



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 275 342**

51 Int. Cl.:
A23L 1/182 (2006.01)
A23L 1/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **99925090 .5**
86 Fecha de presentación : **15.06.1999**
87 Número de publicación de la solicitud: **1085823**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2001**

54 Título: **Procedimiento para la preparación de arroz para su cocción y masa de arroz preparado.**

30 Prioridad: **17.06.1998 FR 98 07627**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2007

73 Titular/es: **Lustucru Riz**
4, rue Boileau
69006 Lyon, FR

72 Inventor/es: **Minier, Chantal;**
Arekion, Isabelle y
Lepez, Olivier

74 Agente: **Durán Moya, Carlos**

ES 2 275 342 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la preparación de arroz para su cocción y masa de arroz preparado.

5 La presente invención se refiere a procedimientos de preparación de arroz para su posterior cocción, y asimismo al propio arroz preparado.

10 Se conoce con anterioridad una instalación para la preparación de arroz, que comprende un dispositivo para realizar un remojo, una columna en la que el arroz es gelatinizado que tiene implícitamente una salida y una entrada, y un medio de calentamiento (vapor de agua) (CH-344 292A). Se dan a conocer un medio para la preparación de cereales que tienen los dispositivos mencionados y un dispositivo de escurrido en el documento GB-A-2 298 122. Un procedimiento para preparar un arroz con una característica de fisuración mínima se da a conocer en el documento US-2.903.360 y en US-A-5.316.783.

15 El arroz preparado previamente a su cocción es un arroz que ha sido sometido a remojo, tratamiento térmico, secado y, frecuentemente, a un tratamiento mecánico o "mecanización". Este tratamiento permite especialmente disponer de un arroz que no se pega y cuyos granos son intactos, pero que tiene el inconveniente de que la duración de cocción es más prolongada.

20 La presente invención palía este inconveniente al dar a conocer un procedimiento de preparación de arroz, tanto del tipo paddy como cargo, que permite obtener arroz preparado cuya duración de cocción se reduce notablemente.

25 El procedimiento según la invención consiste en remojar el arroz en agua a una temperatura inferior a 70°C en condiciones y un tiempo tales que se obtiene, después de la retirada del agua superficial por escurrido, un arroz preparado que tiene un contenido ponderal de humedad superior al 31%. Se realiza a continuación una gelatinización del arroz remojado llevándolo a una temperatura superior a 130°C, manteniendo simultáneamente la humedad con un contenido ponderal superior al 20% durante un tiempo suficiente para obtener arroz gelatinizado hasta el núcleo. De acuerdo con la invención, se efectúa la gelatinización haciendo pasar arroz remojado de manera continua dentro de una envolvente, de manera que se limita, por el equilibrio que se implanta en la envolvente entre el contenido de humedad del arroz que sufre la gelatinización y el contenido de humedad de la atmósfera gaseosa de la envolvente, la cantidad de vapor que se desprende del arroz durante la gelatinización para mantener la humedad ponderal del arroz en curso de gelatinización en un valor superior al 20% y calentando el arroz remojado en dicha envolvente esencialmente por conducción, de manera que no se aumente sensiblemente el contenido ponderal de humedad del arroz gelatinizado, y en especial que no supere un contenido de 28%.

35 Actuando de esta manera, se evitan dos dificultades. Si se calienta el arroz mediante una corriente de aire caliente, se produce necesariamente un secado que disminuye su contenido de humedad muy rápidamente, lo que comporta la fisuración de los granos de arroz. Además, un tratamiento mediante una corriente de aire caliente, dada su necesaria rapidez si se quiere evitar el quemado del grano, es muy poco homogéneo puesto que, dada la rapidez de desprendimiento del agua, algunos granos no tienen tiempo suficiente para que la gelatinización del almidón tenga lugar de manera correcta. Si, por el contrario, se efectúa la gelatinización por un tratamiento con vapor de agua bajo presión, el contenido ponderal de humedad supera aproximadamente el 28%. Se comprueba que esto aumenta la textura del grano que tiene menos porosidad. El tiempo de cocción resulta entonces muy grande. Al disponer el arroz dentro de una envolvente y calentándolo por conducción, y no por convección con ayuda de un fluido caliente, especialmente por contacto con la envolvente metálica caliente por paso de una corriente o por una camisa externa en la que pasa un fluido de transporte de calor, se puede controlar el contenido de humedad del arroz mientras que se eleva su temperatura para su gelatinización.

