

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-521621

(P2004-521621A)

(43) 公表日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 2 3 J 3/16	A 2 3 J 3/16	4 B O 4 2
A 2 3 L 1/318	A 2 3 J 3/16 5 0 1	4 H O 4 5
// C O 7 K 1/14	A 2 3 L 1/318	
C O 7 K 14/415	C O 7 K 1/14	
	C O 7 K 14/415	

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2002-557219 (P2002-557219)	(71) 出願人	503297073 ソラ, エルエルシー アメリカ合衆国 63102 ミズーリ州 セントルイス, ダンフォース ドライブ 1034
(86) (22) 出願日	平成14年1月15日 (2002.1.15)	(74) 代理人	100091683 弁理士 ▲吉▼川 俊雄
(85) 翻訳文提出日	平成15年7月11日 (2003.7.11)	(72) 発明者	モナグル, チャールズ, ダブリュー. アメリカ合衆国 46815 インディア ナ, フォート ウェイン, ビーバーブルック ドライブ 3902
(86) 国際出願番号	PCT/US2002/001072	(72) 発明者	ペダーソン, ヘルジ, エス. デンマーク国 ビビー 2860, ラング バドスベジ 9
(87) 国際公開番号	W02002/056701		
(87) 国際公開日	平成14年7月25日 (2002.7.25)		
(31) 優先権主張番号	60/262, 891		
(32) 優先日	平成13年1月16日 (2001.1.16)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ゲル化植物タンパク質

(57) 【要約】

可溶性が高く粘度が低い耐塩性ゲル化植物タンパク質製品を製造する方法。適切な食肉注入処理用塩水に投入した場合、本タンパク質製品は、高い水分貯留性を持ち、注入された塩水を示す目に見える痕跡を持たない、薄切可能な引き締まった肉片を形成させることができる。食肉類似配合物などのゲル型食品に添加した場合、本タンパク質製品は望ましいゲル構造、例えば薄切可能な引き締まった食肉様断片を形成させることができる。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水溶性が高く穏和な熱処理でゲルを形成する未変性植物タンパク質製品。

【請求項 2】

製品が大豆に由来し、粘度が低く、水溶性が高く、塩を加えても減少しないゲルを穏和な熱処理で形成する、請求項 1 に記載の未変性タンパク質製品。

【請求項 3】

60 ~ 95 の温度、好ましくは 70 ~ 90 の温度でゲルを形成する、請求項 1 または 2 に記載の未変性タンパク質製品。

【請求項 4】

水溶性窒素指数が 50 ~ 100 %、好ましくは 70 % ~ 100 %、最も好ましくは 90 % 前後である、請求項 1、2 または 3 のいずれかに記載の未変性タンパク質製品。

【請求項 5】

可溶性糖含量が 6 ~ 20 % である、請求項 1、2、3 または 4 のいずれかに記載の未変性タンパク質製品。

【請求項 6】

タンパク質含量が乾燥固形物の 60 % ~ 85 %、好ましくは 65 % ~ 82 % である、請求項 1、2、3、4 または 5 のいずれかに記載の未変性タンパク質製品。

【請求項 7】

ブルックフィールド粘度計で測定した 10 % 分散液の粘度が 50 センチポアズ未満、好ましくは 30 センチポアズ未満である、請求項 1、2、3、4、5 または 6 のいずれかに記載の未変性タンパク質製品。

【請求項 8】

可溶性が高く穏和な熱処理でゲルを形成する請求項 1、2 または 3 に記載の植物未変性タンパク質製品を製造する方法であって、

高い PDI を持つタンパク質材料を中性 pH ~ pH 8.3 付近、好ましくは中性 pH ~ pH 8.0 付近で水に分散させる工程、

分散液を抽出する工程、

不溶性画分を除去する工程、

上清画分の pH を 7.5 ~ 5.0、好ましくは 7.0 ~ 5.0 に低下させる工程、

中和する工程、

製品を処理する工程、

冷却する工程、および

噴霧乾燥する工程、

を含む方法。

【請求項 9】

タンパク質材料が大豆フレークである、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

高い PDI を持つ脱脂大豆フレークを中性 pH ~ pH 8.5 付近、好ましくは中性 pH ~ pH 8.0 付近で水に分散させる工程、

30 で約 30 分間抽出する工程、

分散液を遠心分離して不溶性画分を除去する工程、

上清画分の pH を 5.0 に 10 分間低下させる工程、

中和する工程、

ジェット噴射式加熱調理器で、140 で 3 秒間処理する工程、

60 に急速冷却する工程、および

噴霧乾燥する工程、

を含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

請求項 8 に従って大豆未変性タンパク質製品を製造する方法であって、

10

20

30

40

50

高いPDI(85%以上)を持つ脱脂大豆フレークを、固形分約12%(w/w)および中性pH~pH8.5付近、好ましくは中性pH~pH8.0付近で、水に分散させる工程、

30 で約30分間抽出する工程、

不溶性画分を除去して、上清画分中の沈降可能物質が0.5%だけになるように、遠心分離する工程、

HClでpHを5.0に10分間低下させ、NaOHで中和する工程、

ジェット噴射式加熱調理器で、上清を140 で3秒間熱処理する工程、

60 に急速冷却する工程、および

噴霧乾燥する工程、

を含む方法。

【請求項12】

1~20%の請求項1、2、3、4、5または6に記載の未変性タンパク質製品を含む食肉用塩水。

【請求項13】

請求項10に記載の塩水を2%~100%の増量レベルで注入した肉片。

【請求項14】

1~20%の請求項8に記載の未変性タンパク質製品を含み、脂肪を含有するエマルションである、菜食者用食肉類似製品。

【請求項15】

1~20%の請求項8に記載の未変性タンパク質製品を含み、脂肪を含有するエマルションである、菜食者用エマルション食肉類似製品。

【請求項16】

前記製品が約1~10%の脂肪を含むエマルションである、請求項15に記載の菜食者用エマルション食肉類似製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は可溶性の高いゲル化植物タンパク質製品およびそのような製品を製造する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

食肉の多汁性および柔らかさを増加させると共に、その収量を増加させるために、食品産業では、食肉注入処理(meat injection)が広く使用されている。典型的な注入処理用塩水(injection brine)は亜硝酸塩、デキストロース、リン酸塩、アスコルビン酸、および大豆タンパク質などのタンパク質源からなる。望ましい製品品質を得るために、塩水は筋繊維内に素早く分散して、加工条件下で形成される食肉タンパク質ゲルを支持または補強しなければならない。また、注入された塩水は筋繊維内に保持されるべきでもある。

【0003】

典型的なタンパク質源は粘稠であり、部分的にしか溶解しない。これらのタンパク質源の分散能力は、不溶性粒子と高い塩水粘度のせいで、いくらか損なわれていることが多い。また、塩水配合物に含めることができるタンパク質製品の量は、付与される粘度によって制限される。さらに、食肉の低温殺菌に典型的に使用される比較的低い温度では、通例、ゲル化は完全ではなく、塩の添加によりゲルの強度が低下する。

【0004】

良好な分散性、低温でのゲル形成、良好な塩水結合性を持ち、塩水配合物中に高濃度に含めることができる改良されたタンパク質源を含有する塩水が必要とされている。そのような製品を大豆タンパク質に基づいて開発するために、いくつかの試みがなされている。

