

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 861**

51 Int. Cl.:

A23F 5/18 (2006.01)

A23F 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2006** **E 06116265 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2013** **EP 1872665**

54 Título: **Proceso de modificación del sabor del café**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2014

73 Titular/es:

**KRAFT FOODS R & D, INC.
ZWEIGNIEDERLASSUNG MÜNCHEN (100.0%)
BAYERWALDSTRASSE 8
81737 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**PENSON, SIMON PETER;
BROOKS, SCOTT D.;
WRAGG, ANTHONY;
IKENBERRY, DAVID;
BRADBURY, ALAN;
OZAKI, KAZUTO y
ITO, FUMIO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 442 861 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

Proceso de modificación del sabor del café

Campo de la invención

La presente invención se refiere a la mejora del sabor del café tostado de calidad robusta y arábica.

5 Antecedentes de la invención

El café existe en forma predominante en dos especies, *coffea arabica* (café arábica) y *coffea robusta* (café robusta). Las bebidas realizadas a partir de los dos tipos tienen diferentes perfiles de sabor. Los cafés robusta se caracterizan como fuertes, terrosos, amargos y neutros. Los cafés arábica se caracterizan como suaves, ácidos y aromáticos.

10 El café verde contiene una mezcla compleja de productos químicos (principalmente ácido clorogénico, azúcares, cafeína, trigonelina, proteínas, aminoácidos y compuestos aromáticos traza) que, al tostarse, desarrollan el sabor, el aroma y el color típico del café tostado. Los productos químicos presentes en el café verde son precursores de sabor y aroma del café tostado.

15 La mayor parte del café verde (es decir, las cerezas de café que se han procesado para producir granos de café secos) se procesa simplemente por medio de tostación. Esto desarrolla los sabores, aromas y el color típico del producto. Antes del tostado, se puede tratar el café verde para eliminar la cafeína (el denominado proceso de descafeinización). En este proceso, se prehumedecen los granos y se los coloca en forma directa en contacto con CO₂ supercrítico como solvente para eliminar la cafeína, o si no se extrae la proporción soluble en agua de los granos y se trata el extracto verde con carbón activado para eliminar en forma selectiva la cafeína. Luego se vuelve a infundir el extracto de cafeína magra en los granos no tratados de una manera contracorriente. Tales procesos se describen por ejemplo en las patentes de los estados unidos 4.922.812, 5.147.674 o 5.208.056. Hay otros materiales conocidos con los que se puede eliminar la cafeína de los extractos verdes, tales como fibras de carbono, polímeros de impresión de cafeína, materiales grasos, zeolitas, solventes orgánicos, sistemas de solventes, resinas y otros.

25 Además de la descafeinización, parte del café verde también se trata antes del tostado con vapor a temperatura elevada. Esto tiene el efecto de reducir los sabores desagradables en algunos cafés (en particular en cafés robusta) y desarrolla la acidez. La vaporización de los granos verdes se ha llevado a cabo por varias compañías durante más de 10 años, y se ha utilizado como tecnología de productividad porque mejora la calidad de los cafés de menor costo, y permite la sustitución de los cafés de mayor costo en productos mezclados. El proceso de vaporización se describe por ejemplo en la patente de los estados unidos 5.019.413. Sin embargo, la utilización del café vaporizado es limitada porque el proceso reduce algunos de los sabores y aromas deseables del café (principalmente en notas tostadas) e introduce una nota procesada (indicada, entre otras, por medio de β-damascenona y furfural pirrol (ffp)).

30 La publicación de la solicitud de patente de los estados unidos 2004/0081724 a1 describe un proceso para producir granos de café tostado que tiene niveles reducidos de acrilamida por medio de la reducción del nivel de asparagina en los granos de café que comprenden la adición de una enzima reductora de asparagina para los granos de café.

35 Otras patentes de los estados unidos describen la reducción o eliminación de otros componentes del grano de café verde de los extractos verdes, sin embargo, estos componentes no son precursores de sabor y su reducción o eliminación se lleva a cabo por otras razones.

La eliminación de ácido clorogénico con resinas se describe en la patente de los estados unidos 4.031.251, con adsorbentes leñosos en la patente de los estados unidos 4.160.042, y con cromatografía de permeación en gel sobre polisacáridos modificados reticulados en la patente de los estados unidos 4.872.987.

40 La eliminación de ácido málico con resinas de intercambio iónico se describe en las patentes de los estados unidos 4.976.983 y 5.132.134 y por medio de fermentación maloláctica en la patente de los estados unidos 5.147.666.

La eliminación de potasio por medio de intercambio iónico, separación de membrana o electrodiálisis se describe en la patente europea ep-0 534 024.

45 Las patentes de los estados unidos 4.278.696 y 4.317.841 describen el tratamiento de extractos verdes por medio de desacidificación (aumento de ph) con quitosano.

El tratamiento del extracto de café tostado y molido con pvp o pvpp inmovilizada, con el fin de limitar la degradación del aroma del café soluble, se describe en patente europea ep 1 632 135 a1.

El documento de 1083635 describe un proceso para producir un extracto soluble similar al café.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso para modificar el sabor del café tostado de calidad robusta y arábica que supera los problemas y desventajas del proceso de vaporización del grano verde, es decir, que no reduce los sabores deseables del café y no introduce una nota procesada.

Compendio de la invención

5 La presente invención básicamente proporciona un proceso para mejorar el sabor del café de calidad tostado robusta y arábica por medio de la modificación de los precursores de sabor del café tostado en extractos acuosos de granos de café verde. El proceso se define en la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas a la presente.

En una realización preferida, el proceso se caracteriza por los siguientes pasos:

- 10 A) la colocación de granos de café verde robusta o arábica secos o prehumedecidos en contacto con agua o el extracto tratado para extraer los precursores de sabor solubles en agua en una cantidad de aproximadamente 4 a aproximadamente 40% en peso de sólidos solubles;
- B) el tratamiento del extracto obtenido con calor, en forma directa o indirecta, para reducir el ph del
- 15 b1) Extracto de robusta en aproximadamente 0,2 a aproximadamente 1,0 unidades de ph, preferiblemente aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,9 unidades de ph, lo más preferiblemente en aproximadamente 0,5 a aproximadamente 0,8 unidades de ph, a una temperatura de aproximadamente 170° a aproximadamente 250°c, preferiblemente aproximadamente 190° a aproximadamente 230°c, lo más preferiblemente aproximadamente 200° a aproximadamente 210°c, durante aproximadamente 10 a 360 segundos, preferiblemente aproximadamente 30 a aproximadamente 240 segundos y lo más preferiblemente aproximadamente 90 a aproximadamente 120 segundos
- 20 b2) Extracto de arábica en aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph, preferiblemente aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 unidades de ph, lo más preferiblemente en aproximadamente 1,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph, a una temperatura de aproximadamente 170° a aproximadamente 250°c, preferiblemente aproximadamente 190° a aproximadamente 230°c, lo más preferiblemente aproximadamente 200° a aproximadamente 215°c, durante aproximadamente 10 a aproximadamente 360 segundos, preferiblemente aproximadamente 30 a aproximadamente 240 segundos y lo más preferiblemente aproximadamente 40 a aproximadamente 60 segundos
- 25 b3) Extracto de arábica en aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph preferiblemente en aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 unidades de ph, lo más preferiblemente aproximadamente 1,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph a una temperatura de aproximadamente 50° a aproximadamente 90°c durante aproximadamente 2 a aproximadamente 60 horas;
- 30 C) la combinación del extracto obtenido o los sólidos solubles del extracto tratado con los granos de café verde extraídos y el secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con agua, o el secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con el extracto tratado.
- 35

Este proceso se puede caracterizar por un paso adicional, en donde azúcares y ácido clorogénico se aíslan del extracto obtenido en el paso a) por medio de un tratamiento de ultrafiltración y los componentes aislados se tratan por calor según el paso b) y luego se devuelven al extracto principal.

40 Si se prehumedecen los granos, se prefiere un contenido de humedad de aproximadamente 50 a aproximadamente 60% en peso.

