



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 333 605**

51 Int. Cl.:
A23B 7/02 (2006.01)
A23L 1/015 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05753065 .1**
96 Fecha de presentación : **16.06.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1771074**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.04.2007**

54 Título: **Método de deshidratación.**

30 Prioridad: **16.06.2004 EP 04076777**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.02.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.02.2010

73 Titular/es:
Feyecon Development & Implementation B.V.
Rijnkade 17A
1382 GS Weesp, NL

72 Inventor/es: **Agterof, Wilhelmus, Gerardus, Maria;**
Bhatia, Rajni y
Hofland, Gerard, Willem

74 Agente: **Tomás Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 333 605 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

Método de deshidratación.

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un método de deshidratación de piezas de tejido intactas de origen vegetal o animal, tales como frutas, vegetales, carne, crustáceos o partes de éstas. Las piezas deshidratadas obtenidas por éste método son capaces de reconstituirse esencialmente al instante y de manera sustancialmente uniforme con la adición de agua. Además, las piezas rehidratadas tras la reconstitución muestran una apariencia y estructura muy similar al de las piezas originales.

La presente invención también proporciona un método de deshidratación de un material que consiste en (I) poner en contacto dicho material con un disolvente de extracción para reducir el contenido de agua del material; (II) separar el disolvente del material parcialmente deshidratado; (III) secar el disolvente obtenido poniendo en contacto dicho disolvente con un agente absorbente o adsorbente de agua; y (IV) recircular el disolvente seco al material parcialmente deshidratado.

20 Antecedentes de la invención

Es bien conocido en la técnica de procesado de alimentos el deshidratar materiales p. ej. vegetales, para prevenir el deterioro y/o para reducir su peso. Antes de consumir este tipo de materiales deshidratados deben ser reconstituidos con agua para devolver la apariencia y cualidades gastronómicas (sabor, textura, etc.) de los alimentos frescos originales.

Esfuerzos anteriores en este campo han recurrido a tratamientos de deshidratación bastante severos (p. ej. Secado de aire caliente) del producto y/o tratamientos complejos del producto (p. ej. Liofilización) y en algunos casos al uso de tratamientos químicos. El impacto adverso de estos procesos sobre varias características de la materia prima fresca es bien conocido. Por ejemplo, el secado por aire caliente normalmente tendrá un significativo efecto adverso en el sabor y el color de la materia prima fresca. Además, los productos secados por aire caliente generalmente no rehidratan bien. La liofilización normalmente da productos deshidratados que son superiores en cuanto a sabor y color a los productos secados por aire caliente. Sin embargo, se sabe que la liofilización causa rotura celular y aumenta la permeabilidad de los vegetales al agua. Además, la liofilización no es particularmente económica ya que es un proceso muy lento que consume mucha energía.

En resumidas cuentas, la técnica anterior desde hace tiempo viene reconociendo la necesidad de un método simple y efectivo para preservar las características frescas de piezas de tejido intacto de origen vegetal o animal. Además, hay una necesidad general de un método de deshidratación económico que no afecte adversamente las características deseables de la materia prima como resultado de p. ej. Calor inducido o daño oxidativo.

40 Resumen de la invención

De forma imprevista, los inventores actuales han descubierto que es posible deshidratar piezas de tejido intacto de origen animal o vegetal reteniendo las características de frescura usando un gas presurizado que tiene una presión de al menos $0.5 \times P_c$ y una temperatura de al menos $T_c - 60^\circ\text{C}$, donde P_c representa la presión crítica del gas y T_c representa la temperatura crítica del gas. Más específicamente, se descubrió que la deshidratación por medio de gas presurizado producía piezas deshidratadas que, después de la rehidratación, exhibían cualidades asociadas con la frescura, tales como apariencia natural, sabor, textura e integridad del producto. Al mismo tiempo la fecha de caducidad del producto deshidratado se extiende considerablemente en comparación con el producto sin tratar. Además, los trozos deshidratados obtenidos por este método se rehidratan rápida y fácilmente.