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

植物タンパク質に基づく食肉類似製品またはゲル化食品、例えばチーズおよびヨーグルトは、健康上の利益を消費者に数多く提供する。これらの製品が消費者の支持を受けるかどうかは、テクスチャー（texture）、風味、口あたりおよび外観などの官能品質に直接関係している。食肉類似食品などのゲル型食品用のタンパク質源は、ピクル塩水に有用なタンパク質源と同様に、比較的低い加熱調理温度での良好なゲル形成性と、良好な水および脂肪結合性を持たなければならない。通例、植物タンパク質ならびに植物タンパク質の組合せ、例えばバイタル小麦グルテン（vital wheat gluten）および分離大豆タンパク質は、圧出および成形装置での取り扱いが困難である粘稠な混合物を、加熱調理前に形成する。また、これらのタンパク質源を使って得られる加熱調理済み製品は、通例、加工食肉製品またはゲル化食品の自然なテクスチャーとは咀嚼性または「噛みごち（bite）」がかなり異なる。加熱調理前の混合物の取り扱い性の改善および加熱調理済み製品のテクスチャーの改善に役立つ植物タンパク質源が必要とされている。

10

【0006】

米国特許第5,663,058号には、大豆タンパク質を加水分解し、油脂成分を大豆タンパク質と共に乳化し、その混合物を乾燥する工程を含む、大豆タンパク質材料の製造方法が開示されている。この製品は、高濃度でのピクル液としての使用およびスープなどの粘稠な流動食品への使用に適した食味、色および水分散性を持つとされている。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、可溶性が高く耐塩性で低粘度のゲル化植物タンパク質製品を製造する方法に関する。適切な食肉注入処理用塩水に投入した場合、本タンパク質製品は、高い水分貯留性を持ち、注入された塩水を示す目に見える痕跡を持たない、薄切可能な引き締まった肉片を形成させることができる。加熱調理済み加工食肉製品をまねた適切な植物タンパク質系配合物またはゲル化食品に添加した場合、本タンパク質製品は薄切可能な引き締まった断片またはその食品の典型的なゲル特性を形成させることができる。大豆タンパク質粉末の製造を例に挙げて、本発明を説明する。

【発明の効果】

30

【0008】

本発明は、注入処理された肉片中で本製品が食肉繊維間に容易に分布することを可能にする極めて高い分散性および可溶性と低い粘度とを特徴とする、加水分解されていない食肉注入処理用タンパク質源を提供する。

【0009】

より具体的には、本発明は、水溶性が高く、粘度が低く、穏和な熱処理でゲルを形成する未変性植物タンパク質製品を開示する。本製品は、60～105の温度、好ましくは70～90の温度でゲルを形成する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

40

さらに本製品は、無水換算で60%～82%のタンパク質含量および50～100のNSI（nitrogen solubility index）（水溶性窒素指数）を持つことを特徴とする。さらに本製品は、10重量%水分散液で測定した粘度が、5～50センチポアズ、好ましくは5～25センチポアズであることを特徴とする。さらに本製品は多量の可溶性糖類を含んでもよい。好ましいタンパク質として、大豆タンパク質を使用する。

【0011】

未変性タンパク質製品を製造する方法であって、高いPDI（protein dispersability index）（タンパク質分散指数）を持つ精製タンパク質を中性pH付近で水に分散させる工程、

50

分散液を抽出する工程、
 分散液を遠心分離して不溶性画分を除去する工程、
 所望により、上清画分の pH を 5.0 に低下させる工程、
 中和する工程、
 所望により、限外濾過によって低分子量可溶性物質を除去する工程、
 製品を、所望によりジェット噴射式加熱調理器 (jet cooker) で、処理する工程、
 冷却する工程、および
 噴霧乾燥する工程、
 を含む方法を開示する。

10

【0012】

さらに、成分の一つとして、上記の方法に従って処理された未変性タンパク質材料を含む、食肉注入処理用塩水も開示する。一例として、大豆タンパク質材料を使用する。また、大豆タンパク質材料を注入した食肉調製品も開示する。

【0013】

さらに本発明は、成分の一つとして、上記の方法に従って処理された未変性タンパク質材料を含む、食肉類似製品を開示する。一例として、大豆タンパク質材料を使用する。

【0014】

植物タンパク質の精製および処理方法を開示する。この方法により、低い粘度を持つと共にピクル塩水中および注入後の食肉中で良好な分散性を持ち、塩の存在下でも強度が低下しないゲルを通常の食肉加工条件下で容易に形成するタンパク質が得られる。同時に、製品の保水性も有利である。処理済み植物タンパク質を含む塩水を注入することによって得られる食肉製品は、高い水分貯留性を持ち、注入された塩水を示す目に見える痕跡を持たない、薄切可能な引き締まった肉片である。

20

【0015】

本発明は大豆タンパク質の精製および処理方法も開示する。この方法により、食肉類似混合物またはゲル化食品配合物に添加した場合に、良好な取り扱い性を持ち、かつ通常の加熱調理条件下で耐塩性ゲルを容易に形成して、加工食肉製品への類似性が高い薄切可能な引き締まった断片をもたらす、良好な分散性および低い粘度を持つタンパク質製品が得られる。

30

【0016】

ここに開示する方法によって得ることができるタンパク質製品は、水溶性が高く、穏和な熱処理でゲルを形成する未変性植物タンパク質製品である。具体的に述べると、本製品は、60~105 の温度、好ましくは70~90 の温度でゲルを形成する。さらに本製品は、無水換算で60~82%のタンパク質含量および50~100のNSI(水溶性窒素指数)を持つことを特徴とする。さらに本製品は、多量の可溶性糖類を含んでもよい。

【0017】

未変性タンパク質製品は、
 高いPDIを持つタンパク質を中性pH付近で水に分散させる工程、
 分散液を抽出する工程、
 不溶性画分を除去する工程、
 所望により、上清画分のpHを5.0に低下させる工程、
 中和する工程、
 所望により、限外濾過によって低分子量可溶性物質を除去する工程、
 製品を、所望によりジェット噴射式加熱調理器で、処理する工程、
 冷却する工程、および
 噴霧乾燥する工程、
 によって製造される。

40

【0018】

各単工程は一定の目的を持って行なわれるので、各工程の産物または全行程をまとめて見

50

た場合の産物が所定の範囲に含まれる限り、使用する装置は決定的な問題ではない。本発明の方法は様々な植物から得ることができるタンパク質を対象とするが、本明細書では一例として大豆タンパク質を使用する。

【0019】

上述の方法は概括的に説明されている。上述した方法の以下に述べる変法によっても同様の結果が得られる。

【0020】

この例では、出発物質を大豆タンパク質（具体的には大豆フレーク状のもの）であると考え、より一般的には、同様にして得られる高いPDIを持つ任意の植物タンパク質製品で、同じ結果または類似する結果が得られる。フレークは次のようにして得られる。脱穀済みの丸大豆を調温（temperature）し、破碎した後、空気吸入によって外皮を除去する。得られた大豆チップを一組のロールに通すことによってさらにフレーク化し、ヘキサン抽出によって油分を除去する。蒸気脱溶媒によって過剰のヘキサンを除去すると脱脂大豆フレーク（soy white flakes）が得られ、これを本方法の原材料として使用する。次に、その脱脂フレーク（white flakes）を、以下のように水に分散させ、抽出する。

10

【0021】

最初の水抽出時の固形分は5%（w/w）から15%（w/w）まで変化させることができる。固形分は好ましくは約12%（w/w）である。一般に固形分の限界値はその方法の効率によって決定され、望ましくない不必要なプロセス流体体積が必要になるので、固形分が低すぎてもならない。上限は粘度によって決定され、材料の取り扱いが困難になり分離効率が損なわれるので、高すぎてもならない。

20

【0022】

抽出条件は使用する抽出器に依存し、2の温度で120分間から85で10分間まで変化させることができる。その目的は常に、最大量のタンパク質を抽出することである。

【0023】

結果として得られるタンパク質製品に求めるゲル強度に依存して、pHを低下させる工程は省略してもよい。pHを中性以下に低下させた後、中和することにより、より高いゲル強度を持つタンパク質製品が得られるだろう。

