ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 63139 B1

(43) Date de publication :
29.11.2024

(51) Cl. internationale :
A23J 1/02; A23L 13/50; A23L 13/52; A23J 1/02; C11B 1/02

(21) N° Dépôt :
63139

(22) Date de Dépôt :
04.02.2020

(30) Données de Priorité :
04.02.2020 US 16/781,116

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/US2020/016509 04.02.2020

(71) Demandeur(s) :
KEMIN PROTEINS LLC, 1900 Scott Avenue Des Moines, IA 50317 (US)

(72) Inventeur(s) :
KELLEHER, Stephen D. ; FIELDING, William R. ; SAUNDERS, Wayne S.

(74) Mandataire :
SABA & CO., TMP

(54) Titre : **PROCÉDÉ POUR ISOLER UNE COMPOSITION PROTÉIQUE ET UNE COMPOSITION GRAISSEUSE À PARTIR D'UNE VOLAILLE DÉSOSSÉE**

(57) Abrégé : L'invention concerne une fraction protéique et une fraction graisseuse stable à l'oxydation qui sont extraites à partir d'une volaille contenant des graisses, des os et des protéines. La volaille est broyée, solubilisée avec un acide ou une base comestible pour former une fraction protéique liquide et une fraction graisseuse solide. La protéine dans la fraction liquide est précipitée et le produit protéique conserve la couleur de la viande crue.

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي باستخلاص جزء من البروتين وجزء من الدهون المستقرة للأكسدة من الدواجن التي تحتوي على دهون، عظام وبروتين. ويتم سحق الدواجن، وتحليلها باستخدام حمض أو قاعدة بدرجة غذائية لتكوين جزء من البروتين السائل وجزء من الدهون الصلبة. ويتم ترسيب البروتين الموجود في الجزء السائل ويحتفظ منتج البروتين بلون اللحم النيء.

الإحالة المرجعية إلى الطلبات ذات الصلة

يُعد هذا الطلب استكمالا للطلب الأمريكي رقم: 16781116، المسجل بتاريخ 4 فبراير 2020، بعنوان "عملية لعزل تركيبة بروتينات وتركيبة دهون من الدواجن منزوعة العظم" من قبل ستيفن دي كيليهر، وآخرون، حيث يدعي الطلب الاستفادة من الطلب الأمريكي المؤقت رقم: 62800754، المسجل بتاريخ 4 فبراير 2019، بعنوان "عملية لعزل تركيبة بروتينات وتركيبة دهون من الدواجن منزوعة العظم" من قبل ستيفن دي كيليهر، وآخرون، ويُعد هذا الطلب استكمالا في جزء من الطلب الأمريكي رقم: 15855546، المسجل بتاريخ 27 ديسمبر 2017، بعنوان "عملية لعزل تركيبة بروتينات وتركيبة دهون من الدواجن منزوعة العظم ميكانيكيًا" من قبل ستيفن دي كيليهر، وآخرون، والذي يُعد استكمالا للطلب الأمريكي رقم: 15/472,774، المسجل بتاريخ 29 مارس 2017، بعنوان "عملية لعزل تركيبة بروتينات وتركيبة دهون من الدواجن منزوعة العظم ميكانيكيًا" من قبل ستيفن دي كيليهر، وآخرون، والذي يُعد استكمالا في جزء من الطلب الأمريكي رقم: 13/374,398، بعنوان "عملية لعزل تركيبة بروتينات وتركيبة دهون من الدواجن منزوعة العظم ميكانيكيًا" من قبل ستيفن دي كيليهر، وآخرون، المسجل بتاريخ 28 ديسمبر 2011، والذي يدعي الاستفادة من الطلب الأمريكي المؤقت رقم: 61/460,324، بعنوان "عملية لعزل تركيبة بروتينات وتركيبة دهون من عمليات تقليم اللحوم" من قبل ستيفن دي كيليهر، وآخرون، المسجل بتاريخ 3 يناير 2011؛ ويُعد هذا الطلب استكمالا في جزء من الطلب الأمريكي رقم: 15217984، المسجل بتاريخ 23 يوليو 2016، بعنوان "عملية للحصول على بروتين خالي من الدهون" من قبل ستيفن دي كيليهر، وآخرون، والذي يُعد استكمالا للطلب الأمريكي رقم: 14872279، المسجل بتاريخ 1 أكتوبر 2015، بعنوان "تركيبة بروتينات تم الحصول عليها من عمليات تقليم اللحوم" من قبل ستيفن دي كيليهر، وآخرون، والذي يُعد استكمالا للطلب الأمريكي رقم: 13374077، المسجل بتاريخ 12 ديسمبر 2011، بعنوان "عملية لعزل تركيبة بروتينات وتركيبة دهون من عمليات تقليم اللحوم" من قبل ستيفن دي كيليهر، وآخرون، والذي يدعي الاستفادة من الطلب الأمريكي المؤقت رقم: 61/460,324، بعنوان "عملية لعزل تركيبة بروتينات وتركيبة دهون من عمليات تقليم اللحوم" من قبل ستيفن دي كيليهر، وآخرون، المسجل بتاريخ 3 يناير 2011. يتم تضمين التعاليم الكاملة للطلبات المذكورة أعلاه كمرجع.

مجال الاختراع

يتعلق هذا الاختراع بعملية لعزل تركيبة بروتينات وتركيبة دهون مستقرة من تركيبة دهنية تشمل دواجن منزوعة العظم (على سبيل المثال، دواجن منزوعة العظم يدويًا أو ميكانيكيًا) تحتوي على أنسجة عضلية حيوانية. وبشكل أكثر تحديدًا، يتعلق هذا الاختراع بعملية تتم فيها إذابة النسيج العضلي الحيواني في حمض أو قاعدة، ويتم فصل تركيبة البروتينات السائلة المذابة التي تم الحصول عليها على هذا النحو عن الدهون الحيوانية الصلبة والشوائب في ظل ظروف (أ) لتقليل محتوى الكالسيوم (ب) لتقليل تركيزات الصوديوم (ج) لتقليل الأكسدة و/أو (د) للاحتفاظ بخصائصها الوظيفية بما في ذلك اللون (على سبيل المثال، لون لحمها النيء أو لونها الأحمر).

وصف المجال السابق

في الوقت الحالي، يتم الحصول على البروتين المستخلص من النسيج العضلي الحيواني عن طريق إذابة النسيج العضلي الحيواني في تركيبة حمضية صالحة للأكل مثل حمض السيتريك، حمض الهيدروكلوريك أو خلطات منهما. تم الكشف عن هذه العمليات في براءات الاختراع الأمريكية أرقام: 6,005,073؛ 6,288,216؛ 6,451,975 و7,473,364. وفي حين أن هذه العمليات متكيفة جيدًا لاستخلاص البروتين من النسيج العضلي الحيواني، فقد يكون لديها أوجه قصور عند استخلاص البروتين من مادة أولية عالية التركيز في العظام. وأهمها الكميات المرتفعة بصورة محتملة من الكالسيوم، الموجودة في الأصل في مادة العظام داخلية المنشأ، والتي تنتهي في منتج اللحوم النهائي. يحتوي منتج اللحوم النهائي على عظام وقد يتم أو لا يتم نزع العظم منه ميكانيكيًا لفصل معظم العظم عن اللحم. تحتوي هذه اللحوم المحتوية على العظم على تركيز عالٍ من النسيج العضلي الحيواني، عادةً ما بين 65-85٪ بالوزن مع التركيبة المتبقية التي تتكون بشكل أساسي من الدهون والعظام. وقد تحتوي الدواجن منزوعة العظم ميكانيكيًا أيضًا على كميات كبيرة من الدم، وهو مكون يساهم بالهيموجلوبين وجزيئات الحديد/ الهيم المكونة له في المزيج. لقد تبين أن مستويات الميكروجرام من صبغة الهيم هي عامل تحكم في في أكسدة عضلات الأسماك. وبالتالي، فمن المرغوب فيه استخلاص البروتين من النسيج العضلي الحيواني لاستخدامه كمادة مضافة غذائية بدلاً من التخلص منه. ومن المرغوب فيه أيضًا استخلاص المنقاة والمستقرة من الدواجن المحتوية على العظام مثل الدواجن منزوعة العظم ميكانيكيًا والتي لها قيمة اقتصادية كمادة مضافة غذائية.

هناك حاجة إلى طرق محسنة وتركيبة لمعالجة الدواجن منزوعة العظم.

ملخص الاختراع

يعالج الاختراع الحالي الأنسجة العضلية المشتقة من الدواجن منزوعة العظم (على سبيل المثال، منزوعة العظم يدويًا أو ميكانيكيًا) بطريقة تحافظ على وظائف منتج البروتين المستخلص. تتمثل وظائف البروتين الأكثر أهمية لعلماء الأغذية في اللون، القابلية للذوبان، سعة الاحتفاظ بالماء، التهلم، استقرار الرغوة وخواص الاستحلاب.

بالإضافة إلى ذلك، تعالج عملية الاختراع الحالي الأنسجة الحيوانية بطريقة تؤدي إلى منتج نهائي يحتوي على ألياف كبيرة، مما ينتج عنه إنتاجية أفضل ولها نسيج منتج نهائي أفضل.

في أحد النماذج، يوفر الاختراع الحالي أيضًا عملية لإنتاج جزء من الدهون به تركيز منخفض نسبيًا من الماء ويكون مستقرًا ضد الأكسدة. ويسمح هذا الشكل من الدهون بإضافته إلى مجموعة متنوعة من المنتجات الغذائية.

تنص حكومة الولايات المتحدة على أنه يمكن استخدام نوعية معينة من منتجات اللحوم التي يتم الحصول عليها من عمليات تقليم الحيوانات بشكل غير مصرح به في منتجات اللحوم من نفس النوع. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام "اللحم البقري ناعم القوام" و"اللحم البقري ناعم القوام الخالي من الدهون" في اللحم المفروم دون التصريح به على الملصق. تكون تركيبة البروتين المبتكرة، في أحد النماذج، عبارة عن "لحم ناعم القوام" (FTM) له محتوى دهون أقل من 30٪؛ محتوى بروتيني بنسبة 14٪ أو أكثر، بالوزن؛ نسبة فعالية بروتين (PER) بمقدار 2.5 أو أعلى، أو محتوى أحماض أمينية أساسية (EAA) بنسبة 33٪ من إجمالي الأحماض الأمينية أو أعلى. ينتج عن الاختراع الحالي أيضًا، في أحد النماذج، "لحم ناعم القوام خالي من الدهون" (LFTM) له محتوى دهون أقل من 10٪، بالوزن، ويتوافق مع المتطلبات الأخرى "للحم ناعم القوام".

وفقًا لذلك، يوفر الاختراع الحالي عملية لعزل البروتين العضلي الحيواني من الأنسجة الحيوانية الدهنية التي تحتوي على أنسجة عضلية حيوانية مثل الدواجن التي تحتوي على العظام بما في ذلك الدواجن منزوعة العظم ميكانيكيًا ويوفر إنتاجية عالية من البروتين العضلي الحيواني الوظيفي مع تدمير الكائنات الحية المجهرية بشكل كبير. علاوة على ذلك، في أحد النماذج، يوفر الاختراع الحالي أيضًا منتج دهني من لحوم الدواجن التي تحتوي على عظام مثل الدواجن منزوعة العظم والتي تكون مستقرة ضد الأكسدة والتي لها تركيز منخفض نسبيًا من الماء. وكذلك، يوفر الاختراع الحالي منتج بروتين عضلي حيواني له محتوى صوديوم مماثل أو منخفض مقارنةً باللحوم الأصلية. بالإضافة إلى ذلك، يوفر الاختراع الحالي هذه العملية التي تزيل خصائص الرائحة غير المرغوب فيها مثل رائحة الأمونيا. وعلاوة على ذلك، ينتج الاختراع الحالي منتج لحم نهائي يحتوي على ألياف كبيرة مما ينتج عنه شعور بالفم أو قوام شبيه باللحم المفروم مرغوب فيه أكثر. ستوفر هذه العملية معدلات عالية لاستخلاص الدهون المستقرة ضد الأكسدة والبروتين العضلي الحيواني في بيئة منخفضة من الكائنات الحية المجهرية مع تجنب إضافة واحتجاز المقومات التي تؤثر سلبًا على قابلية تناول منتج البروتين.