Aunque los inventores no desean estar limitados por la teoría se cree que los beneficios del presente método mencionados anteriormente están asociados al hecho de que la estructura celular del tejido permanece intacto a lo largo del proceso de deshidratación. Además, el proceso puede ser llevado a cabo adecuadamente en temperaturas relativamente bajas (p. ej. Temperatura ambiente). Así los efectos perjudiciales a causa de la exposición al calor también pueden ser evitados.

Los inventores también han descubierto que el gas licuado o fluidos supercríticos pueden ser ventajosamente usados para deshidratar materiales que contengan agua, particularmente materiales que contienen componentes que son sensibles al calor o que son propensos a la oxidación. El secado de estos materiales con aire caliente causará una pérdida significativa de calidad mientras que la liofilización no suele ser económica. Cuando se usa gas presurizado para deshidratar estos materiales que contienen agua, es altamente ventajoso recircular el gas presurizado a través del material que contiene el agua y un agente absorbente o adsorbente para evitar saturación con el agua.

US 5,026,565 describe un proceso para eliminar los esteroides y/o los componentes lípidos de alimentos que contienen lípidos usando fluidos sub o supercríticos. Se ha notado en la patente estadounidense que tras una fase de reducción de partículas, el fluido sub o supercrítico se usa para eliminar el agua. Cuando se alcanza un cierto contenido de humedad, la grasa y el colesterol también será eliminada. Se ha mencionado que la carne debe ser secada dentro de la

gama 30-55% p/p. Los ejemplos de la patente estadounidense muestran que una significativa extracción del agua es acompañada por la extracción de cantidades sustanciales de grasa.

Descripción detallada de la invención

5

Por consiguiente, un aspecto de la presente invención se refiere a un método para deshidratar trozos de tejido intacto de origen vegetal o animal, conteniendo dichos trozos al menos 30% peso de agua, y que consiste en (I) poner las piezas de tejido intactas en contacto con un gas presurizado para reducir el contenido de agua de los trozos por lo menos en un 50%, teniendo dicho gas presurizado una presión de al menos $0.5 \times P_c$ y una temperatura de al menos T_c -60°C, siendo P_c la presión crítica del gas y siendo T_c la temperatura crítica del gas y (II) separar el gas presurizado de las piezas deshidratadas, donde las piezas deshidratadas contienen menos de un 20% de agua y al menos 80% peso, preferiblemente al menos 90% peso, de la materia eliminada por el gas presurizado de las piezas de tejido intactas de origen vegetal o animal es agua.

10

15

El término “intacto” como se utiliza en este caso en relación con tejido animal o vegetal, quiere decir que dicho tejido está esencialmente sin desperfectos (aunque haya podido ser sometido a p. ej. blanqueo), y esto significa que las células individuales no han sido rotas y aún están interconectadas. Así, un tejido que ha sido sujeto a una operación de molienda o triturado, tal y como se hace frecuentemente como un pretratamiento para el secado o la extracción, no se considera un tejido intacto. El término “piezas de tejido intacto animal o vegetal” abarca las partes de tejido vegetal o animal que han sido eliminadas mediante el corte o técnicas similares, puesto que el tejido dentro de esas piezas permanecerá esencialmente intacto.

20

25

El término “gas” como se usa en este caso se refiere a una sustancia o elemento, o a una mezcla de sustancias y/o elementos que es/son gaseosos a una presión de 1 atmósfera y a una temperatura de 20°C y que pueden ser llevados a un estado líquido o supercrítico incrementando su presión hasta al menos 10 atmósferas, preferiblemente al menos hasta 20 atmósferas.

30

Los beneficios de la presente invención son particularmente pronunciados en el caso de que el método sea empleado para deshidratar piezas relativamente grandes de tejido intacto. Consecuentemente, en una forma particularmente preferida de realizar la invención, al menos 50% (v/v) de las piezas que deben ser deshidratadas han de tener un peso de al menos 0.05 g, preferiblemente de al menos 0.1 g y de la forma más preferible de al menos 0.3 g.

