



ES	11 21 22	NUMERO 460995	A2
		FECHA DE PRESENTACION 23 JUN 1977	

CERTIFICADO DE ADICION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
735.002	22.10.76	EE.UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	61 PATENTE A LA CUAL SE ADICIONA
	A23J	451.459

64 TITULO DE LA INVENCIÓN

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL Nº 451.459", solicitada el 11 de Septiembre de 1976, por: "Un procedimiento mejorado para preparar un concentrado de proteína con textura"

71 SOLICITANTE (S)

MILES LABORATORIES, INC. (USSN 735.002)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

1127 Myrtle Street, Elkart, Indiana 46514, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)

Michael Shemer, Richard E. McDonald y A.H. Chen

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 66.224)

ANTECEDENTES Y TECNICA ANTERIOR

Durante los últimos años, los bromatólogos han dedicado gran parte de su tiempo a desarrollar métodos para preparar productos alimenticios aceptables similares a la carne, tales como análogos y extendedores de vaca, cerdo, volatería, pescado, marisco, a partir de una amplia variedad de fuentes vegetales y animales secundarias. Para ser aceptables, un producto alimenticio tiene que ser tanto tierno como tener una textura parecida a la carne. Uno de tales métodos implica la extrusión de un material proteínico húmedo en forma de una masa plástica, en condiciones de temperaturas y presión elevadas, a través de un orificio a una región de menor presión, para formar un producto expandido y poroso que contiene proteína. Este método general se ilustra por medio de los procesos de las patentes de los EE.UU. Nos. 3.102.031; 3.480.442; 3.488.770 y 3.812.267. Los productos extruídos de proteína así obtenidos se caracterizan por su estructura tenaz, elástica, expandida, de células abiertas y similar a un cordel, hecha de poros y canales entrelazados e interconectados, de anchura y espesor variables, que tienen una densidad aparente de alrededor de 220 a 1500 gramos por litro con relación al peso cuando se secan hasta una humedad de menos del 10 por ciento. Cuando estos materiales extruídos de proteína se hidratan adecuadamente, por ejemplo en agua hirviendo, absorben varias veces su peso en seco de líquido y desarrollan una textura gomosa algo similar a la carne magra cocida. Estos productos hidratados se han empleado ampliamente como sustitutivo

parcial de la carne en productos alimenticios tales como el chile, el estofado, las lonchas de carne y similares.

Aunque estos productos de extrusión representan un progreso importante en la técnica, de hecho tienen varias desventajas inherentes, tales como una textura desigual y propiedades organolépticas indeseables, que han limitado su uso generalizado como sustitutivo total de las proteínas de la carne real, especialmente cuando se quiere simular la textura de las porciones magras naturales, tales como la vaca, cerdo, volatería, pescado o marisco. Es sabido, por ejemplo, en la técnica de la extrusión, que una textura deseable parecida a la carne depende del grado de expansión de la proteína y de la cantidad de agua absorbida por el material extruído durante la hidratación. Los materiales de proteína extruídos que están sobreexpandidos, es decir los que tienen una densidad aparente muy por debajo de alrededor de 220 gramos por litro, con respecto a peso de material seco, se consideran en general como poseedores, cuando se hidratan, de una estructura esponjosa o muy porosa, que es demasiado blanda para parecerse a la carne. Por el contrario, un producto que no se ha expandido suficientemente es demasiado duro y denso para parecerse a la carne. A causa de la estructura porosa expandida de los materiales extruídos, tienen capacidad para absorber grandes cantidades de agua, y ésto crea un problema de control de humedad. Un material de proteína extruído que contiene demasiada agua es normalmente demasiado pulposo, y un material de proteína extruído que contiene demasiada poca agua es normalmente demasiado tenaz para parecerse a la carne. Desgra-

ciadamente, es difícil controlar el contenido de humedad de los materiales extruídos hidratados, y los productos que resultan no son totalmente satisfactorios en cuanto a su textura parecida a la carne.

Además de los defectos de textura anteriores, los materiales de proteína extruídos preparados a partir de materiales proteínicos crudos contienen, inherentemente, constituyentes indeseables solubles en agua, tales como hidratos de carbono, sales, componentes saporíferos y odorizantes, que no están normalmente asociados a los productos de carne cocinados. Un medio de eliminar estos materiales molestos es purificar extensamente los materiales proteínicos de partida antes de la preparación de los materiales de proteína extruídos. Sin embargo, este tratamiento previo es costoso, consume tiempo y da como resultado la pérdida de proteínas valiosas.