【0024】

pH調節はあらゆる既知の手段によって行なうことができる。すなわち、有機の酸または塩基でも無機酸または塩基でも、それらが所望する最終製品の用途に適合する限り、使用することができる。不溶性画分の除去は、沈降、デカンテーション、遠心分離、または濾過など、任意の適切な除去方法によって行なわれるが、連続処理に適合させるのが容易な点で遠心分離は好ましい。

30

【0025】

ジェット噴射式加熱調理（jet cooking）条件は、100で2分間から150で1秒間までの範囲で、変化させることができる（下記実施例参照）。ジェット噴射式加熱調理は、1～120秒の時間枠で100～150の温度を達成することが可能な他の任意の適切な熱処理方法に置き換えることができる。冷却工程は、過剰にはならないタンパク質製品の熱処理の度合いを制御する手段となるので重要である。急速冷却法（flash cooling）は好ましい方法であるが、これは、温度を60秒以内に約60まで低下させることができる他の任意の適切な冷却方法に置き換えることができる。

40

【0026】

乾燥は、80未満の製品温度で製品を迅速に乾燥することができる他の任意の方法で行なうことができる。

【0027】

本願出願日の時点でわかっている本発明実施のための最良の形態は以下のとおりである。

【0028】

50

高いPDI(85%以上)を持つ脱脂大豆フレークを、固形分約12%(w/w)および中性付近のpH(7.0~7.7)で水に分散させ、30で約30分間抽出する。次に、不溶性画分を除去して、上清画分中の沈降可能物質が0.5%だけになるように、分散液を遠心分離する。次に、HClでpHを5.0に10分間低下させ、NaOHで再び中和する。さらに、ジェット噴射式加熱調理器で、上清を140で3秒間熱処理した後、60まで急速冷却する。得られた製品を噴霧乾燥する。

【0029】

本タンパク質製品を含む食肉用塩水は下記の組成を含むことができる：

・水	80%	
・硝酸塩(0.6%NaNO ₂)		6%
・デキストロース	4%	
・バレイショデンプン	3%	
・タンパク質製品	3%	
・カラゲナン	2%	
・リン酸塩	1%	
・アスコルビン酸塩	0.1%	

10

【0030】

塩水は、リン酸塩を水に完全に溶解してから、他の成分を加えることによって調製される。注入処理は、肉片に塩水を均一に注入および分配することができる注入装置を使って行なわれる。混合後は塩水温度を7~8に保つべきである。

20

【0031】

肉片は表面積を増加させるためにさらにテンダライズ処理(tenderize)してもよい。注入処理された肉片はケーシングに詰めて、約70の核心温度まで、約3時間加熱調理すべきである。

【0032】

本発明のタンパク質製品を塩水中に利用することによって得られる注入処理された肉片は、極めて均一な表面構造を示し、食肉繊維間に塩水嚢またはタンパク質の層を示す痕跡を持たない。また、そのテクスチャーは肉片から予想されるとおり引き締まっていて薄切可能である。総塩水取込み率は典型的に使用されるタンパク質に基づく塩水と比較して15%増加する。

30

【0033】

得られる製品は極めて高い分散性および可溶性を特徴とし、この特徴により、本製品は、注入処理された肉片中で食肉繊維間に容易に分布することができ、それによってゼラチン化した塩水の小嚢が食肉繊維間に生じることが回避されると共に、茶色がかった沈着タンパク質層の形成も回避される。また、本製品のゲル化は、低温での開始および食肉低温殺菌に適した温度での完全なゲル形成を特徴し、この特徴により、薄切加工に非常によく適した著しく引き締まった結着力の高い総合的食肉構造が得られる。タンパク質ゲルは水を効率よく結合し、よって注入処理中の取込み収量を増加させる。

【0034】

本製品のゲル強度は加工食肉製品および食肉類似食品の一般的成分である塩の存在下で増加することが、下記の実施例で観察された。

40

【0035】

本発明を以下の実施例に概説するが、以下の実施例は一例に過ぎず、決して本発明の限定を意図するものではない。

【実施例1】

【0036】

高いPDI(85%以上)を持つ脱脂大豆フレークを、固形分約12%(w/w)および中性付近のpH(7.0~7.7)で水に分散させ、30で約30分間抽出する。次に、不溶性画分を除去して、上清画分中の沈降可能物質が0.5%だけになるように、分散液を遠心分離する。次に、HClでpHを5.0に10分間低下させ、NaOHで再び中

50

和する。さらに、ジェット噴射式加熱調理器で、上清を140℃で3秒間熱処理した後、60℃まで急速冷却する。得られた製品を噴霧乾燥する。

【実施例2】

【0037】

15.5kgのCargill製大豆粉90/100を30℃の水104.5kgに分散させ、NaOHでpHを7.4に調節した後、30分間攪拌する。次に、デカンティング遠心機(decanting centrifuge)で、上清を、6000rpmおよび差動ネジ速度(differential screw speed)10で遠心分離する。カード画分を捨て、上清のpHをHClでpH5.0まで低下させ、10分間攪拌放置する。次に、その懸濁液をNaOHでpH7.4に中和し、140℃のジェット噴射式加熱調理器に3秒の滞留時間で通すことによって熱処理した後、60℃まで急速冷却する。最後にその懸濁液を噴霧乾燥する。

10

【0038】

製品特徴：

実施例1で得られる製品は、62.0%のタンパク質含量、89.9%のNSI、および16.1%の可溶性糖含量を持っていた。

【実施例3】

【0039】

15.5kgのCargill製大豆粉90/100を30℃の水104.5kgに分散させ、NaOHでpHを7.4に調節した後、30分間攪拌する。次に、デカンティング遠心機で、上清を、6000rpmおよび差動ネジ速度10で遠心分離する。カード画分を捨てる。次に、100℃のジェット噴射式加熱調理器に60秒の滞留時間で通すことによって、懸濁液を熱処理した後、60℃まで急速冷却する。最後にその懸濁液を噴霧乾燥する。

20

【0040】

製品特徴：

実施例2で得られる製品は、64.2%のタンパク質含量、96.0%のNSI、および16.1%の可溶性糖含量を持っていた。

【実施例4】

【0041】

タンパク質分散指数(PDI)が86である大豆粉22.7kgを60℃の水235.4kgに分散させ、水酸化ナトリウムを使ってpHを7.5に調節した。その懸濁液を60℃で30分間混合した後、デカンティング遠心機で遠心分離した。不溶性遠心分離ケーキを捨て、121℃のジェット噴射式加熱調理器に15秒の滞留時間で通すことによって上清を熱処理した。次に、懸濁液をジャケット付容器で48.9℃まで冷却し、塩酸を使ってpHを7.0に調節した。次に、その懸濁液を分子量カットオフ(MWCO)10,000のスパイラル型膜を使った限外濾過にかけることにより、投入体積の約75%を濾液として除去した。膜から取り出した濃縮液を、93.3℃のジェット噴射式加熱調理器に15秒の滞留時間で通すことによって熱処理した。次に、濃縮液をジャケット式容器で60℃に冷却し、噴霧乾燥した。

30

40

【0042】

濃縮液は以下の組成を持っていた：

タンパク質(無水換算)(%)	79.79
水分(%)	1.23
灰分(無補正)(%)	6.87
粗繊維(無補正)(%)	0.8
水溶性窒素指数(NSI)	96.99。