50 Se efectúa el remojo, en general, durante un mínimo de tres horas a una temperatura de 40 a 70°C, pudiendo ser la duración tanto más reducida cuanto la temperatura es más elevada. La relación del volumen de arroz al del agua es como mínimo de 2,5. El remojo se puede efectuar en una cubeta o en una tolva. El dispositivo de escurrido puede ser un filtro vibrante que asegura la separación del agua que se encuentra en la superficie de los granos de arroz, que representa especialmente de 2 a 3% en peso.

55 En general, se seca el arroz gelatinizado con un contenido ponderal de humedad de 11 a 13% para obtener arroz comercial y, en caso necesario, se efectúa un tratamiento mecánico o mecanización al arroz seco.

60 De modo preferente, la duración del paso o tiempo de permanencia del arroz en remojo en la envolvente está comprendido entre cuatro y diez minutos. Más allá de diez minutos, puede ocurrir que el contenido de humedad del arroz disminuya excesivamente.

Se puede proceder de manera que, en régimen estacionario, el arroz ocupe de 5 a 30% del volumen de la envolvente.

65 Para impedir que algunos granos de arroz no estén continuamente en contacto con la envolvente caliente y no se quemen, es preferible desplazar el arroz en la envolvente haciendo vibrar ésta, de manera que no sean en ningún momento los mismos granos de arroz los que se encuentran en contacto con la envolvente.

ES 2 275 342 T3

La invención se refiere igualmente a un procedimiento de preparación de arroz que consiste en tratar térmicamente por el procedimiento de acuerdo con la invención, y enfriar a la temperatura ambiente (15 a 30°C) manteniendo su humedad a más de 19%, tratar mecánicamente el arroz enfriado, y calentarlo como mínimo a 75-80°C y después aplanar el arroz recalentado, y secarlo hasta una humedad de 11 a 13%.

Después de este procedimiento de tratamiento térmico de preparación, los granos son transferidos a una columna de secado para su enfriamiento. En esta columna, el arroz es atravesado por una corriente de aire a temperatura ambiente. Este arroz es llevado a la temperatura ambiente perdiendo de 3 a 5% de humedad.

El tratamiento mecánico o mecanización es realizado por paso sucesivo en 3 conos de tratamiento mecánico, clásicamente utilizados para el blanqueo del arroz.

Por ejemplo, frecuentemente estos aparatos se componen de un tronco de cono metálico, revestido por una capa abrasiva que gira en el interior de una envolvente constituida por una chapa perforada exactamente de igual forma, pero ligeramente más grande. El arroz es introducido entre el tronco de cono y la jaula metálica, disponiéndose en forma de anillo al girar con el tronco de cono. El blanqueo de los granos resulta del rozamiento de éstos contra la superficie adhesiva y también de unos granos contra otros. Para conseguir un blanqueo completo, es decir, exponer el albumen del grano, los granos de arroz, después del tratamiento mecánico, son sometidos de inmediato a calentamiento y aplanado.

La humedad del arroz a la salida del tratamiento mecánico está comprendida entre 17 y 20%. Si el aplanado de los granos tiene lugar sin recalentamiento previo, por paso entre dos rodillos metálicos fríos, se observa la aparición de numerosas roturas de granos, de los que una parte ha sido arrancada en el curso del aplanado. Hay un aumento de roturas del 20% en peso en el producto. Hay solamente 25% de los granos intactos, no deformados y sin que les falte parte alguna.

El recalentamiento de los granos por encima de su temperatura de gelatinización, de 60° a 75°C según las variedades, permite aumentar sensiblemente su plasticidad por paso de la temperatura de transición vítrea del almidón. Este calentamiento se debe efectuar sin modificación de la humedad de los granos. Un calentamiento con aire caliente, por ejemplo, provocaría una pérdida de humedad rápida y una rigidificación de los granos con formación de fisuras importantes y roturas.

Es conveniente la utilización de rayos infrarrojos para el recalentamiento de los granos, tratados en monocapa, los granos presentan de 25° a 80°C en 20 segundos sin cambio de su grado de humedad. Los granos recalentados de esta manera pueden ser aplanados sin formación de roturas y con una relación de granos fisurados (fisuras visibles a ojo desnudo) inferior al 10% (número de granos fisurados/número de granos totales).

El aplanado se efectúa por paso de dos rodillos metálicos, por ejemplo, los rodillos utilizados para formar copos de los cereales. La separación de los rodillos se regula entre 0,2 y 0,5 mm, preferentemente, entre 0,3 y 0,4 mm para obtener el efecto buscado sobre los granos. La velocidad idéntica para los dos rodillos es regulada entre 20 y 60 rpm, preferentemente entre 30 y 50 rpm.