35

40

Ejemplos típicos de tejido vegetal intacto que pueden ser deshidratados ventajosamente por éste método pueden incluir, vegetales, fruta, hierbas, especias así como partes de estas plantas y cualquier mezcla posible de ellas. Preferiblemente, el presente método se emplea para deshidratar vegetales (inclusive las leguminosas) y fruta. Ejemplos de piezas de tejido animal que idóneamente pueden ser deshidratados por este método incluyen crustáceos, gambas, carne bovina, cerdo, pollo y carne de pescado.

45

50

Un importante beneficio del presente método está unido a la excelente rehidratabilidad de los trozos deshidratados obtenidos por él. Una medida de dicha deshidratabilidad es la llamada proporción de rehidratación. La proporción de rehidratación se define como la proporción del peso del producto reconstruido después de 5 minutos en contraste con el peso del producto deshidratado antes de la deshidratación. Normalmente, la proporción de rehidratación de los trozos deshidratados obtenidos con el presente método excede de 3. Preferiblemente, la proporción de rehidratación mencionada excede de 3.5, más preferiblemente incluso excede de 4.

55

60

Otra manera de medir la rehidratabilidad de las piezas deshidratadas es la capacidad de rehidratación. La capacidad de rehidratación se define como el cociente de (a) la masa de las piezas rehidratadas menos la masa del material secado y (b) la masa del material fresco menos la masa del material secado. Nuevamente, la masa de las piezas rehidratadas se determina después de 5 minutos de rehidratación.

65

La capacidad de rehidratación es particularmente adecuada para definir la rehidratabilidad de piezas deshidratadas que fueron obtenidas de piezas de tejido con un contenido de humedad relativamente bajo (p. ej. 40-75% peso). El tejido cárnico normalmente tiene un contenido de humedad mucho inferior que casi todos los tejidos vegetales, razón por la cual la capacidad de rehidratación es más adecuada para definir la rehidratabilidad de piezas de carne deshidratadas. Normalmente, la capacidad de rehidratación de las piezas deshidratadas obtenidas por el presente método excede de 0.3. Preferiblemente, la capacidad de rehidratación excede de 0.33, y de la forma más preferible dicha proporción excede de 0.35.

70

75

Las piezas deshidratadas obtenidas por el presente método contienen menos de un 20% peso de agua, preferiblemente menos de un 10% peso de agua. La actividad del agua de las piezas deshidratadas por el presente método está ventajosamente por debajo de 0.6, especialmente por debajo de 0.3.

80

85

En comparación con, por ejemplo, la liofilización, el presente método ofrece la ventaja que el nivel de deshidratación alcanzable es significativamente más alto. En el presente método las piezas de tejido intacto de origen vegetal o animal son puestas en contacto con un gas presurizado durante al menos 30 minutos para conseguir una reducción sustancial en el contenido de humedad. Dependiendo del contenido de humedad de la materia prima y del tamaño de las piezas, una deshidratación adecuada puede conseguirse en 1-12 horas.

ES 2 333 605 T3

Normalmente, la solubilidad del agua en gas presurizado es bastante baja. Por esto, para evitar el uso de grandes cantidades de gas presurizado, se prefiere recircular el gas presurizado de manera que sea capaz de eliminar el agua extraída. Así pues, en una forma de realización preferida, después de la separación del gas presurizado, dicho gas presurizado es secado mediante la eliminación del agua contenido dentro y el gas presurizado seco obtenido de esta manera se recircula a las piezas de tejido vegetal o animal intactas. Eliminando el agua selectivamente del gas presurizado la extracción de otros componentes aparte del agua es minimizada eficazmente. Especialmente si se va a usar un volumen relativamente bajo de gas presurizado, dicho gas se saturará rápidamente con otros extraíbles además del agua, tras lo cual la extracción de estos extraíbles será mínima.

