

47207



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de registro de una Patente de Invención por veinte años, en España, por "PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE PROTEINAS DE SOJA CON CAPACIDAD PARA LA FORMACION DE GEL", a favor de la entidad japonesa "FUJI OIL COMPANY LIMITED", residente en Osaka-shi (Japón), No. 12, 2-chome, Azuchi-machi, Higashi-ku.

- - - - -

Resumen de la exposición.-

5.- Se obtiene una proteina de soja con excelente solubilidad en agua, con capacidad de formación de gel, con propiedad de unión con el agua y de emulsificación, separando la proteina, a una temperatura inferior a los 80° C en condiciones ácidas, de leche de soja que se obtiene de la -
10.- harina de soja o de frutos de soja por medio de la extracción con agua, alcalinizando la proteina con un agente alcalinizante, devolviendo el pH a neutro con ácido, y calentando después la solución de proteina resultante a temperatura de 60° C aproximadamente.



Fundamentos de la invención.-

a) Campo de la invención:

Este invento se refiere a un procedimiento para la producción de una proteína soluble en agua con excelente capacidad de formación de gel, capacidad de unión con el agua y propiedad de emulsificación, que comprende la separación de la proteína acidificando leche de soja que se obtiene de la harina de los granos de soja o de estos mismos por medio de la extracción con agua, la alcalinización de la proteína, la devolución del pH a neutro y el calentamiento posterior de la solución de proteína resultante. Pueden obtenerse productos excelentes en potencia de gel y viscoelasticidad, y con buenas propiedades de unión con el agua y de emulsificación, cuando la proteína de soja se utiliza en el tratamiento de la carne o de otros productos alimenticios.

b) Descripción de los antecedentes.

Se ha investigado convencionalmente que las proteínas de soja se utilizan, bien tratando directamente la harina de granos de soja, bien concentrando o aislando las proteínas para su utilización en el tratamiento de alimentos, tales como las carnes o los productos marinos amasados. Sin embargo, como las proteínas de soja son globulares, las posibilidades de obtener un producto de buena calidad quedan limitadas, en los métodos anteriores, en la medida en que las proteínas de soja se resisten a transformarse en estado físico. Concretamente, los anteriores métodos tienen los inconvenientes siguientes: debilidad en potencia gelificadora, en el caso de que tenga alguna capacidad de formación de gel o carencia de ella y de viscoelasticidad, lo cual produce sus efectos sobre la extensibilidad y masticabilidad en el caso de la producción de productos marinos amasados y de jamones o embutidos; infe-



rrioridad de propiedad emulsificadora y de propiedad de unión con el agua. Por otra parte, se han estudiado las proteínas de soja fibrosas que se obtiene hilando las proteínas de soja haciendo uso de sus propiedades coagulantes, -
5.- pero sólo se han obtenido productos imperfectos como alimentos, que no sólo carecen de suavidad sino que también son inferiores en propiedades de unión con el agua y en las de emulsificación.

Utilizando estos métodos únicamente se obtienen
10.- productos con grandes insuficiencias en cuanto a las propiedades emulsificadoras, de unión con el agua y, sobre todo, de capacidad de formación de gel; siendo particularmente imposible la obtención de un producto de proteína de soja que tenga tales propiedades y además alta solubilidad en
15.- agua. Recientemente se ha dejado sentir muy seriamente la necesidad de obtener una proteína de soja que a una gran aptitud de unión con el agua y a una fuerte capacidad de formación de gel una la aptitud de emulsificar las grasas - que se añaden en gran cantidad en los procedimientos de elaboración de carnes.
20.-

Resumen del invento.-

Las proteínas animales son fibrosas y al interferir unas con otras durante el proceso de tratamiento, forman estructuras reticulares y, además, como la mayoría de -
25.- estas proteínas son solubles en solución salina, pueden formar estructuras fuertes. Por eso se considera que la proteína soluble se hace insoluble y forma geles fuertes por calentamiento. Los inventores han advertido los anteriores hechos y han llegado al presente invento como resultado de la
30.- investigación de la relación existente entre el mantenimiento de la solubilidad de las proteínas globulares de soja, la formación de fibra de las moléculas de proteína, los cambios de pH y el calentamiento.