Algunos de estos problemas de sabor pueden evitarse por medio de los procedimientos de extracción con agua descritos en las patentes de los EE.UU. Nos. 3.142.571 y 3.870.805. Estos procedimientos aprovechan el hecho de que la proteína, después de una operación de cocción, tal como una cocción a presión o una extrusión, se desnaturaliza y se hace relativamente insoluble en agua. Así pues, los materiales solubles en agua molestos citados antes, que quedan retenidos dentro de los espacios o poros intersticiales de los materiales extruídos, pueden eliminarse parcialmente de los mismos por extracción acuosa, sin pérdidas importantes de la proteína. La eliminación de los materiales solubles en agua aumenta de modo deseable el contenido relativo de proteína de los mate-

riales extruídos hasta al menos alrededor del 70 por ciento, con respecto a peso de material seco, y permite clasificar el material de proteína extruído sometido a extracción como concentrado de proteína con textura. Sin embargo, a causa de la naturaleza relativamente densa de los materiales de proteína extruídos porosos, que ha sido esencial para el desarrollo de una textura parecida a la carne, no ha sido posible hasta ahora eliminar por completo todos los componentes solubles en agua indeseables, y los productos resultantes no han sido, por lo tanto, completamente tiernos. Además, el contenido de agua de estos materiales de proteína extruídos, sometidos a extracción con agua, e hidratados, es difícil de controlar sin medios mecánicos, costosos y consumidores de tiempo, de ajuste del contenido de agua, y su textura es usualmente, o bien demasiado tenaz o demasiado blanda para parecerse mucho a la carne real.

RESUMEN DE LA INVENCION

Se considera, por lo tanto, muy deseable emplear un procedimiento eficaz de bajo coste para proporcionar un producto aceptable de proteína con textura, sin las desventajas inherentes a los procedimientos de la técnica anterior descritos anteriormente.

Según la presente invención, se proporciona un nuevo procedimiento para la preparación de un producto concentrado de proteína con textura, que tiene una textura mejorada parecida a la carne y un sabor suave. El procedimiento básico utilizado incluye la extracción, con di

solventes acuosos, de los constituyentes solubles en agua del material de proteína extruído que contiene tales constituyentes, y la presente invención proporciona una mejora en dicho procedimiento básico, que comprende utilizar un material de proteína extruído que tiene una densidad de alrededor de 85 a 150 gramos por litro, en peso de material seco, y una extracción a un pH entre alrededor de 4,4 y 6,0. Pueden obtenerse preferentemente texturas que se parecen a las porciones magras tiernas de vaca, cerdo, volatería o marisco, sometiendo a extracción los materiales extruídos a un pH entre alrededor de 5,0 y 6,0. Pueden obtenerse preferentemente texturas que se parecen al pescado sometiendo a extracción el material extruído a un pH entre alrededor de 4,4 y 5,0.

DESCRIPCION DE LA INVENCION

El material de proteína extruído útil en esta invención puede estar en forma de trozos o pedazos que generalmente se consideran productos sobreexpandidos, que tienen una densidad aparente entre alrededor de 85 y 150 gramos por litro, con relación a peso de material seco, después de secarlos a una humedad de menos del 8 por ciento. Preferiblemente, la densidad estará entre alrededor de 90 y 115 gramos por litro, en peso de material seco. A muy por encima de alrededor de 150 gramos por litro, los materiales de proteína extruídos hidratados y sometidos a extracción acuosa, son inherentemente demasiado densos, y los constituyentes solubles en agua no pueden eliminarse de modo eficaz. Por debajo de alrededor de 85 gramos por

litro, los productos extruídos poseen poca o ninguna tex
tura parecida a la carne.

Puede prepararse un material de proteína ex-
truído útil a partir de materiales proteínicos crudos que
contienen, en peso, alrededor de 35 a 80 por ciento de
proteína, y alrededor de 15 a 50 por ciento de otros cons-
tituyentes solubles en agua, tales como hidratos de car-
bono, sales, y componentes saporíferos y odorizantes. Los
materiales proteínicos pueden obtenerse tanto a partir de
fuentes vegetales como animales, incluyendo las semillas
oleaginosas, los fermentos microbianos y de levaduras,
los granos de cereales, sus mezclas y similares. Son par-
ticularmente satisfactorios los materiales de semillas de
leguminosas sometidas a extracción con disolventes, tales
como los materiales de soja desgrasada con hexano.

El material proteínico se mezcla con alrede-
dor de 9 a 18 por ciento de agua adicional, con relación
a peso de material seco, para formar una mezcla proteíni-
ca húmeda. Preferiblemente, el agua añadida ascenderá a
alrededor de 11 a 16 por ciento, con relación al peso de
material seco. La mezcla húmeda se hace pasar después a
través de un aparato cocedor-extrusor equipado con un mo-
tor de 50 caballos, a una velocidad de alimentación de al-
rededor de 91 a 182 kilogramos de material proteínico por
hora, y preferiblemente de 113,5 a 159 kilogramos de ma-
terial proteínico por hora, al mismo tiempo que se some-
te a condiciones de temperatura y presión elevadas en la
extrusora, y se hace salir de la misma a través de un ori-
ficio de una boquilla, pasando a un medio ambiente de tem
peratura y presión sustancialmente atmosféricas. Las velo

condiciones de alimentación pueden ajustarse de modo correspondiente para extrusoras provistas de diferentes potencias; como es sabido por los expertos en la técnica. La temperatura en la extrusora varía usualmente entre alrededor de 100°C y 165°C en la boquilla. Preferiblemente, la temperatura estará entre alrededor de 115°C y 140°C en la boquilla. Las presiones que pueden emplearse en la boquilla están en el intervalo de 7 a 21 kg/cm². A medida que el material extruído sale del orificio de la boquilla de la extrusora y entra en el medio ambiente de menor presión, el agua del mismo se hace altamente volátil y se evapora rápidamente, haciendo que el material extruído, medido en sección transversal se expanda en un 20 a 300 por ciento y se deshidrate parcialmente. El material extruído se corta después en trozos o pedazos de una longitud de alrededor de 2,5 a 6,3 centímetros, por medio de una cortadora giratoria situada junto al orificio de la boquilla de la extrusora.