En una realización preferida adicional, el proceso comprende los siguientes pasos:

- 45 A) la colocación de granos secos o prehumedecidos de café verde robusta en contacto con agua o el extracto tratado para extraer los precursores de sabor solubles en agua en una cantidad de aproximadamente 4 a aproximadamente 40% en peso de sólidos solubles;
- B) el tratamiento del extracto con aproximadamente 2 a aproximadamente 5% en peso de una resina hidrófoba o una resina de intercambio catiónico a una temperatura de aproximadamente 5° a aproximadamente 60°c durante aproximadamente 5 a aproximadamente 30 minutos para reducir el contenido de triptófano cumaril o triptófano cafeoil;

- c) La combinación del extracto o los sólidos solubles del extracto tratado con los granos de café verde extraídos y el secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con agua, o

El secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con el extracto tratado.

Preferiblemente se utiliza polivinilpirrolidona (pvp) como la resina.

- 5 El paso de proceso b) se repite preferiblemente de 2 a 5 veces y el contenido del triptófano cumaril y el triptófano cafeoil de los resultantes granos de café verde se reduce preferiblemente en al menos aproximadamente 50% en peso, más preferiblemente al menos aproximadamente 80% en peso y lo más preferiblemente en al menos aproximadamente 90% en peso o más.

En otra realización preferida el proceso comprende los siguientes pasos:

- 10 a) La colocación de granos secos o prehumedecidos de café verde robusta en contacto con agua o el extracto tratado para extraer los precursores de sabor solubles en agua en una cantidad de aproximadamente 4 a aproximadamente 40% en peso de sólidos solubles;
- b) El tratamiento del extracto con un microorganismo durante aproximadamente 12 a aproximadamente 120 horas para reducir el ácido cafeoilquínico y el ácido feruloilquínico;
- 15 c) La combinación del extracto o los sólidos solubles del extracto tratado con los granos de café verde extraídos y el secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con agua, o

El secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con el extracto tratado.

- 20 Después del paso de proceso b) el contenido de sacarosa y/o el ph se ajustan preferiblemente a sus niveles originales. Esto se puede lograr por medio del agregado de sacarosa al extracto fermentado para que vuelva al nivel original, y luego se vuelve a ajustar el ph al ph inicial por el uso de ácido málico.

Preferiblemente se utiliza rhodotorula mucilaginososa como microorganismo.

El contenido de ácido cafeoilquínico y el contenido de ácido feruloilquínico preferiblemente se reducen cada uno por lo menos 95% en peso.

Breve descripción de los dibujos

- 25 La fig. 1 es un diagrama de flujo del proceso de modificación del extracto verde según la invención.
- La fig. 2 es un diagrama que muestra la dependencia de la reducción del ph de granos verdes y una mejora del sabor por medio de temperatura y tiempo para el café de calidad robusta.
- La fig. 3 es un diagrama que muestra la dependencia de la reducción del ph de granos verdes y una mejora del sabor por medio de temperatura y tiempo para el café de calidad arábica.
- 30 La fig. 4 es un diagrama que muestra el efecto de la concentración de pvp, el tiempo de tratamiento y la temperatura de tratamiento en la eliminación de triptófano cafeoil (cat) del extracto de café verde robusta.
- La fig. 5 es un diagrama que muestra el efecto de la cantidad de tratamientos de pvp y las temperaturas de tratamiento en la eliminación de triptófano cafeoil (cat) del extracto de café verde robusta.
- 35 La fig. 6 es un diagrama que muestra el efecto del tiempo de fermentación en la reducción del ácido cafeoilquínico y ácido feruloilquínico en extractos de café verde robusta.

Descripción detallada de la invención

- 40 La presente invención se refiere a un proceso para mejorar el sabor del café de calidad tostado robusta y arábica por medio de la modificación de los precursores de sabor del café tostado en extractos acuosos de granos de café verde.

Sorprendentemente, por medio de la modificación del aroma o los precursores de sabor en extractos acuosos de granos de café verde, por ejemplo por medio de simplemente el tratamiento por calor de los extractos o por cualquier otro tratamiento útil, se pueden reducir los sabores no deseados sin reducir los sabores de café deseados y sin introducir una nota procesada como en el caso de la vaporización.

Aunque se sabía cómo eliminar o reducir los componentes no deseados de café a de los extractos de café verde, tales como la cafeína, el ácido málico o el ácido clorogénico, que no se encuentran afectados por el paso de tostado y se producen sin cambios en extractos de café tostado acuosos, nadie ha tratado de modificar los precursores de sabor en extractos de granos de café verde acuosos. La modificación del extracto verde es una nueva tecnología para manipular el sabor de café verde antes del tostado. El proceso puede involucrar la humectación de granos de café verde a un contenido de humedad de aproximadamente 50 a aproximadamente 60% en peso antes de entrar en la fase de extracción. Los granos se colocan en contacto con agua en un proceso por lotes o en un proceso continuo con agua (durante el arranque) y el extracto tratado (durante el funcionamiento normal) para extraer los precursores de sabor solubles en agua. El extracto así generado se trata (modifica) en forma física, química o bioquímica para modificar los extractos de manera selectiva con el fin de transformar o eliminar los precursores de sabor no deseables o mejorar los precursores de sabor deseables. Un diagrama de flujo que incluye los pasos de procesos principales del proceso de modificación del extracto verde se muestra en la fig. 1. Las tecnologías del tratamiento por calor del extracto, el tratamiento con resina del extracto y la fermentación del extracto se aplican a diferentes grados de la modificación del extracto (y por lo tanto la modificación del sabor) y se pueden utilizar por separado o juntas.

En un primer paso de proceso opcional, los granos de café verde, ya sea granos de café robusta o arábica, se prehumedecen a un contenido de humedad de aproximadamente 50 a aproximadamente 60% en peso. Para este propósito, los granos se sumergen en agua durante un tiempo suficiente. Por lo general, un tiempo de remojo de aproximadamente 45 minutos a una temperatura de agua de entre aproximadamente 60° y aproximadamente 80°c es suficiente.

Los granos secos o prehumedecidos se colocan en contacto con agua o, en un proceso continuo, primero con agua (durante el arranque) y luego con el extracto ya tratado (durante el funcionamiento normal) para extraer los precursores de sabor solubles en agua en una cantidad de aproximadamente 4 a aproximadamente 40%, preferiblemente aproximadamente 10 a aproximadamente 30% y lo más preferiblemente aproximadamente 18 a aproximadamente 21% en peso de sólidos solubles. Un tiempo de extracción de aproximadamente 2 a 4 horas dentro de un intervalo de temperatura de aproximadamente 60° a 100°c normalmente es suficiente.

La extracción y el tratamiento posterior del extracto se puede efectuar en un recipiente por lotes o, si el proceso es un proceso continuo, en un denominado extractor de cinta transportadora, según lo descrito por ejemplo en la patente de los estados unidos 4.922.812, o en un reactor de columna pulsada.

La extracción de los granos de café humedecidos se puede efectuar con agua o, en un proceso continuo, con un extracto ya tratado después de la fase de arranque. El uso de un extracto ya tratado como los medios de extracción tiene la ventaja, de que la solución del proceso se encuentra en equilibrio con los componentes del café en bruto en los granos, excepto los componentes que se han modificado por medio del tratamiento. Por lo tanto, es posible eliminar únicamente los componentes que se someten a una modificación durante el tratamiento considerando que todos los otros componentes del café en bruto permanezcan en los granos. Además, los granos de café se enriquecen con los componentes modificados después del tratamiento, lo que puede influir en forma positiva en el sabor y el aroma de estos últimos en los granos de café tostado.

El extracto obtenido se trata en el paso siguiente en forma física, química o bioquímica para transformar o eliminar los precursores de sabor no deseables o bien mejorar los precursores de sabor deseables.

Tratamiento por calor del extracto verde

Los cafés robusta y arábica de menor calidad tienen niveles más bajos de acidez titulable tanto en granos verdes como granos tostados que los cafés arábica de mayor costo. Esto influye en la química de tostado y favorece la producción de notas tostadas amargas típicas de cafés robusta y arábica de menor calidad. Además, el sabor agrio/acidez se considera un atributo de sabor deseable. La vaporización aumenta la acidez del café verde y también reduce parte de las notas de aroma de robusta no deseables. Sin embargo, la vaporización también introduce la denominada nota procesada mencionada con anterioridad, típicamente descrita como aromas pruney y cocidos y sabor similar a pruney y al té, y reduce el carácter general del café tostado. Esto limita el potencial de sustitución del café al vapor ya que la nota procesada se considera no deseable y distingue el producto. Un aspecto sorprendente de la presente invención es que el tratamiento por calor del extracto según la presente invención no introduce la nota pruney procesada asociada con el café al vapor. En forma específica, no produce β -damascenona, un indicador clave de la nota procesada. Otro aspecto sorprendente de la presente invención es que el tratamiento por calor tiene como resultado un carácter de café tostado equilibrado y bien desarrollado. Estos hallazgos muestran que el tratamiento por calor de los extractos de granos de café verde acuosos según la presente invención es un camino novedoso para mejorar la calidad de los granos robusta y arábica.

