲温度              | 60°C         | 60°C         |
| f | 60                | 60                | 60                | 30           | 30           |
| g | 適用せず              | 適用せず              | 適用せず              | 適用せず         | 2            |
| h | 463               | 448               | 167               | 439          | 752          |
| i | 3.59              | 3.15              | 3.16              | 2.73         | 3.26         |
| j | 410               | 360               | 170               | 適用せず         | 適用せず         |
| k | 2.63              | 2.53              | 2.03              | 適用せず         | 適用せず         |
| l | 410               | 360               | 170               | 439          | 752          |
| m | 410               | 360               | 170               | 286          | 478          |
| n | 3.07              | 3.07              | 3.06              | 3.23         | 3.09         |
| o | 820               | 720               | 340               | 717          | 1215         |
| p | 70                | 81                | 49                | 217          | 374          |
| q | 10,000            | 10,000            | 10,000            | 100,000      | 100,000      |
| r | 29                | 28                | 26                | 51           | 49           |
| s | 11.21             | 10.94             | 6.64              | 4.92         | 5.68         |
| t | 350               | 405               | 250               | 326          | 1122         |
| u | 29                | 29                | 26                | 49           | 50           |
| v | 適用せず              | 更なる濃縮             | 更なる濃縮             | 更なる濃縮        | 更なる濃縮        |
| w | 13.34             | 13.52             | 該当なし              | 11.68        | 10.51        |
| x | 89.6              | 91.1              | 該当なし              | 78.0         | 該当なし         |
| y | 36.21 kg          | 30.68 kg          | 2 kg              | 80 L         | 12 kg        |
| z | 適用せず              | 適用せず              | 適用せず              | 40 L         | 8 L          |
| a | 36.21 kg          | 30.68 kg          | 未記録               | 41.32 kg     | 20 kg        |
| a |                   |                   |                   |              |              |
| b | 102.71            | 103.19            | 105.54            | 99.14        | 102.77       |

【0133】

## 例 5

本例は、前述の 2013 年 6 月 24 日に出願された米国特許出願第 13/924860 号（2014 年 1 月 9 日に公開された米国特許公開第 2014-0010940 号）、（「S701N2」）の方法に基づく、大豆タンパク質生成物の製造を記載する。

【0134】

「a」kg の白色脱脂大豆フレークを、約 60°C で「b」L の「c」M  $\text{CaCl}_2$  溶液と合わせ、そして、30 分間攪拌して、タンパク質水溶液を提供した。残留大豆フレークの塊を除去し、そして、結果的に得られるタンパク質溶液を、デカンター遠心分離機を使用する、遠心分離によって、部分的に清澄化し、「e」重量%のタンパク質含有量を有する、「d」L の遠心分離液を製造した。この遠心分離液に、「g」L の水と混合されている、「f」g の消泡剤を添加し、次いで、該試料を、ディスクスタック遠心分離機を使用する、遠心分離によって、更に清澄化して、「i」重量%のタンパク質含有量を有する、「h」L の遠心分離液を与えた。

【0135】

次いで、この遠心分離液を、50℃で「j」Lの逆浸透純水に添加し、そして、該試料のpHを、水で1：1に希釈されている100,000ダルトンの分画分子量を有する、ポリエーテルスルホン（PES）膜上で濃縮することによって、希釈且つ酸性化したタンパク質抽出溶液の容量を、「l」Lから「m」Lに減少させた。「o」wt%のタンパク質含有量を与える、酸性化タンパク質溶液を、約「q」℃で実行される透析濾過の操作により、「p」Lの逆浸透純水を用いて透析濾過した。結果として得られた、透析濾過タンパク質溶液を更に濃縮して、「r」重量%のタンパク質含有量を与える、溶液を提供し、次いで、「s」重量%のタンパク質含有量まで水で希釈した。次いで、「t」Lのタンパク質溶液を「u」Lの水で更に希釈した。次いで、タンパク質溶液のpHを、「w」溶液を用いて、約「v」に調整し、次いで、「x」を施した。「z」のpHと、「aa」wt%のタンパク質含有量を有し、かつ、ディスクスタック後の遠心分離液の「ab」wt%の収率に相当している、「y」のpH調整済の溶液を噴霧乾燥して、「ac」wt%（N×6.25）d. b. のタンパク質含有量を有することが見出された生成物が産せられた。該生成物に、「ad」の名称を付した。

【0136】

4回実施における、パラメーター「a」～「ad」の値を、以下の表5中に提示する。

【0137】

【表5】

表5—S701N2を製造する実施における、パラメーター

| ad | S110729AS-A30-12A S701N2-01 | S024-J31-13A S701N2 | S024-K13-13A S701N2 | S024-K25-13A S701N2   |
|----|-----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| a  | 30                          | 100                 | 76                  | 80                    |
| b  | 300                         | 1000                | 760                 | 800                   |
| c  | 0.1                         | 0.09                | 0.09                | 0.10                  |
| d  | 334.9                       | 未記録                 | 未記録                 | 未記録                   |
| e  | 3.13                        | 2.99                | 2.81                | 3.09                  |
| f  | 6.7                         | 3                   | 2                   | 2                     |
| g  | 93.3                        | 適用せず                | 適用せず                | 適用せず                  |
| h  | 230                         | 784                 | 590                 | 591                   |
| i  | 2.86                        | 2.90                | 2.72                | 2.95                  |
| j  | 175                         | 510                 | 365                 | 371                   |
| k  | 3.43                        | 2.92                | 3.14                | 3.21                  |
| l  | 372                         | 1280                | 945                 | 962                   |
| m  | 103                         | 380                 | 260                 | 275                   |
| n  | 47                          | 51                  | 52                  | 50                    |
| o  | 5.10                        | 5.26                | 5.78                | 5.65                  |
| p  | 515                         | 570                 | 780                 | 825                   |
| q  | 50                          | 51                  | 51                  | 51                    |
| r  | 12.24                       | 10.75               | 11.87               | 11.00                 |
| s  | 6.45                        | 適用せず                | 適用せず                | 適用せず                  |
| t  | 38                          | 適用せず                | 適用せず                | 適用せず                  |
| u  | 38                          | 適用せず                | 適用せず                | 適用せず                  |
| v  | 7.35                        | 7                   | 7.3                 | 7.3                   |
| w  | NaOH                        | NaOH/KOH            | NaOH/KOH            | NaOH/KOH              |
| x  | 適用せず                        | 水により希釈した            | 水により希釈した            | 水で希釈し、次いでpHを約7.3に修正した |
| y  | 70 L                        | 50.94 kg            | 90 L                | 69.12 kg              |
| z  | 7.35                        | 6.98                | 7.54                | 7.40                  |
| aa | 3.14                        | 3.56                | 5.50                | 4.98                  |
| ab | 33.4                        | 8.0                 | 30.8                | 19.7                  |
| ac | 101.01                      | 95.51               | 97.38               | 98.39                 |

10

20

30

40

50

## 【0138】

## 例6

本例は、例1～3に記載される、本発明にかかる、塩を使用せずに調製された大豆タンパク質生成物、例4及び5に記載される、カルシウム塩を使用して調製された大豆タンパク質生成物、並びに市販の大豆タンパク質単離物Pro Fam 825及び875（ADM、Decatur, IL）のタンパク質溶解性を具体的に説明する。溶解性は、Morra, J. Food Sci., 50:1715-1718の手順の修正版によって試験した。

## 【0139】

0.5gのタンパク質を供給するために十分なタンパク質粉末をビーカーに秤量し、次いで、少量の逆浸透（RO）純水を添加し、滑らかなペーストが形成するまで、混合物を攪拌した。次いで、追加の水を添加して、容量を約45mlとした。次いで、ビーカーの内容物を、マグネチックスターラを使用して、ゆっくり60分間攪拌した。タンパク質を分配した直後にpHを測定し、そして、希釈NaOH又はHClを用いて、適当なレベル（2、3、4、5、6又は7）に調整した。60分間の攪拌の間、定期的に、pHを測定し、そして、修正した。60分間の攪拌後、該試料をRO水で全容量50mlとし、1% w/vのタンパク質分散液が得られた。分散液のタンパク質含有量は、Leco窒素定量測定装置を使用する、燃焼分析によって測定した。次いで、分散液の部分標本を、10分間に7800gで遠心分離し、不溶性材料を沈降させ、そして、上清を生じさせた。上清のタンパク質含有量を、Leco分析によって測定し、生成物の溶解性を以下の通りに産出した。