وفقًا لهذا الاختراع، يتم توفير عملية لعزل كل من البروتين العضلي الحيواني الذي له لون لحم نيء وظيفي ثابت (على سبيل المثال، لون "أحمر" أو لون "ضارب إلى الحمرة") والدهون المستقرة ضد الأكسدة. ويتم الحصول على منتج البروتين من الدواجن التي تحتوي على العظام مثل الدواجن منزوعة العظم ميكانيكيًا/ يدويًا التي لها أنسجة عضلية ودهون حيوانية. وتوفر هذه العملية إنتاجية عالية من البروتين العضلي الحيواني الوظيفي الذي الذي له لون ثابت ووظيفي (لون اللحم النيء) مع تجنب المشاكل بسبب وجود الكائنات الحية المجهرية وتجنب المشاكل التي تجعل البروتينات المستخلصة غير صالحة للأكل. وتوفر العملية الخاصة بهذا الاختراع أيضًا منتج دهني مستقر ضد الأكسدة ويحتوي على تركيز ماء منخفض نسبيًا. تنتج عملية هذا الاختراع منتج من الأنسجة الحيوانية يتوافق مع تعريف "اللحم ناعم القوام" أو "اللحم ناعم القوام الخالي من الدهون" على النحو المحدد من قبل حكومة الولايات المتحدة للحم البقري وعلى النحو الذي يمتد ليشمل الدواجن.

تتضمن العملية الخاصة بهذا الاختراع خطوات معالجة لسحق الدواجن الطازجة أو المجمدة المحتوية على عظام مثل الدواجن منزوعة العظم يدويًا أو الدواجن منزوعة العظم ميكانيكيًا، وإضافة الماء البارد الصالح للشرب إلى الدواجن المسحوقة؛ واختياريًا إضافة في وقت واحد حمض بدرجة غذائية أو قاعدة بدرجة غذائية؛ تجانس خليط الماء-الدواجن المسحوقة؛ إضافة حمض أو قاعدة بدرجة غذائية إلى الخليط المتجانس لإذابة البروتين. في حالة إضافة حمض، يتم خفض درجة الحموضة للخليط المتجانس بحيث تكون درجة الحموضة للخليط الناتج بين حوالي 3.6 إلى حوالي 4.4 (على سبيل المثال، حوالي 3.6، 3.7، 3.8، 3.9، 4.0، 4.1، 4.2، 4.3، 4.4)، ويفضل بين حوالي 3.6 وحوالي 3.8 لإذابة النسيج

العضلي الحيواني. وفي في حالة إضافة قاعدة، يتم رفع درجة الحموضة للخليط المتجانس بحيث تكون درجة الحموضة للخليط الناتج بين حوالي 8.3 وحوالي 10.5 (على سبيل المثال، حوالي 8.4، 8.5، 8.6، 8.7، 8.9، 9.0، 9.1، 9.2، 9.3، 9.4، 9.5، 9.6، 9.7، 9.8، 9.9، 10.0، 10.1، 10.2، 10.3، 10.4). وبعبارة أخرى، يمكن أن تشير الخطوة إلى تعديل درجة الحموضة للدواجن المسحوقة لإذابة البروتين للحصول على محلول بروتين سائل مذاب، حيث يتضمن تعديل درجة الحموضة المذكور لإذابة البروتين إضافة حمض بدرجة غذائية للحصول على قيمة درجة حموضة في النطاق بين حوالي 3.6 وحوالي 4.4 أو إضافة قاعدة بدرجة غذائية للحصول على قيمة درجة حموضة في النطاق بين حوالي 8.3 وحوالي 10.5، وبالتالي الحصول على محلول بروتين سائل مذاب. في هذه الخطوة، يظل الكالسيوم غير قابل للذوبان. وتتضمن الطريقة المبتكرة فصل الدهون الصلبة عن المحلول المذاب (الحمضي أو القاعدي) من البروتين العضلي الحيواني، واستخلاص الدهون الصلبة. في هذه الخطوة، يتم فصل الكالسيوم مع الدهون الصلبة عن البروتين المذاب للحصول على محلول بروتين سائل مذاب منخفض الدهون. وتتضمن العملية المبتكرة أيضًا تبخير الماء اختياريًا من المحلول المذاب للبروتين العضلي الحيواني لتكوين محلول بروتين مركز، واستخلاص محلول البروتين العضلي الحيواني. تتضمن الطريقة أيضًا ترسيب البروتين في محلول البروتين السائل المذاب منخفض الدهون عن طريق إضافة تركيبة قلوية بدرجة غذائية (إذا تم استخدام الحمض للذوبان) أو عن طريق إضافة تركيبة حمضية بدرجة غذائية (إذا تم استخدام القاعدة للذوبان) إلى محلول البروتين العضلي الحيواني لتصل درجة الحموضة بين حوالي 4.9 وحوالي 6.4 (على سبيل المثال، 4.9، 5.0، 5.1، 5.2، 5.3، 5.4، 5.5، 5.6، 5.7، 5.8، 5.9، 6.0، 6.1، 6.2، 6.3، 6.4) يفضل بين حوالي 5.2 وحوالي 5.8 لتكوين ملح من تفاعل الحمض مع التركيبة القلوية ولترسيب البروتين. وخلال الترسيب، يظل الصوديوم قابلًا للذوبان. يمكن أن تتضمن العملية أيضًا فصل البروتين الصلب عن السائل المتبقي مثلا عن طريق الطرد المركزي و/أو الترشيح المنخلي واختياريًا التجميد لتركيبة البروتين العضلي الحيواني المترسب. ويكون لتركيبة البروتين المبتكرة، بعد خضوعها للمعالجة، 14٪ بالوزن أو أكثر من البروتين وأقل من 10٪ بالوزن من الدهون، حيث يكون أقل من 10٪ بالوزن مستقرًا ضد الأكسدة.

لقد وجد أنه عند تقليل درجة الحموضة للأنسجة العضلية الحيوانية من 3.6 إلى 4.4 أو زيادة درجة الحموضة إلى 8.3 إلى 10.5 وفقًا لهذا الاختراع، تتم إذابة النسيج العضلي الحيواني مع الاحتفاظ بصورة أساسية بلونه الأصلي (اللون الأحمر/ أو اللون الضارب إلى الحمرة للحم النيء الوظيفي) ويتم الحصول على إنتاجيات مرضية من الأنسجة العضلية (البروتين). بالنسبة للحم البقري، فإن منتج بروتين النسيج العضلي الحيواني له لون يتراوح من 75 إلى 52 *L، 25 إلى 15 *a و23 إلى 16 *b حيث يتم تحديد *L، *a و*b وفقًا لهيئة الإضاءة الدولية (CIE) حيث *L (لمعان أو إضاءة العضلات)، *a (احمرار أو احمرار العضلات)، *b (اصفرار أو اصفرار العضلات). وبالنسبة للدواجن، فإن منتج بروتين النسيج العضلي الحيواني له لون يتراوح من 82 إلى 45 *L، 7.5 إلى 2.2 *a و20 إلى 3 *b. فعلى سبيل المثال، في حالة الأنسجة العضلية للحم البقري والدواجن، يتم الاحتفاظ باللون الأصلي بشكل أساسي. في المقابل، عندما تكون درجة الحموضة حوالي 3.5 أو أقل، يصبح لون النسيج بنيًا ولا يعود إلى لونه الأصلي. تكون تركيبة البروتين ذات اللون "البني" غير مناسبة لإضافة طعام له لون لحم "نيء". ويسمح الاختراع الحالي بمعالجة الأنسجة العضلية الحيوانية والاحتفاظ بلون لحمها النيء الأصلي. كما تبين أن إذابة النسيج العضلي الحيواني تؤدي إلى انخفاض كبير في الكائنات الحية المجهرية القابلة للنمو (على سبيل المثال، عند استخدام حمض الهيدروكلوريك أو بيكربونات الصوديوم). في أحد النماذج، وتتمثل التوليفة الواحدة من حمض وقاعدة بدرجة غذائية محل الدراسة في هذا الاختراع الحالي في حمض السيتريك لخفض درجة الحموضة وبيكربونات الصوديوم لرفع درجة

الحموضـــة. كما تبين أن خلط الدهون مع حمض أو قاعدة بدرجة غذائية وفقًا لهذا الاختراع يعمل على اســتقرار الدهون ضــد الأكســدة. بالإضــافة إلى ذلك، في أحد النماذج، فقد تبين أنه عند خلط الحمض المحتوي على دهون مع قاعدة بدرجة غذائية إلى درجة حموضــة تتراوح بين حوالي 4.9 وحوالي 5.8 فإن تأثير فصـــل الماء عن الدهون من حوالي 70 إلى حوالي 50٪ بالوزن لأســـفل إلى محتوى مائي يتراوح بين حوالي 30 وحوالي 20٪ بالوزن. وتعمل هذه النتيجة على تبســـيط عملية إزالة الماء في وقت لاحق من الدهون في حالة الرغبة في إزالة الماء الإضافية.

وصف مختصر للرسومات

شكل 1 عبارة عن رسم تخطيطي لسير العمليات لعملية هذا الاختراع باستخدام حمض لإذابة البروتين.

شكل 2 عبارة عن رسم تخطيطي لسير العمليات لعملية هذا الاختراع باستخدام قاعدة لإذابة البروتين.

الوصف التفصيلي للنماذج المحددة

يتعلق الاختراع الحالي بطريقة لمعالجة عمليات تقليم الحيوانات لاســـتخلاص منتج لحوم يحتفظ بلحمه النيء، لونـه الوظيفي، ويكون منخفض في محتوى الـدهون، ومرتفع في محتوى البروتين والمحتوى الأسـاسـي من الأحماض الأمينية، ومنتج دهني مسـتقر. يصـف "منتج اللحوم" منتج يحتوي على بروتين مناسب للاستهلاك البشري كاللحوم لاحتوائه على كمية معينة من البروتين. وبصفة عامة، تشير عبارة "الدواجن منزوعة العظم" إلى الأنسـجة المفصـولة عن الدواجن التي تحتوي على دهون وعظام. تشـير عبارة "الدواجن منزوعة العظم ميكانيكيًا" إلى فصـلها أثناء عمليات الذبح. وعادة ما تباع قطع أو أجزاء الدواجن التقليدية بصفة عامة مباشرةً للمستهلكين أو تتم معالجتها أيضًا مثل الطحن في دواجن مطحونة. وعادةً ما تحتوي الأنســـجة المتبقية بعد إزالة القطع التقليدية على محتوى دهون مرتفع جدًا للاســـتهلاك البشري مثل اللحوم، ولكنها تحتوي على بروتينات يمكن استخلاصها.

وفقًا للاختراع الحالي، فإنه بمجرد إزالة قطع الدواجن المحتوية على العظام مثل الدواجن منزوعة العظم من الذبـائح، يتم توجيهـا مبـاشـــرةً إلى عمليـة الاختراع الحـالي. بـدلاً من ذلك، يمكن تجميـد الـدواجن المسـتخلصـة أو تبريدها وتخزينها قبل المعالجة. عادة ما تكون درجة حرارة الدواجن المسـتخلصـة عند إزالتها من الذبائح حوالي 33-40°فهرنهايت، وهو ما يتوافق مع درجة الحرارة التي يتم فيها تخزين الذبائح قبل الذبح. يمكن استخدام عمليات تقليم أكثر دفئًا وأكثر برودة في عملية الاختراع الحالي.

يمكن أن تتضـــمن الدواجن التي تحتوي على العظام التي تم معالجتها بواســـطة الاختراع الحالي جميع الأجزاء الموجودة عادةً في الحيوانات، بما في ذلك الأنســـجة الشـــحمية، الدهون، الأربطة الخالية من الدهون، الأوتار، أجزاء العظام، وما شـــابه ذلك. من المرغوب فيه بصـــفة عامة أنه في حالة وجود مكونات أخرى غير الدهون، عدم وجود الدهون، والرطوبة، فإنها تكون موجودة بكميات صـــغيرة و/أو يمكن إزالتها في خطوة إزالة الأوتار العضـلية يدويًا، إذا رغبت في ذلك، أو يمكن تركها فيها إذا لم يؤثر وجودها سـلبًا على خواص منتج لحوم الدواجن. وإذا توافرت كميات كبيرة من مكونات معينة، فقد يكون من المرغوب إزالتها بتقنيات الفصل التقليدية قبل معالجتها وفقا للاختراع الحالي. فعلى سبيل المثال، من المرغوب فيه بصـــفة عامة عدم وجود كميات كبيرة من العظام أو كميات كبيرة من الأربطة منخفضـــة الجودة.