【実施例5】

【0043】

実施例1および2の製品の食肉用塩水への使用およびその結果としての食肉特徴の決定

50

多汁性および収量を増加させると共に、薄切性を改善するために、赤身モモ筋肉に下記の塩水を注入する。

【0044】

実施例1および2のタンパク質製品を含有する食肉用塩水は下記の組成を含む：

- ・水 80.56%
- ・硝酸塩(0.6% NaNO₂) 6.32%
- ・デキストロース 4.00%
- ・バレイショデンプン 3.41%
- ・実施例1または2のタンパク質製品 2.67%
- ・カラゲナン 1.6%
- ・リン酸塩 1.31%
- ・アスコルビン酸塩 0.13%。

10

【0045】

食肉用塩水は、リン酸塩を水に完全に溶解してから、他の成分を加えることによって調製する。

【0046】

注入処理は、Fomaco製注入装置を使って、1.6パール(初回通過時)および1.2パール(第2回通過時)の注入圧で、それぞれに2つの穴が開いている12×2本の針で行なう。混合後は塩水温度を7~8に保つ(水量に対して10%の氷)。初回通過後に、表面積を増加させるために、肉片を回転刃付テンドライザー(tenderizer)に通す。総塩水取込み率はモモ重量の60%にすべきである。注入処理された肉片をPerflex Cook Typeタイト(tight)CKT直径185mmケーシングに詰め、67の核心温度まで、78で3時間13分間加熱調理する。最終的な冷却は10~14の冷水を使った2時間30分の水シャワーによって行なう。

20

【0047】

その結果得られた肉片は、薄切後に、乾燥した表面を持ち、結着力が極めて高く、引き締まった噛みごこちを持っていた。注入した塩水の層は認められなかった。

【0048】

60%注入、タンブリング(tumbling)および冷却後に結果として得られる製品収量は、実施例1のタンパク質製品の場合で52%、実施例2のタンパク質製品の場合で48%、典型的に使用される分離大豆タンパク質の場合で35%であったので、典型的に使用される分離大豆タンパク質を使って調製され上述のように加工された塩水よりも総収量が優れていた。

30

【実施例6】

【0049】

実施例3で得た製品を使って、脂肪分0.5%および脂肪分3.0%の菜食者用食肉類似食品を製造した。

【0050】

(表1)

配合	%	%
水	62.34	63.34
実施例3で得たタンパク質製品	17	17
バイタル小麦グルテン ¹	10	5
イヌリン	2	4
糖	2	2
塩	1.91	1.91
メチルセルロース ²	1.5	1.0
ビーフ・フレーバー(Beef Flavor) 535557 ³	1.25	1.25
クラスティ・ファティ・ポーク・フレーバー(Crusty Fatty Pork Flavor) 535087 ³	1.25	1.25
植物油	0.5	3
ホット・ドッグ・フレーバー(Hot Dog Flavor) ³	0.25	0.2

40

¹ Midwest Grain Products, Inc.

50

² Dow Chemical Company

³ Givaudan Roure

【0051】

イヌリン(18.1g)の全てを水420.5gと混合することによってプレゲルを形成させた。次に、油を除く他の成分を、Stephan製切断混合機Model UMC 5 Electronic中、0で減圧下に2400rpmで90秒間、残りの水と混合した。次にイヌリンプレミックスおよび油を加えた後、さらに90秒間混合した。その混合物をフランクフルトソーセージ用ケーシングに充填し、連結した後、水10部に対してスモーク1部と混合した燻液P24タイプに浸漬した。次に、混合物を以下のスケジュールに従ってALKAR製燻製室で加熱加工した：乾球温度73.9、湿球温度55.5で8分；乾球温度82.2、湿球温度70.6で10分；乾球温度87.8、湿球温度82.2で10分；乾球温度93.3、湿球温度93.3で、内部温度87.8まで11分；乾球温度68.3、湿球温度51.2で冷シャワー30分。

10

20

30

40

50

【0052】

実施例3に記載のタンパク質製品を使用した予備加熱調理済み混合物は、容易に混和する半流動的稠度を持ち、圧出可能であって、フランクフルトソーセージ用ケーシングへの充填が容易だった。分離大豆タンパク質を使った予備加熱調理済み混合物は粘度が高く、フランクフルトソーセージ用ケーシングに充填するのは困難だった。実施例3のタンパク質製品を使って製造された最終製品は引き締まっているが弾力のあるテクスチャーと、従来のフランクフルトソーセージによく似た口あたりおよび風味を持っていた。分離大豆タンパク質を使って製造された製品は引き締まっているが、従来のフランクフルトソーセージの弾力に富む口あたりおよびテクスチャーは持っていなかった。

【実施例7】

【0053】

タンパク質製品のゲル化を決定した。以下の実験で低温ゲル化が実証された。

【0054】

実施例1および実施例2のタンパク質製品30gおよび実施例3で得た製品22gを400mlビーカーに入った各120mlの水に分散させた。分散液はタンパク質含量がほぼ等しくなるように調製した。消泡剤を5滴加え、その溶液を低速で30秒間混合した。その溶液を50mlの遠心管2本に充填し、1000rpmで約10秒間遠心分離することにより、取り込まれた空気を除去した。遠心管を70および90の水浴に35分間入れた後、冷蔵庫で一晩冷却した。

【0055】

得られたゲルは、遠心管からの取り出し後に、弾力に富み、引き締まっていて、結着力が高く、つやつやした外観であると評価された。90で処理したゲルは70で処理したゲルよりもわずかに引き締まっていた。実施例1の製品から製造されたゲルは、実施例2の製品から製造されたゲルよりもわずかに引き締まっていた。

【実施例8】

【0056】

ゲル化に対する塩の効果を下の実験によって決定した。実施例3で得た製品、市販の分離大豆タンパク質SUPRO 500E(Protein Technologies, Inc.)および市販の分離大豆タンパク質PROFAM 977(Archer Daniels Midland, Inc.)23.5gを、各123.5gの水または0.5M、0.8Mもしくは1.0Mの塩化ナトリウムを含む塩化ナトリウム溶液に計り合わせた。消泡剤を5滴加え、その分散液を手持ち式実験用配合機で30秒間配合した。分散液をそれぞれ2本の50ml遠心管に充填し、1000rpmで約10秒間遠心分離して、取り込まれた空気を除去した。遠心管を90の水浴に35分間入れた後、冷蔵庫で一晩冷却した。得られたゲルを以下の属性について1~5の範囲で採点した。ここでは、1はゲル様でないことを意味し、5は著しくゲル様であることを意味する。採点した属性は平均ゲルスコア、ゲル強度、揺動性(shakiness)、容器形状の保持、薄切可能

性、離漿、半透明性、光沢およびテクスチャーである。

【0057】

実施例3で得た製品を使って製造したゲルは、塩が増加するにつれて強度が増加する引き締まった弾力のあるゲルになった。両分離大豆タンパク質から得られたゲルは塩の不在下では引き締まっていたが、塩の存在下では脆くなるか破壊された。

【0058】

(表2)

試験製品	溶液中のNaCl濃度(%)	平均ゲルスコア	ゲル強度	揺動性
実験1				
実施例3で得た製品	0	4.3	3.5	5.0
実施例3で得た製品	0.59	4.3	4.0	5.0
実施例3で得た製品	1.17	4.6	4.5	5.0
実施例3で得た製品	1.77	4.5	4.7	5.0
実施例3で得た製品	2.36	4.6	4.8	5.0
実験2				
実施例3で得た製品	0	4.3	4.0	4.5
実施例3で得た製品	2.95	4.4	4.5	4.5
実施例3で得た製品	4.72	4.4	4.7	4.8
実施例3で得た製品	5.85	4.5	4.9	4.5
分離大豆タンパク質1	0	4.0	5.0	4.8
分離大豆タンパク質1	1.77	ペースト	NS*	NS*
分離大豆タンパク質1	2.95	ペーストが分離	NS*	NS*
分離大豆タンパク質1	4.72	ペーストが分離	NS*	NS*
分離大豆タンパク質1	5.85	ペースト	NS*	NS*
分離大豆タンパク質2	0	4.0	5.0	2.0
分離大豆タンパク質2	1.77	3.3	4.5	1.0
分離大豆タンパク質2	2.95	3.2	4.0	1.0
分離大豆タンパク質2	4.72	3.2	3.8	1.0
分離大豆タンパク質2	5.85	ペースト	NS*	NS*

