



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 350 968**

51 Int. Cl.:

B02B 3/00 (2006.01)

A23L 1/10 (2006.01)

A21D 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05425791 .0**

96 Fecha de presentación : **11.11.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1785192**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2007**

54

Título: **Pasta de trigo duro con alto contenido en salvado dietético y procedimiento para la producción de la misma.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.01.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.01.2011

73

Titular/es: **Barilla G. e R. Fratelli S.p.A.**
Via Mantova, 166
43100 Parma, IT

72

Inventor/es: **Ranieri, Roberto;**
Arlotti, Guido;
Tribuzio, Giovanni y
Panto, Francesco

74

Agente: **Arizti Acha, Mónica**

ES 2 350 968 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).

ES 2 350 968 T3

DESCRIPCIÓN

Pasta de trigo duro con alto contenido en salvado dietético y procedimiento para la producción de la misma.

5 **Campo de aplicación**

La presente invención se refiere al sector de la industria alimentaria y en particular se refiere a una pasta de trigo duro (*Triticum turgidum var. durum*, Desf.) que tiene un alto contenido en salvado dietético, a un procedimiento para la producción de la misma, y a una sémola de trigo duro que tiene un alto contenido en fibra dietética usada en tal procedimiento.

Técnica anterior

15 Los cereales (principalmente trigo, arroz, maíz, cebada, avena, centeno) se consumen en todo el mundo como alimentos básicos, debido a que son una fuente primaria de hidratos de carbono gracias al alto contenido en almidón del endospermo, que se sitúa en la parte central de la cariósida (véase la figura 1) y representa su principal constituyente.

20 Con referencia a la figura 1, se resume brevemente la estructura de la cariósida 101 de trigo duro. Partiendo desde el exterior hacia el interior, éstas son las siguientes capas que componen el salvado: cuatro capas celulares (longitudinal, transversal, cruzada y tubular) que juntas componen la cáscara de la fruta o pericarpio 102 (del 3-6% en peso del peso total de la cariósida), y después la testa 103, capa 104 nucelar (o capa hialina) y aleurona 105, que forman juntas la cubierta de la semilla (1, 2, 3). La parte interna se compone del endospermo 105 y el germen 107.

La capa aleurónica, que forma el 5-7% en peso del peso total de la cariósida, se compone de una capa de células poligonales de gran tamaño en contacto con el endospermo (1, 2).

30 La sémola es el producto principal del procedimiento de molienda del trigo duro, cuyo objetivo principal es el logro de un producto final con un alto grado de pureza (cribado). Se compone de las partes amiláceas, más internas de la cariósida (endospermo) tras la separación de las partes más externas (el salvado, que compone aproximadamente el 15% del contenido total de la cariósida, y el germen, que compone aproximadamente el 3%), tradicionalmente destinadas a piensos para animales.

35 Basándose en este punto de vista, el procedimiento moderno de molienda industrial del trigo duro tiende a maximizar la eficacia de esta separación a través de una serie de muchas operaciones (molienda, cribado) que permiten la separación y retirada del salvado de las partes del endospermo que formarán la sémola final.

40 Durante la última década, el valor nutricional de las harinas de cereales “integrales”, es decir aquellas que incluyen la mayor cantidad posible de los componentes de partida de la cariósida (4, 5), y por tanto también el salvado, se ha reconocido progresivamente (6, 7) como un elemento fundamental para una dieta saludable que tiene como objetivo mantener un buen estado de salud para el ser humano.

45 En el salvado se localizan una serie compleja de micronutrientes, tales como fibras dietéticas (insolubles y solubles), minerales, lípidos, vitaminas y una clase de componentes conocidos como “fitoquímicos”, que tienen actividad protectora (antioxidante) en el metabolismo celular y en fenómenos relacionados con el envejecimiento (8, 9, 10, 11, 12). Hasta la fecha, ha habido muchos estudios y demostraciones del efecto beneficioso del consumo diario de productos integrales en relación con diferentes tipos de patologías (13-27).

50 A pesar de las mejores propiedades nutricionales de las harinas integrales, su consumo en forma de pasta y productos de panadería, y su atractivo, actualmente se ve obstaculizado por la diferencia organoléptica percibida en comparación con los correspondientes productos terminados obtenidos a partir de harinas refinadas.

55 Los productos integrales disponibles se ven perjudicados por varios elementos organolépticos negativos que incluyen el aspecto (color oscuro), la textura (rugosa, pesada), un aroma notorio a menudo asociado al desarrollo de aromas desagradables con el tiempo (rancio, a cartón), lo que limita fuertemente su uso.

60 Debido a esto, el consumo de cereales integrales en forma de pastas o productos de panadería integrales, si bien se reconoce como más saludable, se asocia a una sensación de “insatisfacción o castigo” desde el punto de vista organoléptico.

Las harinas integrales se producen convencionalmente de la manera descrita a continuación.

65 En primer lugar, se produce la ruptura (molienda) de las cariósidas enteras, seguido por la separación mediante cribado de los fragmentos generados, que pueden estar compuestos por el endospermo sólo o por partes del endospermo junto con el salvado y el germen, que se envían a posteriores etapas de molienda y separación con el fin de

ES 2 350 968 T3

liberar y separar tanto como sea posible las partes del endospermo de los demás componentes de la cariósida. En la producción de la harina integral, se procede con una recuperación de las partes del endospermo, junto con el salvado y/o fracciones de salvado existentes, que se agrupan con el flujo principal de harina cribada.

5 Por tanto las harinas integrales así obtenidas contienen salvado que se origina sustancialmente a partir de todas las capas de la cariósida externas al endospermo.

Desde hace muchos años se conocen procedimientos de producción de harina de cereales o sémola que comprenden una etapa de retirada preliminar de las capas externas de la cariósida a través de fases de procedimiento que implican fricción y abrasión, antes de la molienda de las cariósidas. Como ejemplos véanse las solicitudes de patente EP 0 295 774, EP 0 373 274 y WO 2004/028694. De esta manera, se retira aproximadamente el 75% del salvado, y se simplifican las posteriores etapas de molienda y separación del salvado residual y generalmente conduce a rendimientos de sémola mejorados en comparación con los obtenidos con procedimientos convencionales.