El agua puede ser eliminado del gas presurizado recirculado mediante cualquier técnica conocida en la técnica. El agua extraída puede ser recuperada, por ejemplo, reduciendo la presión y/o temperatura del gas para reducir sustancialmente la solubilidad del agua en su interior. De forma alternativa, en una forma de realización preferida, el agua es extraída del gas presurizado poniéndolo en contacto con un agente absorbente o adsorbente del agua que sea inmisible con dicho gas presurizado. El agente absorbente o adsorbente de agua puede ser un material líquido o sólido, preferiblemente granuloso. Ejemplos de absorbentes y adsorbentes adecuados incluyen silicatos activados, incluyendo arcillas activadas, y aluminosilicatos; sales inorgánicas, (p. ej. cloruro de calcio, bicarbonato sódico, carbonato sódico y sulfato de calcio); polímeros superabsorbentes (especialmente poliacrilatos; copolímeros acrílicos, sales de quitosano y poliolefinas tratadas con surfactantes, p. ej. polipropileno tratado con surfactantes); celulosa, almidón y almidones modificados. Se observa que la celulosa y el almidón pueden ser usados adecuadamente en forma de materiales orgánicos naturales, p. ej. Carozo, papel, algodón, corcho, turba o paja.

Según una forma de realización especialmente preferida, el agua es eliminada del gas presurizado poniéndolo en contacto con silicatos activados, especialmente silicatos microporosos (se prefieren los aluminosilicatos como la zeolita 3A o la 4A) ya que estos silicatos son capaces de eliminar agua selectivamente sin extraer moléculas más grandes, p. ej. moléculas de sabor, del gas presurizado. Así, la extracción de componentes (deseables) del tejido animal o vegetal que no sean agua se ve eficazmente minimizada.

La cantidad aplicada de agente absorbente y/o adsorbente de agua a aplicar puede ser usada adecuadamente para controlar la cantidad de agua a eliminar de las piezas de tejido vegetal o animal intacto. Una vez la capacidad de eliminar agua del agente absorbente o adsorbente se haya agotado, no se extraerá más agua. Consecuentemente, se puede calcular qué cantidad de agente absorbente/adsorbente se necesita para eliminar una cantidad predeterminada de agua.

La eficacia del presente proceso puede ser controlada adecuadamente controlando de manera continua el contenido de humedad del gas presurizado en recirculación. Por ejemplo, si la humedad del gas que ha sido puesto en contacto con las piezas de tejido vegetal o animal cae por debajo de un valor predeterminado, ésta puede ser usada como un indicador de que el proceso haya sufrido una interrupción. Además, si el contenido de humedad del gas ha pasado a través/sobre un agente absorbente o adsorbente de agua excede otro valor predeterminado, esto puede indicar que el flujo de circulación debería ser reducido y/o que el agente absorbente o adsorbente de agua debe ser reemplazado o regenerado.

Puede ser ventajoso el variar el nivel de secado en diferentes etapas del presente proceso para optimizar la calidad de las piezas deshidratadas. El nivel de secado puede ser controlado quitando o añadiendo agente absorbente o adsorbente (mientras se mantiene la presión) y/o cambiando la velocidad de flujo de circulación y/o desviando una parte del flujo para que pase el agente absorbente/adsorbente. Según una forma de realización especialmente preferida, el presente proceso emplea un flujo inicial de gas presurizado elevado que se reduce gradualmente conforme progresa la extracción de humedad. Normalmente, la velocidad de flujo empleada en el presente proceso es de al menos 5 litros por hora por cada 100 g de materia prima (piezas de tejido vegetal o animal intactas).