Granos de arroz aplanados se transfieren inmediatamente a una columna de secado donde son atravesados por una corriente de aire a una temperatura inferior a 50°C. De esta manera, se llevan progresivamente a una humedad de 11 a 13% para su acondicionamiento subsiguiente.

Se mide el espesor de los granos de la manera siguiente.

La sección transversal del grano en su parte media muestra una superficie ovoidal.

El espesor E tenido en cuenta por la medición es la sección más pequeña tomada en la parte media del grano.

Prácticamente, la medición del espesor E es realizada con pie de rey en la parte media del grano visto de perfil.

Después del aplanado y secado final, el espesor medio E de 100 granos tomados al azar es inferior como mínimo en 15% al espesor E del grano seco que no ha sido aplanado. Preferentemente, el aplanado ha de disminuir de 20 a 25% el espesor del grano, debiéndose entender que E no deberá ser inferior a 0,9 mm, ni debe superar a 1,3 mm. Por debajo del valor inferior, los granos son demasiado planos, tomando el aspecto de discos, y razonablemente no pueden ser calificados como granos de arroz. Para el consumidor que desconoce el tratamiento, estos granos entran en la categoría de copos. Es preferible que E esté comprendido entre 1,1 y 1,2 mm.

Después de aplanamiento y secado, el arroz obtenido presenta más del 90% de granos no fisurados. Los granos fisurados son calificados de arroz fracturado, presentando una o varias fracturas bien visibles a ojo desnudo, siempre transversales y que van de un lado al otro del grano. Resultan de las tensiones demasiado elevadas en el interior del grano que son generadas por diferencias demasiado importantes de temperatura y/o de humedad entre el interior y la periferia de los granos.

ES 2 275 342 T3

La invención se refiere igualmente a una instalación para la preparación de arroz, que comprende sucesivamente una cuba de remojo, un dispositivo de escurrido y un envoltente que tiene una entrada y una salida, medios de calentamiento del envoltente y medios destinados a hacer vibrar la envoltente para hacer pasar el arroz desde la entrada a la salida.

La instalación continua según la invención permite tratar de manera individualizada y homogénea todos los granos y se comporta simultáneamente como cambiador de calor y reactor químico gas-sólido de tipo dividido.

Los granos de arroz serán calentados individualmente, dentro de la envoltente, por el contacto con la pared caliente de la envoltente. La humedad contenida uniformemente en el grano se transformará progresivamente en vapor de agua a medida que el grano se calienta. La bóveda de la envoltente se cargará, al mismo tiempo, de vapor de agua manteniendo una humedad alrededor del grano que limita su deshidratación y que permite de esta manera la gelatinización completa del almidón.

Para que el tratamiento tenga lugar de manera satisfactoria y que los granos queden completamente transformados, el tiempo de paso debe permitir la elevación de temperatura del grano hasta 130°C.

El tiempo de permanencia de los granos en la envoltente está controlado por su longitud y por la frecuencia de vibración aplicada. Se regulan los tiempos de permanencia tal como se ha indicado anteriormente, para obtener un buen confinamiento de los granos de arroz dentro de la envoltente, lo que limita la pérdida de agua y mantiene la atmósfera de vapor alrededor del grano.

La invención se refiere igualmente a un lote o masa de granos de arroz, tratado para su preparación y no fisurado, que se caracteriza porque como mínimo el 90% de los granos están gelatinizados hasta el núcleo según la prueba de álcali y tienen una dureza inferior a 62 medida en viscoelastógrafo Chopin después de haber sido sumergidos en agua hirviendo durante ocho minutos.

Se comprueba efectivamente que los granos de arroz preparados para su cocción, de acuerdo con la invención, están gelatinizados de manera homogénea y que especialmente el 99% de los granos e incluso el 100% de ellos están gelatinizados y, no obstante, de manera totalmente inesperada, el arroz preparado de esta manera cuece muy rápidamente.

Además, si se escoge como granos de arroz a tratar los que tienen un contenido ponderado de amilosa con respecto a la materia seca inferior a 15%, se observa que se puede cocer el arroz tratado para su preparación según la invención en 5 minutos. Las variedades de arroz que tienen este contenido de amilosa son especialmente la Khao Dawk Mali (Tailandia), la Miara (Francia) y la Hom Mali (Tailandia).

Se obtiene igualmente esta duración reducida de cocción con arroz que no tiene este contenido de amilosa, si se le somete al procedimiento que se describe a continuación poniendo en práctica una operación de aplanado.

La prueba con álcali se efectúa del modo siguiente.

100 granos de arroz sometidos a tratamiento son colocados en una solución de KOH de 1,7% en peso durante 20 horas.