15 Con los procedimientos más recientes mencionados anteriormente, se recogen dos o más capas de salvado, que corresponden al mismo número de etapas de fricción o abrasión llevadas a cabo en las cariósidas. De estas partes, la primera es la más rica en fibras celulósicas, dado que corresponde a las capas más externas de la cariósida mientras que la última es la más rica en proteínas, dado que contiene las capas de salvado más internas, incluyendo la parte de la capa aleurónica.

20 El documento US 2005/0136174 da a conocer un procedimiento para producir una harina de trigo integral molida de manera ultrafina. Este procedimiento comprende las etapas de separar los granos de trigo en una fracción fina, que comprende el endospermo, y una fracción gruesa, que comprende el salvado y el germen, y triturar la fracción gruesa hasta una distribución del tamaño de partícula menor que o igual a la harina de trigo refinada para formar una fracción gruesa molida de manera ultrafina.

30 Las sémolas integrales existentes, y aquellas que tienen un cierto contenido en salvado y otras fibras dietéticas disponibles en el mercado, incluso cuando se obtienen por medio de uno de los procedimientos mencionados anteriormente, contienen salvado que está compuesto de una manera no diferenciada por todas las capas externas de la cariósida, posiblemente sometidas previamente a tratamientos de molienda adicionales con el fin de reducir el tamaño de las partículas, y a tratamientos de estabilización térmica con el fin de impedir fenómenos oxidativos provocados por degradaciones enzimáticas.

35 Además tal sémola integral, y todos los productos anteriores derivados a partir de ésta (formas de pasta, productos horneados), sufren los mismos inconvenientes desde el punto de vista organoléptico destacado anteriormente con referencia a los obtenidos mediante procedimientos de molienda convencionales.

40 Sumario de la invención

El problema subyacente de la presente invención era proporcionar una pasta de trigo duro con un alto contenido en fibra dietética y preferiblemente tal como para definirla como integral (basándose en la ley italiana, una pasta se define como integral cuando tiene un contenido en cenizas comprendido entre el 1,40 y el 1,80% del peso seco y un contenido en proteínas mínimo del 11,50% del peso seco) pero con características organolépticas tales que resulte sustancialmente comparable a las de una pasta de sémola.

50 Un problema similar se solucionó mediante una pasta de trigo duro que contiene salvado que tiene un contenido en fibra total comprendido entre el 30 y el 36% en peso del peso total del salvado y un contenido en proteínas comprendido entre el 15 y el 19% en peso del peso total del salvado.

Preferiblemente, la pasta según la invención tiene un contenido en salvado comprendido entre el 5 y el 30%, ventajosamente entre el 10 y el 20%, en peso de su peso total (considerando un contenido en humedad promedio del 12%).

55 El salvado mencionado anteriormente contiene principalmente las capas aleurónica, nucelar y testa de las cariósidas originales.

60 La pasta según la presente invención se produce por medio de un procedimiento que comprende las etapas de:

someter las cariósidas de trigo duro, que tienen un endospermo y un germen encerrado dentro de una cáscara de salvado de múltiples capas, correspondiendo las capas más internas de las mismas a las capas aleurona, nucelar y testa, a posteriores fases de procedimiento que implican abrasión con el fin de retirar sustancialmente la cáscara de salvado, obteniendo de ese modo diversas fracciones de salvado, originándose la última de las mismas predominantemente a partir de la retirada de las capas aleurona, nucelar y testa mencionadas anteriormente;

ES 2 350 968 T3

añadir dicha última capa de salvado a una sémola de trigo duro sustancialmente libre de salvado, en cantidades tales como para obtener una mezcla que contiene desde el 5 hasta el 30% en peso del peso total de la mezcla de dicha capa de salvado;

5 producir la pasta por medio de técnicas convencionales, partiendo de la mezcla mencionada anteriormente.

Preferiblemente, la sémola de trigo duro mencionada anteriormente se obtiene mediante la molienda de las cariósides de las que se ha retirado sustancialmente la cáscara de salvado, y convencionalmente tal etapa de molienda se lleva a cabo en la misma instalación en el que tienen lugar las fases de procedimiento mencionadas anteriormente que implican abrasión, juntando continuamente los flujos de la sémola de trigo duro y la última fracción de salvado mencionada anteriormente.

Las fases de procedimiento mencionadas anteriormente que implican abrasión se llevan a cabo preferiblemente en cariósides que se han humedecido previamente con una cantidad de agua tal como para llevar su contenido en humedad hasta al menos el 15% y después se someten a condicionamiento.

La etapa de humectación mencionada anteriormente de las cariósides se lleva a cabo preferiblemente sometiendo las cariósides a vibraciones intensas de una frecuencia comprendida entre 50 y 300 Hz.

20 Además, la presente invención se refiere a una composición a base de sémola de trigo duro, caracterizada porque contiene una fracción de salvado que tiene un contenido en fibra total comprendido entre el 30 y el 36% en peso del peso total de la fracción de salvado y un contenido en proteínas comprendido entre el 15 y el 19% en peso del peso total de la fracción de salvado.

25 Preferiblemente, tal composición a base de sémola de trigo duro tiene un contenido en salvado comprendido entre el 5 y el 30%, ventajosamente entre el 10 y el 20%, en peso de su peso total.

El salvado mencionado anteriormente contiene principalmente las capas aleurónica, nucelar y testa de las cariósides originales.

30 La composición de sémola de trigo duro según la presente invención se produce con el procedimiento según las reivindicaciones 13-15 adjuntas.

35 En un aspecto adicional, la invención también se refiere a productos de panadería que contienen salvado con un contenido en fibra total comprendido entre el 30 y el 36% en peso del peso total del salvado y un contenido en proteínas comprendido entre el 15 y el 19% en peso con respecto al peso total del salvado.

40 La fracción de salvado de trigo duro mencionada anteriormente puede utilizarse en la preparación de productos de panadería a base tanto de sémola de trigo duro como de harina de trigo blando (por ejemplo galletas, cruasanes, colines, etc.).