En una forma de realización ventajosa del presente método el gas presurizado es filtrado a través de un lecho de las piezas intactas de tejido vegetal o animal. El lecho puede adecuadamente consistir en una única masa de piezas que han sido apiladas o amontonadas juntas. También puede ser ventajoso emplear una disposición vertical de dos o más pantallas en la que sobre cada una de ellas una capa de las piezas ha sido dispuesta. Alternativamente, se puede usar una disposición horizontal, especialmente si se debe evitar que el agua adherida a las piezas caiga sobre las piezas posicionadas por debajo, p. ej. porque esto podría dar lugar a decoloración. En el presente método las piezas deshidratadas están adecuadamente separadas del gas presurizado antes de ajustar la presión y la temperatura a condiciones ambientales. El ajuste de la presión y la temperatura preferiblemente ocurren a un ritmo reducido para dejar la estructura celular del tejido esencialmente intacto. Específicamente, la presión es adecuadamente reducida a una velocidad de no mas de 10,000, especialmente, a no mas de 7,500 Pa/s.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un método de deshidratar un material que contiene al menos 30% peso de agua, consistiendo el método en (I) poner dicho material en contacto con un gas presurizado para reducir el contenido de agua del material a menos de 20% peso, teniendo dicho gas una presión de al menos $0.5xP_c$ y una temperatura de al menos -60°C ; (II) separar el gas presurizado del material parcialmente deshidratado; (III) secar el gas presurizado obtenido poniéndolo en contacto con un agente absorbente o adsorbente de agua; y (IV) recircular el gas presurizado seco al material parcialmente deshidratado, donde el contenido del agua de la composición es reducida al menos en un 50%. Como se ha explicado anteriormente, mediante la continua extracción del agua del gas presurizado recirculado, la extracción de otros componentes diferentes del agua pueden verse efectivamente minimizados.

ES 2 333 605 T3

El presente método de deshidratación emplea adecuadamente una presión durante el contacto de las piezas con el gas presurizado que está cerca de la presión crítica del gas presurizado. Preferiblemente, la presión del gas presurizado es de al menos $0.7xP_c$. Incluso más preferiblemente la presión del gas presurizado es de al menos $0.8xP_c$. Normalmente la presión del gas presurizado no excederá $0.10xP_c$, preferiblemente no excederá $0.5xP_c$.

5 La temperatura del gas presurizado durante el contacto con las piezas de tejido vegetal o animal es ventajosamente de al menos $T_c -40^\circ\text{C}$. Incluso más preferiblemente dicha temperatura es de al menos $T_c -30^\circ\text{C}$. En una forma de realización preferida la temperatura del gas presurizado no excede $T_c +60^\circ\text{C}$, más preferiblemente no excede $T_c +40^\circ\text{C}$. En una forma de realización especialmente preferida la temperatura del gas presurizado durante la fase de contacto no excede de 50°C , y de la forma mas preferible no excede de 40°C .

Según una forma de realización especialmente preferida, el gas presurizado empleado en el presente método es un gas licuado o un fluido supercrítico.

15 El gas presurizado empleado en el presente método se selecciona adecuadamente del grupo que consiste en: dióxido de carbono, óxido nitroso, etano, propano de etileno, ciclopropano, propileno, butano y sus mezclas derivadas. En una forma de realización especialmente preferida, el gas presurizado es dióxido de carbono a una presión de al menos 40 bar, y a una temperatura de entre 0°C y 200°C .

20 Para conseguir la extracción de cantidades sustanciales de agua de las piezas de tejido vegetal o animal es importante poner en contacto dichas piezas con un líquido o gas supercrítico con un contenido de humedad bajo p. ej. un agua con un contenido por debajo de 0.3% peso, mas específicamente un agua con un contenido por debajo de 0.1% peso.

25 Es bien conocido en la técnica el hecho de emplear fluidos supercríticos, tal como dióxido de carbono, para la extracción de lípidos, cafeína, componentes de sabor y color de materiales vegetales. Es un objetivo de la presente invención el hecho de proporcionar un método donde los componentes mencionados son retenidos en las piezas de tejido vegetal o animal. Por consiguiente, en una forma de realización preferida al menos 90% peso de la materia eliminada por el gas presurizado en el método presente es agua. Incluso más preferiblemente al menos 95% de dicha materia es agua.

30 Tal y como se ha mencionado antes, es bien conocido en la técnica el empleo de gases supercríticos o casi críticos para extraer selectivamente componentes distintos al agua de materias vegetales. Normalmente, estos métodos usan una materia prima secada previamente. La presente invención provee un método en el que tanto el presecado como la extracción se llevan a cabo con un gas presurizado. Por consiguiente, esta forma de realización específica de la invención se refiere a un método como el descrito anteriormente en este caso, donde el método abarca la reducción del contenido de agua del material hasta menos de un 10%, seguido del sometimiento del material deshidratado obtenido de esta manera a una extracción con el mismo gas, dicho gas estando en un estado presurizado, donde la extracción elimina al menos un 1% de material lipofílico en peso de materia seca contenida en dicho material. En una forma de realización especialmente preferida de la invención tanto la fase de secado como la fase de extracción se conducen con el mismo equipo, preferiblemente sin quitar las piezas de tejido vegetal o animal del equipo hasta que la extracción se haya completado.