Al final de las 20 horas de reacción se observa la degradación sufrida por los granos

- granos intactos: granos no gelatinizados
- granos dispersados en una masa opaca con consistencia de greda o yeso: granos poco gelatinizados
- granos dispersados completamente translúcidos, sin núcleo opaco gredoso: granos totalmente gelatinizados.

El viscoelastógrafo Chopin permite evaluar las características visco-elásticas del arroz cocido, apreciando su deformación bajo aplicación de una fuerza constante de 700g durante 20 segundos y después liberando la fuerza durante 40 segundos.

Para la medición en el viscoelastógrafo, se cuecen 100g de arroz en un litro de agua hirviendo. Al final de la cocción, los granos son escurridos durante un minuto sobre una criba con aberturas de 1,25 mm y, a continuación, se enfría durante 15 minutos en una caja Pétri de 60 mm colocada sobre una placa esponja húmeda y recubierta por una caja de Pétri de 80 mm de manera que esta última crea una junta estanca con el agua que embebe la placa esponja. Tres granos enfriados de este modo son colocados a continuación en el viscoelastógrafo. Se registra el grosor E de los granos antes de aplicación de la fuerza y el grosor e_1 , después de aplanado. A partir de estos valores, se calcula la dureza $F = 100.(e_1/E)$. Se efectúan seis mediciones en la misma cocción para calcular la media y la desviación tipo en los seis resultados obtenidos.

Además, estos granos de arroz con tratamiento según la invención, con un contenido ponderal de amilosa con respecto a la materia seca inferior a 15%, tienen la característica siguiente: los granos cocidos, colocados en un

ES 2 275 342 T3

recipiente herméticamente cerrado y colocado en una nevera a 4°C durante 6 días tienen una dureza, medida con el viscoelastógrafo, como máximo igual a 120% de la que tienen 15 minutos después de la cocción. Esta característica es muy apreciada, en especial, cuando se debe preparar un plato de manera anticipada.

5 La figura 1 del dibujo adjunto muestra una parte de la instalación, y

las figuras 2 y 3 muestran dos instalaciones.

10 La instalación presenta una base (1) montada sobre bloques de amortiguación (2). De esta base sobresale un montante (3) sobre el que están montados motores (4) con contrapeso que hacen vibrar un plato (5).

15 Sobre este plato (5) está fijado solidariamente un cuerpo (6) dispuesto en el interior y coaxialmente con el cuerpo (7). El intervalo entre los cuerpos (6) y (7) está lleno de un material aislante térmicamente y eléctricamente. Un serpentín metálico (8) está fijado alrededor del cuerpo (6) y tiene una estructura helicoidal desde una entrada (9) a la salida (10). Las salidas (9) y (10) están conectadas por un circuito eléctrico de calentamiento (11) con un generador (12) de corriente eléctrica. La entrada (9) está alimentada a partir de un filtro vibrante que sirve de dispositivo de escurrido, que, por su parte, está alimentado en arroz húmedo mediante una cinta transportadora que procede de una cuba de remojo.

20 La instalación representada en la figura 2 comprende de forma sucesiva una cuba (21) de remojo, una envolvente (8) de tratamiento, un dispositivo (22) de secado y un dispositivo (23) de tratamiento mecánico o “mecanización”.

25 La de la figura 3 comprende sucesivamente una cuba de remojo (24), una envolvente de tratamiento (8), un dispositivo de enfriamiento (25), un dispositivo de tratamiento (26), un dispositivo (27) de recalentamiento, un dispositivo (28) de aplanado y un dispositivo (29) de secado.

Los ejemplos siguientes ilustran la invención. En estos ejemplos, las partes y porcentajes se han expresado en peso, salvo mención expresa en sentido contrario.

30 Ejemplo 1

1 a 600 kg de arroz cargo Khao Dawk Mali son colocados en una cuba y recubiertos por 1500 litros de agua a 65°C. El arroz se deja en contacto con el agua durante 3 horas. El agua de remojo es evacuada entonces y el arroz es extraído por gravedad de la cuba y escurrido sobre un filtro vibrante que comprende un generador de vibración, una criba de tela metálica inoxidable soldada sobre un marco de inoxidable y un sistema anticolmatante con anillo de nilón. Su humedad es entonces igual a 31,4%. A continuación es transportado por un husillo dosificador controlado por un variador de frecuencia con un caudal de 100 a 600 kg/h (según diversos ensayos todos los cuales han sido satisfactorios) hacia la envolvente que está constituida por un serpentín de 64 m de longitud y 110 mm de diámetro interior y cuyas paredes han sido previamente calentadas a 190°C. El arroz es transportado desde la entrada hacia la salida de la envolvente por vibración a una velocidad de 7 m/minuto. Su tiempo de permanencia es de 9 minutos y 9 segundos. La temperatura que alcanza la salida de la envolvente es de 130°. Su humedad es de 25,5%. La carga tratada de este modo es transportada a continuación hasta columnas de secado por aire caliente donde su humedad es llevada a 12,5% para su conservación. A continuación, recibe tratamiento mecánico según el procedimiento tradicional.