45 Tal fracción de salvado de trigo duro puede utilizarse tal como se obtiene mediante la etapa de abrasión del procedimiento según la invención, sin estabilización térmica adicional u otros tratamientos y los productos finales obtenidos de los mismos (pastas, productos de panadería) presentan propiedades organolépticas óptimas, que mantienen sustancialmente inalteradas durante toda su vida útil.

Breve descripción de los dibujos

50 En la figura 1 se ilustra esquemáticamente una cariósida de trigo duro.

La figura 2 es un diagrama de una planta para la producción de una composición alimenticia según la presente invención, según una primera realización.

55 La figura 3 es un diagrama de una planta para la producción de una composición alimenticia según la presente invención, según una segunda realización.

Descripción detallada de la invención

60 Según una realización de la presente invención, el procedimiento para la producción de una composición a base de sémola de trigo duro según la invención implica someter las cariósides 101 de trigo, antes de su ruptura (molienda), a la retirada progresiva de las capas de salvado, sometiendo la superficie externa de las cariósides a la acción abrasiva de una pluralidad de máquinas 108a, 108b, 108c de descortezado o de abrasión (por ejemplo 2 ó 3), por las que un flujo de trigo pasa en serie, una tras otra (véase la figura 2).

65 Las máquinas 108a, 108b, 108c de descortezado o de abrasión comprenden un árbol rotatorio de eje vertical, en el que se montan las muelas abrasivas de Carborundum. Ejemplos de máquinas para el descortezado apropiadas para su

ES 2 350 968 T3

uso en el presente procedimiento se proporcionan en las solicitudes EP 0 373 274 y EP 0 335 174. Una máquina que está disponible comercialmente y es útil en el presente procedimiento es la máquina modelo DECO 420R de T.A.E. El trigo, al entrar en la parte superior de la máquina, se empuja hacia la salida situada en la parte inferior. De este modo, se obliga al trigo a esparcirse en el espacio restringido entre las muelas rotatorias y un deflector de contención metálico, experimentando así una acción abrasiva que provoca la retirada de las capas de salvado más externas, que se recuperan en forma de polvo mediante succión.

Esta operación se repite, por ejemplo, tres veces consecutivas, permitiendo así la separación progresiva de las capas de salvado cada vez más internas.

Con la primera pasada, se retiran las capas de salvado más superficiales, con la segunda las capas intermedias y finalmente con la tercera pasada se retiran las capas más internas, aquellas cercanas al endospermo y que se originan esencialmente de las capas aleurona 105, nucelar 104 y testa 103.

Finalmente, las carióspsides (101) que salen de la tercera máquina 108c de abrasión se alimentan a un molino 109 convencional, en el que se muelen, produciendo una harina S que consiste esencialmente en endospermo.

Según una realización alternativa, ilustrada esquemáticamente en la figura 3, el procedimiento de descortezado se lleva a cabo dos veces, utilizando las máquinas 108a y 108b, retirando en su mayor parte en la primera pasada las capas fuera de la capa testa.

Por sus características de composición (alto nivel de proteínas, contenido en fibra satisfactorio, minerales, lípidos, vitaminas y fitoquímicos), es particularmente deseable que la tercera fracción D de salvado se una, durante el procedimiento de molienda, con la harina S mencionada anteriormente que consiste esencialmente en endospermo.

A continuación se muestra en la tabla 1 una composición típica promedio de la tercera fracción D de salvado obtenida mediante el procedimiento de la presente invención.

TABLA 1

| Componente | Unidad | Valor | Tolerancia |
|---------------------------|----------|-------|------------|
| Humedad | % | 10,0 | ± 1,0 |
| Proteínas (N x 5,70) | % p/p | 17,0 | ± 2,0 |
| Lípidos | % p/p | 6,0 | ± 1,0 |
| Cenizas | % p/p | 5,8 | ± 0,5 |
| Fósforo | mg/100 g | 1000 | ± 100 |
| Magnesio | mg/100 g | 400 | ± 50 |
| Calcio | mg/100 g | 100 | ± 20 |
| Fibra dietética total | % p/p | 34,0 | ± 4,0 |
| Fibra dietética insoluble | % p/p | 32,0 | ± 4,0 |
| Celulosa | % p/p | 8,0 | ± 2,0 |
| Fibra dietética soluble | % p/p | 1,8 | ± 1,0 |
| B-glucanos | % p/p | 2,7 | ± 1,0 |
| Vit. E (tocoferol) | mg/100 g | 3,0 | ± 0,5 |
| Vit. B1 (tiamina) | mg/100 g | 1,0 | ± 0,5 |
| Vit. B2 (riboflavina) | mg/100 g | 0,5 | ± 0,1 |

ES 2 350 968 T3

| | | | |
|----------------------|----------|------|-------|
| Vit. B6 (piridoxina) | mg/100 g | 0,3 | ± 0,1 |
| Ácido fólico | µg/100 g | 60 | ± 20 |
| Niacina | mg/100 g | 20 | ± 10 |
| Ácido pantoténico | mg/100 g | 1,0 | ± 0,5 |
| Ácido fítico | mg/g | 45,0 | ± 5,0 |

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

La tercera fracción D de descortezado se transporta a un dosificador (por ejemplo del tipo tornillo) y lo mismo se realiza para el flujo del producto S obtenido mediante la molienda de la cariósida de la que se ha retirado la cáscara de salvado mediante las etapas de abrasión descritas anteriormente. Los dos dosificadores convergen en una mezcladora 110, que proporciona un mezclado eficaz con el fin de proporcionar una composición C alimenticia a base de sémola de trigo duro según la invención.

A través del tornillo mezclador e inmediatamente antes del almacenamiento final, la composición C alimenticia según la invención se transporta hacia un sistema de cribado con el fin de garantizar un tamaño de partícula uniforme y retirar cualquier partícula de tamaño excesivamente grande.

La composición alimenticia a base de sémola de trigo duro así obtenida demuestra ser particularmente adecuada para la producción de productos terminados tales como pastas y productos horneados, en los que el mantenimiento de los beneficios nutricionales derivados de la presencia de los componentes de salvado (fibra, minerales, lípidos, vitaminas, fitoquímicos) se asocia con características organolépticas de mayor calidad en comparación con las pastas obtenidas mediante el uso del salvado convencional, en cuanto al aroma, color y estructura, y sorprendentemente similares a las de productos obtenidos con harinas cribadas, es decir, completamente libres de salvado.