تتضمن "الحيوانات المنتجة للحوم" الحيوانات المعروفة بأنها توفر اللحوم. وتتضمن هذه الحيوانات اللحم البقري، لحم الخنزير، والدواجن مثل الدجاج أو الديك الرومي، على سـبيل المثال الدجاج منزوع العظم، وما شـــابه. يمكن الإشـــارة إلى المادة الخالية من الدهون على أنها مادة تحتوي على بروتين، ويمكن أن

تكون على شكل بروتين قابل للذوبان في الماء يتضمن ألياف عضلية، وبروتين غير قابل للذوبان في الماء وهما بصفة عامة بروتينات عضلية ليفية أو بروتينات حركية أو الأنسجة الضامة التي تحيط بالألياف العضلية والتي تربط الألياف العضلية بالأربطة. ومن الأمور ذات الأهمية الخاصة لأغراض الاختراع الحالي وجود البروتين القابل للذوبان في الماء والبروتين القابل للذوبان في الحمض/ القاعدة من النسيج العضلي الحيواني في الأنسجة الدهنية داخل عمليات تقليم الدهون. ومن خلال فصل هذه المادة البروتينية عن عمليات تقليم الحيوانات، يمكن توفير منتج عالي الجودة من اللحوم. ويمكن استخدام هذا المنتج كمادة مضافة لمنتجات اللحوم التقليدية مثل الهامبرجر.

يكون للدواجن التي تحتوي على لحوم، دهون وعظام، والتي يمكن استخدامها في الاختراع الحالي بشكل مفضل، محتوى متوسط من الدهون يتراوح بين حوالي 5 و50٪ بالوزن (على سبيل المثال، 5، 10، 15، 20، 25، 30، 35، 40، 45، أو 50٪)، ويفضل بين حوالي 10 و30٪ بالوزن. يفضل أن يكون المحتوى الخالي من الدهون للدواجن المحتوية على العظام بين حوالي 65٪ و85٪ بالوزن (على سبيل المثال، 65، 70، 75، 80، أو 85٪)، ويفضل أكثر بين حوالي 75 و85٪ بالوزن. يتضمن المحتوى الخالي من الدهون البروتين والرطوبة. ويكون المنتج الناتج، بعد خضوعه لخطوات الاختراع الحالي، في أحد النماذج، عبارة عن "لحم ناعم القوام" (FTM) له محتوى دهون أقل من 30٪؛ محتوى بروتيني بنسبة 14٪ بالوزن أو أكثر؛ نسبة فعالية بروتين (PER) بمقدار 2.5 أو أعلى، أو محتوى أحماض أمينية أساسية (EAA) بنسبة 33٪ من إجمالي الأحماض الأمينية أو أعلى. ينتج عن الاختراع الحالي أيضًا، في أحد النماذج، "لحم ناعم القوام خالي من الدهون" (LFTM) له محتوى دهون أقل من 10٪ بالوزن، ويتوافق مع المتطلبات الأخرى "للحم ناعم القوام".

بالإشارة إلى الشكلين 1 و2 اللذان يوضحان نماذج هذا الاختراع، يتم توجيه مادة تغذية 12 مثل الدواجن منزوعة العظم أو المفصولة ميكانيكيًا التي تحتوي على حوالي 50٪ بالوزن من الأنسجة العضلية وحوالي 50٪ بالوزن من الدهون، الدجاج المفصول ميكانيكيًا أو ما شابه ذلك إلى خطوة سحق 14 تزيد من مساحة سطح الدواجن مما يجعلها أكثر ملاءمة لمزيد من المعالجة. ويتضمن جهاز السحق المناسب مطاحن اللحوم المتوفرة من شركة Weiler and Company Corporation التي تقع في مدينة وايتووتر، ويسكونسن أو Carnitec USA, Inc، التي تقع في سياتل، واشنطن. يتم أولاً طحن الدواجن البادئة إلى حجم يسمح بوضعها في قاطع دقيق. ويفضل أن يكون قطع خشن 4/3 بوصة، متبوعًا بطحن 8/1 بوصة. وقد لا تحتاج بعض اللحوم منزوعة العظم ميكانيكيًا إلى طحنها مسبقًا لأنها بالفعل بحجم جسيمات مناسب. وبمجرد الطحن، يتم خلط المادة بالماء (33-40°فهرنهايت) بنسبة جزء واحد من اللحم المفروم إلى ما يقرب من 5-6 أجزاء من الماء. ويمكن أن تختلف هذه الكمية من الماء ويمكن أن تصل إلى ما يقرب من 1 جزء من اللحم المفروم إلى 10 أجزاء من الماء البارد. وتؤدي إضافة الماء إلى خفض القوة الأيونية للجناسة اللازمة لإذابة البروتينات بالكامل. واختياريًا، يمكن إضافة حمض (الشكل 1) أو القاعدة (الشكل 2) إلى الدواجن في الخطوة 20 لتحسين إذابة البروتين. يتم توجيه الدواجن المسحوقة إلى خطوة التجانس 16 حيث يتم خلطها بمياه صالحة للشرب 18 عند درجة حرارة ماء تتراوح بين حوالي 33°فهرنهايت وحوالي 40°فهرنهايت وتجانسها، نموذجيًا إلى متوسط حجم جسيم من حوالي 0.5 إلى حوالي 4 ملليمتر ويفضل بين حوالي 1 إلى حوالي 2 ملليمتر. ويتم توضيح الأفضلية للقطع الدقيق بحجم رأس القاطع 0.035 مم. وتتضمن أدوات التجانس التمثيلية المناسبة لهذا الغرض مستحلبات أو أدوات قطع دقيقة، المتوفرة من شركة Stephan Machinery Corporation، التي تقع في كولومبوس، أوهايو أو الخلاطات عالية القص المتوفرة من شركة Silverson، التي تقع في إيست لونغميدو، ماساتشوستس أو ما شابه ذلك.

في خطوة للتحكم في الكائنات الحية المجهرية، تظل درجة حرارة الجناسة باردة طوال العملية (33-40°فهرنهايت). وتكون درجة الحرارة الباردة هي الأكثر فعالية لفصل الدهون عن البروتين. وتتم هذه العملية الموحدة عندما تكون درجة الحموضة لا تزال بالقرب من درجة الحموضة للعضلة الأولية. ويتمثل البديل في إضافة ما يكفي من الحمض (الشكل 1) أو القاعدة (الشكل 2) بالدرجة الغذائية لإرجاع درجة الحموضة المركبة إلى نقطة تساوي الكهربية. نموذجيًا، تبلغ نقطة تساوي الكهربية حوالي 5.5 درجة حموضة، لكنها يمكن أن تختلف من نوع لآخر. عند نقطة تساوي الكهربية، تكون البروتينات أقل قدرة على تكوين مستحلبات مع جزيئات الليبيد، وبالتالي، فإن المزيد من الليبيدات تبتعد عن البروتينات أثناء عملية الاستخلاص. وبمجرد تجانس الأنسجة، تصبح جاهزة للتعديل إلى درجة حموضة منخفضة.

بالإشارة إلى الشكل 1، يتم توجيه الجناسة الناتجة إلى الخطوة 22 حيث يتم خلطها مع حمض بدرجة غذائية 24 مثل حمض الهيدروكلوريك المخفف، حمض الفوسفوريك المخفف، حمض السيتريك المخفف، حمض الأسكوربيك، حمض الطرطريك أو خلطات منهم أو ما شابه ذلك من أجل تقليل درجة الحموضة للجناسة إلى ما بين درجة الحموضة 3.6 ودرجة الحموضة 4.4 (على سبيل المثال، 3.6، 3.7، 3.8، 3.9، 4.0، 4.1، 4.2، 4.3، 4.4)، ويفضل ما بين درجة الحموضة 3.6 ودرجة الحموضة 3.8. في الشكل 2، يتم خلط الجناسة، في الخطوة 22، مع مادة قلوية بدرجة غذائية مثل بيكربونات الصوديوم، كربونات الصوديوم، بيكربونات البوتاسيوم، كربونات البوتاسيوم، أو هيدروكسيد الصوديوم وما شابه ذلك لزيادة درجة الحموضة إلى واحد في نطاق يتراوح بين حوالي 8.3 وحوالي 10.5 (على سبيل المثال، حوالي 8.4، 8.5، 8.6، 8.7، 8.9، 9.0، 9.1، 9.2، 9.3، 9.4، 9.5، 9.6، 9.7، 9.8، 9.9، 10.0، 10.1، 10.2، 10.3، 10.4). يتم خفض درجة الحموضة أو رفعها إلى نطاق درجة الحموضة المذكور أعلاه لانحلال أو إذابة النسيج العضلي الحيواني وبالتالي الحصول على إنتاجية مرضية من البروتين مثل إنتاجية بنسبة 80٪ (85٪، 90٪، 95٪، 96٪، 97٪، 98٪، 99٪، 100٪) أو أعلى في محلول البروتين المذاب منه مع الاحتفاظ بجزء الدهون في شكل صلب. في أحد النماذج، يُفضل استخدام حمض الهيدروكلوريك لأن استخدامه يؤدي إلى تقليل أكبر للكائنات الحية المجهرية القابلة للنمو في محلول البروتين الحمضي.

لقد تبين أن إخضاع البروتينات إلى الحمض أو القاعدة في ظل ظروف منخفضة الملح يؤدي إلى فك طي البروتينات، والتي يُعتقد أنها تخلق مساحة سطحية أكبر على طول البروتينات وبالتالي مواقع محتملة أكثر للارتباط بالماء. ويُعتقد أن القاعدة ستجعل شحنات البروتين سالبة (تنافر سالب-سالب) في حين أن الحمض سيغير شحنات البروتين إلى تنافر موجب-موجب.

بمجرد إذابة البروتينات بواسطة حمض أو قاعدة، فإن الدهون تنفصل عن البروتينات وتطفو على سطح محلول مائي. ولا تزال الشوائب المحتملة الأخرى، بما في ذلك أي بقايا من العظام، الجلد أو الأوتار، غير قابلة للذوبان أيضًا. ويتم تعديل درجة الحموضة بين حوالي 3.6 و4.4 أو بين حوالي 8.3 وحوالي 10.5. وكمثال، تبلغ الكمية التقريبية للحمض اللازم لإذابة البروتينات العضلية حوالي 0.15 إلى 0.80٪ بالوزن، على سبيل المثال 0.198٪ بالوزن اعتمادًا على وزن HCl إلى الوزن الإجمالي (درجة حموضة 3.74). وتعتمد هذه الكمية على درجة الحموضة المنخفضة المرغوبة (درجة الحموضة 3.6 أو 4.4) وأيضًا على درجة الحموضة للمادة الأولية. وعلى نحو مماثل بالنسبة للقاعدة، يمكن استخدام كربونات الصوديوم بتركيز يتراوح بين حوالي 0.7٪ وحوالي 10٪ من المحلول، ويمكن استخدام بيكربونات الصوديوم بتركيز يتراوح بين حوالي 0.5٪ إلى حوالي 10٪ من المحلول (على سبيل المثال، بين حوالي 5 و6٪) مع الماء. وتتضمن الخلاطات المناسبة لهذه الخطوة Lightning

Mixers المتوفرة من شـركة SPX Corporation، التي تقع في شـارلوت، نورث كارولاينا أو ما شابه.