溶解性（%）＝（%上清中のタンパク質／%初期分散液中のタンパク質）×100  
100%を超える計算値は、100%として記録した。

## 【0140】

異なるpH値における、様々な生成物のタンパク質溶解性を、表6中に示す。

## 【0141】

## 【表6】

表6－異なるpH値での大豆タンパク質生成物の溶解性

| 試料                       | 溶解性 (%) |      |      |      |      |      |
|--------------------------|---------|------|------|------|------|------|
|                          | pH 2    | pH 3 | pH 4 | pH 5 | pH 6 | pH 7 |
| S024-G14-14A S810N       | 58.5    | 59.6 | 29.8 | 21.6 | 45.7 | 46.8 |
| S024-A15-15A S810N       | 60.6    | 43.1 | 14.7 | 11.1 | 42.4 | 54.7 |
| S024-G14-14A S810A       | 59.3    | 69.5 | 20.0 | 22.3 | 42.3 | 71.2 |
| S024-A15-15A S810A       | 51.9    | 52.9 | 4.6  | 0.0  | 12.5 | 63.0 |
| S024-B26-15A S810A       | 93.9    | 92.5 | 13.6 | 14.0 | 35.6 | 96.1 |
| S024-G08-14A S810PN      | 29.1    | 26.9 | 22.9 | 21.5 | 28.2 | 32.7 |
| S024-D13-15A S810PN      | 19.4    | 10.1 | 7.0  | 7.8  | 22.1 | 22.3 |
| S024-G14-14A S810PA      | 25.2    | 27.5 | 12.4 | 13.0 | 15.0 | 33.3 |
| S005-K18-08A S701        | 97.1    | 99.1 | 100  | 1.0  | 26.2 | 94.4 |
| S005-K24-08A S701        | 97.8    | 99.0 | 95.2 | 15.2 | 27.6 | 100  |
| S005-L08-08A S701        | 100     | 100  | 100  | 4.2  | 28.6 | 100  |
| S110729AS-A30-12A S701N2 | 100     | 100  | 100  | 13.7 | 9.9  | 75.9 |
| Pro Fam 825              | 66.0    | 52.7 | 44.2 | 36.3 | 58.6 | 66.4 |
| Pro Fam 875              | 59.6    | 42.9 | 29.6 | 33.0 | 57.4 | 63.5 |

## 【0142】

表6中に表示されている結果からわかるように、すべての本発明の生成物は、4～5のpH範囲内で限定された溶解性を有していた。酸性化タンパク質溶液から分取された生成物は、酸不溶性固形物質から分取された生成物よりも、pH2～3及びpH7において、より高い溶解性であった。

## 【0143】

## 例7

10

20

30

40

50

本例は、例1～3に記載される、本発明による、塩を使用せずに調製された大豆タンパク質生成物、例4及び5に記載される、カルシウム塩を使用して調製された大豆タンパク質生成物、並びに、市販の大豆タンパク質単離物Pro Fam 825及び875 (ADM、Decatur、IL)の分子量プロファイルを具体的に説明する。

#### 【0144】

分子量プロファイルは、300×7.8mmのPhenomenex BioSep S-2000シリーズカラムを具える、Varian ProStar HPLCシステムを使用して、サイズ排除クロマトグラフィーによって決定した。カラムには、孔径145オングストロームを有する、直径5ミクロンの、親水性結合シリカ剛性支持媒体を充填している。