Las características organolépticas (aroma en particular) se mantienen en efecto sustancialmente inalteradas durante toda la vida útil del producto terminado. Esto es notable, particularmente considerando el hecho de que la fracción de salvado de la composición alimenticia según la invención, a diferencia de las enseñanzas constantes de la técnica anterior, no experimenta ningún tratamiento de estabilización térmica.

El salvado obtenido mediante procedimientos de molienda convencionales está sujeto en efecto a deterioro (rancidez, sabor a cartón) incluso tras un periodo de tiempo corto, debido a la desencadenación de las reacciones de oxidación de los componentes lipídicos presentes en el salvado, en el que también pueden estar presentes partes de germen, muy ricas en lípidos (1, 3, 28).

Normalmente, en el salvado obtenido de la manera convencional, se intenta limitar e impedir este fenómeno destruyendo (inactivando) los agentes responsables (enzimas lipolíticas) a través del calor (tratamiento térmico), con el fin de evitar que las fracciones de salvado desencadenen reacciones de oxidación en el tiempo y por tanto la producción de aromas desagradables, en los productos terminados en los que se utilizan.

El tratamiento térmico del salvado, además de representar un coste adicional, si se realiza a temperaturas excesivamente altas puede conducir a un oscurecimiento adicional del salvado, al desarrollo de aromas extraños (tostado, quemado) y a desencadenar la degradación química (por el calor) debido a la parte lipídica (28). Por otro lado, mediante el uso de temperaturas excesivamente bajas, el tratamiento no permite el bloqueo de las enzimas lipolíticas.

Sin querer restringirse a la teoría, la estabilidad particular a la oxidación de la fracción de salvado de la composición alimenticia según la presente invención en comparación con el salvado tradicional puede deberse al hecho de que se obtiene con un procedimiento que implica tensiones térmicas y mecánicas menores en comparación con las de los procedimientos convencionales.

Además de tener las ventajas mencionadas anteriormente, la fracción de salvado de la composición alimenticia y la pasta según la presente invención tiene la ventaja adicional, en comparación con el salvado tradicional, de suministrar una mayor cantidad de nutrientes importantes contenidos en la capa aleurónica (1, 2, 11, 29). También se mejora el aspecto, dado que es menos oscuro y más amarillo, como puede detectarse de manera instrumental (basándose en la escala cromática CIELAB L*a*b*), en comparación con las pastas obtenidas mediante el uso de salvado convencional. Esto se debe a la menor cantidad de componentes pigmentados ubicados en particular en las capas más externas de la cáscara de salvado, que pueden provocar un oscurecimiento de los productos finales, tal como la pasta.

Además, la textura de la composición alimenticia y la pasta según la presente invención es más similar a la de una pasta de sémola dado que se observa una discontinuidad reducida en la textura (granulosidad), inferior a la presentada por las pastas obtenidas mediante el uso de salvado convencional.

ES 2 350 968 T3

Finalmente, la aplicación progresiva de la acción abrasiva, garantizada por las máquinas de descortezado o de abrasión descritas, permite el aislamiento y el uso de una fracción de salvado más interna y por tanto, desde un punto de vista higiénico-sanitario, las primeras dos pasadas de descortezado pueden considerarse como una extensión adicional y significativa de las etapas de selección y lavado que constituyen la parte inicial, aguas arriba de cualquier procedimiento de molienda.

La presente invención se describirá adicionalmente con referencia a dos ejemplos, proporcionados en el presente documento a continuación con fines ilustrativos y no limitativos.

Ejemplo 1

Se humedecieron 115 kg de trigo duro, sometido previamente a etapas de lavado convencionales, con una cantidad de agua tal como para llevar el contenido en humedad de las cariósides hasta el 16,5% y se sometieron simultáneamente a las tensiones vibratorias provocadas por una máquina Vibronet®, fabricada por Gräf GmbH & Co. KG, Lahnau, Alemania (impulsos vibratorias con una duración de aproximadamente 10 segundos a una frecuencia de 75 Hz). Tras un único condicionamiento de 5 horas, se alimentaron las cariósides (véase la figura 2) a una primera máquina 108a de descortezado o de abrasión, que comprende un árbol rotatorio de eje vertical en el que se montan las muestras abrasivas de Carborundum, obteniendo así la retirada de las capas de salvado más externas, en forma de polvo que se recupera mediante succión. Dos pasadas posteriores de las cariósides que salen del primer descortezador 108a a otras dos máquinas 108b y 108c de descortezado respectivas provocaron la retirada de las capas de salvado intermedias e internas, de nuevo en forma de polvo.

Se sometieron las cariósides que salen de la tercera máquina 108c descortezadora a un enfriamiento por corriente de aire dinámico, antes de alimentarse a un molino 109 convencional para la molienda. En este caso se muelen las cariósides descortezadas según los modos de trabajo convencionales para la molienda de cariósides enteras, obteniendo al final 85 kg de una harina S compuesta esencialmente de endospermo con un contenido en cenizas del 0,77% en peso del peso total y un contenido en proteínas del 11,0% en peso del peso total.

El tercer polvo que sale del último descortezador 108c fue una fracción D de salvado caracterizada por la composición que se muestra en la siguiente tabla 2.