Otro aspecto de la invención se refiere al uso de gas presurizado para deshidratar piezas de tejido de origen vegetal 45 o animal que contiene al menos 30% peso de agua para obtener piezas deshidratadas que tienen una proporción de rehidratación que excede de 3, y en caso de piezas deshidratadas de tejido animal que tienen una capacidad de rehidratación que excede de 0.3, teniendo dicho gas una presión de al menos $0.5xP_c$ y una temperatura de al menos $T_c -60^\circ\text{C}$.

50 La invención está ilustrada adicionalmente mediante los ejemplos siguientes:

Ejemplos

Ejemplo 1

55 *Secando brécol en lote sin circulación*

Procedimiento experimental

60 Los experimentos fueron realizados en un recipiente a presión de 1 litro que puede ser calentado o enfriado mediante una envoltura rellena de aceite. En los experimentos, se relleno el recipiente con 500 g de zeolita tipo 3A (J.T.Baker®). Encima de la zeolita se colocó un laberinto y encima de éste los 65 g de piezas de brécol fueron depositados envueltos en tela de poliéster. Antes del experimento, el brécol fue descongelado y pesado. Dióxido de carbono líquido (65 bar) fue introducido en el recipiente hasta que tanto la zeolita como el brécol estuvieron sumergidos. La temperatura de la envoltura fue establecida hasta la temperatura deseada (22°C). La extracción fue continuada durante 65 16 h. Posteriormente, el CO_2 fue eliminado del recipiente por medio de una válvula montada en el fondo del recipiente. Después de liberar la presión, se abrió el recipiente y el brécol fue pesado para determinar la pérdida de la masa.

ES 2 333 605 T3

Resultados

Después de un tratamiento con dióxido de carbono líquido como se ha descrito anteriormente se descubrió que el peso del brécol se había visto reducido en un 85%.

Ejemplo 2

Secado de brécol en lote con circulación

Dos experimentos fueron realizados en un recipiente de 6 litros que fueron continuamente enjuagados con CO₂ durante el proceso de deshidratación mediante una bomba de circulación. Como se describe en el ejemplo 1, aprox. 70 g de brécol fue depositado -envuelto en tela de poliéster- encima de un laberinto, a su vez colocado encima de un lecho de 700 g de zeolita 3A. El CO₂ fluía desde abajo hacia arriba. El recipiente se calentaba mediante un envoltorio relleno de aceite. El procedimiento empleado era idéntico al descrito en el ejemplo anterior, sólo que durante la deshidratación, la bomba de circulación se accionó para mejorar el nivel de secado. Las condiciones empleadas durante los experimentos y los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Proporción en peso Brécol/Zeolita	P (bar)	T (°C)	tiempo de extr. (h)	Reducción de peso	Contenido de humedad	Actividad de agua	Capac. Rehidr.	Propor. Rehidr.
1 0.09	80	28	10	90%	11.2%	0.470	0.48	5.37
2 0.10	140	43	7	-	8.7%	0.479	0.65	7.13

Ejemplo 3

Secado de brécol fresco en recipientes separados

Se troceó brécol fresco en piezas de entre 1 y 2 cm. Las piezas se blanquearon durante 90 segundos. El agua adherido fue eliminado mediante papel absorbente. El brécol se colocó en cuatro bandejas y colocado en un primer recipiente. Las paredes del recipiente estaban equipadas con cable eléctrico de calentamiento. La zeolita 3A fue puesta en un segundo recipiente con soporte de algodón. El segundo recipiente fue equipado con un envoltorio a través del cual se empujaría agua caliente para calentar el recipiente y su contenido. El segundo recipiente se conectó por debajo mediante una válvula al primer recipiente. El primer recipiente se conectó por debajo a la entrada de una bomba de circulación. La salida del primer recipiente se conectó por una válvula a la parte superior del segundo recipiente. En el tubo que conecta el primer recipiente y la bomba de circulación, se colocó una trampa líquida para eliminar el agua líquida durante el proceso. Entre la trampa líquida y la bomba de circulación, se colocó un sensor para medir la humedad relativa en el dióxido de carbono. También se conectó al segundo recipiente una conexión para añadir dióxido de carbono.