10

20

30

40

試験製品	容器形状の保持	薄切可能性	離漿	半透明性
実験1				
実施例3で得た製品	5.0	4.0	5.0	3.0
実施例3で得た製品	5.0	4.0	5.0	3.0
実施例3で得た製品	5.0	4.8	5.0	3.5
実施例3で得た製品	5.0	4.8	5.0	3.5
実施例3で得た製品	5.0	4.8	5.0	4.8
実験2				
実施例3で得た製品	5.0	4.0	5.0	4.0
実施例3で得た製品	5.0	4.5	5.0	3.8
実施例3で得た製品	5.0	4.7	5.0	3.0
実施例3で得た製品	5.0	4.8	5.0	3.5
分離大豆タンパク質1	5.0	5.0	5.0	1.0
分離大豆タンパク質1	NS*	NS*	NS*	NS*
分離大豆タンパク質1	NS*	NS*	NS*	NS*
分離大豆タンパク質1	NS*	NS*	NS*	NS*
分離大豆タンパク質1	NS*	NS*	NS*	NS*
分離大豆タンパク質2	5.0	5.0	5.0	3.0
分離大豆タンパク質2	5.0	5.0	5.0	3.0
分離大豆タンパク質2	5.0	4.8	5.0	1.0
分離大豆タンパク質2	5.0	5.0	5.0	1.0
分離大豆タンパク質2	NS*	NS*	NS*	NS*

NS* = ゲル特徴なし、採点せず

分離大豆タンパク質1はSUPRO 500E (Protein Technologies, Inc.)である。

分離大豆タンパク質2はPROFAM 977 (Archer Daniels Mid 50

l a n d , I n c .) である。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
25 July 2002 (25.07.2002)

PCT

(10) International Publication Number
WO 02/056701 A2

- (51) International Patent Classification: A23J
- (21) International Application Number: PCT/US02/01072
- (22) International Filing Date: 15 January 2002 (15.01.2002)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (30) Priority Data:
60/262,891 16 January 2001 (16.01.2001) US
- (71) Applicant: CENTRAL SOYA COMPANY, INC.
[US/US]; Suite 1500, 1500 National City Center, Fort Wayne, IN 46802 (US).
- (72) Inventors: MONAGLE, Charles, W.; 3902 Beaver brook Drive, Fort Wayne, IN 46815 (US). PETERSEN, Helge, S.; Langvadsvej 9, DK-2860 Viby (DK). DARLAND, Carmen, M.; 1511 Ashley Avenue, Fort Wayne, IN 46825 (US). SINGH, Navpreet; 7310 Saddleback Court, Apt. 1B, Fort Wayne, IN 46804 (US).
- (74) Agents: HOFFMAN, John, F. et al.; Baker & Daniels, Suite 800, 111 East Wayne Street, Fort Wayne, IN 46802 (US).
- (81) Designated States (national): AE, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SI, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NI, SN, TD, TG).
- Published:**
without international search report and to be republished upon receipt of that report
- For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.*



WO 02/056701 A2

(54) Title: GELLING VEGETABLE PROTEIN

(57) Abstract: A process to obtain a highly soluble, low viscosity, salt tolerant gelling vegetable protein product. When introduced into a suitable meat injection brine, the protein product is capable of forming a firm sliceable meat piece with high water retention and no visible signs of the injected brine. When included in gel-based food products such as meat analog formulas, the protein product is capable of forming the desired gel structure, such as firm, sliceable meat-like pieces.

WO 02/056701

PCT/US02/01072

GELLING VEGETABLE PROTEIN1. Technical field.

The present invention relates a highly soluble gelling vegetable protein product, and to a process for obtaining such product.

2. Background of the invention.

Meat injection is widely used in the food industry in order to increase the juiciness and tenderness of the meat, as well as to increase the yield thereof. Typical injection brines consist of nitrite salt, dextrose, phosphate, ascorbic acid, and a protein source such as soy protein. In order to obtain the desired product quality, the brine must disperse rapidly within the muscle fibers and support or strengthen the meat protein gel formed under the processing conditions. In addition, the injected brine should also be retained within the muscle fibers.

Typical protein sources are viscous and only partly soluble. These sources often have a somewhat impaired dispersion ability due to insoluble particles and high brine viscosity. Also, the amount of protein product which can be included in a brine formulation is limited by the degree of viscosity imparted. Further, gelling is typically not complete at the relatively low temperatures typically used for meat pasteurization, and the strength of the gel is diminished in salt.

There is a need for a brine containing an improved protein source, which allows for good dispersibility, gel formation at low temperatures, good binding properties for the brine and the ability to be included at high levels in the brine formulation. Some attempts have been made to arrive at such a product based on soy protein.

Vegetable protein based meat analog products or gelling food products, for example cheese and yogurt, offer many health benefits to consumers. Consumer acceptance of these products is directly related to organoleptic qualities such as texture, flavor, mouthfeel and appearance. Protein sources for gel-based food products such as meat analogs, like those useful in pickling brines, must have good gel forming properties at relatively low cooking temperatures and good water and fat binding properties. Typically, vegetable proteins and combinations of vegetable proteins such as vital wheat gluten and soy protein isolate will form viscous mixes, prior to cooking, which are difficult to handle in pumping and forming equipment. Also, the cooked products from these protein sources are typically significantly

WO 02/056701

PCT/US02/01072

different in chewiness or "bite" from the natural texture of processed meat products or gelled food products. There is a need for vegetable protein sources which will support improved handling properties of mixtures before cooking and improved texture of cooked products.

U.S. Patent 5,663,058 discloses a process for producing a soybean protein material comprising the steps of hydrolyzing soybean protein, emulsifying an oil-and-fat ingredient with the soybean protein and drying the mixture. The product is said to have taste, color and water-dispersibility suitable for use as a pickling solution at high concentrations and in viscous liquid foods such as soup.

The present invention relates to a process to obtain a highly soluble, salt tolerant, low viscosity, gelling vegetable protein product. When introduced into a suitable meat injection brine, the protein product is capable of forming a firm sliceable meat piece with high water retention, having no visible signs of the injected brine. When included in suitable vegetable protein-based formulations which simulate cooked processed meat products or gelled food products, the protein product is capable of forming firm, sliceable pieces or the typical gel character of the food product. The invention is illustrated by the preparation of a soy protein powder.

The present invention provides a protein source for meat injection, which has not been hydrolyzed, and is characterized by a very high dispersibility and solubility and low viscosity, which enables the product to readily distribute itself in between the meat fibers in the injected meat piece.

More specifically, the present invention discloses a native vegetable protein product, which is highly soluble in water, low in viscosity, and forms a gel at mild heat treatment. The product forms a gel at a temperature of between 60 and 105° C, preferably at a temperature of between 70 and 90° C.

The product is further characterized in that it has a protein content between 60% and 82% moisture free basis, and an NSI (nitrogen solubility index) of between 50 and 100. The product is further characterized by having a viscosity of 5-50 centipoises, preferably 5-25 centipoises, measured on a 10% dispersion by weight, in water. In addition, the product may contain a high amount of soluble sugars. As a preferred protein, soy protein is used.