El arroz tratado de este modo, sometido a la prueba de álcali, presenta 98% de granos completamente translúcidos, es decir, completamente gelatinizados.

50 Su densidad es igual a 95% de la densidad del propio grano mecanizado, pero no tratado. No es visible fisura alguna a ojo desnudo ni con lupa binocular.

Este arroz cocido durante 5 minutos con agua hirviendo y enfriado durante 15 minutos según el protocolo descrito anteriormente, presenta las características de textura siguientes medidas al viscoelastógrafo:

$$F_{moy} = 59,0 - \text{desviación-tipo en 6 mediciones} = 1,2$$

60 Ejemplo 2

600 kg de arroz Thai-Bonnet son tratados según el procedimiento descrito en el ejemplo 1. El tiempo de permanencia en la envolvente es, en este caso, de 9 minutos. La temperatura que alcanza a la salida de la envolvente es de 140°C. Su humedad es de 21,8%. El arroz tratado de esta manera sometido a la prueba de álcali presenta 95% de granos completamente translúcidos, es decir, completamente gelatinizados.

65 Su densidad es igual a 96% de la densidad del propio grano mecanizado pero no tratado. No es visible fisura alguna a ojo desnudo ni con la lupa binocular.

ES 2 275 342 T3

Este arroz cocido durante 8 minutos con agua hirviendo y enfriado durante 15 minutos según el protocolo descrito anteriormente, presenta las características de textura siguientes medidas con el viscoelastógrafo:

$$F_{moy} = 59,5 - \text{desviación-tipo en 6 mediciones} = 2,7$$

Ejemplo 3

600 kg de arroz paddy Thai-Bonnet son tratados según el procedimiento descrito en el ejemplo 1. La duración del remojo es, en este caso, de 7 horas y la temperatura de 68°C. La consigna de temperatura para la envolvente es de 230°C. El tiempo de permanencia en la envolvente es de 8 minutos. La temperatura del arroz conseguida a la salida de la envolvente es de 155°C. Su humedad es de 22,1%.

El arroz tratado de este modo sometido a la prueba de álcali presenta 95% de granos completamente translúcidos, es decir, completamente gelatinizados.

Su densidad es igual a 96% de la densidad del propio grano mecanizado, pero no tratado. No es visible fisura alguna al ojo desnudo o con el binocular.

Este arroz cocido durante 8 minutos con agua hirviendo y enfriado durante 15 minutos, según el protocolo descrito anteriormente, presenta las características de textura siguientes medidas con el viscoelastógrafo:

$$F_{moy} = 55,3 - \text{desviación-tipo en 6 mediciones} = 4,3$$

Ejemplo comparativo 1

1 kg de arroz cargo Thai-Bonnet es sometido a remojo según el procedimiento descrito en el ejemplo 1, y después de escurrido es sometido a una corriente de aire caliente a 200°C durante 20 segundos. La humedad del arroz tratado es entonces de 23%. El arroz es secado a continuación, y después mecanizado según el procedimiento del ejemplo 1.

Este arroz tratado de este modo y sometido a la prueba de álcali presenta 30% de granos todavía opacos, es decir, solamente gelatinizados de forma parcial. Numerosos granos se encuentran además fisurados.

Ejemplo comparativo 2

1 Kg de arroz cargo Thai-Bonnet es sometido a remojo, según el procedimiento descrito en el ejemplo 1, y después de escurrido es sometido a un tratamiento con vapor a presión de 2 bar durante 20 segundos. El arroz es secado a continuación, y después es mecanizado según el procedimiento descrito en el ejemplo 1.

Este arroz cocido durante 8 minutos con agua hirviendo y enfriado 15 minutos, según el protocolo descrito en lo anterior, presenta las características de textura siguientes medidas con el viscoelastógrafo:

$$F_{moy} = 70,1 - \text{desviación-tipo en 6 mediciones} = 0,7$$

Ejemplo 4

(No cubierto por la invención)

600 kg de arroz cargo Thai-Bonnet son tratados según el procedimiento descrito en el ejemplo 2, hasta la salida de la envolvente de tratamiento. Los granos son transportados a continuación hasta una columna de secado donde son enfriados hasta 25°C por una corriente de aire ambiente. El tiempo de permanencia en la columna es de 15 min, con lo que la humedad del arroz desciende a 18%.