Así, el presente invento comprende: la separación



de la proteína, a temperatura inferior a 80° C y en medio ácido, de la leche de soja obtenida de harina de granos de soja o de los granos de soja por medio de la extracción del agua; la alcalinización de dicha proteína; la devolución del pH a aproximadamente neutro, -es decir, débilmente alcalino, neutro o débilmente ácido-; y el posterior calentamiento de la solución de proteína resultante, con lo que la propiedad de emulsificación, y la capacidad de unión con el agua y de formación de gel de dicha proteína se incrementan, manteniendo el estado soluble.

Según el invento de la materia prima constituida por harina de granos de soja o por los granos de soja mismos se extrae con agua la proteína, con lo que se obtiene la leche de soja. Para obtener un producto final con una solubilidad en agua lo más alta posible, y para conseguir un alto rendimiento en la extracción del agua, es preferible emplear harina de soja o granos de soja con alto contenido de proteína soluble en agua. Es necesario llevar a cabo la extracción a un pH por encima de 6 con el fin de incrementar el efecto de la extracción. La extracción puede ser realizada a baja temperatura o a alta temperatura, tal como a 100° C. En caso de adición de un agente alcalinizante o de sulfito para incrementar el efecto lixivante y el efecto de la extracción de proteína, es económico emplear una alta temperatura. Por lo general se utiliza un agente alcalinizante tal como hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, carbonato de sodio o bicarbonato de sodio; y, por lo general, se usa un sulfito tal como sulfito de sodio o bisulfito de sodio. La leche de soja se acidifica a continuación con ácido para precipitar y separar la proteína. En este caso, la proteína se separa en un estado coagulado. Por lo general, el pH adecuado es de 3,5 a 5,0 y el preferible el de 4,2 a 4,5. El ácido usado



- para acidificar será preferentemente un ácido orgánico comestible o un ácido inorgánico. Por lo general se usa un ácido orgánico tal como el ácido acético o el ácido láctico, o un ácido inorgánico tal como el ácido clorhídrico, -
- 5.- el ácido fosfórico o el ácido sulfúrico. La temperatura -- adecuada para esta operación es por debajo de los 80° C, -- preferentemente, inferior a 70° C-, para recuperar la solu bilidad de la proteína por medio de la siguiente operación. Si la temperatura es superior a los 80° C, la solubilidad -
- 10.- en agua de la proteína es difícil de recuperar con el tra-- tamiento siguiente, y difícil de conseguir la formación de la estructura fibrosa de las moléculas de proteína. La pro teína precipitada y separada es alcalinizada entonces por medio del tratamiento alcalinizante. El tratamiento alcali
- 15.- nizante se realiza por medio de la adición de un agente al calinizador. El agente alcalinizante usado en este caso es el mismo que el usado en la anterior extracción de agua. - En este caso, el pH adecuado es de 9 a 12 y particularmen-- té preferible de 9 a 11. Si el pH es inferior a 9, la vis-
- 20.- coelasticidad puede resultar insuficiente, y si el pH es - superior a 12, la reacción de obscurecimiento de la protei na puede hacerse prominente, y la concentración de sal del producto final puede ser incrementada y a continuación la proteína puede ser hidrolizada, disminuyendo así la visco-
- 25.- sidad. La proteína vuelve a conseguir su estado de solubi- lidad en agua y al mismo tiempo puede producirse parcial- mente la formación de estructura fibrosa de las moléculas de proteína y como resultado la proteína obtiene la propie dad de la unión con el agua y la capacidad de la formación
- 30.- de gel. Se considera que la proteína globular se convierte en proteína fibrosa por la agitación y el tiempo transcu-- rrido, ya que una parte de la proteína de soja es hendida y la proteína globular se libera en este caso. A continua-



ción se neutraliza aproximadamente la proteína. La alcali-
nidad es desfavorable para el producto alimenticio, y da in-
convenientes muy desfavorables en sabor y en almacenamiento,
tales como una rápida putrefacción y mal color. En particu-
5.- lar, en el presente invento, la proteína tiende a obscure-
cerse si permanece en alcalinidad en la subsiguiente fase -
de calentamiento. De acuerdo con ello, es necesario neutra-
lizar aproximadamente a los fines de la fase siguiente. El
pH adecuado es de 5 a 8, y con preferencia entre 6 y 7. Neu-
10.- tralización aproximada quiere decir débil acidez, neutrali-
dad o débil alcalinidad. La neutralización se consigue por
medio de un ácido. En este caso, el ácido usado es un ácido
comestible que se describe después.