Para eliminar una porción principal de los constituyentes solubles en agua de los trozos de material de proteína extruído producidos como se ha descrito antes, se ponen en contacto con un disolvente acuoso a un pH entre alrededor de 4,4 y 6,0. Usando estas condiciones de extracción y pH, el material de proteína extruído puesto en contacto con disolvente acuoso sale, tras la operación de extracción con disolvente acuoso, conteniendo alrededor de 80 a 87 por ciento de humedad, y al menos alrededor de 70 por ciento de proteína, con respecto a peso de materia seca, para dar un producto de concentrado de proteína con textura, con una textura mejorada pareci-

da a la carne y un sabor suave. Un concentrado de proteína se define en la técnica como un producto de proteína que contiene al menos alrededor de 60 a 70 por ciento de proteína. A un pH muy por encima de alrededor de 6,0, el material de proteína extruído de esta invención desarrolla una textura pulposa blanda, y un contenido de humedad demasiado alto, de alrededor de 88 a 90 por ciento. A un pH entre alrededor de 5,0 y 6,0, preferiblemente a un pH entre 5,4 y 5,9, el material de proteína extruído desarrolla una textura deseable similar a las porciones magras de vaca, cerdo, volatería o marisco. A un pH entre alrededor de 4,4 y 5,0, preferiblemente un pH entre alrededor de 4,4 y 4,8, el material de proteína extruído desarrolla una textura deseable similar al pescado. A un pH muy inferior a alrededor de 4,4, el material de proteína extruído desarrolla una textura indeseable gomosa y tenaz, parecida al caucho, con una extremada sensación de gusto a madera seca. El pH ácido del disolvente acuoso se mantiene por adición de cualquier ácido adecuado, tal como cítrico, clorhídrico, fosfórico, sulfúrico y similares. Pueden usarse también tampones ácidos o sales ácidas adecuados, siempre que no perjudiquen al gusto o la textura del producto de proteína.

Para eliminar de modo eficaz los constituyentes solubles en agua particularmente molestos tales como los hidratos de carbono y los saporíferos, la temperatura del disolvente acuoso usado para el contacto con los trozos de material de proteína extruído ha de ser superior a alrededor de 65°C. Preferiblemente, la temperatura será superior a unos 85°C.

Los expertos en la técnica advertirán que la anterior operación de extracción puede practicarse en forma de proceso discontinuo o continuo. La concentración de materiales y los tiempos de contacto dependen del modo seleccionado. Así, por ejemplo, en un proceso discontinuo, se ha usado con éxito una proporción de concentración de alrededor de 20 partes de disolvente acuoso por una parte de material de proteína extruído, en peso. Preferiblemente, el material de proteína extruído se pondrá en contacto, en un proceso discontinuo, con disolvente acuoso de nueva aportación en al menos dos etapas, una de ellas con al menos alrededor de 8 partes de disolvente acuoso por 1 parte de sólidos de material de proteína extruído, y una segunda etapa con al menos alrededor de 15 partes de disolvente acuoso por 1 parte de sólidos de material de proteína extruído, en peso. En un proceso continuo, tal como en un procedimiento de extracción continuo de etapas múltiples en contracorriente, es posible reducir la proporción de disolvente acuoso a material de proteína extruído a al menos alrededor de 8 a 1, en peso, y conseguir aún una buena eficacia de extracción.

Empleando las condiciones antes descritas de temperatura y concentración, en un procedimiento discontinuo se han usado con éxito tiempos de contacto de sólo 20 minutos. Pueden ser deseables tiempos de contacto más largos para mejorar la extracción de constituyentes solubles en agua particularmente problemáticos. Tanto en un procedimiento discontinuo como en uno continuo, el tiempo de contacto de cada etapa puede reducirse aumentando el número de etapas de contacto.

Se ha observado de modo consistente, con los materiales de proteína extruídos relativamente densos de la técnica anterior, que es necesario poner en contacto los materiales extruídos con un disolvente acuoso a un pH superior a 6,0 para obtener productos con una textura algo aceptable. A un pH inferior a 6,0, estos materiales extruídos desarrollan texturas tenaces, gomosas, parecidas al caucho, inaceptables, y cualidades de sensación de gusto seco. Sin embargo, incluso a un pH superior a 6,0, es difícil controlar el contenido de humedad de estos productos sin medios costosos y consumidores de tiempo de ajuste del contenido de agua. Por lo sabido por la técnica anterior, y la experiencia con materiales de proteína extruídos relativamente densos, fue desde luego sorprendente encontrar que podían prepararse productos que tenían una textura mejorada similar a la carne y un sabor extremadamente suave, usando el material de proteína extruído sobreexpandido y relativamente ligero de esta invención. Cuando el material de proteína extruído de esta invención se pone en contacto con un disolvente acuoso a un pH superior a 6,0, los productos son demasiado blandos y pulposos para parecerse a la carne. No obstante, en el intervalo de pH de alrededor de 5,0 a 6,0, los productos de esta invención tienen unas propiedades deseables de menor retención de agua, una textura deseable que se parece a la vaca, cerdo, volatería o marisco, y pueden mantenerse convenientemente por medio de este proceso en alrededor de 85 a 87 por ciento de humedad en peso, sin medios mecánicos costosos de ajuste del agua. En el intervalo de pH de alrededor de 4,4 a 5,0, los productos de