A process is disclosed for obtaining the native protein product, including the steps of: dispersing purified protein with high PDI (protein dispersability index) in water around neutral pH;
extracting the dispersion;

WO 02/056701

PCT/US02/01072

centrifuging the dispersion to remove the insoluble fraction;
optionally lowering the pH of the supernatant fraction to 5.0;
neutralizing;
optionally removing low molecular weight solubles by ultra filtration;
treating the product, optionally in a jet cooker;
cooling; and
spray drying.

Further, a meat injection brine is disclosed, including as one of the ingredients the native protein material treated according to the indicated process. As an example, soy protein material is used. Also disclosed is a meat preparation injected with the soy protein material.

The invention further discloses meat analog products including, as one of the ingredients, the native protein material treated according to the indicated process. As an example, soy protein material is used.

A process for the purification and treatment of vegetable protein is disclosed. The process results in a protein with low viscosity and good dispersibility in pickling brines and in meat after injection and which easily forms a gel under normal meat processing conditions which is not diminished in strength in the presence of salt. At the same time, the water holding properties of the product are favorable. The meat product resulting after the injection with a brine containing the treated vegetable protein is a firm sliceable meat piece with high water retention and no visible signs of the injected brine.

The present invention also discloses a process for the purification and treatment of soy protein, resulting in a protein product with good dispersability and low viscosity which, when included in meat analog mixes or gelling food product formulations, has good handling properties and easily forms a salt tolerant gel under normal cooking conditions to make firm, sliceable pieces with a high resemblance to processed meat products.

The protein product obtainable by the process disclosed herein is a native vegetable protein product, which is highly soluble in water and forms a gel with mild heat treatment. Specifically, the product forms a gel at a temperature of between 60 and 105° C, preferably at a temperature of between 70 and 90° C. The product is further characterized in that it has a protein content of between 60 to 82% protein, moisture free basis, and an NSI (nitrogen solubility index) of between 50 and 100. In addition it may contain a high amount of soluble sugars.

The native protein product is obtained through the steps of:

WO 02/056701

PCT/US02/01072

dispersing the protein with high PDI in water around neutral pH;
extracting the dispersion;
removing the insoluble fraction;
optionally lowering the pH of the supernatant fraction to 5.0;
neutralizing;
optionally removing low molecular weight solubles by ultra filtration;
treating the product, optionally in a jet cooker;
cooling; and
spray drying.

Every single step is performed with a certain objective, and therefore the equipment used is not critical as long as the product of each step or of all the steps taken together falls within the defined scope. The present process also works with proteins obtainable from various vegetables, however, soy protein is used herein as an example.

The above-mentioned process is described in general terms. Similar results are obtained through the following modifications of the indicated process.

The starting material is taken in the present examples as a soy protein, specifically in the form of soy flakes. More generally any vegetable protein product obtained in a similar way, having a high PDI gives the same or similar results. The flakes are obtained as follows. Whole, cleaned soy beans are tempered and cracked prior to removing the hulls through air suction. The resulting soy chips are further flaked by passing a set of rolls, oil is removed by hexane extraction. The excess hexane is removed through steam desolventizing resulting in soy white flakes, which are used as raw materials for the present process. The white flakes are then dispersed and extracted in water as follows.

The solids content during the initial water extraction may be varied from 5% (w/w) to 15% (w/w). Preferably, the content is about 12% (w/w). In general, the limits to the content are determined by the efficiency of the process, wherein the content should not be too low as this would require unwanted and unneeded process fluid volumes. The upper limit is determined by the viscosity, which should not be too high as this makes the material difficult to handle and impairs separation efficiency.

Extraction conditions depend on the extractor which is used, and may be varied between a temperature of 2° C for 120 min to 85° C for 10 min. The objective always being to extract the maximal amount of protein.

WO 02/056701

PCT/US02/01072

pH lowering may be omitted, depending on the wanted gel strength of the resulting protein product. Lowering the pH below neutral with subsequent neutralization will generate a protein product of higher gel strength.

pH adjustments may be carried out by all known means, i.e., both organic and inorganic acids or bases may be used, provided they are compatible with the use of the desired final product. Removal of the insoluble fraction is performed by any suitable removal process such as sedimentation, decanting, centrifugation, or filtration; however, centrifugation is preferred for its easy adaptation to a continuous process.

Jet cooking conditions may be varied in the range from 100° C for 2 minutes to 150° C for 1 sec. (see the Examples below). Jet cooking may be replaced by any other suitable heat treatment process which is capable of achieving a temperature of 100-150° C in a time frame of 1-120 sec. The cooling step is important, in that it provides a means for controlling the degree of heat treatment of the protein product, which should not be excessive. Flash cooling is a preferred process, although it may be replaced by any other suitable cooling process which is capable of reducing the temperature to about 60° C in less than 60 sec.

Drying may be carried out by any other process which is capable of rapidly drying the product to product temperatures below 80° C.

The best mode for practicing the present invention known at the filing date of the patent is as follows.

Soy white flakes with high PDI (85% or higher) are dispersed in water with a solids content of approximately 12% (w/w) at around neutral pH (7.0-7.7) and extracted for approximately 30 min. at 30° C. Thereafter, the dispersion is centrifuged in order to remove the insoluble fraction, leaving only 0.5% sedimentable material in the supernatant fraction. Subsequently, the pH is lowered to 5.0 for 10 min with HCl and neutralized again with NaOH. The supernatant is further heat treated in a jet cooker at 140° C for 3 sec. before being flash cooled to 60° C. The resulting product is spray dried.

The meat brine containing the protein product may contain the following composition:

• Water	80%
• Nitrate salt (0.6% NaNO ₂)	6%
• Dextrose	4%
• Potato starch	3%
• Protein product	3%
• Carrageenan	2%
• Phosphate	1%
• Ascorbate	0.1%

WO 02/056701

PCT/US02/01072

The brine is prepared by dissolving the phosphate completely in the water before adding the other ingredients. The injection process is carried out by using an injector which is capable of injecting and distributing the brine evenly in the meat piece. The brine temperature should be kept at 7-8° C after mixing.

The meat pieces may further be tenderized in order to increase surface area. The injected meat pieces should be stuffed into casings and cooked for approximately 3 hours to a core temp. of approximately 70° C.

The injected meat piece obtained by utilizing the present protein product in a brine displays very uniform surface structure with no signs of brine pockets or streaks of protein in between the meat fibers. Also, the texture is firm and sliceable as expected from a meat piece. The overall brine pick-up is increased by 15% compared with typically used protein-based brines.

The product obtained is characterized by a very high dispersibility and solubility which enables the product to readily distribute itself in between the meat fibers in the injected meat piece, thereby avoiding pockets of gelatinized brine in between the meat fibers and formation of brownish streaks of deposited protein. Also, the gelling of the product is characterized by a low temperature onset and complete gel formation at temperatures relevant for meat pasteurization, which generates a very firm and cohesive overall meat structure, excellently suited for slicing. The protein gel efficiently binds water and thereby increases the pick-up yield during injection.

It was observed in the Examples described below that the gel strength of the product is increased in the presence of salt, which is a common ingredient in processed meat products and in meat analogs.

The present invention is outlined in the following examples, which are only an illustration and which are in no way meant to limit the scope of the invention.

EXAMPLES

Soy white flakes with high PDI (85% or higher) are dispersed in water with a solids content of approximately 12% (w/w) at around neutral pH (7.0-7.7) and extracted for app. 30 min. at 30° C. Thereafter, the dispersion is centrifuged in order to remove the insoluble fraction, leaving only 0.5% sedimentable material in the supernatant fraction. Subsequently, the pH is lowered to 5.0 for 10 min. with HCl and neutralized again with NaOH. The

WO 02/056701

PCT/US02/01072

supernatant is further heat treated in a jet cooker at 140° C for 3 sec. before being flash cooled to 60° C. The resulting product is spray dried.