Si la proteína, separada por acidificación, es --
15.- neutralizada de inmediato y secada, puede tener una insufi-
ciente propiedad de unión con el agua y hasta un máximo --
del 150 por ciento de higroscopia. En el caso de que el ---
producto hidratado o higroscópico al 150 por ciento sea --
calentado hasta la desnaturalización y coagulación térmicas
20.- de la proteína, el producto obtenido tendrá débil potencia
de gelificación e inferior visco-elasticidad. En consecuen-
cia, las fases siguientes de acidificación, alcalinización
(a pH 9 a 12) y neutralización aproximada -que incluye la -
acidez débil o la alcalinidad débil-, son extraordinariamen-
25.- te importantes, y este procedimiento es una de las caracte-
rísticas del presente invento. Además, es necesario no ele-
var la temperatura todo lo que sea posible durante las fa--
ses que tienen cada una pH diferente después del aislamien-
to de la proteína.

20.- Parece económico que la proteína pueda ser extrai-
da por medio del uso de un álcali de la harina de granos de
soja o harina de granos de soja lixiviada en solución ácida
acuosa. En el caso de usar un álcali fuerte durante la ex--



- tracción, las moléculas de proteína pueden ser hidrolizadas y, en tal caso se produce el decrecimiento de la viscosidad de la solución acuosa de la proteína. -
- 5.- Por lo tanto, este procedimiento de extracción tiene un defecto fatal de disminuir de manera considerable la visco-elasticidad en la coagulación de la proteína por calor. Por otra parte, según el procedimiento del presente invento la proteína no es hidrolizada, sino -
- 10.- que se hace lineal para ser provista de visco-elasticidad en el caso de regular el pH de la proteína aislada entre 9 y 12. De modo concreto, a fin de obtener los efectos del presente invento es necesario que la proteína, que se obtiene como una solución acuosa por la extracción con agua de la harina de soja o de los
- 15.- granos de soja, sea precipitada en su punto isoeléctrico para aumentar la concentración de la proteína y a continuación el pH se regula entre 9 y 12. Si se hace uso de otras fases en la regulación del pH de la proteína aislada, no puede obtenerse el efecto en combinación con la fase subsiguiente de calentamiento.
- 20.-
- En el presente invento, la solución acuosa de proteína, neutralizada aproximadamente en el sentido que se ha dicho más arriba, se desnaturaliza después por medio de calor. Es necesario realizar el calentamiento a una temperatura superior a los 60° C, pero debe evitarse un calentamiento excesivo en el sentido que luego se dirá. El calentamiento puede ser realizado bien con soplado directo de vapor o bien por calentamiento indirecto durante un breve periodo de tiempo.-
- 25.-
- 30.- La proteína de soja, que ha sido hecha fibrosa por el tratamiento de cambio del pH, es ayudada además en este sentido por la fase de calentamiento y la propiedad de unión con el agua que ya existía puede ser incrementa



- da y al mismo tiempo puede potenciarse la capacidad de formación de gel. Sin duda, es necesario mantener la solubilidad anteriormente obtenida. Si el calentamiento - se realiza a una temperatura inferior a los 60° C, se -
- 5.- necesita mucho tiempo para conseguir las propiedades de seadas, y, en consecuencia, la capacidad de formación de gel puede resultar disminuida. Sin embargo, el calentamiento immoderado debe ser evitado, siempre que la temperatura supere a los 60° C. El calentamiento puede ser
- 10.- realizado a una temperatura de 60 a 150° C, debiendo ser una temperatura a la que el índice de solubilidad del ni trógeno (N.S.I.) del polvo pulverizado en seco con un 100 por ciento de contenido de agua sea superior a 40.