El arroz es tratado entonces mecánicamente por paso sucesivo en 3 conos de mecanización, que generan entre 8 y 9,5% de harina base y 4% de roturas.

A continuación, es dirigido hacia una cinta vibrante calentada por lámparas de infrarrojos. La temperatura de los granos alcanza 85°C en 20 segundos. La humedad de los granos es de 17,5%. Esta cinta sirve igualmente para la alimentación para el paso entre los dos rodillos metálicos que realizarán el aplanado de los granos. La separación de los rodillos es regulada a 0,35 mm, y su velocidad a 40 rpm. A la salida, los granos aplanados son dirigidos con rapidez hacia las columnas de secado donde su humedad es llevada a 12,5%.

El arroz tratado de este modo, sometido a la prueba de álcali, presenta 98% de granos completamente translúcidos, es decir completamente gelatinizados.

ES 2 275 342 T3

Su densidad es igual a 94% de la densidad del mismo arroz mecanizado pero no tratado. 4% de los granos presentan fisuras visibles a ojo desnudo. El espesor medio de los granos es de 1,2 mm, es decir, una disminución de 23% con respecto al espesor de los granos tratados según el ejemplo 2. La proporción de roturas sigue siendo idéntica a la determinada después de mecanización, es decir 4%.

Este arroz cocido durante 5 min con agua hirviendo y enfriado durante 15 min según el protocolo descrito anteriormente, presenta las características de textura siguientes medidas con el viscoelastógrafo:

$$F_{moy} = 61,4 - \text{desviación-tipo en 6 mediciones} = 1,4$$

Ejemplo 5

(No cubierto por la reivindicación)

600 kg de arroz cargo Khao Dawk Mali son tratados según el procedimiento descrito en el ejemplo 1, hasta la salida de la envoltura de tratamiento. Los granos son transportados a continuación hasta una columna de secado donde son enfriados hasta 25°C por una corriente de aire ambiente. El tiempo de permanencia en la columna es de 15 minutos, y la humedad del arroz desciende a 20%.

El arroz es mecanizado a continuación por paso sucesivo por 3 conos de mecanización, que generan entre 8 y 9,5% de harina base y 6% de roturas.

A continuación es conducido hacia una cinta transportadora calentada por lámparas de rayos infrarrojos. La temperatura de los granos llega a 80°C en 20 segundos. La humedad de los granos es de 18,5%. Esta cinta sirve igualmente para la alimentación para el paso entre los dos rodillos metálicos que realizarán el aplanado de los granos. La separación de los rodillos es regulada a 0,30 mm, su velocidad a 45 rpm. A la salida, los granos aplanados son conducidos con rapidez hacia las columnas de secado donde su humedad es llevada a 12,5%.

El arroz tratado de este modo, sometido a la prueba de álcali, presenta 99% de granos completamente translúcidos, es decir, completamente gelatinizados.

Su densidad es igual a 93% de la densidad del propio arroz mecanizado pero no tratado. 6% de los granos presentan fisuras visibles a ojo desnudo. La proporción de roturas es de 6%, idéntica a la determinada después de la mecanización. El espesor medio de los granos es 1,1 mm, es decir, una disminución de 25% con respecto al grosor de los granos tratados según el ejemplo 2.

Este arroz cocido durante 3 minutos con agua hirviendo y, enfriado durante 15 minutos según el protocolo descrito anteriormente, presenta las características de textura siguientes medidas con viscoelastógrafo:

$$F_{moy} = 60,9 - \text{desviación-tipo en 6 mediciones} = 2,1$$

Ejemplo comparativo 3

1 kg de arroz cargo Thai-Bonnet es sometido a tratamiento y enfriado según el procedimiento descrito en el ejemplo 4. Los granos son aplanados, a continuación, de manera directa a temperatura ambiente sin recalentamiento previo. A la salida de la operación de aplanado, se observa 48% de los granos fisurados y 17% de roturas. Solamente 23% de los granos aparecen intactos y enteros.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la preparación de arroz de tipo paddy o de arroz de tipo cargo, que consiste en su remojo en agua a una temperatura inferior a 70°C en condiciones y duración tales que se obtiene, después de escurrido, arroz remojado con un contenido ponderal de humedad superior al 31%, efectuando posteriormente una gelatinización del arroz remojado llevándolo a una temperatura superior a 130°C, manteniendo la humedad con un contenido ponderal superior a 20% durante un tiempo suficiente para obtener arroz gelatinizado hasta el núcleo, **caracterizado** por consistir en efectuar la gelatinización haciendo pasar arroz remojado de manera continua en una envolvente de manera que limita, por el equilibrio que se establece dentro de la envolvente entre el contenido de humedad del arroz que sufre la gelatinización y el contenido de humedad de la atmósfera gaseosa de la envolvente, la cantidad de vapor que se desprende del arroz durante la gelatinización para mantener la humedad ponderal del arroz en curso de gelatinización en un valor superior a 20% y calentando el arroz remojado en la envolvente esencialmente por conducción de manera que no aumente sensiblemente el contenido ponderal de humedad del arroz gelatinizado.
- 15 2. Procedimiento, según la reivindicación 1, que consiste en secar el arroz gelatinizado hasta un contenido ponderal de humedad de 11 a 13%.
- 20 3. Procedimiento, según la reivindicación 2, **caracterizado** por consistir en el tratamiento mecánico o mecanización del arroz seco.
4. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la duración de paso del arroz remojado en la envolvente está comprendida entre cuatro y diez minutos.
- 25 5. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, en régimen estacionario, el arroz ocupa de 5 a 30% del volumen de la envolvente.
6. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por comprender el desplazamiento del arroz dentro de la envolvente haciendo vibrar la envolvente.
- 30 7. Procedimiento, según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el contenido ponderal de humedad del arroz gelatinizado permanece inferior a 28%.
- 35 8. Procedimiento para la preparación de arroz, **caracterizado** por consistir en la preparación según una de las reivindicaciones 1, 4, 5, 6 ó 7, enfriamiento a temperatura ambiente (15 a 30°C) manteniendo su humedad a más de 19%, mecanizar el arroz enfriado, y recalentarlo como mínimo a 75-80°C, y a continuación aplanar el arroz recalentado y secarlo hasta una humedad de 11 a 13%.
- 40 9. Carga de granos de arroz preparados para su cocción, no fisurados, **caracterizada** porque como mínimo 90% y, preferentemente, como mínimo 99% de los granos son gelatinizados hasta el núcleo según la prueba del álcali y tienen una dureza medida al viscoelastógrafo Chopin, tal como se describe en la descripción, inferior a 62 después de haber sido sumergidos en agua hirviendo durante ocho minutos.
- 45 10. Carga, según la reivindicación 9, **caracterizada** porque los granos tienen un contenido ponderal en amilosa con respecto a la materia seca inferior a 15% y tienen una dureza medida con el viscoelastógrafo Chopin inferior a 62 después de haber sido sumergidos en agua hirviendo durante cinco minutos.
- 50 11. Carga, según la reivindicación 10, **caracterizada** porque los granos cocidos, colocados en un recipiente herméticamente cerrado y puestos en un refrigerador a 4°C durante 6 días, tienen una dureza medida con el viscoelastógrafo, como máximo igual a 120% de la que tienen 15 minutos después de la cocción.
- 55 12. Carga, según la reivindicación 9, **caracterizada** porque los granos tienen un contenido ponderal de amilosa inferior a 15%.