Example 1

15.5 kg Cargill soy flour 90/100 is dispersed in 104.5 kg water at 30° C, and the pH is adjusted to 7.4 with NaOH, followed by stirring for 30 minutes. The suspension is then centrifuged in a decanting centrifuge at 6000 rpm and a differential screw speed of 10. The curd fraction is discarded and the pH of the supernatant lowered to pH 5.0 with HCl and left with stirring for 10 min. Thereafter, the suspension is neutralized to pH 7.4 with NaOH and the suspension is heat treated by passing through a jet cooker at 140° C with a holding time of 3 sec. before being flash cooled to 60° C. The suspension is finally spray dried.

Product characteristics:

The product obtained in Example 1 had a protein content of 62.0%, a NSI of 89.9%, and a soluble sugar content of 16.1 %.

Example 2

15.5 kg Cargill soy flour 90/100 is dispersed in 104.5 kg water at 30° C and the pH is adjusted to 7.4 with NaOH, followed by stirring for 30 minutes. The suspension is then centrifuged in a decanting centrifuge at 6000 rpm and a differential screw speed of 10. The curd fraction is discarded. Thereafter, the suspension is heat treated by passing through a jet cooker at 100° C with a holding time of 60 sec. before being flash cooled to 60° C. The suspension is finally spray dried.

Product characteristics:

The product obtained in Example 2 had a protein content of 64.2%, a NSI of 96.0%, and a soluble sugar content of 16.1 %.

Example 3

22.7 kg of soy flour having a protein dispersibility index (PDI) of 86 was dispersed in 235.4 of water at 60° C and the pH was adjusted to 7.5 using sodium hydroxide. The suspension was mixed for 30 minutes at 60° C, and then centrifuged in a decanting centrifuge. The insoluble centrifuge cake was discarded, and the supernatant was heat treated

WO 02/056701

PCT/US02/01072

by passing through a jet cooker at 121° C with a holding time of 15 seconds. The suspension was then cooled to 48.9° C in a jacketed vessel, and the pH was adjusted to 7.0 using hydrochloric acid. The suspension was then ultrafiltered using a 10,000 molecular weight cutoff (MWCO) spiral wound membrane to remove about 75% of the feed volume as permeate. The retentate from the membrane was heat treated by passing through a jet cooker at 93.3° C with a holding time of 15 seconds. The retentate was then cooled to 60° C in a jacketed vessel and spray dried.

The retentate had the following composition:

Protein (dry basis) (%)	79.79
Moisture (%)	1.23
Ash (as is) (%)	6.87
Crude fiber (as is) (%)	0.8
Nitrogen Solubility Index (NSI)	96.99

Example 4

The use of the products of Examples 1 and 2 in meat brine and resulting determination of the meat characteristics.

Lean ham muscle is injected with the below listed brine in order to increase juiciness and yield, and to improve sliceability.

The meat brine containing the protein product of Examples 1 and 2 includes the following composition:

• Water	80.56%
• Nitrate salt (0,6% NaNO ₂)	6.32%
• Dextrose	4.00%
• Potato starch	3.41%
• Protein product of Example 1 or 2	2.67%
• Carrageenan	1.6%
• Phosphate	1.31%
• Ascorbate	0.13%

The meat brine is prepared by dissolving the phosphate completely in the water before adding the other ingredients.

The injection process is carried out by using a Fomaco Injector at 1.6 bar injection pressure (first pass), and 1.2 bar (second pass) with 12 x 2 needles with two holes each. The brine temperature is kept at 7-8° C after mixing. (10% ice of water amount). After the first pass, the meat pieces are passed through a tenderizer with roller knives in order to increase

WO 02/056701

PCT/US02/01072

surface area. Total brine pick-up should be 60% of ham weight. The injected meat pieces are stuffed into Perflex Cook Type tight CKT 185mm diameter casings and cooked for 3 hours and 13 minutes at 78° C to core temp of 67° C. Final cooling is via a water shower at 2 hours and 30 minutes with 10-14° C cold water.

The resulting meat piece had, after slicing, a dry surface, and was very cohesive and had a firm bite. No stripes of injected brine were visible.

Compared with a brine made with a typically used soy protein isolate and processed as mentioned above, the overall yield was superior, in that the resulting product yield after 60% injection, tumbling and cooling was 52% for the protein product of Example 1, 48% for the protein product of Example 2 and 35% for the isolate.

Example 5

The product from Example 3 was used to make vegetarian meat analogs with 0.5% fat and 3.0% fat.

Formula	%	%
Water	62.34	63.34
Protein product from Example 3	17	17
Vital Wheat Gluten ¹	10	5
Inulin	2	4
Sugar	2	2
Salt	1.91	1.91
Methylcellulose ²	1.5	1.0
Beef Flavor 535557 ³	1.25	1.25
Crusty Fatty Pork Flavor 535087 ³	1.25	1.25
Vegetable oil	0.5	3
Hot Dog Flavor ³	0.25	0.2

¹ Midwest Grain Products, Inc.

² Dow Chemical Company

³ Givaudan Roure

A pregel was formed by mixing all of the inulin (18.1 g) with 420.5 g of water. The other ingredients, except oil, were then mixed with the remaining water at 0° C under vacuum in a Stephan cutter mixer, Model UMC 5 Electronic at 2400 rpm for 90 seconds. The inulin premix and oil were then added, followed by an additional 90 seconds of mixing. The mix was filled into frankfurter casing, linked, then dipped into liquid smoke type P24 which was mixed with 1 part smoke to 10 parts water. The mix was then heat processed in an ALKAR

WO 02/056701

PCT/US02/01072

smokehouse according to the following schedule: 8 min. with dry bulb 73.9° C, wet bulb 55.5° C; 10 min. with dry bulb 82.2° C, wet bulb 70.6° C; 10 min. with dry bulb 87.8° C, wet bulb 82.2° C; 11 min. with dry bulb 93.3° C, wet bulb 93.3° C to internal temperature of 87.8° C; cold shower 30 min. with dry bulb 68.3° C, wet bulb 51.2° C.

The precook mixture which used the protein product described in Example 3 had a semi fluid consistency which mixed easily, was pumpable and was easily filled into frankfurter casings. The precook mixture which used soy protein isolate was highly viscous and was difficult to fill into frankfurter casings. The resulting products made using the protein product of Example 3 had a firm but resilient texture and mouthfeel and flavor which closely resembled traditional frankfurters. Products made using soy protein isolate were firm but lacked the resilient mouthfeel and texture of traditional frankfurters.

Example 6

Gelation of the protein product was determined. Low temperature gelation was demonstrated in the following experiment.

30 g of the protein product of Example 1 and Example 2 and 22g of the product from Example 3 were dispersed in 120 mL portions of water in 400 ml beakers. The dispersions were made to be approximately equal in protein content. 5 drops of antifoam was added and the solution mixed at low speed for 30 sec. The solution were filled in two 50 mL centrifuge tubes and centrifuged at 1000 rpm for about 10 sec. to remove entrapped air. The centrifuge tubes were placed in a 70° C and a 90° C water bath for 35 min., and subsequently cooled overnight in a refrigerator.

The resulting gels were judged after removal from the centrifuge tubes as very elastic, firm, cohesive and glossy in appearance. The gel treated at 90° C was slightly more firm compared with the gel at 70° C. The gels made from product of Example 1 were slightly more firm compared with gels made from product of Example 2.