15.-
$$\text{N.S.I.} = \frac{\text{Peso de la proteína soluble en agua}}{\text{Peso de la proteína total}} \times 100$$

- Si se efectúa un calentamiento immoderado, es fácil perder la solubilidad, y la propiedad de unión -- con el agua y la capacidad de formación de gel pueden - resultar disminuidas. Si el caldo de proteína producido
- 20.- sólo por medio del ajuste del pH, sin realizar la desna turalización térmica final, se seca, se obtiene un producto con una capacidad muy débil de formación de gel. Y el efecto según el procedimiento del presente invento no puede ser obtenido. El efecto del presente invento se lo
- 25.- gra sólo en el caso de que la serie de operaciones des- critas anteriormente sean acompañadas por la fase de calentamiento, por lo cual la mencionada fase de calenta- miento es extraordinariamente importante para el presen- te invento.

- 30.- El efecto del invento presente se muestra en la tabla siguiente:



	Tratamiento	Desnaturalización térmica		Ensayo de cuatro
	álcali (Na OH) pH	después de la neutralización Temperatura en °C.	Tiempo en minutos	pliegues Espesor 3 mm.
	7,0	100	2	A
	8,0	60	70	C
5.-	"	80	20	B
	"	100	2	A
	9,0	60	70	A - AA
	"	80	20	AA
	"	100	2	AA
10.-	10,0	100	2	AA
	11,0	100	2	AA
	12,0	100	2	B - A
	10	Nada	Nada	D

15.-

Instrucciones para el ensayo de cuatro pliegues.

1. Mézclense homogéneamente en un cortador.
200 gr. de dicho producto proteína.
600 gr. de agua.
90 gr. de grasa.
15 gr. de sal común.

20.-

2. Deformación.
3. Embutido en tubo.
4. Embalaje.
5. Calentamiento a 90° C durante 40 minutos.

25.-

6. Enfriado bajo agua de grifo.
7. Lonchas de 3 mm.

Los resultados obtenidos por medio del cuádruple ensayo se muestran en la tabla.

30.-

El ensayo de cuatro pliegues es una prueba que muestra la forma de plegar cuando se preparan hojas de tipo embutido con 3 mm. de espesor y dobladas en dos a cuatro.
Las que cuarteán doblando en dos B.
Las que cuarteán doblando en cuatro A.



Las que no cuartean doblando en cuatro AA

Las que son por debajo de B C

Las que tienen poca capacidad de formación D

Además, de conformidad con el presente invento

- 5.- se puede favorecer más la propiedad de unión con el agua. En concreto, la propiedad de unión con el agua, que se encuentra en la gama entre el 200 y el 220 por ciento - antes de la fase de calentamiento, se eleva a la gama entre el 300 y el 330 por ciento después del tratamiento de calentamiento y secado. Al mismo tiempo, puede ser mejorada la capacidad de formación de gel. Cuando el 13 por ciento de la solución acuosa de proteína, por ejemplo, se prepara con un 2,5 por ciento de solución salina, y se calienta a 80° C durante 30 minutos, se produce la gelificación, pero el gel es apto para soportar los cuarteos sin calentamiento, y, con calentamiento, el gel puede tener una fuerte capacidad de autoapoyo y visco-elasticidad, con lo cual son difíciles de producir los cuarteos. Por lo general, la capacidad de formación de gel puede ser disminuida cuando se contiene proteína de soja con grasas en la producción de embutiños. Sin embargo, la proteína exhibe una visco-elasticidad de grado AA a grado A aún conteniendo, por ejemplo, del 10 al 15 por ciento de grasas y el 2,5 por ciento de solución salina, de acuerdo con el procedimiento del presente invento. Las proteínas ordinarias de soja o las proteínas obtenidas sin realizar el proceso final de calentamiento exhiben visco-elasticidades meramente del grado C al grado D. Además, se mejora también la propiedad emulsificadora. Por ejemplo, la emulsión resultó de añadir a la mezcla de agua un 5 por ciento de la proteína producida -- por medio del procedimiento del presente invento y las grasas o aceite, en proporción de 1:1, no la separan y pueden
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-



mantener su consistencia incluso calentada a temperatura superior a 100º C.