esta invención tienen una textura deseable que se parece al pescado, especialmente el atún, y pueden mantenerse convenientemente por medio de este procedimiento en alrededor de 82 a 86 por ciento de humedad en peso, sin medios mecánicos costosos de ajuste del agua. Como resultado, estos nuevos productos pueden combinarse, tal como se obtienen, con varios ingredientes saporíferos, aglutinantes, colorantes y otros aditivos, para sustituir completamente a la carne en muchos tipos de productos análogos a la carne. A causa de las condiciones de tensión mecánica aplicadas a los productos durante el mezclado normal, los productos de concentrado de proteína con textura de la presente invención se desmenuzan o deshacen inherentemente para dar una pluralidad de masas fibrosas que tienen una textura deseable similar a la carne real. Estos productos son útiles para preparar tortas de carne similares a las hamburguesas, salchichas, lonchas de carne, solomillo magro, lonchas de pollo, magro de cerdo, tortas de atún, tortas de marisco y similares.

Para ilustrar además los nuevos aspectos de la presente invención, se presentan los ejemplos siguientes. Ha de advertirse que estos ejemplos se dan sólo como ilustración, y no están destinados en modo alguno a limitar la invención aquí descrita.

EJEMPLO 1

Este ejemplo ilustra una preparación típica de un material de proteína extruído a partir de materiales de soja, y la preparación de un concentrado de pro-

teína con textura a partir del mismo usando el proceso de extracción de la presente invención.

Harina de soja desgrasada, disponible en el comercio, de la que se había extraído el aceite con hexano, y que contenía alrededor de 50 por ciento en peso de proteína y alrededor de 35 por ciento en peso de componentes solubles en agua, se mezcló con alrededor de 16 por ciento en peso de agua adicional para formar una mezcla proteínica húmeda. Esta mezcla húmeda se hizo pasar después continuamente, a una velocidad de alrededor de 132 kilogramos de harina de soja desgrasada por hora, a través de un aparato cocedor-extrusor Wenger X-25 equipada con un motor de 50 CV y una boquilla de tres orificios, teniendo cada abertura un diámetro de orificio de alrededor de 9,5 milímetros, con una relación de longitud a diámetro de 4,0. A medida que el material atravesaba el aparato cocedor-extrusor, se sometía, cerca del extremo de descarga de la boquilla, a una temperatura de alrededor de 115°C y una presión de alrededor de 12,6 a 17,5 kg/cm², y se descargó, desde los orificios de la boquilla de la extrusora, a un ambiente sustancialmente atmosférico. El material extruído salía en forma de un cordel expandido continuo de material proteínico que tenía una textura de células abiertas muy porosa. El material extruído expandido se cortó después en trozos o pedazos de alrededor de 3,8 centímetros por medio de una cortadora giratoria situada junto al extremo de descarga de la extrusora. Los trozos de material extruído eran de un diámetro de alrededor de 1,52 a 1,78 centímetros y tenían una densidad aparente entre alrededor de 104 y 123 gramos por

litro, a un contenido de humedad de menos de 8 por ciento en peso.

Unos 6,8 kilogramos de los trozos de material de proteína extruído, preparados como se ha descrito anteriormente, se colocaron en una cuba grande abierta y se pusieron después en contacto con un disolvente acuoso, añadiendo al material de proteína extruído alrededor de 54,5 kilogramos de agua (lo que corresponde a una proporción de disolvente acuoso a sólidos de alrededor de 8 a 1 en peso), y alrededor de 550 ml de ácido fosfórico de 10 por ciento en peso. El pH de la mezcla era alrededor de 5,7. La mezcla se agitó suavemente durante alrededor de 20 minutos a 85°C, y el agua se drenó del material extruído. Se añadieron después alrededor de 77 kilogramos de agua de nueva aportación al material extruído drenado (lo que corresponde a una proporción de disolvente acuoso a sólidos de alrededor de 15 a 1 en peso) y se mantuvo a 85°C durante 45 minutos a pH 5,7, por adición de un ácido adecuado si era necesario, en condiciones de agitación suave, y el agua se drenó de los trozos de material extruído. Para reducir la temperatura del material extruído, se le añadieron otros 77 kilogramos de agua fría corriente, y se drenó al cabo de alrededor de 5 minutos para dar un producto de proteína con textura que contenía alrededor de 85 a 86 por ciento de humedad, y alrededor de 70 por ciento de proteína, con respecto a peso de material seco. El concentrado de proteína con textura así preparado era estructuralmente similar, en tamaño y forma, al material de proteína extruído de partida, antes de la operación de extracción acuosa, pero tenía una textura

fibrosa, de células más abiertas, elástica y flexible. Cuando se puso en la boca y se masticó, el concentrado de proteína con textura de este ejemplo tenía una excelente textura gomosa, similar a la carne, que se parecía a la textura de piezas magras tiernas de vaca, cerdo, volatería o marisco, y tenía un sabor suave.