Example 7

The effect of salt on gelation was determined by the following experiment. 23.5 g of the product from Example 3, commercial soy protein isolate, SUPRO 500E (Protein Technologies, Inc.) and commercial soy protein isolate PROFAM 977 (Archer Daniels Midland, Inc) were weighed into 123.5 g portions of water or sodium chloride solutions containing 0.5 M, 0.8 M or 1.0 M sodium chloride. 5 drops of antifoam were added and the

WO 02/056701

PCT/US02/01072

dispersions were blended with a hand held laboratory blender for thirty seconds. The dispersions were filled into two, 50 ml centrifuge tubes each and centrifuged at 1000 rpm for about 10 sec to remove entrapped air. The centrifuge tubes were placed in a 90° C water bath for 35 min followed by cooling overnight in a refrigerator. The resulting gels were scored for the following attributes using a 1 to 5 range where 1 denoted not gel-like and 5 denoted strongly gel-like. The attributes were average gel score, gel strength, shakiness, retain shape of container, sliceability, syneresis, translucence, glossiness and texture.

Gels made using product from Example 3 made firm, resilient gels which increased in strength as salt increased. Gels from both soy protein isolates were firm when no salt was present but were weakened or destroyed in the presence of salt.

Test Product	% NaCl in solution	Average gel score	Gel Strength	Shakiness	Retains container shape	Sliceability	Syneresis	Translucence
Run 1								
Product from Example 3	0	4.3	3.5	5.0	5.0	4.0	5.0	3.0
Product from Example 3	0.59	4.3	4.0	5.0	5.0	4.0	5.0	3.0
Product from Example 3	1.17	4.6	4.5	5.0	5.0	4.8	5.0	3.5
Product from Example 3	1.77	4.5	4.7	5.0	5.0	4.8	5.0	3.5
Product from Example 3	2.36	4.6	4.8	5.0	5.0	4.8	5.0	4.8
Run 2								
Product from Example 3	0	4.3	4.0	4.5	5.0	4.0	5.0	4.0
Product from Example 3	2.95	4.4	4.5	4.5	5.0	4.5	5.0	3.8
Product from Example 3	4.72	4.4	4.7	4.8	5.0	4.7	5.0	3.0
Product from Example 3	5.85	4.5	4.9	4.5	5.0	4.8	5.0	3.5
Soy protein isolate 1	0	4.0	5.0	4.8	5.0	5.0	5.0	1.0
Soy protein isolate 1	1.77	paste	NS*	NS*	NS*	NS*	NS*	NS*
Soy protein isolate 1	2.95	paste separated	NS*	NS*	NS*	NS*	NS*	NS*
Soy protein isolate 1	4.72	paste separated	NS*	NS*	NS*	NS*	NS*	NS*
Soy protein isolate 1	5.85	paste	NS*	NS*	NS*	NS*	NS*	NS*
Soy protein isolate 2	0	4.0	5.0	2.0	5.0	5.0	5.0	3.0
Soy protein isolate 2	1.77	3.3	4.5	1.0	5.0	5.0	5.0	3.0
Soy protein isolate 2	2.95	3.2	4.0	1.0	5.0	4.8	5.0	1.0
Soy protein isolate 2	4.72	3.2	3.8	1.0	5.0	5.0	5.0	1.0

WO 02/056701

PCT/US02/01072

Soy protein isolate 2	5.85	paste	NS*	NS*	NS*	NS*	NS*	NS*
-----------------------	------	-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

NS* = no gel character,
not scored

soy protein isolate 1 was SUPRO 500 E (Protein Technologies, Inc)

soy protein isolate 2 was PROFAM 977 (Archer Daniels Midland, Inc)

WO 02/056701

PCT/US02/01072

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A native vegetable protein product which is highly soluble in water and forms a gel with mild heat treatment.
2. The native protein product according to claim 1, wherein the product is derived from soy, is low in viscosity and is highly soluble in water and forms a gel with mild heat treatment which is not diminished when salt is added.
3. The native protein product according to claim 1 or 2, which forms a gel at a temperature of between 60 and 95° C, preferably at a temperature of between 70 and 90° C.
4. The native protein product according to any of claims 1, 2 or 3, wherein the nitrogen solubility index is between 50 and 100%, preferably between 70% and 100%, and most preferably around 90%.
5. The native protein product according to any of claims 1, 2, 3 or 4, wherein the soluble sugar content is between 6 and 20%.
6. The native protein product according to any of claims 1, 2, 3, 4 or 5, wherein the protein content is between 60% and 85% of dry solids, preferably between 65% and 82%.
7. The native protein product according to any of claims 1, 2, 3, 4, 5 or 6, wherein the viscosity of a 10% dispersion measured by a Brookfield Viscometer is less than 50 centipoise, preferably less than 30 centipoise.
8. A process for obtaining a vegetable native protein product according to claim 1, 2 or 3, which is highly soluble and forms a gel upon mild heat treatment, comprising the steps of:
 - dispersing a protein material with high PDI in water around neutral pH to pH 8.3, preferably neutral pH to pH 8.0;
 - extracting the dispersion;
 - removing the insoluble fraction;
 - lowering the pH of the supernatant fraction to between 7.5 and 5.0, preferably between 7.0 and 5.0;
 - neutralizing;
 - treating the product;
 - cooling; and
 - spray drying.
9. The process according to claim 8, wherein the protein material is soy flakes.

WO 02/056701

PCT/US02/01072

10. The process according to claim 9, comprising the steps of:
dispersing soy white flakes with high PDI in water around neutral pH to pH 8.5,
preferably around neutral pH to pH 8.0;
extracting for approximately 30 min. at 30° C;
centrifuging the dispersion to remove the insoluble fraction;
lowering the pH of the supernatant fraction to 5.0 for 10 min.;
neutralizing;
treating in a jet cooker at 140° C for 3 sec.;
flash cooling to 60° C; and
spray drying.
11. The process for obtaining a soy native protein product according to claim 8,
comprising the steps of:
dispersing soy white flakes with high PDI (85% or higher) a solids content of
approximately 12% (w/w) at around neutral pH to pH 8.5, preferably neutral pH to pH 8.0, in
water;
extracting for approximately 30 min at 30° C;
centrifuging in order to remove the insoluble fraction, leaving only 0.5% sedimentable
material in the supernatant fraction;
lowering the pH to 5.0 for 10 min. with HCl and neutralizing with NaOH;
heat treating the supernatant in a jet cooker at 140° C for 3 sec.;
flash cooling to 60° C; and
spray drying.
12. A meat brine comprising between 1 and 20% of the native protein product of
claims 1, 2, 3, 4, 5 or 6.
13. A meat piece injected with the brine of claim 10 at extension levels from 2%
to 100%.
14. A vegetarian meat analog product comprising between 1 and 20% of the
native protein content of claim 8, wherein said product is an emulsion which includes fat
therein.

WO 02/056701

PCT/US02/01072

15. A vegetarian emulsion meat analog product comprising between 1 and 20% of the native protein content of claim 8, wherein said product is an emulsion which includes fat therein.

16. The vegetarian emulsion meat analog product of claim 15, wherein said product is an emulsion comprising between about 1 and 10% fat.

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72) 発明者 ダーランド, カルメン, エム.

アメリカ合衆国 インディアナ 46825, フォート ウェイン, アシュレイ アベニュー 1511

(72) 発明者 シン, ナブブリート

アメリカ合衆国 インディアナ 46804, フォート ウェイン, アpartment 1B, サドルバック コート 7310

Fターム(参考) 4B042 AC05 AD39 AE10 AK13 AP13

4H045 AA20 AA30 CA30 EA01 GA01 GA10