Las principales variables del proceso son el tiempo y la temperatura de tratamiento. El extracto de café verde saturado se trata por calor por medio de un el uso de, por ejemplo, un calentador electrónico o inyección directa de vapor. Un reactor de flujo pistón también es adecuado. El objetivo es aumentar la temperatura del extracto desde la temperatura de mantenimiento (típicamente 80°C) a la temperatura nominal en menos de 1 minuto. Luego el extracto se mantiene a esta temperatura durante aproximadamente 10 a aproximadamente 360 segundos. El efecto de este tratamiento es hidrolizar las azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa) y el ácido clorogénico en el extracto verde. Estos compuestos se hidrolizan para generar ácidos orgánicos (ácidos acéticos, fórmicos, lácticos, glicólicos y quínicos). El efecto de esto es reducir el ph del extracto verde.

El tratamiento por calor de los extractos de robusta se efectúa a una temperatura de aproximadamente 170° a aproximadamente 250°C, preferiblemente aproximadamente 190° a aproximadamente 230°C y lo más preferiblemente aproximadamente 200° a aproximadamente 210°C durante aproximadamente 10 a aproximadamente 360 segundos, preferiblemente aproximadamente 30 a aproximadamente 240 segundos, y lo más preferiblemente aproximadamente 90 a aproximadamente 120 segundos con el fin de reducir el ph del extracto en aproximadamente 0,2 a aproximadamente 1,0 unidades de ph, preferiblemente aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,9 unidades de ph y lo más preferiblemente en aproximadamente 0,5 a aproximadamente 0,8 unidades de ph.

La fig. 2 muestra la dependencia de la reducción del ph de granos verdes robusta y la mejora del sabor sobre la temperatura y el tiempo. Una mejora máxima del sabor se logra a temperaturas entre 220°C y 230°C o a aproximadamente 90 a 120 segundos.

Para mejorar la calidad del café robusta (típicamente, pero sin limitarse a, de clase indonesia o vietnamita), el extracto se trata en forma ideal a 230°C durante 90 segundos. El efecto de esto es reducir el ph de los granos verdes después de intercambio del soluto hasta 1,0 unidades de ph (fig. 2). Esto modifica las reacciones de tostado para reducir la formación de guayacoles y pirazinas, que están asociados con el sabor amargo y áspero del café robusta. No hay un aumento en β -damascenona, un compuesto de aroma asociado con la nota procesada que se forma en el café al vapor. El resultado sensorial de este tratamiento es un café robusta con un sabor menos terroso, áspero y amargo y con un aumento del sabor agrio cuando se compara con robusta sin tratar. Cuando tienen un tostado más oscuro, los cafés son mucho menos amargos y gomosos que los robusta sin tratar. En comparación con el robusta al vapor, el robusta tratado por tiene calor una nota procesada pequeña o no detectable o ninguna y más carácter de café tostado. Los cafés robusta procesados por el uso del proceso de tratamiento por calor según la presente invención tienen niveles más bajos de guayacoles que los cafés al vapor, niveles más altos de pirazinas que los cafés al vapor (pero menos que los cafés no tratados), y sin aumento en β -damascenona frente a cafés no tratados.

El extracto obtenido de los granos verdes arábica se trata a la misma temperatura que los anteriores, preferiblemente a entre 200° a 215°C, durante el mismo tiempo que lo anterior, preferiblemente durante aproximadamente 40 a 60 segundos, con el fin de reducir el ph en aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph, preferiblemente aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 unidades de ph y lo más preferiblemente en aproximadamente 1,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph.

La fig. 3 describe la dependencia de la reducción del ph de granos verdes y la mejora del sabor por medio de una temperatura y el tiempo para los granos verdes arábica. La mejora óptima del sabor se logra a entre aproximadamente 200° y 215°C durante aproximadamente 40 a 60 segundos.

Para mejorar la calidad y desarrollar nuevos perfiles de sabor en el café arábica (típicamente, pero sin limitarse a, cafés brasileños y colombianos), se utiliza una disminución de las temperaturas del tratamiento y tiempos de espera más cortos. Típicamente, 215°C y 30 a 60 segundos son suficientes para lograr la caída máxima del ph en los granos verdes de entre 1 y 1,5 unidades de ph (fig. 3). Nuevamente, esto tiene como resultado la hidrólisis de azúcares y ácido clorogénico para producir ácidos orgánicos. Cuando se encuentran tostados los cafés tratados resultantes tienen una acidez muy mejorada (tanto los brasileños como los colombianos) y, en el caso del café brasileño, tienen perfiles reducidos de sabor terroso, medicinal y rancio.

El proceso de tratamiento por calor del extracto acuoso según la presente invención expone los cafés robusta y arábica de menor calidad a alta temperatura (en exceso de 170°C) durante un tiempo corto (menos de 6 minutos) como un medio de aumentar la acidez en el café. Esto en contraste con la vaporización donde el café verde humedecido se calienta bajo presión a 120° a 150°C durante un máximo de 70 minutos.

El proceso de tratamiento por calor aumenta la acidez titulable en el café verde robusta y arábica y reduce las notas de aroma rancias asociadas con los cafés robusta y arábica de baja calidad. Es sorprendente que este proceso no introduce la nota procesada asociada con el café al vapor y conserva el carácter de café tostado.

Un camino alternativo para tratar el extracto de arábica comprende el tratamiento del extracto por calor a una temperatura de aproximadamente 50° a aproximadamente 90°c durante aproximadamente 2 a aproximadamente 60 horas con el fin de reducir el ph en aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph, preferiblemente aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 unidades de ph y lo más preferiblemente en aproximadamente 1,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph. El tratamiento de baja temperatura/tiempo largo de los granos verdes arábica también aumenta los atributos de sabor frutal/floral. Nuevamente, este tratamiento no introduce la nota pruney procesada asociada con el café al vapor y no conduce a una pérdida de precursores de aroma valiosos.

En una realización preferida del proceso de tratamiento, los azúcares y el ácido clorogénico que están presentes en el extracto de café verde se pueden aislar primero por medio de un proceso de ultrafiltración. Luego los componentes aislados se tratan por calor y se vuelven a agregar al extracto principal. El efecto de esto es evitar la generación de sabores de proceso no deseados que se pueden derivar del tratamiento por calor de la totalidad del extracto verde. También evita la precipitación de sólidos solubles, un efecto secundario no deseable del tratamiento por calor que reduce el rendimiento del proceso.

Si los granos de café verde se han extraído con agua, el extracto tratado obtenido o los sólidos solubles del extracto tratado luego se vuelven a infundir en o se combinan con los granos de café verde extraídos, y, en un último paso, los granos se secan a temperaturas habituales durante un tiempo suficiente.

Si los granos de café verde se han tratado con el extracto ya tratado, los granos simplemente se secan.

Tratamiento con resina del extracto verde

Se identificaron dos componentes, triptófano cumaril y triptófano cafeoil, dentro de la presente invención para ser los principales precursores para 3-metilindol o escatol, un potente compuesto de aroma asociado con la nota terrosa, rancia del café robusta. La cantidad de estos compuestos se puede reducir con una resina hidrófoba o una resina de intercambio catiónico y este tratamiento forma una realización preferida adicional de la presente invención.

Los granos verdes de café robusta se prehumedecen en forma opcional en un primer paso a un contenido de humedad de aproximadamente 50 a aproximadamente 60% en peso. Los granos secos o los granos prehumedecidos en forma opcional se colocan en contacto con agua o el extracto tratado para extraer los precursores de sabor solubles en agua en una cantidad de aproximadamente 4 a aproximadamente 40% en peso de sólidos solubles.