يمكن أن تحدث القابلية للذوبان بإضـافة حمض من الدرجة الغذائية أو قاعدة من الدرجة الغذائية. كما هو مستخدم هنا، يشير "البروتين المذاب" إلى البروتين الذي تتم إذابته في سائل أو وضعه في محلول. في أحد النماذج، يضاف الحمض أو القاعدة بكمية وتركيز كافيين للسماح للبروتين بالانحلال أو الذوبان دون تغيير طبيعة البروتين. يمكن اسـتخدام أي حمض أو قاعدة بدرجة غذائية لتعديل درجة الحموضـة إلى نطاقات موصـوفة هنا لإذابة البروتين. وتتضـمن الأمثلة على الأحماض من الدرجة الغذائية التي يمكن اسـتخدامها للاختراع الحالي حمض السـيتريك، حمض الفوسـفوريك، حمض الأسـكوربيك، حمض الهيدروكلوريك أو توليفة منهم. وتتضمن الأمثلة على القواعد من الدرجة الغذائية بيكربونات الصوديوم، كربونات الصـوديوم، بيكربونات البوتاسـيوم، كربونات البوتاسـيوم، أو هيدروكسـيد الصـوديوم. ويمكن اسـتخدام أحماض أو قواعد أخرى، معروفة سـابقًا أو تم تطويرها لاحقًا، في خطوات الاختراع الحالي طالما أنها تذوب البروتين في ظل الظروف الموصوفة هنا وتكون بدرجة غذائية.

سـيعتمد حجم وتركيز الحمض المسـتخدم في إذابة البروتين عند درجة الحموضـة المطلوبة على درجة الحموضـة الأولية للمحلول، وحجم المحلول الذي يتم توصـيله إلى درجة الحموضـة المناسـبة. سـيعتمد تركيز الحمض من الدرجة الغذائية على الحمض المعين المسـتخدم والتركيبة (على سـبيل المثال، أشكال السائل أو المسحوق) ولكنه يتراوح بين حوالي 0.5 مولار إلى حوالي 3 مولار (على سبيل المثال، بين حوالي 1 مولار وحوالي 2 مولار) (المولاريـة) أو بين 0.2٪ إلى حوالي 90٪ وزن/ وزن٪ (القوة التقريبية). في حالة حمض السـيتريك، يمكن اسـتخدام تركيز بحوالي 2 مولار (على سـبيل المثال، بين حوالي 0.5 مولار وحوالي 3 مولار) وفي حالة حمض الهيدروكلوريك، يمكن استخدام تركيز بمقدار 1 مولار (على سـبيل المثال، بين 0.2 مولار وحوالي 2 مولار) لإذابة البروتين. وفيما يتعلق بحمض الفوسفوريك، يمكن استخدام قوة بنسبة 85٪. وفي حالة حمض السيتريك أو حمض الفوسفوريك، يمكن استخدام حوالي 0.3٪ وحوالي 1٪ بالوزن، وبالنسبة إلى حوالي حمض الهيدروكلوريك، يمكن استخدام نطاق من حوالي 0.2 إلى حوالي 0.5٪ بالوزن مع خطوات الاختراع الحالي. وعند اسـتخدام حمض الأسـكوربيك مع طرق الاختراع الحالي، يمكن اسـتخدام مسـحوقه/ شـكله البلوري في هذه الحالة يمكن إضافة قدرة حمض الأسكوربيك مباشرةً إلى الجناسة. يجب أن يكون اختيار الحمض من الدرجة الغذائية وتركيزه من النوع الذي لا يغير طبيعة البروتين في الجناسـة. في أحد النماذج، لإذابة البروتين، يقوم الحمض ذو الدرجة الغذائية بتعديل درجة الحموضة للجناسة للحصول على درجة الحموضة الناتجة في نطاق يسـاوي أو بين حوالي 3.6 وحوالي 4.2 (على سـبيل المثال، حوالي 3.6، 3.7، 3.8، 3.9، 4.0، 4.1 و4.2).

في نموذج آخر، لإذابة البروتين، تقوم القاعدة ذات الدرجة الغذائية بتعديل درجة الحموضـة للجناسـة للحصول على درجة الحموضة الناتجة في نطاق يساوي أو بين حوالي 8.3 وحوالي 10.5 (على سبيل المثال، حوالي 8.4، 8.5، 8.6، 8.7، 8.9، 9.0، 9.1، 9.2، 9.3، 9.4، 9.5، 9.6، 9.7، 9.8، 9.9، 10.0، 10.1، 10.2، 10.3، 10.4). سـيعتمد حجم وتركيز القاعدة المسـتخدمة عند درجة الحموضـة المطلوبة على درجة الحموضـة الأولية للمحلول، وحجم المحلول الذي يتم توصـيله إلى درجة الحموضة المناسبة. سيعتمد تركيز القاعدة ذات الدرجة الغذائية على القاعدة المعينة المستخدمة والتركيبة (على سـبيل المثال، أشـكال السـائل أو المسـحوق) ولكنه يتراوح بين حوالي 0.5 مولار إلى حوالي 3 مولار (على سبيل المثال، بين حوالي 1 مولار وحوالي 2 مولار) (المولارية) أو بين 0.2٪ إلى حوالي 90٪ وزن/ وزن٪ (القوة التقريبية). في أحد النماذج، يمكن استخدام كربونات الصوديوم بتركيز يتراوح

بين حوالي 0.7٪ وحوالي 10٪ من المحلول، ويمكن استخدام بيكربونات الصوديوم بتركيز يتراوح بين حوالي 0.5٪ إلى حوالي 10٪ من المحلول (على سبيل المثال، بين حوالي 5 و6٪) مع الماء. بالإضافة إلى ذلك، عند استخدام بيكربونات الصوديوم يمكن استخدامه كمسحوق يضاف مباشرةً إلى البروتين.

في أحد النماذج، تشير إذابة الجناسة إلى أن البروتين في الغالب مذاب أو في محلول. في نموذج آخر، تشير الإذابة إلى المحلول الذي له على الأقل حوالي 75٪ (على سبيل المثال، 80٪، 85٪، 90٪، 95٪، 96٪، 97٪، 98٪، 99٪، أو 100٪) من البروتين المذاب. وبمجرد إذابة البروتين، يشار إليه باسم "محلول بروتين سائل مذاب".

يتم بعد ذلك توجيه الخليط الناتج من محلول البروتين السائل المذاب والدهون الصلبة إلى خطوة الفصل 26 مثل جهاز طرد مركزي بمصفق و/أو مرشح منخلي 26 لفصل محلول البروتين الحمضي عن الدهون الصلبة.

بعد إذابة البروتينات وإزالة الشوائب والدهون، يتم ترسيب البروتينات عن طريق رفع درجة الحموضة إلى نقطة تساوي الكهربية أو بالقرب منها. في حالة استخدام الحمض للذوبان، يمكن إجراء الترسيب عن طريق إضافة قاعدة بدرجة غذائية مثل هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) أو بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$). وفي حالة استخدام قاعدة لإذابة البروتين، يتم الترسيب عن طريق إضافة حمض بدرجة غذائية، مثل حمض السيتريك أو ما شابه. في أحد النماذج، يتم إجراء الترسيب عندما تصل درجة الحموضة إلى نطاق يتراوح بين حوالي 4.9 وحوالي 6.4 (على سبيل المثال، 4.9، 5.0، 5.1، 5.2، 5.3، 5.4، 5.5، 5.6، 5.7، 5.8، 5.9، 6.0، 6.1، 6.2، 6.3، 6.4). يمكن أن يعتمد نطاق تساوي الكهربية، على سبيل المثال، على شروط مثل الملح، نوع البروتين، شحنة البروتين، والأحماض الأمينية التي يتكون منها البروتين، والقوة الأيونية للمحلول الذي خضع له البروتين. في أحد النماذج، تتم إضافة القاعدة أو الحمض حتى يتم الحصول على نقطة تساوي الكهربية و/أو إعادة طي البروتينات والاندماج مع بعضها البعض لتشكيل جزيئات ذات ألياف كبيرة. وعند الوصول إلى درجة حموضة نقطة تساوي الكهربية، تطلق البروتينات جزيئاتها المائية المحاذية لها بشكل وثيق، ويمكن إعادة محتوى الرطوبة إلى محتوى الرطوبة الموجود في اللحوم أو بما يتوافق مع FTM أو LFTM. ويمكن استخدام أي حمض أو قاعدة بدرجة غذائية لتعديل درجة الحموضة لهذه النطاقات وترد هنا أمثلة وكميات من هذه الأحماض والقواعد في المعالجة بالإذابة في الخطوة 22. سيعتمد حجم وتركيز الحمض المستخدمين للحصول على درجة الحموضة المطلوبة على درجة الحموضة الأولية للمحلول، وحجم المحلول الذي يتم توصيله إلى درجة الحموضة المناسبة. في نموذج آخر، يشير الترسيب إلى المعلق الذي له على الأقل حوالي 75٪ (على سبيل المثال، 80٪، 85٪، 90٪، 95٪، 96٪، 97٪، 98٪، 99٪، أو 100٪) من البروتين المترسب.

يتم خلط الدهون الصلبة في الخطوة 28 اختياريًا مع مادة قلوية أو حمض بدرجة غذائية لفصل الماء عن الدهون وتحييد الدهون. اختياريًا، يمكن إضافة الماء البارد الصالح للشرب من الخطوة 29 إلى الدهون في الخطوة 28. تُعزز المادة القلوية أو الحمض فصل الدهون عن الماء. ثم يتم ترشيح الدهون في الخطوة 31 لإزالة الماء من الدهون وتقليل محتوى الماء من حوالي 70 إلى 50 في المائة بالوزن إلى حوالي 30 إلى 20 في المائة بالوزن. اختياريا، يمكن تبريد الدهون أو تجميدها في الخطوة 33. ويتضمن جهاز الترشيح المناسب منخل هزاز متوفر من شركة Sweco Corporation، التي تقع في فلورنس، كنتاكي أو ما شابه. يبلغ حجم المناخل ما بين حوالي 4000 ميكرون وحوالي 2000 ميكرون، ويُفضل ما بين حوالي 3500 ميكرون وحوالي 2500 ميكرون.

يمكن إضافة قاعدة أو حمض إضافيين في الخطوة 34 لإعادة درجة الحموضة للبروتينات المترسبة إلى درجة الحموضة الأصلية للنسيج. وهذا يؤكد أن القاعدة (على سبيل المثال، NaOH أو NaHC03) أو الأحماض قد تفاعلت بالكامل مع كل الأحماض المضافة سابقًا واستهلكت هذه الأحماض (على سبيل المثال، HCL أو حمض السيتريك) أو القاعدة، على التوالي. تتمثل الخطوة الاختيارية في توجيه منتج البروتين إلى عملية موحدة 35 تعمل على إزالة الماء لتركيز السائل بغرض تكوين ألياف أكبر. يمكن أن تتكون العملية الموحدة من أي جهاز موجود لإزالة الماء بطريقة متواصلة أو على دفعات، مثل مبخر أو وحدة ترشيح فائق. يمكن أن تختلف كمية الماء المزال، ومع ذلك، ينتج عن كميات أكبر من الماء المزال ألياف أكبر وأكثر قوة وثباتًا وزيادة استخلاص البروتين. يكون منتج البروتين الناتج عبارة عن رواسب لزجة تحتوي على بروتين بتركيز حوالي 4-14٪ بالوزن أو أعلى لإنتاج محلول يحتوي على بروتين موجه إلى خطوة الخلط 34 حيث يتم خلطه مع مادة قلوية أو حمض بدرجة غذائية 36. ويتم ترسيب منتج البروتين في الخطوة 38 ويتم استخلاصه مثلا عن طريق الطرد المركزي والترشيح في الخطوة 40. واختياريًا، يتم استخلاص مستبعد الترشيح الفائق له >5000-10000 قاطع وزن جزيئي (MWCO) في الخطوة 41. يمكن مزج هذا الترشيح الفائق حسب الرغبة مع البروتين المترسب في الخطوة 43. ينتج عن هذا منتج بروتيني يحتوي على محتوى صوديوم منخفض. يتركز الصوديوم في الجزء الأسفل من الوزن الجزيئي الذي يتم التخلص منه. يكون للمنتج الناتج صوديوم منخفض ويتم الحصول عليه من خلال عملية توفر إنتاجية عالية من البروتين من مادة تغذية الدواجن البادئة بحوالي 80٪ (85٪، 90٪، 91٪، 92٪، 93٪، 94٪، 95٪، 96٪، 97٪، 98٪، 99٪، 100٪) أو أكثر. وبالتالي، فإن عملية هذا الاختراع توفر منتج بروتيني محسن بشكل كبير مقارنةً بالمجال السابق المتاح.