El análisis reveló que la actividad del agua del brécol seco fue 0.33 y que la capacidad de rehidratación fue 0.59 y la proporción de rehidratación 6.68.

El método implicó añadir dióxido de carbono al segundo recipiente mediante un refrigerador de doble tubo y una bomba de membrana, permitiendo al segundo recipiente y su contenido calentarse hasta los 40°C. Se añadió dióxido de carbono hasta que se alcanzó una presión de 100 bar. Se puso el dióxido de carbono en circulación sobre la zeolita y el brécol. El sensor de humedad se usó como indicador de la duración requerida del proceso y del nivel de circulación requerido. Tras 6 horas, se detuvo la bomba de circulación y se liberó la presión en 0.5 horas. El brécol fue envasado al vacío para su análisis.

Los análisis revelaron que la actividad del agua del brécol seco era de 0.33 y que la capacidad de rehidratación era de 0.59 y el índice de rehidratación era de 6.68.

Ejemplo 4

Secado de otros vegetales y frutas

De manera similar a como se ha descrito en el ejemplo 3, otros vegetales y frutas fueron secados. Estos fueron: partes de manzana, puerros y pimiento rojo (pimentón dulce). Los puerros fueron blanqueados durante 90 seg. antes de su secado. Las condiciones del secado fueron de 100 bar y de 39°C. El tiempo de secado fue de 8 h. La presión fue liberada hasta la atmosférica en 0.5 h.

ES 2 333 605 T3

Se midió la pérdida de peso y la actividad del agua.

		Pérdida de peso	Aw
5	Manzana	86. 3%	0.439
	Porro	91. 1 %	0.499
10	Pimentón dulce	90. 4%	0.573

Ejemplo 5

15 *Secado de hierbas*

En experimentos similares al descrito en el ejemplo 2, se secaron hierbas frescas (perejil y cebollino). En lugar de un recipiente de 6 litros, se usó un recipiente mas pequeño (1 litro) para minimizar la pérdida de volátiles. La presión durante el secado fue de 100 bar, la temperatura de 40°C. El tiempo de secado fue de 5 horas. La presión se igualó con la atmosférica en media hora. Se secaron unas cantidades de perejil de 7.8 g y de 5.4 g. La proporción de zeolita con las hierbas era de 30:1. El contenido final de agua se redujo de 88% a 3% (p/p) en el caso del perejil. En el caso de cebollino se redujo de 89% a 7% (p/p).

25 Ejemplo 6

Secado de carne

En experimentos similares al descrito en el ejemplo 4, se secaron piezas de carne. El tiempo de secado fue de 21 horas. La temperatura era de 38°C y la presión de 100 bar. La proporción de la zeolita con la carne era de 10:1. Se secaron chuletas de cerdo, ternera y filetes de pollo. Se midió la pérdida de peso. Además, se determinó el contenido de agua y el contenido de grasa, la capacidad de rehidratación y el índice de rehidratación. Los resultados se muestran en la tabla siguiente.