Se preparó una mezcla de tortas similares a las hamburguesas a partir del concentrado de proteína con textura anterior, combinando los ingredientes siguientes:

1000 gramos de concentrado de proteína con
textura,

60 gramos de aglutinante proteínico (tal
como albúmina de huevo), y

180 gramos de aromatizantes, condimentos,
grasas y colorantes.

Estos ingredientes se mezclaron bien y se transformaron en tortas y se frieron a alrededor de 176°C hasta que estuvieron cocinados. Estos productos se compararon después con hamburguesas naturales y filetes en tacos, fritos de modo similar. Los productos de esta invención tenían una textura que era muy similar a la hamburguesa natural.

EJEMPLO 2

Este ejemplo ilustra la preparación de materiales de proteína extruídos de diferentes densidades aparentes, y el efecto de la densidad aparente en el contenido de humedad, la resistencia a la cizalladura y la sensación gustativa del concentrado de proteína con textura.

Se prepararon materiales de proteína extruídos de densidad aparente variable, a partir de harina de soja desgrasada que contenía en peso, alrededor de 50 por ciento de proteína no desnaturalizada, alrededor de 20 por ciento de constituyentes solubles en agua y alrededor de 7 por ciento de humedad, de modo similar al Ejemplo 1, usando las condiciones de extrusión siguientes:

Mues <u>tra</u>	Velocidad de alimen <u>tación</u> , kg/h	% de hume <u>dad</u> añadi <u>da</u>	Temp. de la boqui <u>lla</u> , °C	Presión en la boquilla kg/cm ²	Densidad aparente g/l (1)
1	113,5	15,4	119	11,2	114
2	113,5	12,4	118	9,1	110
3	140,7	12,8	140	14,0	96
4	140,7	12,4	116	13,3	92
5	159,0	11,8	138	18,9	112
6	159,0	9,1	135	10,5	102

¹ Todos los materiales extruídos se secaron hasta menos de 8% de humedad.

227 gramos de cada una de las muestras anteriores se pusieron después en contacto con 6,81 kilogramos de agua que contenían 15 ml de ácido fosfórico al 10 por ciento, a 85°C y durante 25 minutos, y el agua en exceso se drenó de las mismas. El pH de esta mezcla era de alrededor de 5,8 a 5,9. Cada una de estas muestras se comparó después con materiales de proteína extruídos disponibles en el comercio, que se pusieron en contacto con el di

solvente acuoso del mismo modo. Los efectos de la densidad aparente se muestran en la Tabla I siguiente.

Tabla I

<u>Muestra</u>	<u>Densidad aparente, gramos/litro</u>	<u>% en peso de humedad drenada</u>	<u>Cizalladura, kg (1)</u>	<u>Sensación gustativa</u>
1	114	83,8	144,8	Todas las muestras
2	110	85,9	138,0	1-6 tenían una sensación gustativa ex-
3	96	85,6	140,7	celente, fibrosa,
4	92	87,4	108,9	gomosa y jugosa, con
5	112	87,4	155,7	buen mordisco y
6	102	84,7	140,7	elasticidad.
A	249	82,8	213,4	Muy áspera, seca.
B	269	80,6	240,6	Tenaz, escamosa, seca.
C	367	76,2	240,6	Tenaz, escamosa, seca.

¹ La resistencia a la cizalladura se midió en el aparato Allo-Kramer de ensayos de cizalladura, como medida de la tensión máxima que el material puede desarrollar bajo la fuerza de cizalladura.

A: Supro 50 A, un material de proteína de soja extruído disponible en el comercio, de Ralston Purina Co.

B: Vita Pro A-6, un material de proteína de soja extruído disponible en el comercio, de Lauhoff Co.

C: ADM U-110, un material de proteína de soja extruído dis

ponible en el comercio, de Archer Daniels Midland Co.

Los datos ilustrados en la tabla anterior muestran claramente que aumentando la densidad aparente del material de proteína extruído a muy por encima de alrededor de 200 gramos por litro, se obtiene un producto que tiene una textura indeseable y una sensación gustativa seca, como muestran las cualidades de sensación gustativa subjetiva, y corroboran la mayor resistencia a la cizalla dura y las humedades menores. Ha de indicarse que el panel sensorial imparcial que evaluó las cualidades de sensación gustativa observó un matiz de sabor a soja indeseable en todos los productos extruídos comerciales tratados en este ejemplo. Dentro del intervalo preferido de alrededor de 90 a 115 gramos por litro, los productos tenían una calidad fibrosa excelente y una sensación gustativa jugosa parecida a la carne, y un sabor suave.

EJEMPLO 3

Este ejemplo ilustra el efecto del pH, durante el contacto con el disolvente acuoso del material de proteína extruído, en las cualidades de sensación gustativa y los valores de tenacidad de los materiales de proteína extruídos.

Se prepararon once lotes distintos de 4,5 kg de material extruído de proteína, y se pusieron en contacto con el disolvente acuoso de modo similar al descrito en el Ejemplo 1. A cada lote de material de proteína ex-

truido y disolvente acuoso se le añadió suficiente ácido fosfórico del 10 por ciento para ajustar el pH de la mezcla acuosa a un valor seleccionado entre 3,7 y 6,4. Después del contacto con el disolvente acuoso, los materiales de proteína extruidos se drenaron simplemente sin exprimirlos, y se evaluaron la sensación gustativa y los valores de tenacidad por medio de un panel sensorial imparcial. Los resultados obtenidos se encuentran en la Tabla II que sigue.