يحتوي منتج البروتين من الخطوة 40 على 14 بالمائة أو أكثر بالوزن من البروتين، ويحتوي على أقل من 10 بالمائة بالوزن من الدهون، ويتم إنتاجه عند درجة حرارة أقل من 110°فهرنهايت، ويمكن تجميده خلال 30 دقيقة في الخطوة 42 من اكتمال العملية، ولا يسمح بزيادة كبيرة في البكتيريا، وفي النموذج، لا يحتفظ البروتين المترسب بالمواد الكيميائية أو المواد المضافة بخلاف التركيز المنخفض من الملح مثل كلوريد الصوديوم أو ما شابه.

إذا كان مسحوق البروتين مرغوبًا، فيمكن لأحدهم أن يقرر التجفيف بالرش للمادة الترسبة منزوعة الماء أو محلول البروتين السائل المذاب. ويمكن إجراء التجفيف بالرش للمادة المترسبة أو محلول البروتين السائل المذاب لتشكيل مسحوق بروتين يمكن استخدامه كمسحوق بروتين أو إضافته إلى الأطعمة أو المشروبات. يمكن إجراء التجفيف بالرش من خلال أجهزة متوفرة تجاريًا، مثل آلة وحدة Bowen Spray Drying بحجم 30 بوصة أو GEA Niro Food Spray Dryer (سوبورغ، الدنمارك). يمكن اتخاذ خطوات المعالجة المسبقة لمنع تغيير طبيعة البروتين أثناء عملية التجفيف بالرش، وتتضمن، على سبيل المثال، إضافة بيكربونات صوديوم أو قاعدة أخرى إلى مادة البروتين المترسبة بحيث تكون درجة الحموضة مساوية أو بين حوالي 6.5 إلى حوالي 8.0.

تتضمن خطوات الاختراع الحالي إجراء تقليب في الفراغ. ويعمل التقليب في الفراغ على سحب الماء إلى الخليط بشكل موحد. وإذا كان التقليب في الفراغ مرغوبًا، فيمكن إجراؤه باستخدام المادة المترسبة أو البروتين السائل المذاب. وقد يستمر التقليب في الفراغ لمدة تتراوح بين 20 دقيقة إلى 90 دقيقة تقريبًا. وفي حالة استخدام المادة المترسبة، يضاف الماء إلى خليط مادة البروتين المترسبة. وفي حالة البروتين السائل المذاب، يتم تقليبه مع قطع من اللحم أو نسيج عضلي حيواني لتشكيل منتج لحم منقع (على سبيل المثال، دجاج أو لحم بقري منقع). يمكن استخدام برميل دوار يعمل في الفراغ، مثل BIRO Manufacturing Model VTS-500 Vacuum Tumbler، على سبيل المثال. ويعمل التقليب

في الفراغ ســـحب على الماء إلى الخليط بطريقة موحدة. وتعتبر خطوة التقليب في الفراغ اختيارية. ويكون البروتين الناتج هو ماء نقع مالح للبروتين.

لم يتم تغيير منتجات بروتين اللحوم لهذا الاختراع بشـكل كبير من خلال طريقة المعالجة لهذا الاختراع. ويُظهر فحص البروتينات المرتبطة بمصـــدر اللحوم الأولية واللحوم المعالجة الباردة الخالية من الدهون (البروتين المعاد طيه المترســـب) أن عملية الاســـتخلاص معتدلة بما يكفي لعدم إحداث تغييرات في البروتينات طوال العملية بأكملها. ويُظهر أيضًا أنه قد حدق مقدار قليل جدًا من التحلل المائي أو لم يحدث تحلل مائي على الإطلاق أثناء المعالجة، ويرجع ذلك جزئيًا إلى درجة الحرارة المنخفضـــة. ولا تؤثر إعادة طي البروتين أيضًا على نمطه.

من المثير للدهشة أن العملية تسمح لمنتج البروتين بالحفاظ بشكل أساسي على لونه الأصلي أو الاحتفاظ به، كما هو محدد هنا، وخصـائص وظيفية أخرى. بعبارة أخرى، يمكن للبروتين الذي يخضـع لخطوات الاختراع الحالي، في أحد الجوانب، الحفاظ على خصائصه الوظيفية بما في ذلك لونه الأصلي.

يكون للبروتين الناتج عدد من الخصائص. في جانب آخر، يمكن لمنتج هذا الاختراع تلبية تعريف "اللحم ناعم القوام" (على ســـبيل المثال، محتوى دهون أقل من 30٪؛ محتوى بروتين بنســـبة 14٪ أو أكثر، بالوزن) أو "لحم خالي من الدهون ناعم القوام "(على سبيل المثال، محتوى دهون أقل من 10٪، محتوى بروتين بنســـبة 14٪ أو أكثر، بالوزن) كما هو محدد حاليًا من قبل حكومة الولايات المتحدة. في أحد النماذج، يحتوي منتج البروتين الخاص بالاختراع الحالي على حوالي 14٪ أو أكثر (على سـبيل المثال، حوالي 15، 16، 17، 18، 19، 20،21، 22، 23، 24، 25٪) بـالوزن من البروتين وأقـل من حوالي 30٪ (أقل من حوالي 25٪، 20٪، 15٪، 10٪، 9٪، 8٪، 7٪، 6٪، 5٪، 4٪ و 3٪ و 2٪، 1٪، صـفر٪) بالوزن من الدهون. وفي جانب آخر أيضًـا، يكون لتركيبة البروتين من الاختراع الحالي أيضًا وظيفة اللحوم النيئة كما تم قياسها من قياس مختار من اختبار ربط الماء، اختبار استحلاب اللحوم، اختبار الاحتفاظ بالرطوبة، اختبار/ مراقبة اللون، وتوليفة منها. في أحد الجوانب، يكون لمنتج بروتين اللحم البقري الخـاص بـالاختراع الحـالي لون يتراوح من 75 إلى 52 *L، 25 إلى 15 *a و23 إلى 16 *b. بالنسبة للدواجن، يحتوي منتج بروتين النسيج العضلي الحيواني على لون لحم نيء يتراوح من 82 إلى 45 *L، من 7.5 إلى 2.2 *a و20 إلى 3 *b.

وبالتالي، يمكن اســـتخدام منتج البروتين "كما هو" أو يمكن تطبيقه بعد ذلك على اللحوم النيئة لبيعها للمسـتهلكين بدون طهي. وينتج عن طرق الاختراع الحالي منتج بروتيني عبارة عن تركيبة لحم وظيفية. وتكون تركيبة اللحوم "الوظيفية" هي تلك التي تعمل في صـــورة لحوم نيئة وغير مطبوخة. ويتم تعريف اللحوم الوظيفية على أنها تركيبة لحوم تعمل في صـــورة لحوم نيئة فيما يتعلق بواحدة أو أكثر من الخصـــائص التالية: ربط الماء، اســـتحلاب اللحم، الاحتفاظ بالرطوبة و/أو اللون. ويتضـــمن الاختراع الحالي تركيبات لحوم تلبي أو تتجاوز واحدة أو أكثر من خصائص اللحوم الوظيفية هذه.

تشـــير قدرة ربط الماء إلى قدرة منتج البروتين الخاص بالاختراع الحالي على الاحتفاظ بالرطوبة و/أو امتصاصها ويمكن اختبارها باستخدام إجراء Hand et al. “A Technique to Measure the Water Uptake Properties of Meat,” 77th Annual Meeting of the American Society of Animal Science, Paper No. 202 (1985). وباختصـار، يمكن تحديد قدرة ربط الماء عن طريق إضـــافة الماء إلى اللحم، ورجها، وطردها مركزيًا. وبعد الطرد المركزي، يتم وضـع اللحم المطرود مركزيًا على مصـفاة ذات شـبكة سـلكية ثم يتم وزنه. وتتمتع منتجات اللحوم التي تخضـــع لخطوات الاختراع الحالي بقدرة ربط الماء التي تكون متماثلة أو أكبر، مقارنةً باللحوم التي لا

تخضـــع لخطوات الاختراع الحالي. في أحد النماذج، تتمتع منتجات اللحوم التي تخضـــع لخطوات الاختراع بقدرة ربط ماء أكبر بحوالي 1٪ إلى حوالي 125٪ (على ســـبيل المثال، بين حوالي 40٪ وحوالي 60٪ أكبر)، مقارنةً باللحوم التي لا تخضع خطوات الاختراع.

يشير استحلاب اللحوم، الذي يشار إليه أحيانًا باسم استحلاب الدهون، بشكل عام إلى قدرة البروتين المبتكر على الارتباط أو الالتصاق بنفسه (على سبيل المثال، قدرته على الالتصاق معًا) و/أو تشكيل مصفوفة بروتين (على سبيل المثال، خليط اللحم اللزج). على سبيل المثال، تشير عبارة "استحلاب اللحوم" إلى قدرة الارتباط البروتين، الدهون، الماء واختيارياً أنواع أخرى من المقومات المضـــافة عادةً إلى هذا المزيج (على ســـبيل المثال، الزبدة، المايونيز، التوابل، وما شـــابه). ويمكن تحديد ما إذا كان استحلاب اللحم يتشكل بالمراقبة. ويمكن أيضًا قياسه من حيث قدرته (على سبيل المثال، الحد الأقصى لكمية الدهون أو الزيت المســـتقرة بكمية معينة من البروتين) أو الاســـتقرار (كمية الدهون أو الزيت المحتفظ بها أو المفصولة بعد الضغط بالحرارة على المستحلب/ الخليط المتشكل).

يشـــير الاحتفاظ بالرطوبة إلى كمية/ محتوى الرطوبة المحتفظ بها في منتج البروتين في أي وقت. يمكن تحديد الاحتفاظ بالرطوبة في منتج اللحوم باستخدام أجهزة تحليل للرطوبة (على سبيل المثال، Ohaus MB Model 25) أو عن طريق المراقبة (على ســـبيل المثال، مراقبة كمية الرطوبة التي تتقطر أو تنفلت من اللحم). وتتمتع منتجات اللحوم التي تخضـــع لخطوات الاختراع الحالي باحتفاظ بالرطوبة متماثل أيضًـا أو أكبر، مقارنةً باللحوم التي لا تخضـع لخطوات الاختراع الحالي. في أحد الجوانب، فإن منتجات اللحوم التي تخضـع لخطوات الاختراع لها رطوبة متماثلة تقريبًا أو أكبر بنسـبة حوالي 1٪ إلى حوالي 5٪ (على سبيل المثال، أكبر بنسبة بين حوالي 2٪ وحوالي 3٪)، مقارنةً باللحوم التي لا تخضع لخطوات الاختراع. ويمكن التحكم في الاحتفاظ بالرطوبة في خطوة نزع الماء بحيث يمكن، عند الرغبة، خفض الاحتفاظ بالرطوبة إلى محتواه الأصلي من الرطوبة.