- 5.- En el presente invento, la solución acuosa de la proteína de soja, obtenida por medio de la realización de la desnaturalización térmica, puede, según que la ocasión lo exija, ser secada por calentamiento a los fines de una buena conservación y conveniencia de transporte. Aunque para ello, es utilizable, cualquiera de los métodos generalmente usados para este propósito, es preferible la pulverización y secado. Cuando la proteína así obtenida se emulsifica con agua y grasas y aceite o carne grasa, se obtiene una emulsión rica en tesura. La proteína se utiliza tal como es o como emulsión en la elaboración de productos alimenticios y de producto marino amasado y elaboración de carnes, y en la producción de confites y productos alimenticios ordinarios.
- 10.-
- 15.-

- 20.- La proteína de soja obtenida de conformidad -- con el presente invento es soluble en agua, y tiene una excelente propiedad de unión con el agua, una propiedad de emulsificación, y capacidad de formación de gel. Proporciona productos característicos excelentes con la llamada visco-elasticidad, cuando se emplea en la elaboración de productos alimenticios y en la elaboración de -- producto marino amasado y de carnes.

25.- Descripción de las realizaciones preferidas.-

Se presentan los siguientes ejemplos para ilustrar más el presente invento; pero no debe estimarse el invento indebidamente limitado a las condiciones de tales ejemplos.

30.- Ejemplo 1.

Fueron añadidos 100 Kgs. de agua y, al mismo tiempo, 20 gr. de sulfito de sodio, a 10 kgs. de harina de soja con un índice de solubilidad de nitrógeno (N.S.I.) de 85, o granos de soja con un N.S.I. de 92, y a continua



ción se realizó la extracción a temperatura ordinaria. Se añadieron de 250 a 300 ml. de ácido clorhídrico concentrado a la leche de soja obtenida, y se ajustó el pH entre 4,2 y 4,6. La proteína precipitada así obtenida fué separada por medio de centrifugadora y suspendida en agua. La suspensión fué neutralizada entonces con hidróxido de sodio, y el pH fué ajustado entre 10 y 11 mientras se agitaba vigorosamente para homogeneizar. - Después de haber sido así alcalinizada, el caldo alcalino se neutralizó de nuevo con ácido clorhídrico a pH entre 6 y 7. La temperatura del caldo neutralizado se elevó a 100° C por soplado con vapor o con calentamiento indirecto, y después se secó con secador pulverizador.

Las cualidades del polvo de proteína así obtenido son las siguientes:

15.-	Contenido de agua del producto	4,68 por ciento
	Proteína cruda	86,3 por ciento
	N.S.I.	84,8
	pH (en solución acuosa al 1%)	7,25

20.- Cenizas 5,93 por ciento

Capacidad de formación del gel: El gel que fué formado moldeando solución acuosa al 2,5 por ciento de sal común conteniendo un 12 por ciento por peso del producto con base en el peso total y calentamiento del material moldeado a 80° C durante 30 minutos, tenía capacidad de autosostenimiento. El gel autosostenido no se forma en el producto de proteína de soja producido por el método convencional, meramente por tener un contenido en tal grado. En el caso de contener sal, la capacidad de formar gel es por lo general disminuida, pero dicha capacidad puede ser conseguida en términos excelentes de conformidad con el procedimiento del presente

25.-

30.-



- 5.- te invento. Se obtuvo una emulsión rica en tesura cuando se mezclaron y emulsificaron 200 gr. del polvo de protei na obtenido según se describe antes, 1 Kg. de carne de cerdo grasa, 50 gr. de sal común y 1 Kg. de agua, en un cortador, a una temperatura entre 40 a 50º C durante unos 10 minutos. Esta emulsión, al ser calentada a 110º C durante 30 minutos dió una emulsión alta en consistencia sin separar. En la utilización, en la elaboración de la carne, de la emulsión rica en tesura que se describe anteriormente se pueden obtener embutidos ricos en grasa y estables en emulsificación.
- 10.-

Ejemplo 2.