Tabla II

pH de la mezcla acuosa	Valores de tenacidad (#)	Sensación gustativa
3,7	9,0	Todas las muestras a pH 3,7 a 4,2: superficie dura, seca y áspera; muy secas y astringentes; muy cohesionadas y compactas al masticarlas; muy tenaces y parecidas al caucho; muy alta resistencia al mordisco.
4,0	8,5	
4,2	8,5	
4,4	6,5	Todas las muestras a pH 4,4 a 4,8: superficie seca y áspera; sensación gustativa seca; cohesionadas; compactas al ser masticadas; tenaces; alta resistencia al mordisco.
4,6	6,5	
4,8	6,0	
5,0	6,0	Superficie ligeramente áspera; sensación gustativa seca; cohesionadas; compactas al ser masticadas; tenaces; esponjosas, buena resistencia al mordisco.
5,2	5,0	Superficie ligeramente áspera; sensación gustativa seca; cohesionadas; ligeramente compactas al ser masticadas; ligeramente tenaces; granuladas; buena resistencia al mordisco.

Tabla II (conclusión)

pH de la mezcla acuosa	Valores de tenacidad (*)	Sensación gustativa
5,4	3,0	Superficie ligeramente áspera; ligeramente jugosas; buena cohesión; buena resistencia al mordisco; fibrosas.
5,7	2,5	Superficie muy ligeramente áspera; jugosas; buena cohesión, masticación tierna y firme; buena resistencia al mordisco; fibrosas.
5,9	2,0	Superficie suave; jugosas; ligera cohesión; esponjosas; buena resistencia al mordisco, fibrosas.
6,1	0,5	Muestras a pH 6,1 y 6,3: superficie suave untuosa; pulposas; sin cohesión; muy blandas; muy baja resistencia al mordisco.
6,3	0,5	

* Los valores de tenacidad se determinaron por medio del panel sensorial imparcial del modo siguiente. Se pidió a los miembros del panel que clasificaran las muestras por orden creciente de tenacidad. Esto se hizo asignando un valor 9 a la muestra que tenía la mayor tenacidad, y el valor 0 a la muestra que tenía la menor tenacidad y nada de resistencia al mordisco. Se asignaron valores entre 0 y 9 a las muestras según su grado relativo de tenacidad.

Por los resultados mostrados en la tabla anterior, se observará que por encima de un pH de alrededor

de 6,0, el material de proteína extruído hidratado de esta invención adquiere valores de tenacidad que son marcadamente menores, y que disminuyen de modo muy rápido no lineal con respecto al cambio de pH. Por encima de un pH de alrededor de 6,0, la textura de los materiales de proteína extruídos era, de modo consistente, demasiado blanda y pulposa para parecerse a la carne. A un pH muy inferior a alrededor de 4,4, los materiales de proteína extruídos eran demasiado secos, y la textura demasiado tenaz, gomosa y parecida al caucho para parecerse a la carne. En el intervalo de pH desde alrededor de 4,4 a 6,0, los productos tenían cualidades deseables de sensación gustativa, y la textura era muy similar a la carne real. El equilibrio más deseable entre la sensación gustativa y la tenacidad para que la textura fuera similar a la vaca, el cerdo, la volatería o el marisco, se observó a pH de alrededor de 5,4 a 5,9. El equilibrio más deseable entre sensación gustativa y tenacidad para una textura similar al pescado se observó a un pH de alrededor de 4,4 a 4,8.

Se preparó un producto análogo al atún a partir del concentrado de proteína con textura anterior, sometido a extracción a pH 4,4 a 4,8, combinando los ingredientes siguientes:

1700 gramos de concentrado de proteína con
textura, y

250 gramos de sustancias saporíferas, condimentos y grasas.

Estos ingredientes se mezclaron bien, se colocaron en una lata y se pasteurizaron a 85°C durante 60 minutos. Estos productos se compararon después con atún

enlatado. Los productos de esta invención tenían una textura muy similar al atún enlatado.

EJEMPLO 4

Este ejemplo ilustra el efecto de la temperatura en la extracción de los constituyentes solubles en agua particularmente problemáticos, tales como componentes saporíferos, del material de proteína extruído.

Se prepararon tres lotes separados de material de proteína extruído, y se pusieron en contacto con un disolvente acuoso como se ha descrito en el Ejemplo 1. Cada lote se sometió a extracción a una temperatura diferente, de 20°C a 85°C. Los resultados se indican en la Tabla III siguiente.

Tabla III

<u>Temperatura</u>	<u>Evaluación del sabor</u>
20°C	Fuerte sabor a soja
65°C	Matiz suave a soja
85°C	Sabor suave.

Los resultados de la tabla anterior muestran que se requiere una temperatura de más de alrededor de 65°C para obtener un producto aceptable. La extracción óptima se consigue a una temperatura de al menos alrededor de 85°C.

EJEMPLO 5

Este ejemplo ilustra una extracción en contracorriente de constituyentes solubles en agua del material de proteína extruído.