ينتج عن منتج البروتين الخاص بطرق الاختراع الحالي منتج بروتيني يحتفظ بلونه الأصـــلي أو أغلب اللون الأصـــلي للحوم النيئة. وينتج عن منتج البروتين الخاص بطرق الاختراع الحالي منتج بروتين لحم بقري لـه لون يتراوح من حوالي 75 إلى 52 *L، 25 إلى 15 *a و23 إلى 16 *b، ومنتج بروتين دواجن له لون يتراوح من حوالي 82 إلى 45 *L، من 7.5 إلى 2.2 *a و20 إلى 3 *b. تتيح عملية الاختراع الحالي لمنتج البروتين أن يشبه ويبدو مثل اللحوم النيئة أو الوظيفية. ويتم قياس اللون باستخدام نظام ألوان CIE L*a*b* مع إشـارة البُعد L للإضـاءة و*a و*b لأبعاد اللون المضـاد، على أسـاس إحداثيات XYZ. وتتضـمن مسـاحة اللون L*a*b* جميع الألوان التي يمكن إدراكها. وفي الممارسـة العملية، يتم تعيين اللون باسـتخدام عدد صـحيح ثلاثي الأبعاد لتمثيل اللون. وتمثل الإضـاءة، *L، اللون الأســـود الأغمق والأبيض الأكثر ســـطوعًا، بينما يمثل المحور *a الألوان المضـــادة باللونين الأحمر والأخضر بينما يمثل المحور *b اللونين الأصفر والأزرق. ويمكن قياس اللون باستخدام مقياس لوني أو مقياس الألوان (على ســـبيل المثال، CR-10 Plus من Konica Minolta (رامزي، نيوجيرســـي، الولايات المتحدة الأمريكية). وتؤدي خطوات الاختراع الحالي بشكل مفاجئ إلى لحوم خالية من الدهون تحتوي لها كل أو معظم اللون الاصـــلي للحوم النيئة، أو لونها قبل المعالجة. ويتم تحديد اللون الأحمر أو لون الحم النيء لتركيبة بروتين اللحم البقري في أحد الجوانب بمقدار يتراوح من حوالي 75 إلى 52 *L (على ســـبيل المثال، 75، 74، 73، 72، 71، 70، 69، 68، 67، 66، 65، 64، 63، 62، 61، 60، 59، 58، 57، 56، 55، 54، 53، 52)، حوالي 25 إلى 15 *a (على ســـبيل المثال، 25، 24، 23، 22، 21، 20، 19، 18، 17، 16، 15) وحوالي 23 إلى 16 *b (على ســـبيل المثـال، 23، 22، 21، 20، 19، 18، 17، 16). ويتم تحـديـد لون اللحم النيء لتركيبـة بروتين

الدواجن في أحد الجوانب بمقدار بتراوح من 82 إلى 45 L* (على سبيل المثال، 82، 81، 80، 79، 78، 77، 76، 75، 74، 73، 72، 71، 70، 69، 68، 67، 66، 65، 64، 63، 62، 61، 60، 59، 58، 57، 56، 55، 54، 53، 52، 51، 50، 49، 48، 47، 46، 45)، 7.5 إلى 2.2 a* (على سبيل المثال، 7.5، 7.0، 6.5، 6.0، 5.5، 5.0، 4.5. 4.0، 3.5، 3.0، 2.9، 2.8، 2.7، 2.6، 2.5، 2.4، 2.3، 2.2) وحوالي 20 إلى 2 b* (على سبيل المثال، 20، 19، 18، 17، 16، 15، 14، 13، 12، 11، 10، 9، 8، 7، 6، 5، 4، 3).

بشكل غير متوقع، وُجد أن مظهر منتج هذا الاختراع قد احتفظ بالمظهر المادي بما في ذلك لون اللحم البقري أو الدواجن النيئة غير المطبوخة بدون إضافة منتج البروتين.

باختصار، تنتج عملية هذا الاختراع بروتينًا بإنتاجيات أعلى مقارنةً بالمجال السابق، يحتوي على عدد أقل من الكائنات الحية المجهرية مقارنةً بالمجال السابق ويكون في شكل يمكن من خلاله مزجه بسهولة أكبر مع اللحوم مقارنةً بمنتجات المجال السابق. بالإضافة إلى ذلك، يخضع منتج الدهون الناتج للاستقرار ضد الأكسدة.

توضح الأمثلة التالية هذا الاختراع ولا يقصد منها تقييده.

مثال 1

يتم الحصول على دجاج مجمد مفصول ميكانيكيًا من منشأة إنتاج تجاري في جورجيا. وتجرى إذابة المنتج بالكامل في درجات حرارة مبردة وتم خلط اللحم الذائب بالماء البارد بنسبة 4:1 (اللحم: الماء). ويجرى تجانس الخليط باستخدام خلاط يدوي Kitchen Aid لمدة دقيقتين بسرعة عالية. ويتم تعديل الجناسة إلى درجة حموضة 2.8 أو 3.6 باستخدام حمض هيدروكلوريك (2 عياري)، ويتم ترشيح الجناسة المحمضة من خلال مصفاة من الفولاذ المقاوم للصدأ بحجم 1000 ميكرون. وتم تعديل المادة المرشحة إلى درجة حموضة 5.5 باستخدام هيدروكسيد صوديوم (4 عياري) ويتم ترشيحها من خلال نفس المصفاة المغسولة بحجم 1000 ميكرون لإزالة الماء. ويتم تجميد العينات المترسبة وإرسالها إلى Silliker Labs، شيكاغو هايتس، إلينوي، لتحليلها.

جدول 1. قيم الفلز والأكسدة للدجاج البارد الخالي من الدهون المترسب المصنوع لدرجة حموضة 2.8 ودرجة حموضة 3.6

المادة المتحللة	MDM أولي	LCPC من درجة حموضة 2.8	LCPC من درجة حموضة 3.6	الإجراء
كالسيوم (مجم/ 100 جم، أساس وزن جاف)	7.55	4.02	3.31	AOAC 984.27
صوديوم (مجم/ 100 جم، أساس وزن جاف)	3.76	4.1	3.21	AOAC 984.27
قيمة بيروكسيد PeroxySafe (ملي مكافيء/ كجم) (أساس وزن جاف)	0.02	0.014	0.004	AOAC R1 03050

أظهرت معالجة الدواجن المفصولة ميكانيكيًا من خلال الاختراع صوديوم وكالسيوم أقل وانخفاض إجمالي لمقدار الأكسدة التي تحدث في المنتج النهائي مقارنةً بالمادة الأولية. وثبت أن المعالجة إلى درجة الحموضة 3.6 مقارنةً بدرجة الحموضة 2.8 تؤدي إلى انخفاض كبير في الفلزات وكذلك تقليل مقدار الأكسدة التي حدثت. ويمكن العثور في الأدبيات على أن الأكسدة تتسارع عند قيم درجة حموضة حمضية منخفضة وبالتالي يمكن أن تفسر في هذه التجربة زيادة الأكسدة حيث تجرى معالجة اللحوم عند درجة الحموضة المنخفضة.

مثال 2

يوضح هذا المثال أن استخلاص البروتين من عمليات تقليم اللحوم يجب أن يجرى عند درجة حموضة 3.6 أو أعلى من أجل استخلاص منتج بروتيني من لون مرضٍ. ويوضح هذا المثال أيضًا أن الحصول في البداية على البروتين ذي لون غير مرضٍ لا يمكن تحويله بشكل عكسي إلى منتج بروتين له لون مرضٍ.

يتم الحصول على النتائج الناتجة في جدول 2 مع 40 جم من عينات اللحم البقري المفروم. إلى كل عينة يضاف 160 ملليلتر من ماء الصنبور البارد (40°فهرنهايت). وبعد ذلك يجرى تجانس العينات إلى حجم جسيمات يبلغ حوالي 100 ميكرون. ويتم تعديل درجة حموضة كل عينة باستخدام 1 مولار من حمض الهيدروكلوريك من الدرجة الغذائية إلى درجة الحموضة المبينة في جدول 2. ويجرى الطرد المركزي لكل عينة لمدة 8 دقائق عند 5000 ثقل نوعي عند 4°مئوية ثم يتم ترشيحها من خلال الصوف الزجاجي لفصل الدهون الصلبة عن التركيبة السائلة للبروتين. ويتم سكب 40 ملليلتر من كل جزء سائل في حاوية فوق ورق أبيض. ثم يتم قياس كل عينة مرتين مع كل عينة باستخدام مقياس ألوان Minolta الذي يقيس قيم *L، *a، و*b على النحو المبين أعلاه.

ثم يجرى حساب متوسط *L، *a، و*b كما هو مبين في جدول 2.

جدول 2. قياسات ألوان اللحم البقري المفروم

درجة الحموضة	L* (1)	a* (1)	B* (1)	L* (2)	a* (2)	b* (2)	L* (متوسط)	a* (متوسط)	b* (متوسط)
5.8أ	75.33	14.63	15.53	61.95	30.29	21.55	68.64	22.46	18.54
5.8ب	71.4	18.35	16.59	76.92	13.93	15.31	74.16	16.14	15.95
5.8 (متوسط)							71.4	19.3	17.25
3.8أ	56.92	25.11	21.01	58.77	23.53	20.8	57.85	24.32	20.91
3.8ب	55.57	26.4	21.19	59.18	23.58	20.89	57.38	24.99	21.04
3.8 (متوسط)							57.61	24.66	20.97

3.6أ	56.01	20.38	20.46	57.35	19.46	20.54	56.68	19.92	20.5
3.6ب	57.72	21.47	20.92	58.63	20.9	20.81	58.18	21.19	20.87
3.6 (متوسط)							57.43	20.55	20.68
3.5أ	58.8	15.03	20.67	61.09	13.97	20.4	59.95	14.5	20.54
3.5ب	59.69	13.76	20.64	61.92	12.84	20.32	60.81	13.3	20.48
3.5 (متوسط)							60.38	13.9	20.51

درجة الحموضة	L* (1)	a* (1)	B* (1)	L* (2)	a* (2)	b* (2)	L* (متوسط)	a* (متوسط)	b* (متوسط)
3.4أ	57.06	14.59	20.62	61.79	12.73	20.14	59.43	13.66	20.38
3.4ب	57.96	14.49	20.82	60.16	13.6	20.54	59.06	14.05	20.68
3.4 (متوسط)							59.24	13.85	20.53
3.3أ	61.58	12.33	20.52	65.48	10.78	19.5	63.53	11.56	20.01
3.3ب	58.78	13.62	20.84	61.65	12.45	20.38	60.22	13.04	20.61
3.3 (متوسط)							61.87	12.3	20.31
3.3 إلى 3.8أ	57.77	19.36	20.46	59.37	18.39	20.45	58.57	18.88	20.46
3.3 إلى 3.8ب	57.61	16.67	20.56	57.47	16.7	20.56	57.54	16.69	20.56
3.3 إلى 3.8أ (متوسط)							58.06	17.78	20.51

مثال 3 ***التجربة: اللون كدالة على درجة الحموضة***

الغرض: لفحص قيمة الاحمرار (a* من نظام L*، a*، b*) في اســـتخلاص البروتين من فخذي ديك رومي ودجاجة عند قيم درجة حموضة منخفضة.

المواد: يتم استخلاص بروتين ديك رومي من مزارع بلينفيل، كما تم استخلاص جميع أنواع برجر الديك الرومي الطبيعي وبروتين الدجاج من أفخاذ دجاج منزوعة العظم، منزوعة الجلد من مزارع ســـبرينجر ماونتين فارمز تم الحصول عليها طازجة من السوق المحلي.

الإجراء: يتم فرم فخذ الديك الرومي والدجاج بشكل منفصل ووضعه في ماء ينبوع بارد على مستويات 5.68٪ (وزن/ وزن). ويجرى تجانس الخلطات باستخدام خلاط قضيبي يدوي للمطبخ (Hamilton Beach) لمدة 1.5 دقيقة. وتم تعديل الجناسات بعد ذلك إلى قيم مختلفة من درجة الحموضة باستخدام حمض ستريك بلوري. وعند قيم درجة الحموضة المحددة، يتم تحديد "قيمة *a" باستخدام مقياس ألوان محمول باليد (Precise Color Reader- TO21, China; D65؛ 10°؛ SCI؛ 8 ملليمتر) لتحديد موضع المقياس لعرض السائل من خلال زجاج شفاف. وتكون قيم اللون هي متوسط القراءات الثلاثية.

النتائج:

جدول 1. "قيم *a" للاحمرار عند قيم درجة حموضة متفاوتة للدجاج المحمض، المتجانس.

نوع البروتين	درجة الحموضة	قيمة *a	اللون
ديك رومي- مقارن	6.16	2.27	أحمر
ديك رومي	3.96	2.34	
ديك رومي	3.61	2.21	
ديك رومي	3.5	1.47	بني
ديك رومي	3.39	1.34	
فخذ دجاجة- مقارن	6.34	4.12	أحمر
فخذ دجاجة	3.91	3.97	
فخذ دجاجة	3.62	3.87	
فخذ دجاجة	3.49	2.13	بني
فخذ دجاجة	3.39	1.94	

الاستنتاجات: كما تبين مع اللحم البقري كان هناك تغيير في قيمة *a عند انتقال درجة الحموضة من 3.6 إلى 3.5. وتكون كمية حمض الستريك اللازمة لضبط درجة الحموضة إلى 3.6 (ديك رومي) 1.67 جم ولدرجة الحموضة 3.5 تكون الكمية 1.76 جم. وبالنسبة فخذ الدجاجة، هناك حاجة إلى 1.58 جم لضبط درجة الحموضة إلى 3.6 وهناك حاجة إلى 1.64 جم لدرجة الحموضة 3.5. وباستخدام نظام قيم *L، *a، *b، تتبع قيمة *a تغيير اللون من الأخضر (القيم المنخفضة) إلى الأحمر (القيم العالية). لذلك، كلما ارتفعت قيمة *a، زاد "احمرار" لون العنصر. ويتبع ذلك تجربتنا أيضًا مع انتقال بصري من "ضارب إلى الحمرة" إلى "مائل إلى البني" حيث تنتقل درجة الحموضة من 3.6 إلى 3.5.