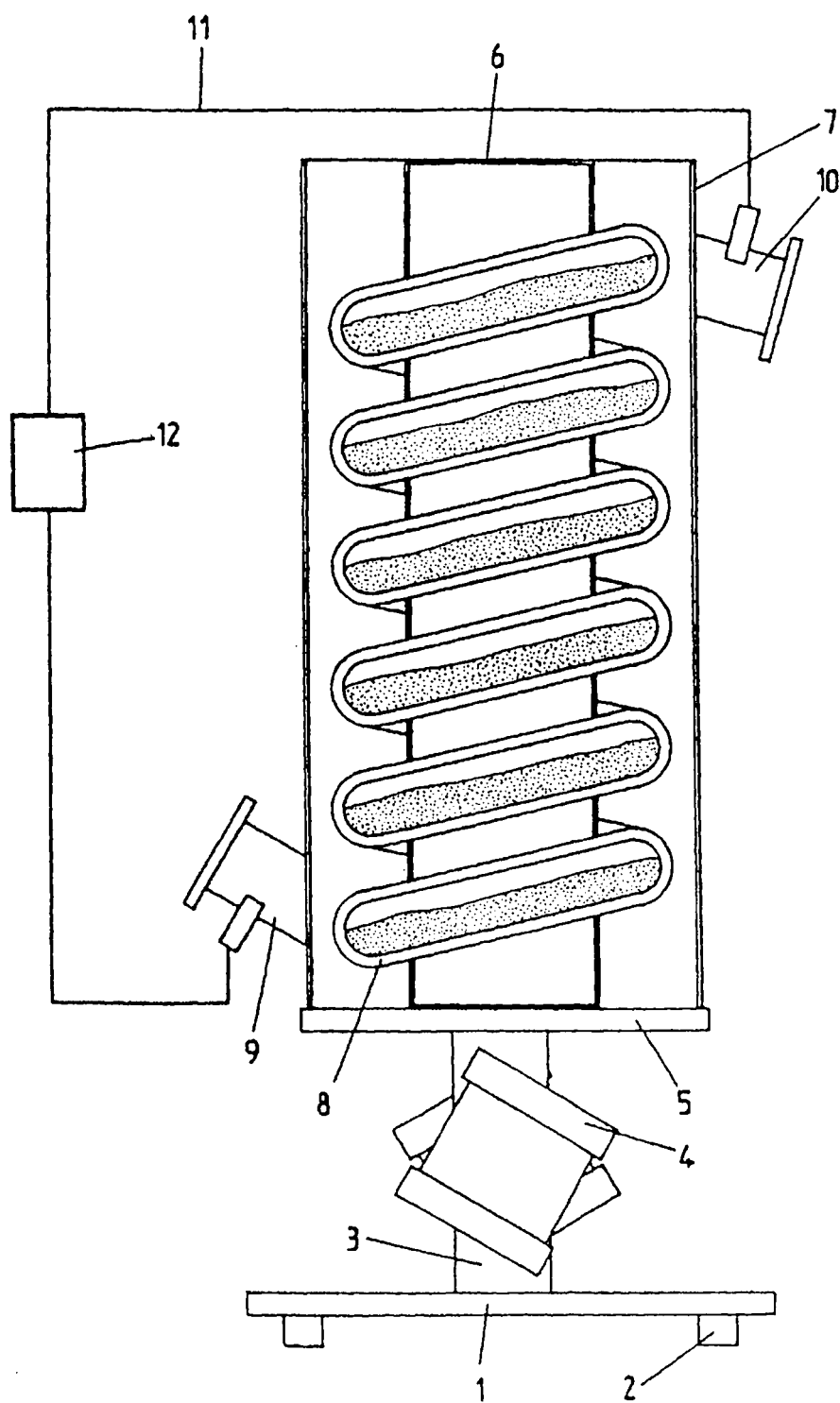


FIG. 1

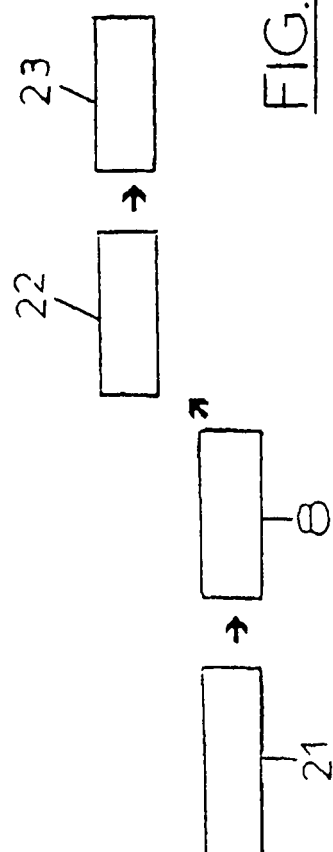


FIG. 2

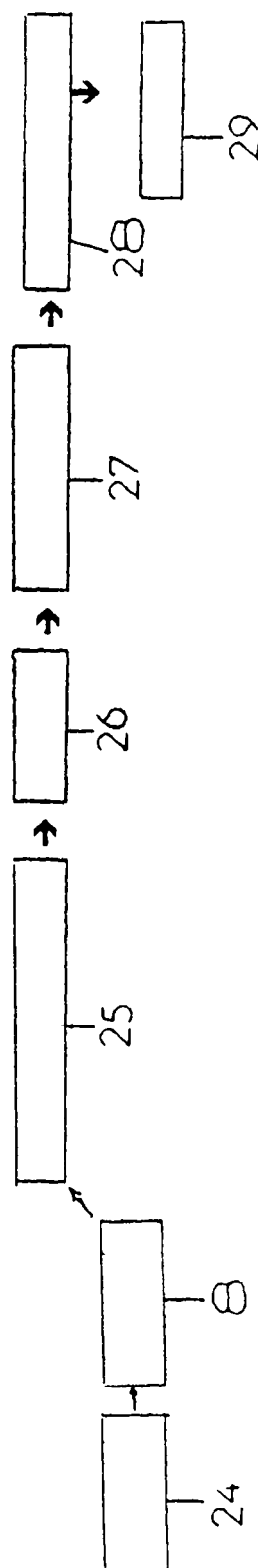


FIG. 3