10

#### 【0145】

大豆タンパク質試料を分析する前に、17,000ダルトン (ミオグロブリン) から670,000ダルトン (チログロブリン) の間の既知の分子量を有するタンパク質と、1,350ダルトンの低分子量マーカーとして添加されたビタミンB12とを含有している、Bioradタンパク質標準液 (Biorad製品番号151-1901) を使用して、標準曲線を作製した。0.9%w/vのタンパク質標準溶液を水中で調製し、孔径0.45μmのフィルターディスクで濾過し、そして、50μLの分取標本を、0.02%アジ化ナトリウムを含有する0.05Mリン酸/0.15M NaCl (pH6) の移動相を使用して、カラムに載せた。移動相の流量は、1mL/分であり、280nmでの吸光度に基づき、成分を検出した。これらの既知の分子量の分子の保持時間に基づき、分子量の自然対数を分単位の保持時間に関連付けた回帰式を開発した。

20

#### 【0146】

保持時間 (分) =  $-0.955 \times \ln(\text{分子量}) + 18.502$  ( $r^2 = 0.999$ )

大豆タンパク質試料の分析では、0.02%アジ化ナトリウムを含有する0.05M NaCl (pH3.5) を移動相として、また、乾燥試料の溶解にも使用した。タンパク質試料を移動相溶液と混合して1%w/vの濃度にし、少なくとも1時間振盪機上に載せておき、次いで孔径0.45μmのフィルターディスクを使用して濾過した。試料注入サイズは、50μLだった。移動相の流量は、1mL/分であり、そして、280nmでの吸光度に基づき、成分を検出した。

#### 【0147】

30

分子量と保持時間を関連付ける上記の回帰式を使用して、分子量100,000Da、15,000Da、5,000Da及び1,000Daに対応する保持時間を計算した。HPLC ProStarシステムを使用して、これらの保持時間範囲内のピーク面積を計算し、そして、所与の分子量範囲に入るタンパク質のパーセンテージ ((範囲ピーク面積/全タンパク質ピーク面積) × 100) を算出した。データは、タンパク質の反応係数によって、補正がなされていないことに留意されたい。

#### 【0148】

例1～5に記載に従って調製された生成物及び市販製品の分子量プロファイルを、表7中に示す。

#### 【0149】

40

## 【表 7】

表 7 ー様々な生成物の H P L C タンパク質プロファイル

| 生成物                         | % > 100,000 Da | % 15,000 - 100,000 Da | % 5,000 - 15,000 Da | % 1,000 - 5,000 Da |
|-----------------------------|----------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| S024-C27-14A S810N          | 36.9           | 41.7                  | 10.8                | 10.6               |
| S024-G08-14A S810N          | 35.2           | 46.6                  | 9.3                 | 8.9                |
| S024-G14-14A S810N          | 34.9           | 39.0                  | 10.1                | 16.0               |
| S024-A15-15A S810N          | 32.8           | 39.6                  | 15.8                | 11.7               |
| S024-C27-14A S810A          | 79.8           | 13.9                  | 4.3                 | 2.0                |
| S024-G08-14A S810A          | 63.2           | 23.8                  | 8.2                 | 4.8                |
| S024-G14-14A S810A          | 74.1           | 17.7                  | 4.9                 | 3.4                |
| S024-A15-15A S810A          | 27.4           | 44.1                  | 17.9                | 10.6               |
| S024-B26-15A S810A          | 56.9           | 24.5                  | 12.2                | 6.4                |
| S024-C02-15A S810A-01       | 61.0           | 21.3                  | 10.8                | 6.9                |
| S024-G08-14A S810PN         | 16.3           | 36.5                  | 14.4                | 32.7               |
| S024-D13-15A S810PN         | 10.0           | 15.3                  | 7.7                 | 67.0               |
| S024-G14-14A S810PA         | 28.6           | 27.6                  | 16.0                | 27.8               |
| S005-K18-08A S701           | 74.5           | 16.5                  | 5.2                 | 3.9                |
| S005-K24-08A S701           | 68.9           | 18.1                  | 6.9                 | 6.2                |
| S024-J07-13A S701           | 88.1           | 9.1                   | 0.4                 | 2.4                |
| S024-K21-13A S701           | 92.0           | 6.4                   | 0.8                 | 0.8                |
| S110729AS-A30-12A S701N2-01 | 36.5           | 40.9                  | 9.8                 | 12.7               |
| S024-J31-13A S701N2         | 27.7           | 33.8                  | 10.4                | 28.0               |
| S024-K13-13A S701N2         | 36.4           | 39.3                  | 10.2                | 14.1               |
| S024-K25-13A S701N2         | 40.0           | 39.0                  | 7.0                 | 14.1               |
| Pro Fam 825                 | 3.2            | 30.2                  | 32.5                | 34.1               |
| Pro Fam 875                 | 0.5            | 19.6                  | 33.7                | 46.2               |

10

20

## 【0 1 5 0】

表 7 に示す結果から分かるように、本発明の生成物は、試験された市販製品とは異なる分子量プロファイルを有していた。

## 【0 1 5 1】

30

## 例 8

本例は、例 1 ～ 3 に記載される、本発明に従って、塩を使用せずに調製された大豆タンパク質生成物、例 4 及び 5 に記載される、カルシウム塩を使用して調製された大豆タンパク質生成物、並びに、市販の大豆タンパク質単離物 P r o F a m 8 2 5 及び 8 7 5 ( A D M 、 D e c a t u r 、 I L ) のフィチン酸含有量の評価を含む。フィチン酸含有量は、L a t t a 及び E s k i n の方法 ( J . A g r i c . F o o d C h e m . , 28:1313-1315) を用いて決定した。

## 【0 1 5 2】

得られた結果を、以下の表 8 中に記載する。

40

## 【0 1 5 3】

## 【表 8】

表 8—様々な生成物のフィチン酸含有量

| 試料                          | %フィチン酸 |
|-----------------------------|--------|
| S024-C27-14A S810N          | 2.67   |
| S024-G08-14A S810N          | 2.88   |
| S024-G14-14A S810N          | 2.64   |
| S024-A15-15A S810N          | 3.35   |
| S024-C27-14A S810A          | 3.06   |
| S024-G08-14A S810A          | 3.15   |
| S024-G14-14A S810A          | 3.05   |
| S024-A15-15A S810A          | 3.21   |
| S024-B26-15A S810A          | 4.20   |
| S024-C02-15A S810A-01       | 4.27   |
| S024-C02-15A S810A-02       | 4.19   |
| S024-G08-14A S810PN         | 2.74   |
| S024-D13-15A S810PN         | 2.19   |
| S024-G14-14A S810PA         | 3.20   |
| SO05-K18-08A S701           | 0.00   |
| SO05-K24-08A S701           | 0.02   |
| S005-L08-08A S701           | 0.00   |
| S024-K21-13A S701           | 0.00   |
| S110729AS-A30-12A S701N2-01 | 0.29   |
| S024-J31-13A S701N2         | 0.00   |
| S024-K13-13A S701N2         | 0.08   |
| S024-K25-13A S701N2         | 0.00   |
| Pro Fam 825                 | 1.86   |
| Pro Fam 875                 | 1.64   |

10

20

## 【0154】

表 8 中に表示されている結果から分かるように、本発明の全ての生成物のフィチン酸含有量は、カルシウム塩を用いて調製された生成物のフィチン酸含有量よりも、顕著に高く、また、市販製品のフィチン酸含有量よりも高かった。

## 【0155】

## 例 9

本例は、例 1～3 に記載される、本発明に従って、塩を使用せずに調製された大豆タンパク質生成物、例 4 及び 5 に記載される、カルシウム塩を使用して調製された大豆タンパク質生成物、並びに、市販の大豆タンパク質単離物 Pro Fam 825 及び 875 (ADM、Decatur、IL) の溶液中の色と、溶液のヘイズレベルの評価を含む。タンパク質生成物の溶液は、15 ml の RO 水中に、0.48 g のタンパク質を供給するために十分なタンパク質粉末を溶解することによって調製した。溶液の pH は、pH メーターで測定し、そして、色及びヘイズレベルは、透過モードで動作させた、Hunter Lab Color Quest XE 機器を使用して評価した。結果、を以下の表 9 中に示す。

30

## 【0156】

40

## 【表 9】

表 9－溶液中の試料の色及びヘイズ値

| 生成物                         | pH   | L*    | a*    | b*    | %ヘイズ |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------|------|
| S024-C27-14A S810N          | 6.79 | 63.25 | 2.57  | 23.67 | 98.3 |
| S024-G08-14A S810N          | 6.96 | 64.67 | 1.04  | 21.66 | 97.2 |
| S024-G14-14A S810N          | 6.64 | 67.00 | 2.84  | 24.04 | 96.6 |
| S024-A15-15A S810N          | 6.38 | 68.18 | 3.37  | 22.54 | 95.4 |
| S024-C27-14A S810A          | 3.19 | 67.86 | 3.36  | 23.74 | 91.9 |
| S024-G08-14A S810A          | 2.70 | 76.97 | 2.68  | 24.51 | 76.4 |
| S024-G14-14A S810A          | 2.88 | 73.62 | 2.97  | 23.98 | 77.6 |
| S024-A15-15A S810A          | 2.84 | 71.92 | 3.44  | 21.36 | 95.0 |
| S024-B26-15A S810A          | 3.03 | 75.73 | 2.74  | 24.64 | 93.5 |
| S024-C02-15A S810A-01       | 3.03 | 79.45 | 2.37  | 25.42 | 90.7 |
| S024-C02-15A S810A-02       | 2.94 | 81.56 | 1.96  | 24.80 | 88.8 |
| S024-G08-14A S810PN         | 7.25 | 49.79 | 1.93  | 32.67 | 98.6 |
| S024-D13-15A S810PN         | 7.44 | 33.34 | 13.97 | 40.96 | 97.4 |
| S024-G14-14A S810PA         | 3.20 | 52.40 | 1.81  | 29.67 | 96.6 |
| S024-J07-13A S701           | 3.70 | 96.16 | -0.64 | 8.35  | 9.5  |
| S024-K21-13A S701           | 3.20 | 97.95 | -0.74 | 6.40  | 6.0  |
| SI10729AS-A30-12A S701N2-01 | 7.32 | 93.38 | -0.11 | 12.79 | 40.4 |
| S024-K13-13A S701N2         | 7.47 | 72.36 | 0.41  | 18.33 | 98.5 |
| S024-K25-13A S701N2         | 7.16 | 64.15 | 1.16  | 16.82 | 98.0 |
| Pro Fam 825                 | 6.80 | 41.98 | 3.19  | 25.42 | 97.4 |
| Pro Fam 875                 | 7.12 | 46.10 | 3.99  | 27.56 | 97.5 |

10

20

## 【0157】

表 9 中の結果から分かるように、本発明の酸性化タンパク質溶液から分取された生成物の溶液において決定された L\* 値は、市販の大豆タンパク質単離物の溶液よりも、明か

30

## 【0158】

## 例 10

本例は、例 1～3 に記載される、本発明に従って、塩を使用せずに調製された大豆タンパク質生成物、並びに、市販の大豆タンパク質単離物 Pro Fam 825 及び 875 (ADM、Decatur、IL) の水結合能 (water binding capacity) の評価を含む。

## 【0159】

生成物の水結合能は、以下の手順によって決定した。タンパク質粉末 (1 g) を、重量が既知の遠心分離管 (50 ml) に量り取った。この粉末に、約 20 ml の中性 pH の逆浸透 (RO) 純水を添加した。管の内容物を、1 分間、ボルテックスミキサーを穏やかな速度で使用して混合した。該試料を室温で 4 分間インキュベートし、次いで、30 秒間、ボルテックスにより混合した。この後に室温で 4.5 分間インキュベートし、次いで更に 30 秒間ボルテックス混合した。次いで、試料を、1000 g で、15 分間、20℃で遠心分離した。遠心分離後、上清を注意深く取り除き、管中に全ての固形物質が残留していることを保証した。次いで、遠心分離管を再度秤量し、水飽和した試料の重量を決定した。

40

## 【0160】

水結合能 (WBC) は、以下の通りに計算した。

50

WBC (ml/g) = (水飽和した試料の質量 - 初期試料の質量) / (初期試料の質量 × 試料の全固形分含有率)

結果を、表 10 中に示す。

【0161】

【表 10】

表 10 - タンパク質生成物の水結合能

| 生成物                 | WBC (ml/g) |
|---------------------|------------|
| S024-G14-14A S810N  | 5.37       |
| S024-A15-15A S810N  | 7.47       |
| S024-G14-14A S810A  | 5.60       |
| S024-A15-15A S810A  | 8.63       |
| S024-B26-15A S810A  | 4.02       |
| S024-G08-14A S810PN | 4.02       |
| S024-D13-15A S810PN | 5.47       |
| S024-G14-14A S810PA | 3.91       |
| Pro Fam 825         | 1.87       |
| Pro Fam 875         | 3.18       |

10

【0162】

表 10 中に表示されている結果から分かるように、本発明の生成物は、評価した市販製  
品よりも高い水結合能を有していた。

20

【0163】

#### 例 11

本例は、例 1 ~ 3 に記載される、本発明による、塩を使用せずに調製された大豆タンパク質生成物、例 4 及び 5 に記載される、カルシウム塩を使用して調製された大豆タンパク質生成物、並びに、市販の大豆タンパク質単離物 Pro Fam 825 及び 875 (ADM、Decatur、IL) の分子量プロファイルの別の事例である。

【0164】

分子量プロファイルは、300 × 7.8 mm の Phenomenex BioSep S-2000 シリーズカラムを具える、Varian ProStar HPLC システムを使用して、サイズ排除クロマトグラフィーによって決定した。カラムには、孔径 145 Å のストロームを有する、直径 5 ミクロンの、親水性結合シリカ剛性支持媒体を充填している。

30

【0165】

大豆タンパク質試料を分析する前に、17,000 ダルトン (ミオグロブリン) から 670,000 ダルトン (チログロブリン) の間の既知の分子量を有するタンパク質と、1,350 ダルトンの低分子量マーカーとして添加されたビタミン B12 とを含有している、Biorad タンパク質標準液 (Biorad 製品番号 151-1901) を使用して、標準曲線を作製した。0.9 % w/v のタンパク質標準溶液を水中で調製し、孔径 0.45 μm のフィルターディスクで濾過し、そして、50 μL の分取標本を、0.02 % アジ化ナトリウムを含有する 0.05 M リン酸 / 0.15 M NaCl (pH 6) の移動相を使用して、カラムに載せた。移動相の流量は、1 mL / 分であり、280 nm での吸光度に基づき、成分を検出した。これらの既知の分子量の分子の保持時間に基づき、分子量の自然対数を分単位の保持時間に関連付けた回帰式を開発した。

40

【0166】

保持時間 (分) = -0.865 × ln (分子量) + 17.154 (r<sup>2</sup> = 0.98)

大豆タンパク質試料の分析では、0.02 % アジ化ナトリウムを含有する 0.05 M リン酸 / 0.15 M NaCl (pH 6) を移動相として、また、乾燥試料の溶解にも使用

50

した。タンパク質試料を移動相溶液と混合して1% w/vの濃度にし、少なくとも1時間振盪機上に載せておき、次いで孔径0.45 μmのフィルターディスクを使用して濾過した。試料注入サイズは、50 μLだった。移動相の流量は、1 mL/分であり、そして、280 nmでの吸光度に基づき、成分を検出した。

#### 【0167】

分子量と保持時間を関連付ける上記の回帰式を使用して、分子量100,000 Da、15,000 Da、5,000 Da及び1,000 Daに対応する保持時間を計算した。HPLC ProStarシステムを使用して、これらの保持時間範囲内のピーク面積を計算し、そして、所与の分子量範囲に入るタンパク質のパーセンテージ（（範囲ピーク面積/全タンパク質ピーク面積）×100）を算出した。データは、タンパク質の反応係数によって、補正がなされていないことに留意されたい。