Cuatro lotes de material de proteína de soja extruído, como el preparado en el Ejemplo 1, se sometieron a una extracción en contracorriente simulada, usando una proporción de disolvente acuoso a sólidos de 10 a 1. Cada lote se puso en contacto cuatro veces con un disolvente acuoso que tenía un pH de alrededor de 5,6 a 5,7 durante alrededor de 20 minutos, a 85°C. Para simular la extracción en contracorriente, el líquido de extracción procedente de un lote anterior se usó para entrar en contacto con cada lote siguiente de material extruído, y así sucesivamente hasta que cada lote había entrado en contacto cuatro veces. En la última etapa de contacto de cada lote se usó agua de nueva aportación de pH ajustado de 5,6 a 5,7. Se consiguió una verdadera extracción en contracorriente en el último lote que había de ponerse en contacto con el disolvente. Los trozos de material de proteína extruído que salían del último lote eran de sabor muy suave y contenían alrededor de 70 por ciento de proteína, con respecto al peso de material seco, y alrededor de 86 por ciento de humedad, con respecto al peso de material drenado.

Este ejemplo muestra claramente que los componentes saporíferos indeseables pueden eliminarse del material de proteína extruído usando una extracción en contracorriente a una proporción baja de disolvente acuoso a sólidos.

EJEMPLO 6

Este ejemplo ilustra una comparación entre los productos obtenidos por medio de esta invención y los productos de la técnica anterior descritos en las patentes de los EE.UU. Nos. 3.142.571 y 3.870.805, denominados en adelante respectivamente, McAnelly y Hayes.

Se preparó un producto de proteína sustancialmente de acuerdo con McAnelly del modo siguiente. Se mezcló harina de soja (550 g de malla de 230 micras) con 450 g. de agua durante tres minutos en un mezclador. La masa resultante se hizo pasar a través de una trituradora de alimentos equipada con una placa de 6,3 mm para formar hebras. Las hebras resultantes se colocaron sobre una tela metálica en un autoclave. La temperatura en el autoclave se elevó a 121°C con vapor activo. Esta temperatura se mantuvo durante 5 minutos. Al cabo de este período de tiempo, la presión se quitó en un período de 1,0 a 1,5 minutos. Las hebras así cocidas se cortaron en una cortadora de alimentos para obtener trozos más pequeños. Unos 100 g de las hebras cocidas y cortadas se colocaron en un vaso que contenía 900 g. de agua calentada a 82°C. El contenido del vaso se agitó después de cuando en cuando durante 15 minutos, y el agua se vertió y se substituyó por un volumen igual de agua de nueva aportación a 82°C. De nuevo, el contenido del vaso se agitó ocasionalmente durante 15 minutos, momento en que el agua se separó por vertido y se substituyó por un volumen igual de agua de nueva aportación a 82°C. Este agua se dejó permanecer en contacto con los trozos cocidos de producto

durante 3 minutos. Al cabo de este tiempo, el agua se vertió y el producto se drenó sin exprimirlo.

Se preparó un segundo producto de proteína sustancialmente según Hayes, usando una extrusora de una sola boquilla, del modo siguiente. Se introdujeron en un mezclador 91 kilogramos de harina de soja desgrasada, de una concentración de proteína de alrededor de 50 por ciento, y se añadieron 27 kilogramos de agua. Se disolvieron cloruro de sodio (290 g), hidróxido de sodio (830 g) y cloruro de calcio (830 g) en 3,8 litros de agua, y se aña dieron al mezclador. El material se calentó a 49°C y se mezcló durante 20 minutos. El material resultante se introdujo después en una extrusora de tipo cilindro (una modelo Wenger X-25). La sección del conjunto de calefacción de la extrusora estaba diseñada como sigue. Se usó una boquilla que tenía seis orificios circulares de 1,11 cm situados alrededor de la periferia de la boquilla, teniendo cada orificio una relación longitud/diámetro igual a aproximadamente 1.

El material mezclado se introdujo en la extrusora a una velocidad de alrededor de 159 kilogramos por hora. Al material mezclado se le añadió agua adicional a una velocidad de alrededor de 27,2 kilogramos por hora, en el cilindro de la extrusora. El tiempo de permanencia en el cilindro de la extrusora era de alrededor de 10 segundos. El transportador de tornillo situado en el interior del cilindro de la extrusora se hizo funcionar a alrededor de 320 rpm. La temperatura y la presión inmediatamente delante de la boquilla eran de 135°C y 14 kg/cm² respectivamente. Después de atravesar la boquilla, la mez

cla se descargó a la atmósfera.

El material extruído resultante (300 g) se puso en suspensión en 6 litros de agua. El agua se mantuvo a 82°C durante 5 minutos. La suspensión se colocó después en una centrifuga que funcionaba a 2000 G para eliminar el agua en exceso. El producto centrifugado se puso de nuevo en suspensión en agua como antes, y se centrifugó.

El producto de proteína de esta invención se preparó sustancialmente según el Ejemplo 1, y se denomina en adelante TPC.

Se midieron las densidades aparentes de cada uno de los productos, antes del lavado acuoso. Las densidades aparentes medidas se muestran en la Tabla IV siguiente.

Tabla IV

<u>Producto</u>	<u>Densidad aparente a humedad cero, gramos/litro</u>
McAnelly	447,2
Hayes	364,0
TPC	92,0

Los datos anteriores ilustran claramente que los productos de la técnica anterior tienen densidades aparentes mucho más altas que los productos de la presente invención.