(Tabla pasa a página siguiente)

ES 2 350 968 T3

TABLA 2

| Componente | Unidad | Valor |
|---------------------------|----------|-------|
| Humedad | % | 10,1 |
| Proteínas (N x 5,70) | % p/p | 17,5 |
| Lípidos | % p/p | 5,8 |
| Cenizas | % p/p | 6,0 |
| Fósforo | mg/100 g | 1020 |
| Magnesio | mg/100 g | 355 |
| Calcio | mg/100 g | 108 |
| Fibra dietética total | % p/p | 33,8 |
| Fibra dietética insoluble | % p/p | 31,9 |
| Celulosa | % p/p | 7,9 |
| Fibra dietética soluble | % p/p | 1,7 |
| B-glucanos | % p/p | 2,9 |
| Vit. E (tocoferol) | mg/100 g | 3,1 |
| Vit. B1 (tiamina) | mg/100 g | 0,9 |
| Vit. B2 (riboflavina) | mg/100 g | 0,5 |
| Vit. B6 (piridoxina) | mg/100 g | 0,3 |
| Ácido fólico | μg/100 g | 50 |
| Niacina | mg/100 g | 22 |
| Ácido pantoténico | mg/100 g | 1,0 |
| Ácido fítico | mg/g | 42,5 |

45 A partir de la agrupación de la tercera fracción de salvado mencionada anteriormente con la harina en una razón en peso de 1:9, se obtuvo una sémola de trigo integral duro que tenía un contenido en cenizas del 1,30% y un contenido en proteínas del 11,6%.

50 Se preparó una pasta integral según la presente invención con la sémola de trigo integral duro así obtenida, usándola en el procedimiento de producción convencional de la pasta de sémola de trigo duro tradicional en lugar de la sémola de trigo duro refinada, mediante las etapas tradicionales de amasar con agua, formar mediante extrusión y secar hasta un contenido en humedad del 12,0%.

55 Se sometió la pasta así preparada a una comparación con la pasta de sémola a través de la evaluación por 100 consumidores regulares de pasta (prueba del diferencial semántico y evaluación del gusto). La pasta según la presente invención obtuvo una apreciación (aroma, textura) igual a la de la pasta sólo de sémola. En particular, se reveló la apreciación para el aroma total, para la textura y para la fragancia mientras se confirmó la ausencia de notas ácidas o amargas.

60 Se llevó a cabo una comparación entre la pasta así preparada y pastas comerciales obtenidas con el uso de salvado convencional sometiendo tales pastas a la opinión de 88 consumidores regulares de pasta (prueba monádica secuencial). La apreciación global de la pasta así preparada fue significativamente superior, en particular en términos de aroma, consistencia, aspecto y color global (tanto cruda como cocinada).

65 Se realizó una prueba de vida útil en condiciones extremas de almacenamiento (temperatura de 35°C y humedad relativa del 70%), con el fin de acelerar los procedimientos de formación de aromas desagradables. Se evaluaron periódicamente las muestras de pasta así almacenadas por un comité de degustación cualificado, durante un periodo de cuatro meses, tiempo durante el cual no se detectó ninguna variación significativa de las propiedades organolépticas ni el desarrollo de aromas desagradables.

ES 2 350 968 T3

Ejemplo 2

Se humedecieron 115 kg de trigo duro, sometido previamente a etapas de lavado convencionales, con una cantidad de agua tal como para llevar el contenido en humedad de las cariósides hasta el 16,5% y se sometieron simultáneamente a las tensiones vibratorias inducidas por una máquina Vibronet® (impulsos vibratorias con una duración de aproximadamente 10 segundos y a una frecuencia de 75 Hz). Tras un único condicionamiento de 5 horas, se alimentaron las cariósides 101 (véase la figura 3) a una primera máquina 108a de descortezado o de abrasión, que comprende un árbol rotatorio de eje vertical en el que se montan las muelas abrasivas de Carborundum, dispuestas de una manera tal como para determinar la retirada de las capas de salvado más externas e intermedias (sustancialmente hasta la capa más interna del pericarpio), en forma de polvo recuperado por succión. Una pasada posterior de las cariósides que salen del primer descortezador a una segunda máquina 108b de descortezado provocó la retirada de las capas de salvado más internas, de nuevo en forma de polvo.

Se sometieron las cariósides que salen de la segunda máquina 108b de descortezado a un enfriamiento por corriente de aire dinámico, antes de alimentarse a un molino 109 convencional para la molienda. En este caso se molieron las cariósides descortezadas según los modos de trabajo convencionales para la molienda de cariósides enteras, obteniendo al final 84 kg de una harina que consistía esencialmente en endospermo con un contenido en cenizas del 0,75% en peso del peso total y un contenido en proteínas del 11,8% en peso del peso total.

El polvo que sale del segundo descortezador fue una fracción D de salvado caracterizada por la composición que se muestra en la tabla 3 a continuación.

TABLA 3

| Componente | Unidad | Valor |
|---------------------------|----------|-------|
| Humedad | % | 10,2 |
| Proteínas (N x 5,70) | % p/p | 17,3 |
| Lípidos | % p/p | 5,9 |
| Cenizas | % p/p | 5,8 |
| Fósforo | mg/100 g | 1010 |
| Magnesio | mg/100 g | 365 |
| Calcio | mg/100 g | 110 |
| Fibra dietética total | % p/p | 34,8 |
| Fibra dietética insoluble | % p/p | 32,9 |
| Celulosa | % p/p | 8,0 |
| Fibra dietética soluble | % p/p | 1,7 |
| B-glucanos | % p/p | 2,7 |
| Vit. E (tocoferol) | mg/100 g | 3,0 |
| Vit. B1 (tiamina) | mg/100 g | 0,9 |
| Vit. B2 (riboflavina) | mg/100 g | 0,5 |
| Vit. B6 (piridoxina) | mg/100 g | 0,3 |
| Ácido fólico | µg/100 g | 51 |
| Niacina | mg/100 g | 22 |
| Ácido pantoténico | mg/100 g | 1,0 |
| Ácido fítico | mg/g | 48,0 |

A partir de la agrupación de la segunda fracción D de salvado mencionada anteriormente con la harina S en una razón en peso de 1:9, se obtuvo una sémola de trigo integral duro que tiene un contenido en cenizas del 1,26% y un contenido en proteínas del 12,4%.