	Pérdida de peso	Contenido de agua		Contenido de grasa		Capacidad de rehidratación	Índice de rehidratación	
		Inicial	Final	Inicial	Final			
40	Cerdo	69%	72%	9.0 %	4.2%	4.0%	0.44	2.1
	Ternera	70%	74%	6.7%	2.5%	2.6%	0.37	1.9
45	Pollo	69%	73%	12%	-	-	0.44	2.0

Referencias citadas en la descripción

50 *Esta lista de referencias citada por el solicitante ha sido recopilada exclusivamente para la información del lector. No forma parte del documento de patente europea. La misma ha sido confeccionada con la mayor diligencia; la OEP sin embargo no asume responsabilidad alguna por eventuales errores u omisiones.*

55 Documentos de patente citados en la descripción

- US 5026565 A [0009]

60

65

ES 2 333 605 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Método de deshidratación de piezas de tejido intacto de origen vegetal o animal, teniendo dichas piezas al menos un 30% peso de agua, consistiendo en (I) poner en contacto las piezas de tejido intactas con un gas presurizado para reducir el contenido de agua de las piezas en al menos un 50%, teniendo dicho gas presurizado una presión de al menos $0.5xP_c$ y una temperatura de al menos $T_c -60^\circ\text{C}$, donde P_c es la presión crítica del gas y T_c es la temperatura crítica del gas y (II) separar el gas presurizado de las piezas deshidratadas, donde las piezas deshidratadas contienen menos de un 20% peso de agua y al menos 80% peso, preferiblemente al menos 90% peso, de la materia eliminada por el gas presurizado de las piezas de tejido intactas de origen vegetal o animal es agua.

10 2. Método según la reivindicación 1, donde al menos un 50% (v/v) de las piezas que deben ser deshidratadas tienen un peso de al menos 0.5 g, preferiblemente de al menos 0.1 g.

15 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, donde las piezas deshidratadas tienen una actividad de agua menor de 0.6.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la proporción de rehidratación de las piezas deshidratadas excede de 3, preferiblemente de 4.

20 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las piezas de tejido intactas de origen vegetal o animal son puestas en contacto con el gas presurizado durante al menos 30 minutos, preferiblemente durante 1-12 horas.

25 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde, después de la separación del gas presurizado, dicho gas es secado por eliminación del agua que contiene y este gas seco presurizado es recirculado a las piezas de tejido intacto de origen vegetal o animal.

7. Método según la reivindicación 6, donde el agua es eliminado del gas presurizado poniendo el gas en contacto con un agente absorbente o adsorbente del agua que es inmisible con dicho gas presurizado.

30 8. Método de deshidratación de un material que contiene al menos un 30% peso de agua, consistiendo el método en (I) poner en contacto dicho material con un gas presurizado para reducir el contenido de agua del material a menos de un 20% peso, teniendo dicho gas una presión de al menos $0.5xP_c$ y una temperatura de al menos $T_c -60^\circ\text{C}$; (II) separar el gas presurizado del material parcialmente deshidratado; (III) secar el gas presurizado obtenido poniéndolo en contacto con un agente absorbente o adsorbente del agua; y (IV) recircular el gas presurizado seco al material parcialmente deshidratado, donde el contenido del agua de la composición se reduce al menos en un 50%.

35 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el gas presurizado es un gas licuado o supercrítico.

40 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el gas es seleccionado de entre el grupo que consiste en dióxido de carbono, óxido nitroso, etano, propano de etileno, ciclopropano, propileno, butano y sus mezclas derivadas.

45 11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el gas presurizado es dióxido de carbono a una presión de al menos 40 bar y a una temperatura entre 0°C y 200°C .

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el contenido de agua del gas presurizado es puesto en contacto con las piezas de tejido intacto está por debajo de 0.1% peso.

50 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde las piezas contienen menos de un 10% peso de agua.

55 14. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye la reducción del contenido de agua en menos de un 10%, seguido del sometimiento del material deshidratado obtenido a una extracción con el mismo gas, estando dicho gas en un estado presurizado, donde la extracción elimina al menos un 1% de materia lipofílica en peso del material seco contenido en dicho material.

60 15. Uso de un gas presurizado para deshidratar piezas de tejido intacto de origen vegetal o animal que contienen al menos un 30% peso de agua para obtener piezas deshidratadas con una proporción de rehidratación excediendo 3, y en caso de piezas deshidratadas de tejido animal con una capacidad de rehidratación que excede 0,3, dicho gas presurizado con una presión de al menos $0.5xP_c$ con una temperatura de al menos $T_c -60^\circ\text{C}$.

65