Los productos de proteína hidratados antes preparados se evaluaron para determinar las características de sensación gustativa por medio de un panel senso-

rial imparcial, y se midieron tanto la tenacidad como la dureza. Los resultados obtenidos se encuentran en la Tabla V siguiente.

Tabla V

Producto	Dureza, [¶] kg.	Tenacidad [¶] kg-cm	Sensación gustativa
McAnelly	50,4	1322	Muy blanda, pulposa, parecida al pan, sin resistencia al mordisco, mojada y acuosa.
Hayes	255,1	3076	Textura no homogénea, algunos trozos son tenaces y similares al caucho, y algunos pulposos y harinosos.
TPC	171,1	1601	Tierna, fibrosa, buena resistencia al mordisco y elasticidad, grano fino, porosa, jugosa.

¶ La dureza se midió en un aparato Instron de medida de la textura, usando una muestra de 100 g, como medida de la fuerza resistente máxima generada por la muestra.

¶ La tenacidad se midió simultáneamente en el aparato Instron de medida de textura, juntamente con la dureza, como el área integrada situada por debajo de la curva de dureza. La tenacidad es, pues, la medida del trabajo total generado por la muestra.

De los resultados mostrados en la tabla ante-

rrior se deduce que el material de proteína extruído hidratado de esta invención es enormemente diferente de los productos de la técnica anterior en cuanto a sensación gustativa, dureza y tenacidad. El producto de McAnelly era demasiado blando y demasiado pulposo para parecerse a la carne. El producto de Hayes era no homogéneo, algunos trozos eran demasiado tenaces y demasiado parecidos al caucho, y otros trozos eran demasiado blandos y pulposos para parecerse a las porciones magras tiernas de la carne. El producto de esta invención tenía cualidades muy deseables de sensación gustativa homogénea, y la textura era muy similar a las piezas magras tiernas de la carne.

.....

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de Invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal Nº 451.459 solicitada el 11 de Septiembre de 1976 por: "Un procedimiento mejorado para preparar un concentrado de proteína con textura", a partir de un material de proteína extruído que contiene constituyentes solubles en agua, por extracción de dichos constituyentes solubles en agua de dicho material extruído por extracción con un disolvente acuoso, según los cuales dicho material de proteína extruído tiene una densidad de entre alrededor de 85 y 150 gramos por litro, con respecto a peso de material seco, y la extracción se efectúa a un pH de entre alrededor de 4,4 y 6,0 y a una temperatura superior a aproximadamente 65°C, con lo que se produce un concentrado de proteína con textura que tiene una textura mejorada parecida a la carne y un sabor suave.

2ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales la extracción se efectúa a un pH entre alrededor de 5,0 y 6,0 para obtener el concentrado de proteína con textura que tiene una textura similar a las porciones tiernas magras de la vaca, el cerdo, la volatería o el marisco.

3ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 2ª, según las cuales la extracción se efectúa a un pH en

6

tre alrededor de 5,4 y 5,9.

4a.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1a, según las cuales la extracción se efectúa a un pH entre alrededor de 4,4 y 5,0 para obtener el concentrado de proteína con textura que tiene una textura similar al pescado.

5a.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 4a, según las cuales la extracción se efectúa a un pH entre alrededor de 4,4 y 4,8.

6a.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1a, según las cuales una parte principal de los constituyentes solubles en agua se extraen del material de proteína extruído para dar un concentrado de proteína con textura que tiene al menos alrededor de 70 por ciento en peso de proteína.

7a.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1a, según las cuales el material de proteína extruído es tá en forma de trozos o pedazos.

8a.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1a, según las cuales el material de proteína extruído tiene una densidad de entre aproximadamente 90 a 115 gramos por litro, con respecto al peso de material seco.

9a.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1a, según las cuales el material de proteína extruído se pone en contacto con el disolvente acuoso a una relación de disolvente a sólidos de al menos 8 a 1 en peso.

10a.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 7a, según las cuales el material de proteína extruído se pone en contacto en al menos dos etapas con el disolvente acuoso, a una relación de disolvente a sólidos de al me-

20

nos aproximadamente 8 a 1 en una etapa, y de al menos aproximadamente 15 a 1 en una segunda etapa, y a una temperatura de al menos alrededor de 85°C.

11ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales el material de proteína extruido tiene una densidad de entre alrededor de 85 y 150 gramos por litro, con respecto al peso de material seco, y se prepara extruyendo a través de un orificio, a una temperatura entre alrededor de 100°C y 165°C y una presión entre alrededor de 7 y 21 kg/cm² y a un medio ambiente sustancialmente atmosférico, una mezcla de material proteínico que contiene, en peso de material seco, alrededor de 35 a 80 por ciento de proteína y alrededor de 15 a 50 por ciento de constituyentes solubles en agua y alrededor de 9 a 18 por ciento de agua.

12ª.- Mejoras introducidas en el objeto de la patente principal N.º 451.459 solicitada el 11 de Septiembre de 1976 por: "UN PROCEDIMIENTO MEJORADO PARA PREPARAR UN CONCENTRADO DE PROTEINA CON TEXTURA".

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 23. JUL. 1977

P.A.

Alberto de Bizabury
Por Poderes

FMM./