Luego se trata el extracto obtenido con aproximadamente 2 a aproximadamente 5% en peso de una resina hidrófoba o una resina de intercambio catiónico, preferiblemente polivinilpirrolidona, a una temperatura de aproximadamente 5° a aproximadamente 60°c durante aproximadamente 5 a aproximadamente 30 minutos para reducir el contenido de triptófano cumaril o triptófano cafeoil. Este tratamiento del extracto se repite preferiblemente de 2 a 5 veces. El contenido del triptófano cumaril y el triptófano cafeoil de los granos de café verde así tratados se reduce en al menos aproximadamente 50 por ciento en peso, preferiblemente en al menos aproximadamente 80% en peso y lo más preferiblemente en al menos aproximadamente 90% en peso o más.

Como lo anterior, la extracción se puede llevar a cabo ya sea con agua o con el extracto ya tratado. Por el uso del extracto tratado, únicamente se extraen de los granos triptófano cumaril o triptófano cafeoil.

Las principales variables del proceso para este proceso de tratamiento con resina son el % de polivinilpirrolidona (pvp) utilizada en el tratamiento, la cantidad de tratamientos de pvp, el tiempo y la temperatura de tratamiento.

El efecto de los parámetros de proceso se ensayó en los siguientes intervalos: 0,5 a 5% en peso de pvp, 1 a 3 tratamientos, 5° a 80°c y 5 a 30 minutos las condiciones óptimas (menor uso de pvp, menor cantidad de tratamientos, la temperatura y tiempo más prácticos) para lograr una reducción del 70% de triptófano cumaril y triptófano cafeoil en los extractos verdes se identificaron como 3% en peso de pvp con dos tratamientos. El tiempo y la temperatura de tratamiento no son factores significativos y se seleccionan para ser los más prácticos para el proceso total.

Se halló que una reducción del 70% en triptófano cumaril y triptófano cafeoil en el extracto tratado conduce al tostarse a un contenido de 3-metilindol que se reduce en 80%.

La fig. 4 muestra el efecto de la concentración de pvp, el tiempo de tratamiento y la temperatura de tratamiento en la eliminación de triptófano cafeoil del extracto de café verde robusta. La fig. 5 muestra el efecto de la cantidad de tratamientos de pvp y la temperatura de tratamiento en la eliminación de triptófano cafeoil del extracto de café verde robusta.

Si los granos de café verde se han extraído con agua, el extracto tratado obtenido o los sólidos solubles del extracto tratado luego se vuelven a infundir en o se combinan con los granos de café verde extraídos, y, en un último paso, los granos se secan a temperaturas habituales durante un tiempo suficiente.

Si los granos de café verde se han tratado con un extracto ya tratado, los granos simplemente se secan.

5 Fermentación del extracto verde

Se identificaron ácido ferulilquínico y ácido cafeoilquínico dentro de la presente invención como principales precursores de la formación de guayacol en los cafés robusta. Los guayacoles son compuestos de sabor tostado, un exceso de los cuales se considera no deseable en los aromas de café tostado.

10 Además, se halló que es posible tratar extractos de café verde con microorganismos durante aproximadamente 12 a aproximadamente 120 horas para reducir ácido ferulilquínico y ácido cafeoilquínico.

El proceso incluye, al igual que el proceso anterior, la prehumectación en forma opcional de granos verdes de café robusta a un contenido de humedad de aproximadamente 50 a aproximadamente 60% en peso. Los granos secos o los granos prehumedecidos en forma opcional se colocan en contacto con agua o el extracto tratado para extraer los precursores de sabor solubles en agua en una cantidad de aproximadamente 4 a aproximadamente 40% en peso de
15 sólidos solubles.

Luego se trata el extracto obtenido con un microorganismo durante aproximadamente 12 a aproximadamente 120 horas para reducir los contenidos de ácido ferulilquínico y ácido cafeoilquínico.

Por último, luego se combinan los granos de café verde extraídos con el extracto o los sólidos solubles del extracto si los granos de café verde se han extraído con agua y luego se secan en un último paso. Si los granos de verdes se han extraído con el extracto ya tratado, los granos simplemente se secan.
20

Según lo mencionado con anterioridad, la extracción de los granos de café verde con los extractos ya tratados conduce a una extracción de únicamente tales compuestos de los granos verdes que no se hallan en el extracto tratado.

25 Un microorganismo preferido que puede fermentar extractos de café verde es *rhodotorula mucilaginosa*. El microorganismo consume sacarosa, ácido cafeoilquínico, ácido ferulilquínico y otros compuestos fenólicos. También eleva el pH del extracto a alrededor de 7,0. Por medio del agregado de la sacarosa de vuelta al nivel previo a la fermentación y preferiblemente el ajuste del pH del extracto a aproximadamente 5,5 y luego se vuelve a infundir la mezcla en el café verde, el producto resultante es un café robusta con amargura reducida y notas terrosas rancias reducidas.

30 Los microorganismos útiles son, por ejemplo, levaduras y mohos, tales como *aspergillus*, *aspergillus japonicus*, *penicillium*, *penicillium rubrum*, *rhodotorula*, *rhodotorula rubra*, *rhodotorula mucilaginosa* (número de atcc: pta-7574. Fuente: vegetación/suelo en descomposición (glenvue, il, usa). Medios para cultivar: ym (extracto de malta de levadura) agar o caldo, incubar a 24°C. Descripción: levadura ovoide alargada, florecimiento multilateral; colonias rosa a rojo anaranjado), *rhodotorula ferulica*, *rhodotorula glutinis*, *rhodotorula aurantiaca*, *rhodosporidium fluviale*,
35 *saccharomyces*, y *saccharomyces cerevisiae*, y bacterias, tales como *arthrobacter*, *arthrobacter globiformis*, *arthrobacter protophormiae*, *brevibacterium*, *brevibacterium linens*, *micrococcus*, *leuconostoc*. Por lo general, se pueden utilizar diferentes cepas de los microorganismos individuales para lograr los resultados de la presente invención. Se pueden utilizar los siguientes microorganismos, como ejemplos no limitativos: *aspergillus japonicus* (número de atcc 20236), *penicillium rubrum* (número de atcc 46581), *rhodotorula ferulica* (número de atcc 76737),
40 *rhodotorula glutinis* (números de atcc 90781 y 28052), *rhodotorula aurantiaca* (número de atcc 90775), y *brevibacterium linens* (número de atcc 9174 y 9175).

Con este proceso según la invención es posible reducir el contenido de ácido cafeoilquínico y el contenido ferulilquínico en al menos aproximadamente 95% en peso cada uno.

Ahora se ilustrará la invención por medio de ejemplos que describen las realizaciones preferidas de la presente invención. No tienen la intención de limitar el alcance de la invención.
45

Ejemplos

Ejemplo 1. tratamiento por calor del extracto verde de café robusta

Para la modificación del sabor del café robusta, se trata un extracto verde saturado a entre 190° y 230°C durante entre 30 y 120 segundos la fig. 2 muestra el efecto de tratamiento por calor en el pH del grano verde. En este

ejemplo, se colocaron 10 l del extracto de café verde saturado en un recipiente a presión revestido de 40 litros. Se selló el recipiente a presión y se calentaron los contenidos a diversas temperaturas por inyección directa de vapor a presión extra alta a 32 bares de presión. Se controló la temperatura del extracto por medio de la variación de la presión en el recipiente. Se mantuvo el extracto a la temperatura deseada durante entre 30 y 120 segundos y luego se volvió a infundir a los granos de café verde extraídos.

Se reduce el ph del café verde en entre 0,5 y 1,1 unidades. Esta reducción en el ph del grano verde se encuentra impulsada por la hidrólisis de azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa) y ácidos clorogénicos para producir pequeños ácidos orgánicos alifáticos, muy en particular ácido láctico y acético. El efecto de reducir el ph del grano verde es modificar la formación de aroma durante el tostado. Además de tener un contenido más alto de acidez titulable (ta), los granos modificados también tienen un contenido más bajo de guayacol y pirazina que los cafés robusta no tratados. El café producido a partir de los granos modificados se describió como significativamente más agrio y menos amargo y áspero cuando se compara con una infusión producida a partir de un café nativo o un control de proceso. El grado de la modificación del sabor fue proporcional al grado del tratamiento por calor, de manera que un café tratado a 190°C durante 30 segundos se modificó menos en materia de sabor que un café tratado a 230°C durante 120 segundos (modificación del sabor óptima). El tratamiento a esta temperatura durante más tiempo que 120 segundos tiene como resultado la generación de notas de sabor no deseables ("carbonizadas"; "con sabor a quemado") y también la generación de precipitados sólidos.