5 Bibliografía

- 1) Y. **Pomeranz**, Wheat chemistry and Technology, Volumen I, 47-95, Ed. AACC, Tercera edición, 1988.
- 2) **Antoine C., Lullien-Pellerin V., Abecassis J., Rouau X.** - Intéret nutritionnel de la couche à aleurone du grain de blé, *Industries des céréales*, n.º 133, junio/julio, 4-10, 2003.
- 3) B. **Godon**, Bioconversion of Cereal Products, 1ª Ed., Nov. 1993 *Wiley-Vch*, págs. 18-19.
- 4) **Marquart L., Fulcher G., Slavin J.** Whole grain and Health Past, Present, and Future. *American Inst. of Baking Technical Bulletin*, Volumen XXV, Número 2, febrero de 2003.
- 5) CFW. Whole Grain Definition. *Cereal Food World*, 45: 79, 2000.
- 6) USDA/USDHHS. Nutrition and Your Health: Dietary Guidelines for Americans, 5ª ed. U.S. Department of Agriculture/U.S. Department of Health and Human Service. U.S. Government Printing Office, *Home and Garden Bulletin* No. 232, Washington, DC, mayo de 2000.
- 7) USDA/USDHHS. *Dietary Guidelines for Americans* 2005, 12 de enero de 2005, www.healthierus.gov/dietaryguidelines.
- 8) F. **Esposito**, G. **Arlotti**, A. M. **Bonifati**, A. **Napolitano**, D. **Vitale**, V. **Fogliano**, Antioxidant activity and dietary fibre in durum wheat bran by-products, *Food Research International* 38, 1167-1173, 2005.
- 9) L. **Marquart**, G. **Fulcher**, J. **Slavin**, Whole Grain and Health; Past, Present and Future, *AIB Tech. Bul.*, 1-14, Vol. XXV, Número 2, febrero de 2003.
- 10) E. **Decker**, G. **Beecher**, J. **Slavin**, H. E. **Miller**, L. **Marquart**, Whole Grain as a Source of Antioxidants, *Cereal Foods World*, 370-373, Vol. 47, NO8, septiembre-octubre de 2002.
- 11) M. **Bartnik**, T. **Jakubczyk**, *Chemical Composition and the Nutritive Value of Wheat Bran World Rev. Nutr. Diet. Basel, Karger*, 1998, vol. 60, págs. 92-131.
- 12) C. E. **Stauffer**, Promise of Whole Grains, *Bakers Production Manual*, 12-24, mayo de 2003.
- 13) **Rimm E. B., Ascerio A., Giovannucci E., Spiegelman D., Stampfer M. J., Willett W. C.** Vegetable, fruit and cereal fiber intake and risk of coronary heart disease among men. *Journal of the American Medical Association* 275: 447- 451, 1996.
- 14) **Wolk A., Manson J. E., Stampfer M. J., Colditz G. A., Hu F. B., Speizer F. E., Hennerkens C. H., Willett W. C.**, Long-term intake of dietary fibre and decrease risk of coronary heart disease among women, *JAMA*, 1998-2004, 1999.
- 15) **Jacobs D. J., Meyer K. A., Kushi L. H., Folsom A. R.** Is whole grain intake associated with reduced total and cause specific death rates in older women? The Iowa Women's Health Study. *Am. J. Public Health*, 89 (3),1-8, 1999.
- 16) **Liu S. M., Stampfer M. J., Hu F. B., Giovannucci E., Rimm E., Manson J. E., Hennekens C. H. y Willett W. C.**, Whole-grain consumption and risk of coronary disease: results from the Nurses' Health Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 412-419, 1999.
- 17) **Anderson J. W.**, Whole-grain intake and risk for coronary heart disease. En: Whole-Grain Foods in Heart and Disease (Marquart, Slavin y Fulcher, eds.), *American Association of cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN*, 2002.
- 18) **Johnston L., Reynolds H. R., Patz M., Hunninghake D. B., Schulz K., Westereng B.** Cholesterol-lowering benefits of a whole grain oat ready-to-eat cereal. *Nutrition in Clinical Care* 1 (1), 6-12, 1998.
- 19) **Jenkins D., Wesson V., Wolever T. M., Jenkins A. L., Kalmusky J., Gidici S., Csima A., Josse R. G., Wong G. S.** Whole meal versus whole grain breads: proportion of whole or cracked grain and the glycemic response. *Br. Med. J.* 297, 958-960, 1988.
- 20) **Pereira M. A., Jacobs D. R. Jr., Slattery M. L., Ruth k., Van Horn L., Hilner J., Kushi L. H.**, the association of whole grain intake and fasting insulin in a biracial cohort of young adults: The CARDIA Study. *CVD Prevention*, 1, 231-242, 1998.

ES 2 350 968 T3

21) **Ludwing D. S., Pereira M. A., Kroenke C. H., Hilner J. E., Van Horn L., Slattery M. L., Jacobs D. R., Jr.** Dietary fibre, weight gain, and cardiovascular disease risk factors in young adults. *JAMA*, 1539-1546, 1999.

5 22) **Pereira M. A.**, Whole grain consumption and body weight regulation. En: Whole-Grain Foods in Heart and Disease (Marquat, Slavin y Fulcher, eds.), *American Association of cereal Chemists, Inc., St. Paul, MN*, 2002.

23) **Meyer K. A., Kushi L. H., Jacobs Jr. D. R., Slavin J., Sellers T. A. y Folsom A. R.** Carbohydrates, dietary fiber, and incident type 2 diabetes in older women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 921-930, 2000.

10 24) **Fung T. T., Hu F. B., Pereira M. A., Liu S., Stampfer M. J., Colditz G. A., Hennekens C. H. y Willett W. C.** Whole-grain intake and the risk of type 2 diabetes: a prospective study in men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76, 535-540, 2002.

15 25) **Jacobs D. R., Marquat L., Slavin J., y Kushi, L. H.** Whole grain intake and cancer: an expanded review and meta-analysis. *Nutrition and Cancer*, 30, 85-89, 1998.

20 26) **Jacobs D. J., Meyer K. A., Kushi L. H., Folsom A. R.** Is whole grain intake associated with reduced total and cause specific death rates in older women? The Iowa Women's Health Study. *Am. J. Public Health*, 89 (3), 322-329, 1999.

27) **Jacobs D. J., Pereira M. A., Meyer K. A y Kushi L. H.** Fiber from whole grains, but not refined grains, is inversely associated with all cause mortality in older women: The Iowa Women's Health Study. *Journal of the American College of Nutrition*, 19,326S-330S, 2000.

25 28) **T. Galliard**, "Rancidity in Cereal Product", 141-160, en J.C. Allen y R.J. Hamilton "Rancidity of Food", *Elsevier Applied Science*, 2^a Ed., 1994.

30 29) **Buri R. C., von Reading W., Gavin M. H.**, Description and Characterization of Wheat Aleurone, *Cereal Foods World*, Vol. 49, 5, septiembre-octubre, 74-282, 2004.

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 350 968 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Pasta de trigo duro que contiene salvado, **caracterizada** porque dicho salvado tiene un contenido en fibra total comprendido entre el 30 y el 36% en peso del peso total del salvado y un contenido en proteínas comprendido entre el 15 y el 19% en peso del peso total del salvado.
2. Pasta según la reivindicación 1, que tiene un contenido en salvado comprendido entre el 5 y el 30% en peso del peso total de la pasta.
- 10 3. Pasta según la reivindicación 2, que tiene un contenido en salvado comprendido entre el 10 y el 20% en peso del peso total de la misma.
- 15 4. Pasta según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho salvado comprende principalmente las siguientes capas de las carióspsides originales: capas aleurona (105), nucelar (104) y testa (103).
- 20 5. Procedimiento para la producción de pasta según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de:
- 25 - someter las carióspsides (101) de trigo duro, que tienen un endospermo (106) y un germen (107) encerrado en un cáscara de salvado de múltiples capas, correspondiendo las más internas de las mismas a las capas aleurona (105), nucelar (104) y testa (103), a etapas de procedimiento de abrasión secuenciales con el fin de retirar sustancialmente dicha cáscara de salvado, obteniendo de ese modo diferentes fracciones de salvado, originándose la última de las fracciones (D) a partir de la retirada de las capas aleurona, capa nucelar y testa mencionadas anteriormente;
 - 30 - añadir dicha última fracción (D) de salvado a una sémola (S) de trigo duro sustancialmente libre de salvado, en una cantidad tal como para obtener una mezcla (C) que contiene desde el 5 hasta el 30% en peso del peso total de dicha mezcla de dicha fracción (D) de salvado;
 - producir dicha pasta mediante técnicas convencionales partiendo de dicha mezcla (C).
- 35 6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que dicha sémola (S) de trigo duro se obtiene mediante la molienda de dichas carióspsides (101) de las que se ha retirado sustancialmente dicha cáscara de salvado.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que la molienda de dichas carióspsides (101) se lleva a cabo en la misma planta en la que se llevan a cabo las fases de procedimiento de abrasión y en el que se agrupan continuamente los flujos de sémola (S) de trigo duro obtenida a partir de la molienda y de dicha última fracción (D) de salvado.
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que dichas fases de procedimiento de abrasión se llevan a cabo en carióspsides (101) que se han humedecido previamente con una cantidad de agua tal como para llevar el contenido en humedad de las mismas hasta al menos el 15% y después se someten a condicionamiento.
- 45 9. Composición alimenticia a base de sémola de trigo duro que contiene salvado, **caracterizada** porque dicho salvado tiene un contenido en fibra total comprendido entre el 30 y el 36% en peso del peso total del salvado y un contenido en proteínas comprendido entre el 15 y el 19% en peso del peso total del salvado.
- 50 10. Composición alimenticia según la reivindicación 9, que tiene un contenido en salvado comprendido entre el 5 y el 30% en peso del peso total de la composición.
11. Composición alimenticia según la reivindicación 10, que tiene un contenido en salvado comprendido entre el 10 y el 20% en peso del peso total de la composición.
- 55 12. Composición alimenticia según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en la que dicho salvado comprende principalmente las siguientes capas de las carióspsides (101) originales: capas aleurona (105), nucelar (104) y testa (103).
- 60 13. Procedimiento para la producción de una composición alimenticia según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, que comprende las etapas de:
- 65 - someter carióspsides (101) de trigo duro, que tienen un endospermo (106) y un germen (107) encerrado en una cáscara de salvado de múltiples capas, cuyo interior corresponde a las capas aleurona (105), nucelar (104) y testa (103), a etapas de procedimiento de abrasión secuenciales con el fin de retirar sustancialmente dicha cáscara de salvado, obteniendo de ese modo diferentes fracciones de salvado, originándose la última de las fracciones (D) a partir de la retirada de las capas aleurona, capa nucelar y testa mencionadas anteriormente;
 - añadir dicha última fracción (D) de salvado a una sémola (S) de trigo duro sustancialmente libre de salvado, en una cantidad tal como para obtener una mezcla (C) que contiene desde el 5 hasta el 30% en peso del peso total de dicha mezcla de dicha fracción (D) de salvado.

ES 2 350 968 T3

14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que dicha sémola (S) de trigo duro se obtiene mediante la molienda de dichas carióspsides (101) de las que se ha retirado sustancialmente la cáscara de salvado.

5 15. Procedimiento según la reivindicación la 14, en el que la molienda de dichas carióspsides (101) se lleva a cabo en la misma planta en la que se llevan a cabo las fases de procedimiento de abrasión y en el que se agrupan continuamente los flujos de sémola (S) de trigo duro obtenida a partir de la molienda y de dicha última fracción (D) de salvado.

10 16. Producto de panadería que contiene salvado, **caracterizado** porque dicho salvado tiene un contenido en fibra total comprendido entre el 30 y el 36% en peso del peso total del salvado y un contenido en proteínas comprendido entre el 15 y el 19% en peso del peso total del salvado.