10

#### 【0168】

例1～5に記載に従って調製された生成物及び市販製品の分子量プロファイルを、表11中に示す。

#### 【0169】

#### 【表11】

表11—様々な生成物のHPLCタンパク質プロファイル

| 生成物                         | % >100,000 Da | % 15,000 - 100,000 Da | % 5,000 - 15,000 Da | % 1,000 - 5,000 Da |
|-----------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| S024-C27-14A S810N          | 29.9          | 31.5                  | 14.2                | 24.4               |
| S024-G08-14A S810N          | 16.0          | 33.4                  | 20.8                | 29.8               |
| S024-G14-14A S810N          | 28.3          | 26.6                  | 15.0                | 30.2               |
| S024-A15-15A S810N          | 22.7          | 33.7                  | 22.2                | 21.5               |
| S024-C27-14A S810A          | 26.8          | 26.9                  | 13.1                | 33.2               |
| S024-G08-14A S810A          | 17.7          | 36.8                  | 16.4                | 29.1               |
| S024-G14-14A S810A          | 24.1          | 32.7                  | 15.2                | 28.0               |
| S024-A15-15A S810A          | 7.9           | 28.3                  | 32.1                | 31.6               |
| S024-B26-15A S810A          | 11.7          | 33.6                  | 30.4                | 24.3               |
| S024-C02-15A S810A-01       | 14.5          | 30.9                  | 28.2                | 26.4               |
| S024-G08-14A S810PN         | 24.5          | 44.5                  | 11.8                | 19.2               |
| S024-D13-15A S810PN         | 8.2           | 36.8                  | 30.8                | 24.1               |
| S024-G14-14A S810PA         | 6.7           | 32.0                  | 18.2                | 43.0               |
| S005-K18-08A S701           | 44.4          | 31.3                  | 10.1                | 14.1               |
| S005-K24-08A S701           | 42.1          | 31.0                  | 11.2                | 15.8               |
| S110729AS-A30-12A S701N2-01 | 40.7          | 26.1                  | 7.4                 | 25.8               |
| S024-J31-13A S701N2         | 24.4          | 27.6                  | 8.5                 | 39.5               |
| S024-K13-13A S701N2         | 19.8          | 29.7                  | 8.3                 | 42.3               |
| S024-K25-13A S701N2         | 23.0          | 31.6                  | 6.1                 | 39.3               |
| Pro Fam 825                 | 36.2          | 30.8                  | 17.3                | 15.6               |
| Pro Fam 875                 | 26.3          | 30.1                  | 21.5                | 22.0               |

20

30

#### 【0170】

表11中に示す結果から分かるように、本発明の生成物は、試験した市販製品とは異なる分子量プロファイルを有していた。

40

#### 【0171】

#### 開示の概要

この開示の概要として、向上された味を有する、新規且つ独創的な大豆タンパク質生成物、ならびに、大豆タンパク質源から大豆タンパク質を抽出するため、あるいは、その他の加工工程において、カルシウム塩またはその他の塩の直接的添加ならびに使用を含んでいない、向上された味を有する、大豆タンパク質生成物を製造する、新規且つ独創的な方法が提供されている。本発明の技術的範囲内で、改良することが可能である。

50

12

pH値6～約11、好ましくは約7～約8、5の水を用いた抽出

部分的又は完全な浄化

固形物

14

16

タンパク質抽出液

18

約1.5～3.5、好ましくは約2.0～約2.5へのpHの調整

20

遠心分離

22

酸性化タンパク質溶液

24

不溶性固形物質

26

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

52

---

フロントページの続き

- (72)発明者 セガール、 ケヴィン アイ。  
カナダ国 アール3ピー 0ダブリュ6 マニトバ ウィニペグ ダンパー クレセント 31
- (72)発明者 シュヴァイツァー、 マルティン  
カナダ国 アール3ワイ 0ジー1 マニトバ ウィニペグ パーチ ポイント プレイス 7
- (72)発明者 グリーン、 プレント イー。  
カナダ国 アール0シー 3イー0 マニトバ ワレン ポプラードウッド ドライヴ 24 ピー  
. オー. ボックス 603

審査官 戸来 幸男

- (56)参考文献 特表2012-506241 (JP, A)  
特表2012-517228 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A23J 1/00-3/34  
FSTA/CAPLUS/WPIDS/AGRICOLA/BIOSIS/  
MEDLINE/EMBASE (STN)  
JSTPLUS/JMEDPLUS/JST7580 (JDreamIII)