El tratamiento por calor tiene como resultado granos robusta verdes (es decir, sin tostar) que tienen un ph reducido en comparación con los granos sin tratar (típicamente reducido desde un ph de 5,9 a 6,2 en el café no tratado a un ph de 4,8 a 5,2). Los granos verdes tienen un contenido reducido de sacarosa (reducido desde 2,7 g/100 g a 1,8 g/100 g). Los granos también tienen un mayor contenido total de ácido (desde 0,10 mmol/kg a 0,26 mmol/kg).

El tostado del café tratado tiene como resultado un producto en el que el contenido de guayacol del café se reduce alrededor de un 50% (indicado por medio de vinil-guayacol; 307,5 mg/kg a 153,4 mg/kg) y las pirazinas se reducen alrededor de un 46% (indicado por medio de etil-pirazina; 21,6 mg/kg a 11,6 mg/kg), y también una β -damascenona ligeramente inferior que en el café no tratado (0,7 frente a 0,8 mg/kg para cafés tratados y no tratados, respectivamente).

En contraste, los cafés robusta tratados producidos por medio del proceso de vaporización tienen reducciones más pequeñas en guayacoles y pirazinas (10% y 18% respectivamente) y muestran un aumento del 56% en β -damascenona (un indicador de sabor desagradable procesado). Por lo tanto, el café producido por el uso del tratamiento por calor del extracto proceso es distinto del café al vapor.

Ejemplo 2, tratamiento por calor de extracto verde de café arábica (brasileño o colombiano)

Para la modificación del sabor del café arábica, se trata un extracto verde saturado a entre 190° y 220°C durante entre 30 y 120 segundos, y según lo descrito en el ejemplo anterior. La fig. 3 muestra el efecto de tratamiento por calor en el ph del grano verde. En este ejemplo, se colocaron 10 l del extracto de café verde saturado en un recipiente a presión revestido de 40 litros. Se selló el recipiente a presión y se calentaron los contenidos a diversas temperaturas por inyección directa de vapor a presión extra alta a 32 bares de presión. Se controló la temperatura del extracto por medio de la variación de la presión en el recipiente. Se mantuvo el extracto a la temperatura deseada durante entre 30 y 120 segundos y luego se volvió a infundir a los granos de café verde extraídos.

Se reduce el ph del café verde en entre 0,5 y 1,4 unidades. Esta reducción en el ph del grano verde se encuentra impulsada por la hidrólisis de azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa) y ácidos clorogénicos para producir pequeños ácidos orgánicos alifáticos, muy en particular ácido láctico y acético. El efecto de reducir ph del grano verde es modificar la formación de aroma durante el tostado. Además de tener un contenido más alto de acidez titulable (ta), los granos modificados también tienen un contenido menor de guayacol y pirazina que los cafés robusta sin tratar. El café producido a partir de los granos modificados se describió como significativamente más agrio y más tostado cuando se compara con una infusión producida a partir de un café nativo o un control de proceso. El grado de la modificación del sabor fue proporcional al grado del tratamiento por calor, de manera que un café tratado a 190°C durante 30 segundos se modificó menos en materia de sabor que un café tratado a 215°C durante 90 segundos (modificación del sabor óptima). El tratamiento a esta temperatura durante más tiempo que 120 segundos tiene como resultado la generación de notas de sabor no deseables ("carbonizadas"; "a tabaco") y también la generación de precipitados sólidos.

El tratamiento por calor tiene como resultado granos arábica verdes (es decir, sin tostar) que tienen un ph reducido en comparación con los granos sin tratar (típicamente desde un ph de 5,9 a 6,1 en el café no tratado a un ph de 4,5 a 5,0 para los brasileños). Se aumenta el contenido de ácido orgánico total de 0,74 mmol/kg hasta un máximo de 1,8 mmol/kg para el tratamiento por calor más extremo (el intervalo es de 1 a 1,8 mmol/kg). Los principales aumentos se

dan en los ácidos de tostado (acético, fórmico, quínico). Las disminuciones de sacarosa desde alrededor de 4,4 g/100 g a alrededor de 3 a 3,5 g/100 g.

5 En el café tostado, las pirazinas se reducen alrededor de un 83% (indicado por medio de etil-pirazina; 16,4 mg/kg a 2,4 mg/kg), y los guayacoles se reducen alrededor de un 21% (indicado por medio de vinil-guayacol; 79,5 mg/kg a 62,9 mg/kg). En contraste, se reduce ligeramente la β -damascenona (de 0,7 mg/kg a 0,5 mg/kg).

Ejemplo 3. tratamiento con resina del extracto verde de café robusta

10 Para la modificación del sabor del café robusta, se puede utilizar resina de polivinilpolipirrolidona (pvpp) para eliminar los compuestos triptófano cumaril (cot) y triptófano cafeoil (cat). Estos compuestos son precursores de 3-metilindol (escatol), que es un agente causante de la nota rancia del café robusta. Se trata un extracto verde saturado con la resina como una suspensión en una proporción de 5% de sólidos de pvpp al volumen del extracto saturado, a temperatura ambiente (23°C). Se agita la mezcla de resina y extracto durante 20 minutos, después de lo cual se filtra para eliminar la resina utilizada. El tratamiento con resina se repite dos veces, después de lo cual se reduce el extracto clarificado en contenido de cot y cat alrededor de un 80%, de 2,39 a 0,45 g/kg y 0,44 a 0,09 g/kg para cat y cot respectivamente (figs. 4 y 5). Luego se trata el café verde con el extracto modificado. Al tostarse, se reduce el café producido a partir de los granos tratados en contenido de 3-metilindol en aproximadamente 80%. Las infusiones de café se describen como menos ásperas y sin la típica nota rancia de robusta.

Ejemplo 4. fermentación del extracto verde de café robusta

20 Se esterilizó un extracto de café verde robusta saturado por medio de autoclave antes de iniciar la fermentación y transferirlo a un biofermentador. Se enfrió el medio de fermentación a la temperatura de inoculación de 30°C y se inoculó con el cultivo de semillas a una tasa de 1%. Se utilizó el inóculo de rhodotorula mucilaginoso (cepa kraft y8, cultivada de la provisión de semillas en n2 líquido) en caldo de ym (difco, usa). Se había aislado esta cepa del suelo por medio del crecimiento en medios selectivos que contienen los compuestos deseados (cqa y fqa) como la única fuente de carbono. Se ejecutó el biorreactor con un límite más bajo de oxígeno disuelto de 40%, se purgó a 1,0 vvm, y se agitó según se requiera para mantener el punto de referencia do con amax = 600 rpm. Se le permitió proceder al bioproceso durante 72 horas con muestras tomadas cada intervalo de 24 horas para el análisis de hplc para los compuestos deseados. A las 72 horas, se trató por calor el caldo de fermentación para inactivar la biomasa (85°C/30 minutos), se cosechó, y luego se congeló en seco y se rehidrató a un contenido de sólidos de 10,4%. Luego se relleno el extracto concentrado con niveles de sacarosa nativa utilizados durante el bioproceso. Se agregó sacarosa a una tasa de 2,78% que fue la diferencia calculada entre el grano nativo y el seco extraídos a 10% de humedad cada uno. El ph se reajustó de aproximadamente 7,0 a aproximadamente 5,8. Ahora el extracto contenía los sólidos solubles apropiados a 13,2% y se volvió a infusionar a los granos de café verde extraídos. El café producido a partir de los granos modificados fue significativamente menos amargo y poseía un sabor más suave cuando se compara con una infusión producida a partir del grano nativo y un control de proceso. No hubo nota procesada. La fig. 6 muestra la eliminación de los compuestos deseados durante el tiempo de incubación de 72 horas. Estos datos mostraron que, después de 24 horas, casi todos los compuestos deseados se han eliminado. Por lo tanto, se puede acortar la incubación, y no necesita ser superior a 24 horas.

40 Los granos verdes (robusta) producidos a través del proceso de fermentación del extracto han reducido el ácido cafeoilquínico de menos de aproximadamente 350 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 200 mg/kg, el contenido de ácido feruloilquínico de menos de aproximadamente 450 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 100 mg/kg, y un contenido reducido de cat de menos de aproximadamente 1,0 g/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 0,5 g/kg (reducido por lo menos 90% después de 48 horas de fermentación del extracto) en comparación con los granos verdes sin tratar.