توضـح هذه البيانات أن نطاق قيم درجة الحموضـة عند 3.5 أو أقل، ينتج تركيبة بروتين "بنية اللون". وتنتج العينات في النطاقات المطلوب حمايتها لقيم درجة الحموضـة من 3.6 إلى 4.4 والنطاق المفضـل من 3.6 إلى 4.0 تركيبة بروتين لها لون اللحم النيء، ولون أكثر احمرارًا. وينتج لون الدواجن المعالجة عند درجة حموضـة بين 3.6 و4.0 بروتين يحافظ على لون اللحم النيء "الضـارب إلى الحمرة"، وهو لون يماثل بشـكل أسـاسـي لونه الأصـلي قبل المعالجة.و يحدث انخفاض كبير في قيمة a* التي تنتقل من درجة الحموضـة 3.6 إلى درجة الحموضـة 3.5 التي تشـير إلى تحول اللون من اللون الأكثر احمرارًا إلى اللون المائل إلى البني. وكلما أصـــبحت قيم a* أكثر إيجابية، كلما زاد إدراك اللون على أنه أحمر. والفرق بين قيمة a* عند قيم درجة الحموضـــة 3.6 و3.5 هو 2.21 و1.47 للديك الرومي و3.87 و2.13 للدجاج، على التوالي. ويعد هذا فرقًا كبيرًا يتوافق مع الحلول عند قيم درجة الحموضـــة تلك ويضع خطًا واضحًا بين اللونين "الأحمر" و"البني".

تكون المصـطلحات، يشـمل، يتضـمن، و/أو صـيغ الجمع من كل منها غير محددة وتتضـمن العناصـر المدرجة وقد تتضمن عناصر إضافية غير مدرجة. وتكون العبارة "و/أو" غير محددة وتتضمن واحد أو أكثر من العناصر المدرجة ومجموعات من العناصر المدرجة.

تم تضـــمين التعاليم ذات الصـــلـة لجميع المراجع، براءات الاختراع و/أو طلبات براءات الاختراع المستشهد بها هنا كمرجع بأكملها.

بينما تم عرض هذا الاختراع ووصـفه بشـكل خاص بالإشـارات إلى النماذج المفضـلة منه، فسـوف يفهم أولئك المهرة في المجال أنه يمكن إجراء تغييرات مختلفة في الشـــكل والتفاصـــيل فيه دون الحيود عن نطاق الاختراع الذي تشمله عناصر الحماية المرفقة.

عناصر الحماية

1. عملية استخلاص تركيبة بروتينية من دواجن منزوعة العظم تحتوي على 65-85% من الوزن بروتين خالي من الدهون، وتشتمل الطريقة على الخطوات التالية:

أ) تفتيت الدواجن منزوعة العظم في الماء،

ب) إضافة حمض غذائي إلى الدواجن المفتتة منزوعة العظم للحصول على درجة حموضة تتراوح بين 3.6 إلى 4.4 وبالتالي إذابة البروتين،

ج) بعد إضافة حمض الدرجة الغذائية في الخطوة ب)، وفصل الدهون الصلبة والكالسيوم غير القابل للذوبان عن البروتين المذاب، و

د) إضافة قلوي من الدرجة الغذائية إلى البروتين المذاب لزيادة الرقم الهيدروجيني إلى نطاق يتراوح بين 4.8 إلى 7.5 في البروتين المذاب وترسيب البروتين المذاب لإنتاج تركيبة بروتينية ذات لون من 82 إلى 45 لتر*، 7.5 إلى 2.2 أ* و20 إلى 3ب* وحيث يظل الصوديوم قابلاً للذوبان ولا يترسب مع البروتين، حيث يحتوي تكوين البروتين على 14% أو أكثر بالوزن بروتين وأقل من 30% بالوزن دهون ومستويات منخفضة من الكالسيوم والصوديوم مقارنة بـ الدواجن منزوعة العظم، و

حيث يحتفظ تكوين البروتين بوظيفة الدواجن منزوعة العظم.

2. العملية وفقا لعنصر الحماية 1 حيث يتم الحفاظ على درجة الحرارة عند 33 درجة إلى 40 درجة فهرنهايت طوال العملية.

3. العملية وفقا لعنصر الحماية 1 حيث يتم تنفيذ الخطوة ب) و الخطوة أ) في الوقت عينه.

4. العملية وفقا لعنصر الحماية 1 حيث يتم أخذ حمض الدرجة الغذائية المذكور من المجموعة المكونة من: حامض الستريك، وحامض الفوسفوريك، وحمض الأسكوربيك، وحامض الهيدروكلوريك وأي مزيج منها.

5. العملية وفقا لعنصر الحماية 1 حيث يتم أخذ القلويات الغذائية من المجموعة المكونة من: بيكربونات الصوديوم، كربونات الصوديوم، بيكربونات البوتاسيوم، كربونات البوتاسيوم، أو هيدروكسيد الصوديوم.

6. العملية وفقا لعنصر الحماية 1 تشتمل أيضًا على خطوة لتبخير الماء من تركيبة البروتين المتكونة في الخطوة د) لتكوين محلول بروتين مركز.

7. العملية وفقا لعنصر الحماية 1 حيث يكون الدهن الصلب الذي تم فصله في الخطوة ج) مستقرًا ضد الأكسدة.

8. العملية وفقا لعنصر الحماية 1 حيث يكون الرقم الهيدروجيني المذكور في الخطوة ب يتراوح بين 3.6 إلى 3.8.

9. العملية وفقا لعنصر الحماية 1 حيث يكون للدواجن المنزوعة العظم الأولية درجة حموضة أولية، وحيث تتم إضافة حمض غذائي إضافي أو قلوي إضافي من الدرجة الغذائية إلى محلول البروتين في الخطوة د بحيث يكون الرقم الهيدروجيني لمحلول البروتين هو الرقم الهيدروجيني الأولي للدواجن الأولية منزوعة العظم.

10. العملية وفقا لعنصر الحماية 1 تشتمل أيضًا على خطوة نزع المياه.

11. عملية الحصول على تركيبة بروتينية من دواجن منزوعة العظم تحتوي على 65-85% بالوزن بروتين خالي من الدهون، وتشتمل الطريقة على الخطوات التالية:

أ) تفتيت الدواجن منزوعة العظم في الماء،

ب) إضافة حمض غذائي إلى الدواجن المفتتة منزوعة العظم لإحداث درجة حموضة تتراوح بين 3.6 إلى 4.4 وبالتالي إذابة البروتين،

ج) بعد إضافة حمض الصف الغذائي في الخطوة ب)، وفصل الدهون الصلبة والكالسيوم غير القابل للذوبان عن البروتين المذاب، و

د) إضافة قلوي من الدرجة الغذائية إلى البروتين المذاب لزيادة الرقم الهيدروجيني إلى نطاق يتراوح بين 4.8 إلى 7.5 في البروتين المذاب وترسيب البروتين المذاب لإنتاج تركيبة بروتينية ذات لون من 82 إلى 45 لتر *، 7.5 إلى 2.2 أ* و20 إلى 3ب* وحيث يبقى الصوديوم قابلاً للذوبان ولا يترسب مع البروتين،

حيث تحتوي تركيبة البروتين على 14% أو أكثر من الوزن بروتين وأقل من 30% من الوزن دهون ومستويات منخفضة من الكالسيوم والصوديوم مقارنة بالدواجن منزوعة العظم وحيث تحتفظ تركيبة البروتين بوظيفة الدواجن منزوعة العظم.

12. العملية وفقا لعنصر الحماية 11 حيث يتم الحفاظ على درجة الحرارة عند 33 درجة إلى 40 درجة فهرنهايت طوال العملية.

13. العملية وفقا لعنصر الحماية 11 حيث يتم تنفيذ الخطوة ب) في نفس وقت تنفيذ الخطوة أ).

14. العملية وفقا لعنصر الحماية 11 حيث يتم أخذ حمض الدرجة الغذائية المذكور من المجموعة المكونة من: حمض الستريك، وحمض الفوسفوريك، وحمض الأسكوربيك، وحمض الهيدروكلوريك وأي مزيج منها.

15. العملية وفقا لعنصر الحماية 11 حيث يتم أخذ القلويات الغذائية من المجموعة المكونة من: بيكربونات الصوديوم، كربونات الصوديوم، بيكربونات البوتاسيوم، كربونات البوتاسيوم، أو هيدروكسيد الصوديوم.

16. العملية وفقا لعنصر الحماية 11 تشتمل أيضًا على خطوة لتبخير الماء من تركيبة البروتين المتكونة في الخطوة د) لتكوين محلول بروتين مركز.

17. العملية وفقا لعنصر الحماية 11، حيث يكون الدهن الصلب الذي تم فصله في الخطوة ج) مستقرًا ضد الأكسدة.

18. العملية وفقا لعنصر الحماية 11 حيث يكون الرقم الهيدروجيني المذكور في الخطوة ب يتراوح بين 3.6 إلى 3.8.

19. العملية وفقا لعنصر الحماية 11 حيث يكون للدواجن منزوعة العظم درجة حموضة أولية، وحيث تتم إضافة حمض غذائي إضافي أو قلوي إضافي من درجة الطعام إلى محلول البروتين في الخطوة د بحيث يكون الرقم الهيدروجيني لمحلول البروتين هو الرقم الهيدروجيني الأولي من الدواجن منزوعة العظم.

20. العملية وفقا لعنصر الحماية 11 تشتمل أيضًا على خطوة نزع الماء لتحقيق الكمية المطلوبة من الرطوبة في تركيبة البروتين.

21. عملية استخلاص تركيبة البروتين من الدواجن منزوعة العظم بمستوى أولي من الصوديوم ومستوى أولي من الكالسيوم، وتشتمل الطريقة على الخطوات التالية:

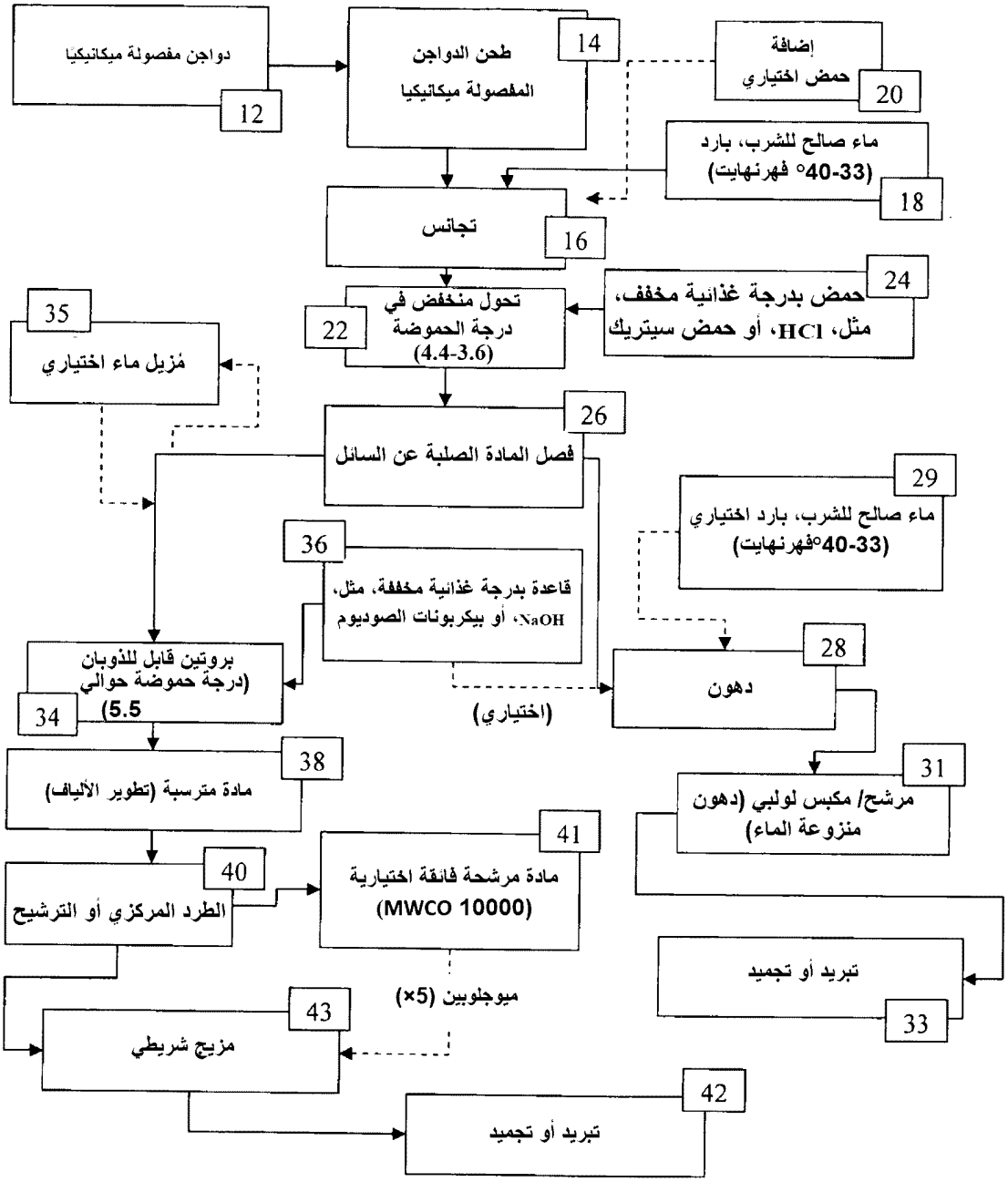
أ) تفتيت الدواجن منزوعة العظم في الماء،

ب) إضافة حمض غذائي إلى الدواجن المفتتة منزوعة العظم للحصول على درجة حموضة تتراوح بين 3.6 إلى 4.4 وبالتالي إذابة البروتين،

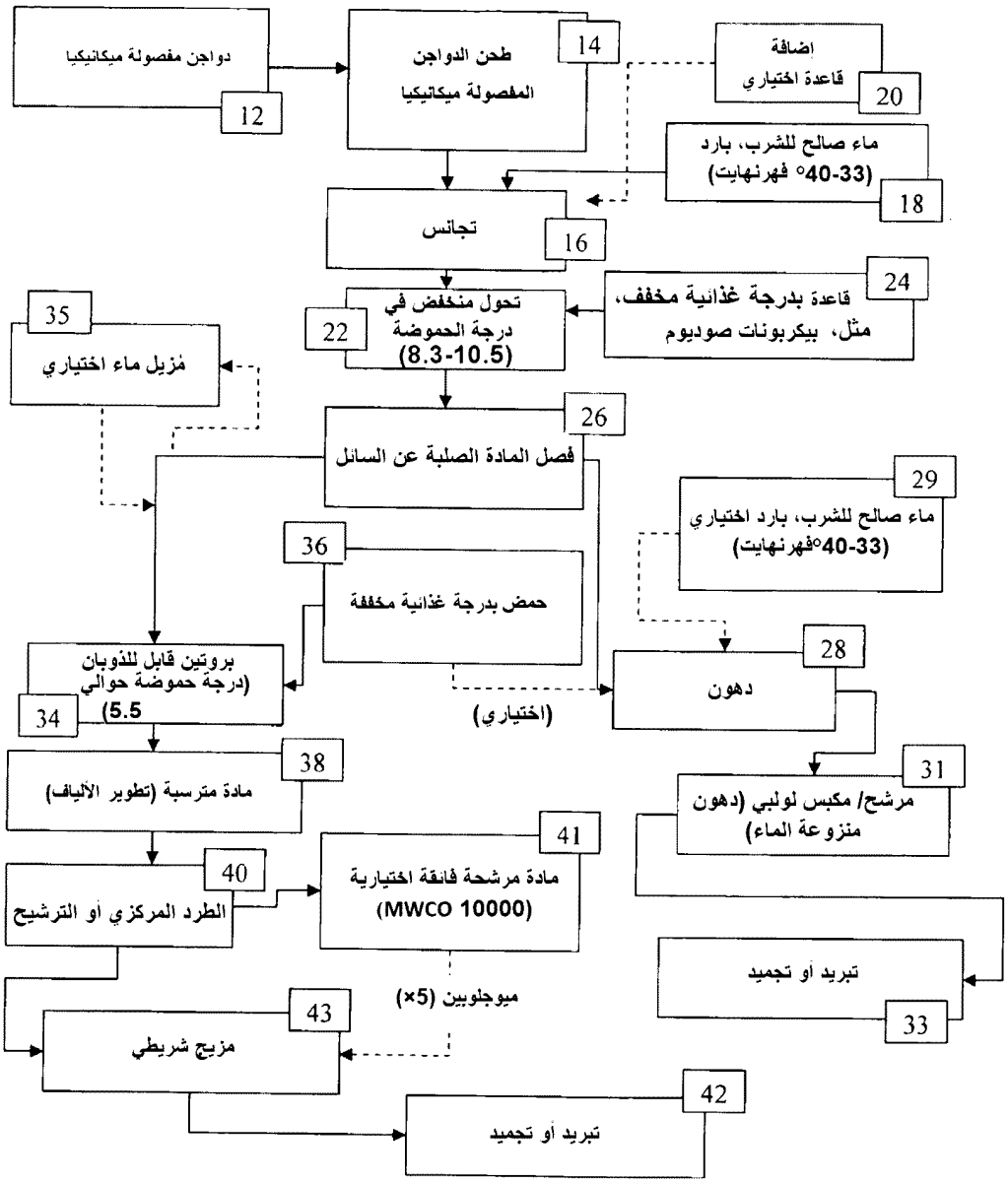
ج) بعد إضافة حمض الدرجة الغذائية في الخطوة ب)، وفصل الدهون الصلبة والكالسيوم غير القابل للذوبان عن البروتين المذاب، و

د) إضافة قلوي من الدرجة الغذائية إلى البروتين المذاب لزيادة الرقم الهيدروجيني إلى نطاق يتراوح بين 4.8 إلى 7.5 في البروتين المذاب وترسيب البروتين المذاب لإنتاج تركيبة بروتينية ذات لون من 82 إلى 45 لتر *، 7.5 إلى 2.2 أ* و20 إلى 3ب* وحيث يبقى الصوديوم قابلاً للذوبان ولا يترسب مع البروتين،

حيث تحتوي تركيبة البروتين على 14% أو أكثر من الوزن بروتين وأقل من 30% من الوزن دهون ومستويات منخفضة من الكالسيوم والصوديوم مقارنة المستوى الأولي للصوديوم والمستوى الأولي للكالسيوم للدواجن منزوعة العظم ، وحيث تحتفظ تركيبة البروتين بوظيفة الدواجن منزوعة العظم.


دواجن مفصولة ميكانيكيا
12
طحن الدواجن المفصولة ميكانيكيا
14
إضافة حمض اختياري
20
ماء صالح للشرب، بارد (33-40° فهرنهايت)
18
تجانس
16
24
حمض بدرجة غذائية مخفف، مثل، HCl، أو حمض سيتريك
تحول منخفض في درجة الحموضة (4.4-3.6)
22
35
مُزيل ماء اختياري
26
فصل المادة الصلبة عن السائل
29
ماء صالح للشرب، بارد اختياري (33-40°فهرنهايت)
36
قاعدة بدرجة غذائية مخففة، مثل، NaOH، أو بيكربونات الصوديوم
28
دهون
بروتين قابل للذوبان (درجة حموضة حوالي 5.5)
34
(اختياري)
38
مادة مترسبة (تطوير الألياف)
31
مرشح/ مكبس لولبي (دهون منزوعة الماء)
41
40
الطرد المركزي أو الترشيح
مادة مرشحة فائقة اختيارية (MWCO 10000)
تبريد أو تجميد
33
ميوجلوبين (5×)
43
مزيج شريطي
42
تبريد أو تجميد

شكل 1


دواجن مفصولة ميكانيكيا
12
طحن الدواجن المفصولة ميكانيكيا
14
إضافة قاعدة اختياري
20
ماء صالح للشرب، بارد (33-40° فهرنهايت)
18
تجانس
16
قاعدة بدرجة غذائية مخفف، مثل، بيكربونات صوديوم
24
تحول منخفض في درجة الحموضة (8.3-10.5)
22
35
مزيل ماء اختياري
فصل المادة الصلبة عن السائل
26
29
ماء صالح للشرب، بارد اختياري (33-40°فهرنهايت)
36
حمض بدرجة غذائية مخففة
بروتين قابل للذوبان (درجة حموضة حوالي 5.5)
34
(اختياري)
28
دهون
31
مرشح/ مكبس لولبي (دهون منزوعة الماء)
38
مادة مترسبة (تطوير الألياف)
41
مادة مرشحة فائقة اختيارية (MWCO 10000)
40
الطرد المركزي أو الترشيح
تبريد أو تجميد
33
ميوجلوبين (5×)
43
مزيج شريطي
42
تبريد أو تجميد

شكل 2

MA 63139B1

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 63139	Date de dépôt : 04/02/2020
Déposant : KEMIN PROTEINS LLC	Date de priorité: 04/02/2019
Intitulé de l'invention : PROCÉDÉ POUR ISOLER UNE COMPOSITION PROTÉIQUE ET UNE COMPOSITION GRAISSEUSE À PARTIR D'UNE VOLAILLE DÉSOSSÉE	
Classement de l'objet de la demande : CIB : C11B1/02, A23J1/02, A23J1/04, A23L13/10, A23L13/50 CPC : C11B1/02, A23J1/02, A23J1/04, A23L13/10, A23L13/50	

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales

- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

- ☐ Cadre 3 : Remarques de clarté
- ☐ Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité
- ☒ Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Examinateur: BRINI ABDELAZIZ	**Date d'établissement du rapport** : 07/11/2024
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

☒ Demande telle qu'initialement déposée

☒ Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :

- Revendications
  21

☐ Observations à l'appui des revendications maintenues

☐ Observations des tiers suite à la publication de la demande

☐ Réponses du déposant aux observations des tiers

☐ Nouveaux documents constituant des antériorités :

- Suite à la recherche complémentaire *(Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)*
- Suite à la recherche additionnelle *(couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)*

☐ Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications 1-21 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-21 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-21 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants :

D1 : EP0848911A2
D2 : US2009269440A1

1. Nouveauté

Aucun des documents susmentionnés ne divulgue les mêmes caractéristiques techniques telles que décrites dans les revendications 1-21, d'où celles-ci sont nouvelles conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive

Le document D1 qui est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue une méthode de traitement du tissu musculaire à un pH inférieur à environ 3.5 de préférence entre 2.5 à 3.5 pour solubiliser la protéine musculaire, séparer les composants insolubles, y compris la graisse, centrifuger et ajuster le pH du surnageant riche en protéines pour précipiter la protéine et ainsi produire une solution riche en protéines (colonne 3, lignes 49-60).

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que le procédé d'isolation de la composition protéique est réaliser à un pH acide entre 3.6 et 4.4.

Le problème technique que la présente demande se propose de résoudre peut-être considérer comme étant la fourniture d'un procédé amélioré pour l'isolation d'une composition protéique à partir des volailles.

La solution proposée n'est pas évidente pour la raison suivante :

La présente demande enseigne qu'une diminution de pH jusqu'à 3.5 ou moins entrainerait une protéine précipitée qui ne répond pas à la gamme de couleurs citée dans la revendication 1 (voir tableau 1 de comparaison cité dans D1).

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 au vu des documents D1 et D2.

Les revendications 2-21 dépendent de la revendication 1 et satisfont donc aux exigences en ce qui concerne l'activité inventive conformément à l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, des documents D1 et D2.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.