- 15.- Fueron añadidos 200 Kgs. de agua y 20 gr. de sulfito sódico a 10 Kgs. de harina de soja con un N.S.I. de 88 y la mezcla fué calentada a 100º C para extraer le che de soja y para separar el residuo. Después de enfriar a 40º C, se añadió un ácido a la leche de soja, y el pH se ajustó a pH 4,5 para precipitar la proteina. Se siguie ron los mismos tratamientos que en el Ejemplo 1.

- 20.- Las cualidades de la proteina así obtenida se muestran como sigue:

25.-	Contenido de agua del producto	4,25 por ciento
	Proteina cruda	86,45 por ciento
	N.S.I.	70,5
	pH	7,05
	Cenizas	5,73 por ciento.

La capacidad de formación de gel fué excelente, como la del producto obtenido en el ejemplo 1.

- 30.- Se añadieron otros pigmentos y especias a una mezcla de 1 Kg. de la proteina de soja en polvo obtenida según se describe arriba, 3 Kgs. de agua, 450 gr. de man teca de cerdo y 10 gr. de sal común. Después de ser me z clada y emulsificada homogéneamente en un cortador, la -



mezcla se introdujo en cajas y se calentó en baño de agua, de tal forma que la parte central pudiera ser calentada a 80° C durante 30 minutos. Se obtuvo así un aceite-gel emulsificado con elasticidad y fase homogénea, que podría usarse para la producción de productos alimenticios como los embutidos.

5.-

La proteína así obtenida puede utilizarse en la formación de emulsiones mediante la adición de agua, grasa, aceite o carne grasa; en el tratamiento de las carnes, en la elaboración de pastelería, etc.

10.-

NOTA

Descrito suficientemente el objeto de la presente patente de invención y sus distintas partes, se declara que lo que constituye la esencialidad de la misma, que se acoge a los derechos de prioridad de la Patente japonesa nº 078819/1966, depositada en la Oficina japonesa de Patentes el día 1 de diciembre de 1.966, es lo que se concreta en las siguientes reivindicaciones:

15.-

1ª.- Procedimiento para la producción de proteínas de soja con capacidad para la formación de gel, caracterizado por precipitar y separar la proteína a una temperatura inferior a 80° C en medio ácido a partir de leche de soja, que a su vez se obtiene de harina de granos de soja o de granos de soja por medio de extracción de agua a un pH superior a 6, ajustando el pH de dicha proteína entre 9 y 12 con un agente alcalino, neutralizando aproximadamente dicha proteína con un ácido, y después calentando a una temperatura superior a los 60° C la solución de proteína resultante.

20.-

25.-

2ª.- Un procedimiento de conformidad con la reivindicación 1ª, en que en la extracción de dicha proteína con agua se añade por lo menos un compuesto seleccionado del grupo consistente en agentes alcalinizantes y sulfito.

30.-



- 3ª.- Un procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que en la precipitación y separación de dicha proteína en medio ácido el pH se ajusta entre 4,2 y 4,5.
- 5.- 4ª.- Un procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que en el ajuste del pH de dicha proteína con un agente alcalinizante el pH se ajusta entre 9 y 11.
- 10.- 5ª.- Un procedimiento de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que en la fase de calentamiento, siguiente a la neutralización -- aproximada, el calentamiento se realiza a una temperatura de 80º C a 120º C.
- 15.- 6ª.- Un procedimiento para la producción de -- proteínas de soja con capacidad para la formación de gel que se caracteriza por la precipitación y separación, a una temperatura inferior a los 80º C en medio ácido, de la proteína de leche de soja que se obtiene de la harina de grano de soja o de granos de soja por medio de la extracción con agua a un pH superior a 6, ajustando el pH de dicha proteína entre 9 y 12, neutralizando aproximadamente dicha proteína con un ácido y a continuación calentando la solución de proteína resultante a una temperatura superior a los 60º C, y después secando dicha solución de proteína hasta forma pulverulenta.
- 20.-
- 25.-

7ª.- Procedimiento para la producción de proteínas de soja con capacidad para la formación de gel.

Todo según se describe y reivindica en la presente Memoria, que consta que quince hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 30 de Noviembre de 1.967.

EL AGENTE:

P.P