45 Al tostarse, el contenido de guayacol del café se reduce alrededor de un 71% (indicado por medio de vinil-guayacol; 239,2 mg/kg a 69,3 mg/kg) y las pirazinas se reducen alrededor de un 85% (indicado por medio de etil-pirazina; 25,4 mg/kg a 3,9 mg/kg), y también un contenido más bajo de β -damascenona que en el café no tratado (0,4 frente a 0,8 mg/kg para cafés tratados y no tratados respectivamente). También se reduce 3-metilindol alrededor de un 13% (de 1,01 mg/kg a 0,9 mg/kg).

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para mejorar el sabor del café de calidad tostado robusta y arábica, caracterizado por la modificación de los precursores de sabor del café tostado en extractos acuosos de granos de café verde, el proceso comprende:
 - 5 El contacto de granos verdes con agua en un proceso por lotes o en un proceso continuo con agua durante el arranque y con un extracto tratado durante el funcionamiento normal para extraer los precursores de sabor solubles en agua; y
La modificación del extracto por medio de un tratamiento por calor, un tratamiento con resina o una fermentación; y
 - 10 La combinación del extracto o los sólidos solubles del extracto tratado con los granos de café verde extraídos y el secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con agua, o el secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con el extracto tratado.
2. El proceso según la reivindicación 1, que comprende los siguientes pasos:
 - 15 A) la colocación de granos secos o prehumedecidos de café verde robusta o arábica en contacto con agua o el extracto tratado para extraer los precursores de sabor solubles en agua en una cantidad de aproximadamente 4 a aproximadamente 40% en peso de sólidos solubles;
 - B) el tratamiento del extracto obtenido con calor, en forma directa o indirecta, para reducir el ph del:
 - B1) extracto de robusta en aproximadamente 0,2 a aproximadamente 1,2 unidades de ph a una temperatura de aproximadamente 170° a aproximadamente 250°c durante aproximadamente 10 a 360 segundos;
 - 20 B2) extracto de arábica en aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph a una temperatura de aproximadamente 170° a aproximadamente 250°c durante aproximadamente 10 a aproximadamente 360 segundos;
 - B3) extracto de arábica en aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph a una temperatura de aproximadamente 50° a aproximadamente 90°c durante aproximadamente 2 a aproximadamente 60
25 horas;
 - C) la combinación del extracto o los sólidos solubles del extracto tratado con los granos de café verde extraídos y el secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con agua, o
El secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con el extracto tratado.
3. El proceso según la reivindicación 2, en donde el ph en el paso b1) se reduce en aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,9 unidades de ph, preferiblemente en aproximadamente 0,5 a aproximadamente 0,8 unidades de ph.
4. El proceso según la reivindicación 2, en donde el ph en los pasos b2) y b3) se reduce en aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 unidades de ph, preferiblemente en aproximadamente 1,5 a aproximadamente 2,0 unidades de ph.
- 35 5. El proceso según las reivindicaciones 2 a 4, en donde se tratan los extractos en los pasos b1) y b2) a una temperatura de aproximadamente 190° a aproximadamente 230°c, preferiblemente a una temperatura de aproximadamente 200° a aproximadamente 210°c o 215°c.
6. El proceso según las reivindicaciones 2 a 5, que comprende un paso adicional, en donde los azúcares y los ácidos clorogénicos se aíslan del extracto obtenido en el paso a) por medio de un tratamiento de ultrafiltración y los componentes aislados se tratan por calor según el paso b) y luego se devuelven al extracto principal.
- 40 7. El proceso según la reivindicación 1, que comprende los siguientes pasos:
 - A) la colocación de granos secos o prehumedecidos de café verde robusta en contacto con agua o el extracto tratado para extraer los precursores de sabor solubles en agua en una cantidad de aproximadamente 4 a aproximadamente 40% en peso de sólidos solubles;
 - 45 B) el tratamiento del extracto con aproximadamente 2 a aproximadamente 5% en peso de una resina hidrófoba o una resina de intercambio catiónico a una temperatura de aproximadamente 5° a aproximadamente 60°c durante

aproximadamente 5 a aproximadamente 30 minutos para reducir el contenido de triptófano cumaril o triptófano cafeoil;

C) la combinación del extracto o los sólidos solubles del extracto tratado con los granos de café verde extraídos y el secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con agua, o

- 5 El secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con el extracto tratado.
8. El proceso según la reivindicación 7, en donde la resina es polivinilpirrolidona.
9. El proceso según las reivindicaciones 7 u 8, en donde el paso b) se repite de 2 a 5 veces.
10. El proceso según las reivindicaciones 7 a 9, en donde el contenido del triptófano cumaril y el triptófano cafeoil de los resultantes granos de café verde se reduce en al menos aproximadamente 50% en peso, preferiblemente en al menos aproximadamente 80% en peso y lo más preferiblemente en al menos aproximadamente 90% en peso o más.
11. El proceso según la reivindicación 1, que comprende los siguientes pasos:
 - 15 A) la colocación de granos secos o prehumedecidos de café verde robusta en contacto con agua o el extracto tratado para extraer los precursores de sabor solubles en agua en una cantidad de aproximadamente 4 a aproximadamente 40% en peso de sólidos solubles;
 - B) el tratamiento del extracto con un microorganismo durante aproximadamente 12 a aproximadamente 120 horas para reducir el ácido cafeoilquinico y el ácido feruloil quinico;
 - C) la combinación del extracto o los sólidos solubles del extracto tratado con los granos de café verde extraídos y el secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con agua, o
 - 20 El secado de los granos si los granos de café verde se han extraído con el extracto tratado.
12. El proceso según la reivindicación 11, en donde el contenido de sacarosa y/o el ph se ajustan a su nivel original después del paso b).
13. El proceso según las reivindicaciones 11 y 12, en donde el microorganismo es rhodotorula mucilaginoso.
14. El proceso según las reivindicaciones 11 a 13, en donde el contenido de ácido cafeoilquinico y el contenido de ácido feruloil quinico se reducen cada uno en al menos aproximadamente 95% en peso.
15. El proceso según las reivindicaciones 2, 7 u 11, en donde se utilizan granos prehumedecidos en el paso a), que tienen un contenido de humedad de aproximadamente 50 a aproximadamente 60% en peso.
16. Granos de café verde que se pueden obtener por medio del tratamiento de granos de café verde según el proceso de las reivindicaciones 1 a 15.
- 30 17. Café tostado que se puede obtener por medio del tratamiento de granos de café verde según el proceso de las reivindicaciones 1 a 15 y el tostado de los granos de café verde tratados.
18. Granos de café verde robusta según la reivindicación 16 cuando dependen de las reivindicaciones dependientes 2 a 6 o la reivindicación 15, en donde los granos verdes tienen un ph reducido de 4,8 a 5,2, un contenido reducido de sacarosa de menos de aproximadamente 2,0 g/100 g, preferiblemente aproximadamente 1,8 g/100 g de granos de café verde y un contenido de ácido total mayor de más de aproximadamente 0,2 mmol/kg, preferiblemente aproximadamente 0,26 mmol/kg de granos de café verde.
- 35 19. Granos de café tostado robusta según la reivindicación 17 cuando dependen de las reivindicaciones 2 a 6 o la reivindicación 15, en donde los granos tostados tienen un contenido reducido de vinil-guayacol de menos de aproximadamente 200 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 160 mg/kg de granos tostados y un contenido de etil-pirazina reducido de menos de aproximadamente 15 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 12 mg/kg de granos tostados.
- 40 20. Granos de café verde arábica según la reivindicación 16 cuando dependen de las reivindicaciones 2 a 6 o la reivindicación 15, en donde los granos verdes tienen un ph reducido de 4,5 a 5,0, un contenido reducido de sacarosa de menos de aproximadamente 3,5 g/100 g, preferiblemente aproximadamente 2 a 3,5 g/100 g de granos de café verde y un contenido de ácido total mayor de más de aproximadamente 1,0 mmol/kg, preferiblemente aproximadamente 1,0 a 1,8 mmol/kg de granos de café verde.
- 45