17. Producto de panadería según la reivindicación 16, en el que dicho salvado comprende principalmente las siguientes capas de las carióspsides (101) originales: capas aleurona (105), nucelar (104) y testa (103).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

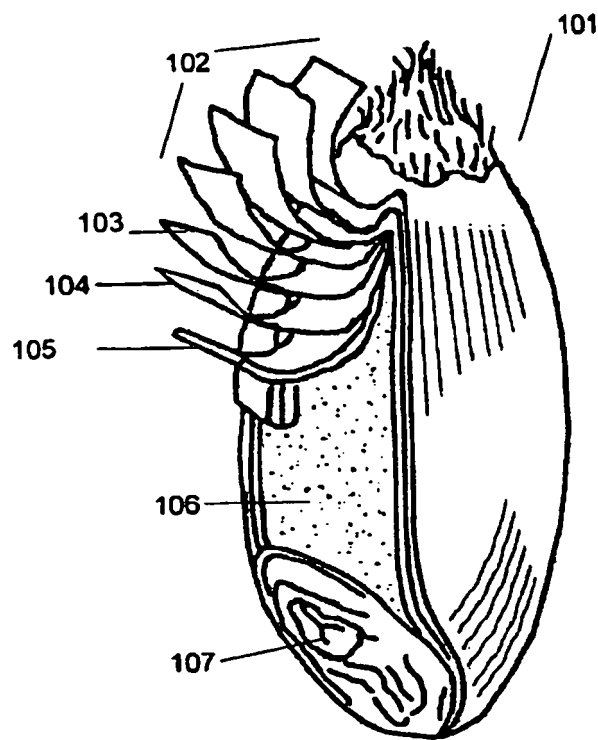


Fig. 1

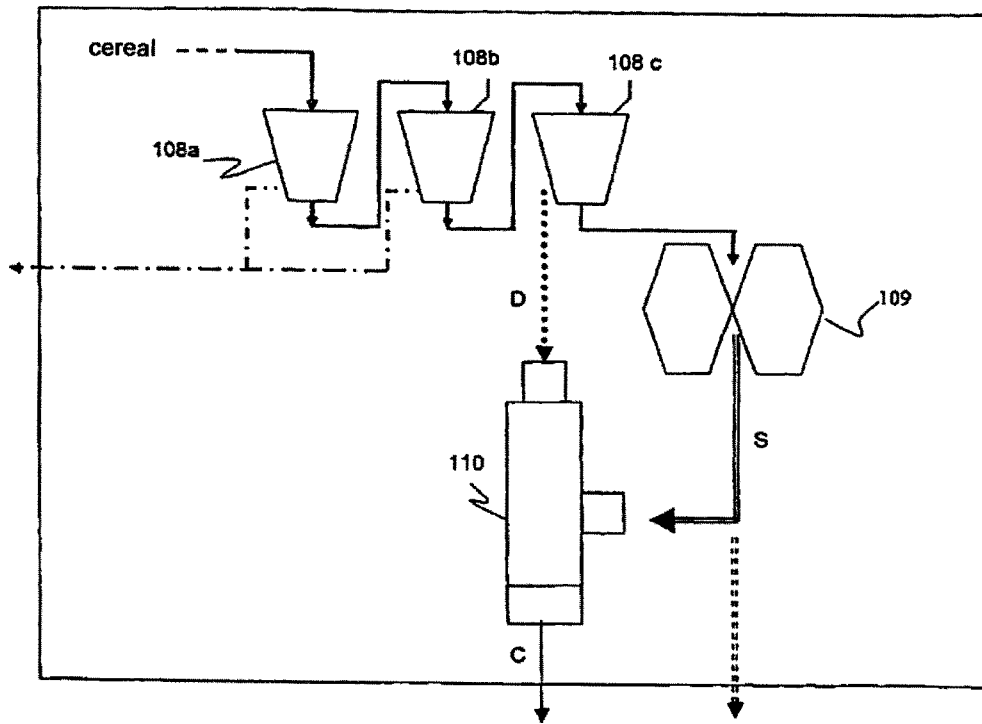


Fig. 2

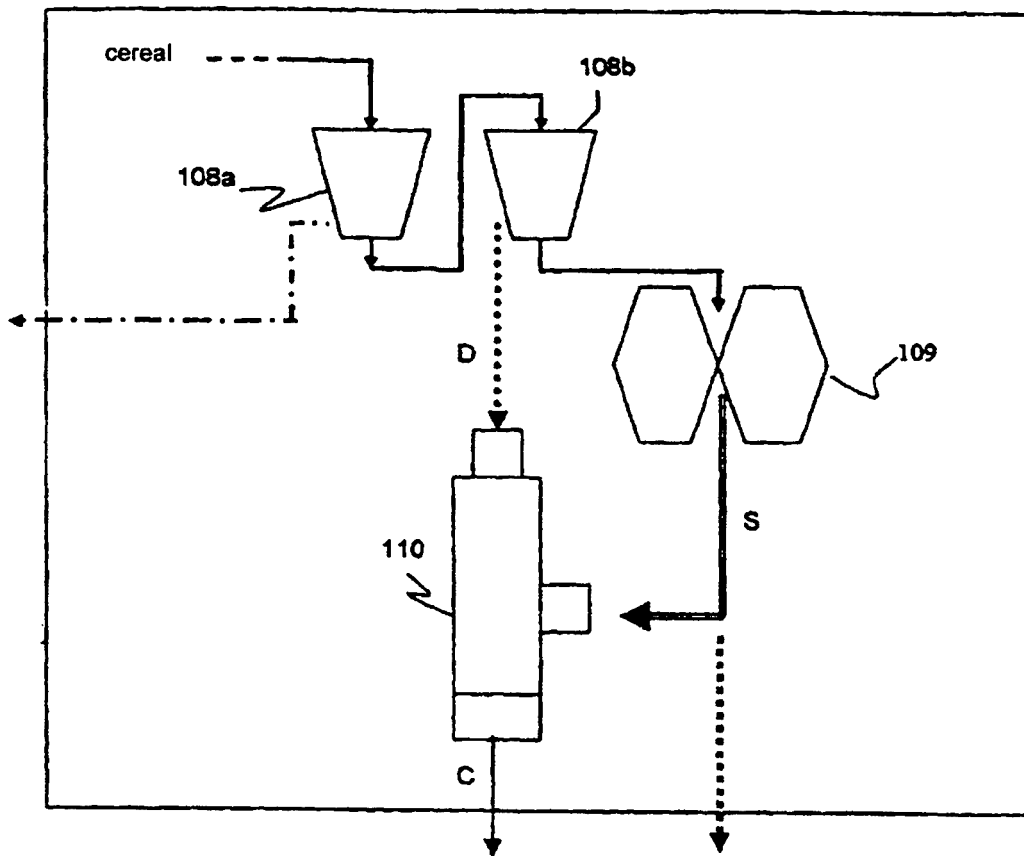


Fig. 3