- 5 21. Granos de café tostado arábica según la reivindicación 17 cuando dependen de las reivindicaciones 2 a 6 o la reivindicación 15, en donde los granos tostados tienen un contenido reducido de vinil-guayacol de menos de aproximadamente 70 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 65 mg/kg de granos tostados y un contenido de etil-pirazina reducido de menos de aproximadamente 5 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 3 mg/kg de granos tostados.
- 10 22. Granos de café verde robusta según la reivindicación 16 cuando dependen de las reivindicaciones 7 a 10 o la reivindicación 15, en donde los granos verdes tienen un contenido reducido de triptófano cumaril de menos de aproximadamente 0,05 g/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 0,01 g/kg de granos verdes y un contenido reducido de triptófano cafeoil de menos de aproximadamente 1,0 g/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 0,5 g/kg de granos verdes.
- 15 23. Granos de café tostado robusta según la reivindicación 17 cuando dependen de las reivindicaciones 7 a 10 o la reivindicación 15, en donde los granos tostados tienen un contenido reducido de triptófano cumaril de menos de aproximadamente 0,05 g/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 0,01 g/kg de granos tostados y un contenido reducido de triptófano cafeoil de menos de aproximadamente 1,0 g/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 0,5 g/kg de granos tostados, y un contenido reducido de 3-metilindol de menos de aproximadamente 1,0 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 0,5 mg/kg de granos tostados.
- 20 24. Granos de café verde robusta según la reivindicación 16 cuando dependen de las reivindicaciones 11 a 15, en donde los granos verdes tienen un contenido reducido de ácido cafeoilquínico de menos de aproximadamente 350 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 200 mg/kg de granos verdes, un contenido reducido de ácido feruloil quínico de menos de aproximadamente 450 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 100 mg/kg de granos verdes, y un contenido reducido de triptófano cafeoil de menos de aproximadamente 1,0 g/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 0,5 g/kg de granos verdes.
- 25 25. Granos de café tostado robusta según la reivindicación 17 cuando dependen de las reivindicaciones 11 a 15, en donde los granos tostados tienen un contenido reducido de vinil-guayacol de menos de aproximadamente 100 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 75 mg/kg de granos tostados, y un contenido de etil-pirazina reducido de menos de aproximadamente 10 mg/kg, preferiblemente menos de aproximadamente 5 mg/kg café tostado.

Figura 1:

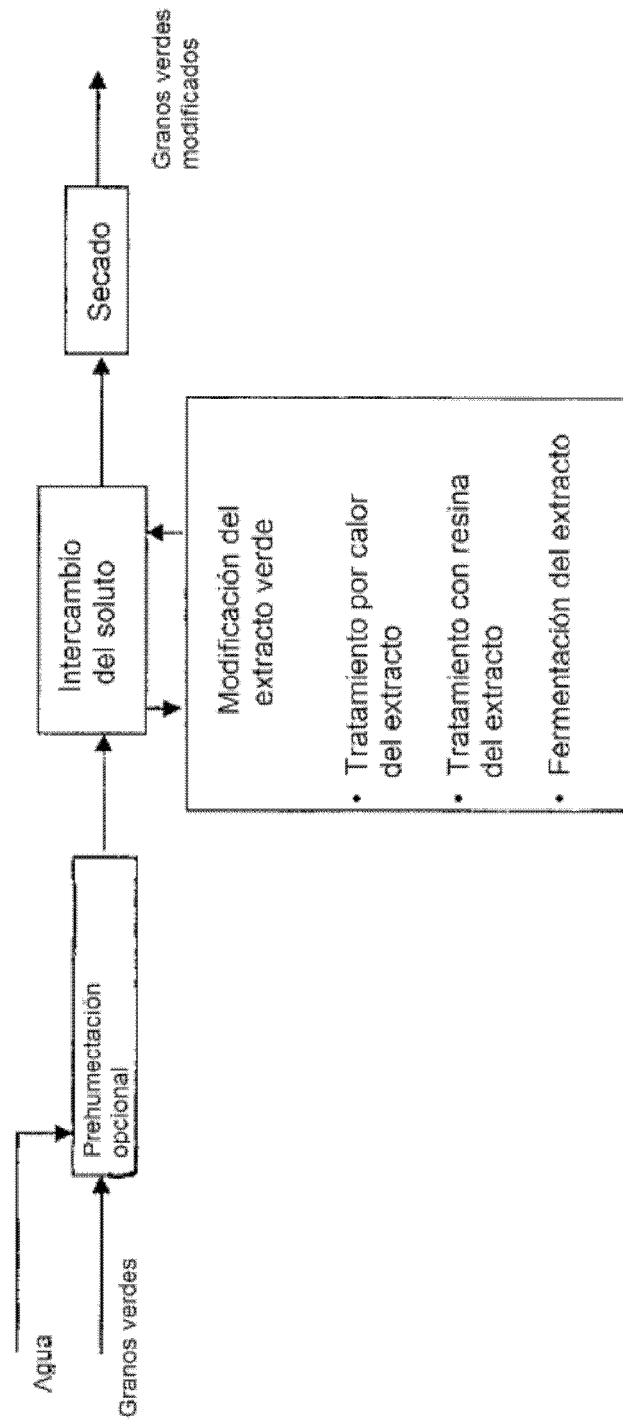


Figura 2:

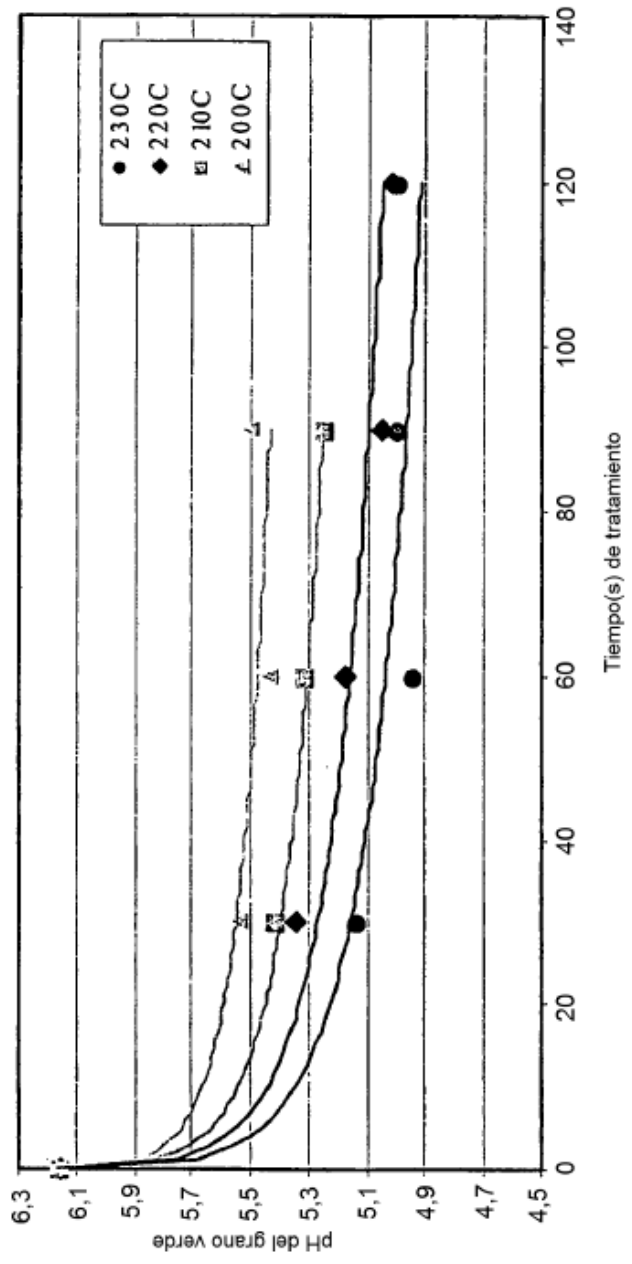


Figura 3:

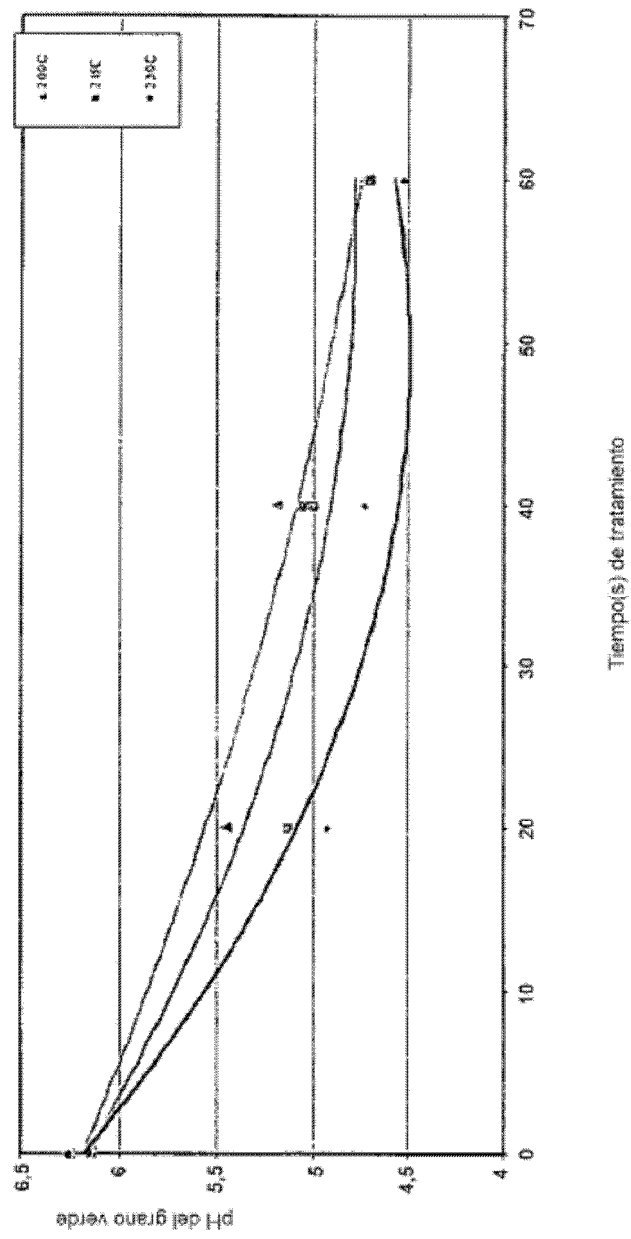


Figura 4:

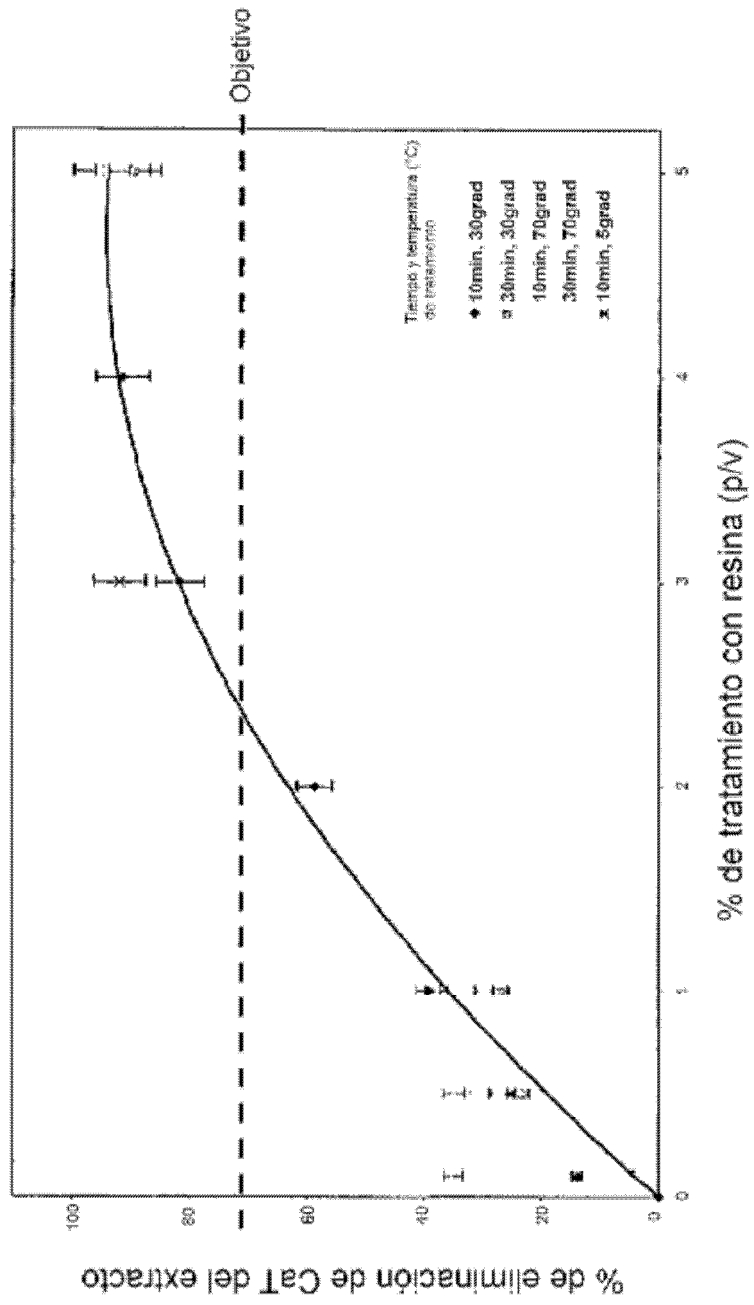


Figura 5:

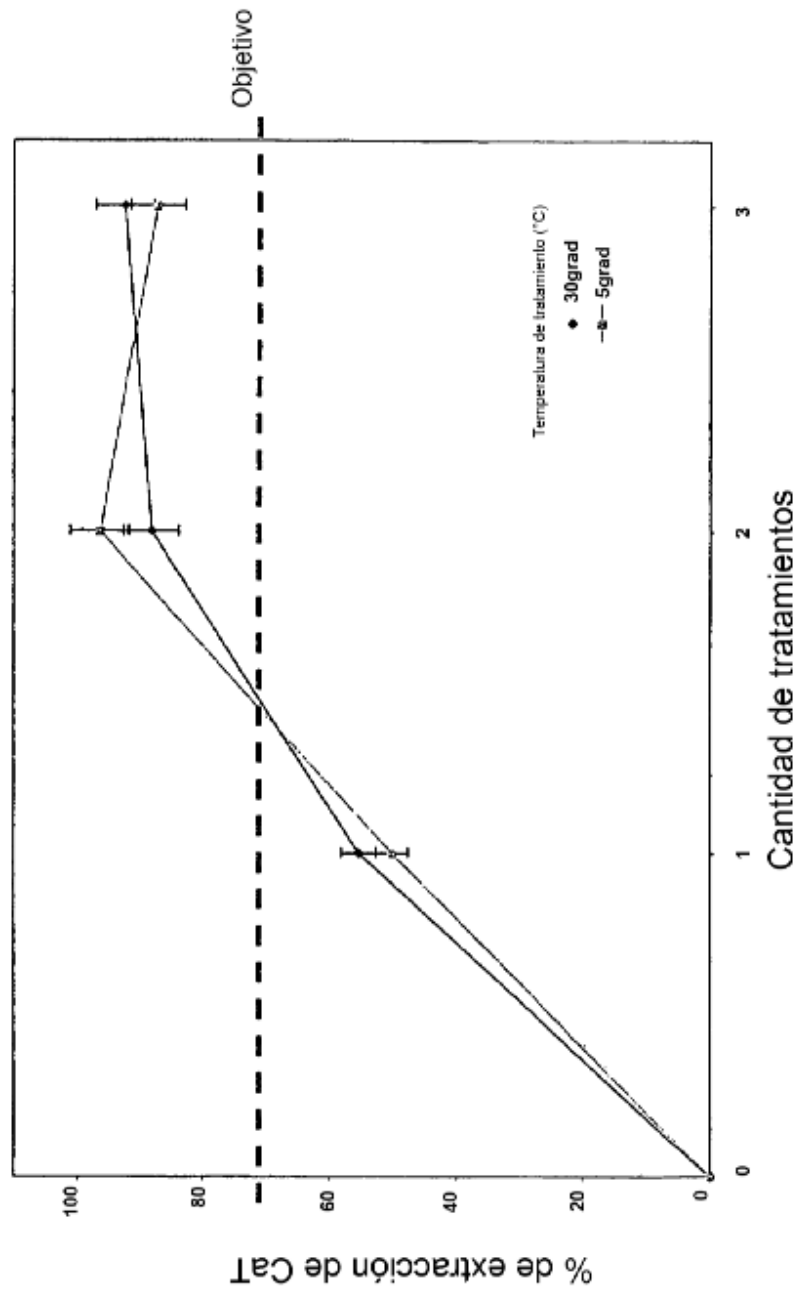


Figura 6:

