(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 738 637**

(51) Int. CI.:

D21C 5/00 (2006.01)
D21C 5/02 (2006.01)
D21H 11/14 (2006.01)
D21H 17/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2013 PCT/US2013/060365**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2014 WO14058581**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2013 E 13773946 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 2906749**

(54) Título: **Fijación de aceite mineral en envases de papel para alimentos con lacasa para evitar la migración de aceite mineral a los alimentos**

(30) Prioridad:

10.10.2012 US 201261712039 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.01.2020

(73) Titular/es:

BUCKMAN LABORATORIES INTERNATIONAL, INC (100.0%)
1256 North Mclean Boulevard
Memphis, TN 38108-0305, US

(72) Inventor/es:

NOLSEN, ANDRE y
MILLER, ROBERT

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

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

Fijación de aceite mineral en envases de papel para alimentos con lacasa para evitar la migración de aceite mineral a los alimentos

La presente invención se refiere en general a la reducción de la migración de aceites minerales de envases de papel para alimentos a los alimentos.

Antecedentes

Cada vez más fabricantes de envases para alimentos están preocupados por la migración de aceites minerales de envases de papel hechos de papeles reciclados, a los alimentos. Los aceites minerales residuales que se originan de las tintas en productos de papel reciclado pueden contaminar los alimentos. Los productos reciclables que contienen dichas tintas incluyen aquellos hechos de contenedores corrugados viejos (OCC) y papel periódico viejo (ONP). Es muy difícil y costoso para los fabricantes de envases tratar de eliminar estas tintas problemáticas de los productos de papel reciclado, especialmente los periódicos antiguos, que contienen tales tintas. Las tintas que incluyen aceites minerales que contienen cadenas de átomos de carbono de C_{10} a C_{25} presentan los mayores problemas de migración en tales envases de papel para alimentos.

Existe la necesidad de fijar aceites minerales en productos de envase de papel para alimentos para que los aceites minerales no migren a los alimentos que se envasan con tales productos. Los hidrocarburos saturados de aceite mineral (MOSH) y los hidrocarburos aromáticos de aceite mineral (MOAH) presentes en el envase de papel pueden migrar a los alimentos que se envasan en tal envase de papel. MOSH y MOAH pueden ser cancerígenos cuando se acumulan en un cuerpo humano. Existen pautas que dan límites al contenido de aceite mineral que es aceptable en los alimentos. Los niveles actuales son 0.6 mg/kg de MOSH y 0.15 mg/kg de MOAH. Si bien es deseable proporcionar productos de envase de papel para alimentos que cumplan con estos niveles de referencia, es aún más deseable eliminar completamente la migración de estos aceites minerales.

Los documentos WO 2008/076322 A2 y WO 2010/075402 A1 describen una enzima lacasa que contiene cobre que se puede usar, entre otros, en aplicaciones de papel tales como el destintado de papel de desecho. Sin embargo, no se menciona el control de la migración de los aceites minerales.

Resumen de la presente invención.

Una característica de la presente invención es prevenir o minimizar la migración de aceite mineral desde el envase.

Una característica adicional de la presente invención es proporcionar un envase que evita la contaminación del material, tal como un alimento o un material de calidad alimentaria, del aceite mineral en el envase.

Una característica adicional de la presente invención es proporcionar un método que atrapa o de otra manera se une al aceite mineral y/o sus derivados en papel, cartón o productos de papel, durante la etapa de fabricación del papel.

Una característica adicional es proporcionar un envase que permita que los alimentos o productos alimenticios contenidos en ese envase tengan 0.6 mg/kg de MOSH o menos, y/o que tengan 0.15 mg/kg de MOAH o menos en los alimentos o productos alimenticios.

Las características y ventajas adicionales de la presente invención se expondrán en parte en la descripción que sigue, y en parte serán evidentes a partir de la descripción, o se pueden aprender mediante la práctica de la presente invención. Los objetivos y otras ventajas de la presente invención se realizarán y se lograrán por medio de los elementos y combinaciones particularmente señalados en la descripción y las reivindicaciones adjuntas.

Para lograr estas y otras ventajas y de acuerdo con los propósitos de la presente invención, como se incorpora y se describe ampliamente en este documento, la presente invención se refiere al uso de una oxidasa que contiene cobre donde la migración de aceites minerales (o ciertos tipos de aceites minerales) del envase de papel para alimentos se reduce, minimiza, suprime o elimina. El aceite mineral puede quedar atrapado en un envase de papel para alimentos por medio de fijación y/o interacciones hidrófobas y, por consiguiente, se evita que migren hacia los alimentos que están en contacto o que están contenidos en el envase. La fijación y/o interacciones hidrófobas se pueden causar por la polimerización de la lignina en la pasta de papel usada para formar el envase de papel para alimentos. Para realizar o mejorar la polimerización de lignina en la pasta de papel, se añade una enzima oxidasa que contiene cobre a la pasta para catalizar la polimerización de la lignina soluble disponible en la pasta de papel.

La pasta de papel puede incluir o estar formada por papel reciclado tal como papel periódico viejo, contenedores corrugados viejos, cartón, cartulina, combinaciones de los mismos, y similares. La enzima también se puede usar para polimerizar la lignina soluble que se encuentra en otros lugares en los circuitos de agua de una fábrica de papel. La lignina polimerizada se puede formar y/o depositar sobre las fibras de la pulpa, aumentando así la tendencia del aceite mineral, particularmente la fracción de hidrocarburo C_{10} - C_{25} del aceite mineral, para unirse a

las fibras mediante interacciones hidrofóbicas o quedar atrapado en la matriz de polímero de lignina así formado. Los compuestos de aceite mineral aromático se pueden capturar en la matriz o cascada de polimerización oxidativa. Además, las propiedades de barrera de las sustancias polimerizadas enzimáticamente, en la superficie del tablero del producto de envase de papel para alimentos, pueden prevenir físicamente la migración de aceite mineral, por ejemplo, la migración de hidrocarburos C_{10} a C_{25}.

La enzima oxidasa que contiene cobre se puede añadir en una cantidad catalíticamente eficaz para catalizar la polimerización de la lignina soluble dentro de la pulpa. La enzima oxidasa que contiene cobre puede ser una enzima lacasa. La enzima se puede formular en una formulación que puede comprender, por ejemplo, un vehículo o solución acuosa. Si en una formulación, la enzima puede estar presente en la formulación en una cantidad desde aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 50% en peso, basado en el peso total de la formulación de enzima. Para una formulación de enzima que contiene una enzima lacasa, la formulación se puede añadir a una pasta de papel en una cantidad catalíticamente eficaz para causar la polimerización de la lignina. La formulación de la enzima se puede añadir en una cantidad desde aproximadamente 10 gramos por tonelada a aproximadamente 500 gramos por tonelada, en base al peso total de la pasta de papel, y para una pasta de papel que tiene un contenido de sólidos de aproximadamente 2% en peso a aproximadamente el 10% en peso. Para otros contenidos de sólidos, la cantidad de enzima o formulación de enzima se puede ajustar en consecuencia. Si se usa una formulación de enzima, la cantidad se puede ajustar según la concentración de enzima en la formulación de enzima.

La pasta de papel puede incluir aceites minerales residuales, por ejemplo, aceites minerales C_{10} - C_{25} de tintas en papel periódico reciclado antiguo. Los aceites minerales pueden ser considerados contaminantes. La pasta de papel puede estar hecha de papel periódico viejo (ONP), contenedores corrugados viejos (OCC), pasta de papel virgen, combinaciones de los mismos y similares. La presente invención permite que materiales de desecho tales como ONP y OCC se puedan reciclar de forma segura y se utilicen en productos de envase de papel para alimentos.

Se debe entender que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son solo de ejemplo y explicativas y pretenden proporcionar una explicación adicional de la presente invención, según se reivindica.

Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran algunas de las características de la presente invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una tabla que muestra el tiempo de tratamiento, la temperatura, el pH y la dosis de la enzima lacasa incorporada en una pasta de papel usada como control (Muestra A) y en dos pastas de papel según la presente invención (Muestras B y C).

La figura 2 es una tabla que muestra la cantidad de compuestos MOSH y MOAH que migraron de productos de envase de papel para alimentos hechos de una pasta de papel de control (Muestra A) y hechos de dos pastas de papel según la presente invención (Muestras B y C).

La figura 3 es un gráfico de barras que muestra el porcentaje de reducción en la migración de los compuestos MOSH y MOAH de los productos de envase de papel para alimentos hechos de una pasta de papel de control (Muestra A) en comparación con los hechos de las pastas de papel según la presente invención (Muestras B y C).

Descripción detallada de la presente invención.

La presente invención proporciona el uso de una oxidasa que contiene cobre para minimizar, prevenir o eliminar la migración de aceites minerales de envases de papel para alimentos a los alimentos en alimentos envasados por el envase. Los envases de papel para alimentos se pueden fabricar a partir de materiales reciclados sin preocuparse por la migración de los aceites minerales del envase de papel para alimentos a los alimentos. Los aceites minerales residuales que se originan a partir de tintas en productos de papel reciclados se pueden fijar en el envase de papel para alimentos y, de este modo, evitar que emigren. Los materiales reciclables que contienen tales tintas, incluidos los contenedores corrugados viejos (OCC) y el papel periódico viejo (ONP), se pueden usar para fabricar envases de papel para alimentos y pueden proporcionar una alternativa ecológica al uso de pasta de papel virgen. Para los fines de la presente invención, cualquier papel, cartón o recipientes hechos a partir de los mismos se puede beneficiar de la presente invención, ya sea que contengan o no alimentos. Además, se debe entender que, si bien la frase "alimentos envasados" se utiliza en toda su extensión, los "alimentos" se pueden considerar alimentos, productos alimenticios o materiales de calidad alimentaria usados para elaborar alimentos.

Se ha encontrado que las moléculas de hidrocarburos más grandes, por ejemplo, aquellas que contienen más de 26 átomos de carbono, normalmente no migran y, de este modo, no son tan preocupantes como las fracciones más pequeñas. Las moléculas de hidrocarburos más pequeñas, por ejemplo, aquellas que contienen menos de 10 hidrocarburos, por lo general se evaporan y, de este modo, tampoco representan una gran preocupación. Sin

embargo, los hidrocarburos que tienen de aproximadamente 10 a aproximadamente 25 hidrocarburos migran y no tienden a evaporarse, particularmente hidrocarburos aromáticos e hidrocarburos saturados que tienen de 16 a 25 átomos de carbono. De acuerdo con la presente invención, el aceite mineral, que incluye estos hidrocarburos de la fracción C_{16}-C_{25}, se puede atrapar en un producto de envase de papel para alimentos por fijación y/o interacciones hidrófobas. La fijación y/o las interacciones hidrófobas pueden ser causadas por la polimerización de la lignina en la pasta de papel. Para realizar la polimerización de lignina en la pasta de papel, se puede añadir a la pasta al menos una enzima oxidasa que contiene cobre para catalizar la polimerización de la lignina disponible.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona el uso de una oxidasa que contiene cobre para minimizar la migración de aceites minerales de envases de papel para alimentos, a los alimentos. El método puede incluir formar una pasta de papel que comprenda lignina y aceites minerales. Se añade una enzima oxidasa que contiene cobre a la pasta de papel en una cantidad suficiente para causar la polimerización de al menos algo de la lignina en la pasta de papel, formando de este modo una pasta tratada. A partir de la pasta tratada se puede formar un envase de papel para alimentos. El envase de papel para alimentos puede presentar menos migración de los aceites minerales a los alimentos que la cantidad de migración que se presentaría en un envase de papel para alimentos formado sustancialmente por la misma pasta de papel pero sin la adición de la enzima oxidasa que contiene cobre. En otras palabras, según la presente invención, la migración de aceites minerales se reduce al añadir la enzima oxidasa que contiene cobre a la pasta de papel que forma el envase de papel para alimentos.

La cantidad de reducción de la migración de aceite mineral (basada en el peso total de aceite mineral <C25 presente) puede depender del peso de la fracción de aceite mineral, pero puede ser del 25% o más, 50% o más, 75 % o más, 90% o más, 95% o más, o aproximadamente 100%, para hidrocarburos aromáticos de aceites minerales (MOAH) que tienen menos de 25 átomos de carbono, en comparación con un control sin enzima presente. La reducción de la migración de aceite mineral (basada en el peso total de aceite mineral de C_{25} a C_{35} presente) para hidrocarburos saturados de aceites minerales (MOSH), que tienen desde 25 átomos de carbono a 35 átomos de carbono, puede ser del 10% o más, del 15% o más , 20% o más, 25% o más, 30% o más, 35% o más, o 40% o más, en comparación con un control sin enzima presente. La reducción de la migración de aceite mineral (basada en el peso total de aceite mineral de C_{16} a C_{25} presente) para hidrocarburos saturados de aceites minerales (MOSH), que tienen de 16 átomos de carbono a 25 átomos de carbono, puede ser del 30% o más, del 40% o más , 50% o más, 60% o más, 65% o más, o 70% o más, en comparación con un control sin enzima presente.

Con la presente invención, el papel, el cartón, otros productos de papel, incluidos envases (o partes de los mismos) pueden permitir que los alimentos o productos alimenticios contenidos en ese papel, cartón, otros productos de papel, tales como envases, tengan 0.6 mg/kg de MOSH o menos (por ejemplo, de 0 a 0.6 mg/kg, de 0.0001 a 0.5 mg/kg, de 0.001 a 0.4 mg/kg, de 0.01 a 0.4 mg/kg, de 0.1 a 0.25 mg/kg de MOSH, y similares), y/o tengan 0.15 mg/kg de MOAH o menos (0 a 0.15 mg/kg, 0.0001 a 0.1 mg/kg, 0.001 a 0.05 mg/kg, y similares) en los alimentos o productos alimenticios. El "mg/kg" es una referencia a mg de MOSH o MOAH por kg de alimento o producto alimenticio. En lugar de alimentos o productos alimenticios, estas cantidades de migración se pueden aplicar en general a los productos de papel fabricados según la presente invención.

Con la presente invención, MOSH y MOAH pueden tener las siguientes cantidades de migración (en mg) por dm^2 de papel o cartón:

MOSH			MOAH		
C_{10} - ≤ C_{16}	C_{16} - ≤ C_{25}	C_{25} - ≤ C_{35}	≤ C_{25}	C_{25} - ≤ C_{35}	
<0.1, o	<0.5, o	<0.5, o	<0.5, o	<0.5, o	mg/dm^2
<0.05, o	<0.4, o	<0.4, o	<0.4, o	<0.4, o	
<0.025, o	<0.3, o	<0.3, o	<0.3, o	<0.3, o	
<0.01, o	<0.2, o	<0.2, o	<0.2, o	<0.2, o	
0.0001 a 0.09	<0.1, o	<0.1, o	<0.1, o	<0.1, o	
	0.0001 a 0.49	0.0001 a 0.49	0.0001 a 0.49	0.0001 a 0.49	

La enzima oxidasa que contiene cobre puede ser o incluir al menos una enzima lacasa. La enzima se puede formular en un vehículo o solución acuosa. Si en una formulación, la enzima puede estar presente en la formulación en una cantidad desde aproximadamente 0.01% en peso a aproximadamente 50% en peso (o más), o desde aproximadamente 0.1% en peso a aproximadamente 30% en peso, o desde aproximadamente 0.5% en peso a aproximadamente 10% en peso, o desde aproximadamente 1% en peso a 5% en peso, basado en el peso total de la formulación enzimática. Para una formulación de enzima que contiene una enzima lacasa, tal como BLX-13290 de Buckman Laboratories, Inc., de Memphis, Tennessee, la formulación se puede añadir a una pasta de papel en una cantidad eficaz para causar la polimerización de la lignina. La formulación de la enzima se puede añadir en una cantidad desde aproximadamente 10 gramos por tonelada a aproximadamente 1000 gramos por tonelada o más, o

desde aproximadamente 50 gramos por tonelada a aproximadamente 500 gramos por tonelada, o desde aproximadamente 100 gramos por tonelada a aproximadamente 300 gramos por tonelada, o desde aproximadamente 150 gramos por tonelada a aproximadamente 250 gramos por tonelada, según el peso total de la pasta de papel, donde la tonelada es una tonelada métrica seca. La pasta de papel puede tener cualquier contenido de sólidos, tal como un contenido de sólidos desde aproximadamente 0.1% en peso a aproximadamente 10% en peso o más, o desde 0.5% en peso a aproximadamente 5% en peso, o desde aproximadamente 2% en peso a aproximadamente el 10% en peso, basado en el peso de la pasta o la lechada de fibra.

La pasta de papel puede incluir aceites minerales C_{10} - C_{25}, por ejemplo, de tintas en papel periódico viejo. Los aceites minerales pueden ser considerados contaminantes. La pasta de papel se puede fabricar (al menos una parte de la misma) de papel periódico viejo (ONP), contenedores corrugados viejos (OCC), pasta de papel virgen, combinaciones de los mismos o similares. La pasta de papel puede comprender una combinación de papel periódico viejo (ONP) y contenedores corrugados viejos (OCC). La pasta de papel se puede fabricar desde aproximadamente 25% en peso hasta aproximadamente 75% en peso de ONP y desde aproximadamente 25% en peso hasta aproximadamente 75% en peso de OCC, basado en el peso total de fibra de la pasta. La pasta de papel se puede diluir con agua para tener una consistencia desde aproximadamente 2% en peso de sólidos a aproximadamente 20% en peso de sólidos, en base al peso total de la pasta de papel, antes de añadir la enzima oxidasa que contiene cobre. La pasta de papel se puede diluir con agua para formar una consistencia desde aproximadamente 3% en peso de sólidos a aproximadamente 7% en peso de sólidos, desde aproximadamente 4% en peso de sólidos a aproximadamente 6% en peso de sólidos, o a aproximadamente 5% en peso de sólidos, basados en el peso total de la pasta de papel, antes de añadir la enzima oxidasa que contiene cobre.

La enzima oxidasa que contiene cobre se puede mezclar con la pasta de papel, y la enzima y la pulpa pueden mantenerse en contacto entre sí, por ejemplo, mezclarse, durante al menos 30 minutos antes de formar un envase de papel para alimentos con la pasta tratada. La enzima oxidasa que contiene cobre se puede mezclar con la pasta de papel para formar una mezcla, y la temperatura de la mezcla se puede mantener a una temperatura igual o superior a 30 °C, 35 °C, 40 °C o superior. La mezcla se puede mantener a dicha temperatura durante al menos 10 minutos, durante al menos 20 minutos, durante al menos 30 minutos, durante al menos 40 minutos, o más, antes de formar el envase de papel para alimentos con la pasta tratada.

El lignosulfonato se puede añadir a la pasta de papel, antes, durante y/o después de añadir la enzima oxidasa que contiene cobre. Si hay suficiente lignina soluble disponible en la pulpa, no se añade lignosulfonato. Se puede construir una hoja de prueba, tal como una hoja de mano, a partir de un lote de pasta de papel mejorada con enzimas y si se detectan niveles inaceptables de lignina, o si se muestran niveles inaceptables de migración de aceite mineral, se puede añadir lignosulfonato a la pasta y las muestras se pueden probar hasta que se logre una polimerización apropiada de la lignina.

Se puede añadir lignina soluble a la pasta de papel para aumentar la cantidad de lignina disponible. El lignosulfonato se puede usar, por ejemplo, en cualquier cantidad para aumentar la cantidad de polimerización de la lignina y la fijación de aceites minerales. El lignosulfonato se puede añadir en cantidades desde aproximadamente 50 gramos por tonelada a aproximadamente 1000 gramos por tonelada, desde aproximadamente 75 gramos por tonelada a aproximadamente 500 gramos por tonelada, desde aproximadamente 100 gramos por tonelada a aproximadamente 300 gramos por tonelada, desde aproximadamente 150 gramos por tonelada a aproximadamente 250 gramos por tonelada, o en una cantidad desde aproximadamente 200 gramos por tonelada.

La formación del envase de papel para alimentos puede implicar cualquier procedimiento de formación de papel convencional tal como se conoce en la técnica, incluyendo, por ejemplo, los procedimientos, sistemas y productos descritos en las Patentes de los Estados Unidos Números 7,244,509; 6,994,898; 6,537,680; y 6,137,099.

La presente invención puede incluir además envasar alimentos con el envase de papel para alimentos. El alimento se puede almacenar en el envase de papel para alimentos durante al menos 5 días, durante al menos 20 días o durante al menos 60 días. El envase del alimento puede ocurrir en una primera fecha, y el método puede implicar además etiquetar el envase de papel para alimentos con una fecha de caducidad, una fecha de vencimiento o una fecha de expiración, esto es, al menos cinco días después de la primera fecha, por ejemplo, al menos 10 días después o al menos 20 días después de la primera fecha. El envase de papel para alimentos de la presente invención puede evitar la migración inaceptable de aceites minerales hasta al menos la fecha indicada en el envase.

La presente invención puede ser útil para realizar la unión de aceite mineral en la tabla de plegado, la tabla de contenedores, la cartulina y otros productos de papel, cuando se usan como envases para los alimentos. La presente invención puede ser útil para realizar la unión de aceites minerales en productos de papel de todas las calidades de papel cuando se espera que los alimentos entren en contacto con tales productos.

Para probar la migración de aceite mineral en alimentos, a partir de envases de papel para alimentos, se puede usar un simulante alimentario sintético del cual se puede extraer el aceite mineral adsorbido. Como ejemplo, los materiales poliméricos TENAX® y TENAX® TA se pueden usar como simulantes de alimentos. TENAX® es una marca comercial registrada y disponible Buchem B.V., de Apeldoorn, Países Bajos. TENAX® es poli (óxido de 2,6-

difenil-p-fenileno) (PPPO), una resina polimérica porosa basada en la polimerización oxidativa del 2,6-difenilfenol. La naturaleza porosa del polímero le permite atrapar eficientemente los volátiles. Como se describe en los ejemplos a continuación, TENAX® se puede usar para probar envases de papel para alimentos, por ejemplo, como medio de prueba sustituto para los alimentos grasos. TENAX® muestra una buena estabilidad térmica y, por lo tanto, se puede usar para pruebas de migración a temperaturas elevadas. Otras ventajas de usar este polímero son su alta capacidad de absorción y su facilidad de manejo.

La presente invención se aclarará adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, que pretenden ser ejemplos de la presente invención.

Ejemplos

Se volvieron a pulir 200 g de fibra seca para hueso que contenía una mezcla de 60%: 40% en peso (OCC: ONP) con 4 litros de agua caliente del grifo para obtener una consistencia del 5%. La enzima lacasa se añadió en forma de producto no. BLX13290 disponible en Buckman Laboratories, Memphis, Tennessee. La enzima lacasa se añadió al comienzo de reformación de la pasta. Se registró la temperatura antes y después de 35 minutos de reformación de la pasta. El procedimiento anterior se repitió para un control y para productos comparativos. Los diversos ingredientes y condiciones de procedimiento usados para hacer hojas de mano de cada pulpa se muestran en la gráfica de la figura 1. El uso de BRD2358 requirió un ajuste previo del pH a 9.5 usando hidróxido de sodio diluido. Se usó una cantidad de 60 g de pasta tratada para hacer una hoja de mano con un peso de hoja de aproximadamente 150 gramos por metro cuadrado (gsm). También se fabricaron dos hojas de mayor peso, hojas en blanco que tenían un peso de aproximadamente 250 gsm. Se hicieron de cuatro a cinco hojas de mano de cada pasta, incluido el control. Las hojas de mano secadas en horno se analizaron luego para determinar el contenido de aceite mineral usando métodos de cromatografía. Los productos mostrados en cada una de las muestras B-F están disponibles en Buckman Laboratories, Memphis, Tennessee. El término "LS" que aparece en la figura 1 para la muestra C se refiere a lignosulfonato. Para cada pasta de muestra, la cantidad de cloro libre en el agua del grifo usada para la dilución fue de 0.03 ppm.

La prueba de migración de aceite mineral se realizó según el método de prueba estándar DIN EN 14338. Una cara de cada hoja de mano se puso en contacto con TENAX® TA, malla 60-80, por ejemplo, disponible en Buchem BV, de Apeldoorn, Países Bajos . TENAX® TA es un óxido de polifenileno modificado. El contacto se mantuvo durante 10 días a 40 °C. Los componentes volátiles adsorbidos en el TENAX® TA se extrajeron con hexano. La determinación de los hidrocarburos parafínicos, nafténicos (MOSH) y aromáticos de aceites minerales (MOAH) se realizó mediante un procedimiento combinado que incluye cromatografía líquida de alto rendimiento, cromatografía de gases y detección de ionización de llama (HPLC-GC-FID). Se pueden usar otros métodos de detección. La cuantificación de la MOSH así como la fracción de MOAH se realizó, cada vez, usando estándares internos. En ambas fracciones, se integró la joroba cromatográficamente no resuelta, incluidas las señales en la parte superior. Los compuestos de hidrocarburos que no cuentan como aceite mineral se dedujeron de la cuantificación.

Como se puede ver por los resultados mostrados en la figura 3, la reducción de MOAH fue muy eficaz, especialmente al considerar que la cantidad total de MOAH encontrada en el control fue muy cercana al límite de detección. La reducción de la MOSH fue aún más sorprendente. El tratamiento con lacasa dio como resultado una reducción del 65.1% en la fracción C_{16} - C_{25}. La fracción C_{26} - C_{35} se redujo en un 28%.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una oxidasa que contiene cobre para la fijación de aceites minerales en envases de papel para alimentos para minimizar al menos la migración de los aceites minerales, que comprende:

formación de una pasta de papel que comprende lignina y aceites minerales;

adición a la pasta de papel de al menos una enzima oxidasa que contiene cobre en una cantidad suficiente para causar la polimerización de al menos algo de la lignina en la pasta de papel, para formar una pasta tratada; y

formación de un envase de papel para alimentos a partir de la pasta tratada, en la que el envase de papel para alimentos presenta menos migración de los aceites minerales a los alimentos de lo que se presentaría en un envase de papel para alimentos formado sustancialmente por la misma pasta de papel pero sin la adición de la enzima oxidasa que contiene cobre.

2. El uso de la reivindicación 1, que comprende además añadir lignosulfonato a la pasta de papel antes de añadir la enzima oxidasa que contiene cobre.

3. El uso de la reivindicación 1, en el que la al menos una enzima oxidasa que contiene cobre comprende una enzima lacasa.

4. El uso de la reivindicación 1, en el que la pasta de papel comprende aceites minerales C_{10}-C_{25}.

5. El uso de la reivindicación 1, en el que la pasta de papel comprende papel periódico viejo, contenedores corrugados viejos o ambos.

6. El uso de la reivindicación 1, en el que la pasta de papel se diluye con agua para formar una consistencia desde un 0.2% en peso de sólidos hasta un 20% en peso de sólidos, en base al peso total de la pasta de papel, antes de añadir la enzima oxidasa que contiene cobre.

7. El uso de la reivindicación 1, en el que la adición comprende mezclar la enzima oxidasa que contiene cobre con la pasta de papel para formar una mezcla, y mantener una temperatura de la mezcla a una temperatura igual o superior a 40 °C, durante al menos 30 minutos, antes de formar el envase de papel con la pasta tratada.

8. El uso de la reivindicación 1, que comprende además envasar alimentos con el envase de papel para alimentos, en el que el envasado de los alimentos se produce en una primera fecha, y el método comprende además etiquetar el envase de papel para alimentos con una fecha que es al menos diez días después la primera fecha.

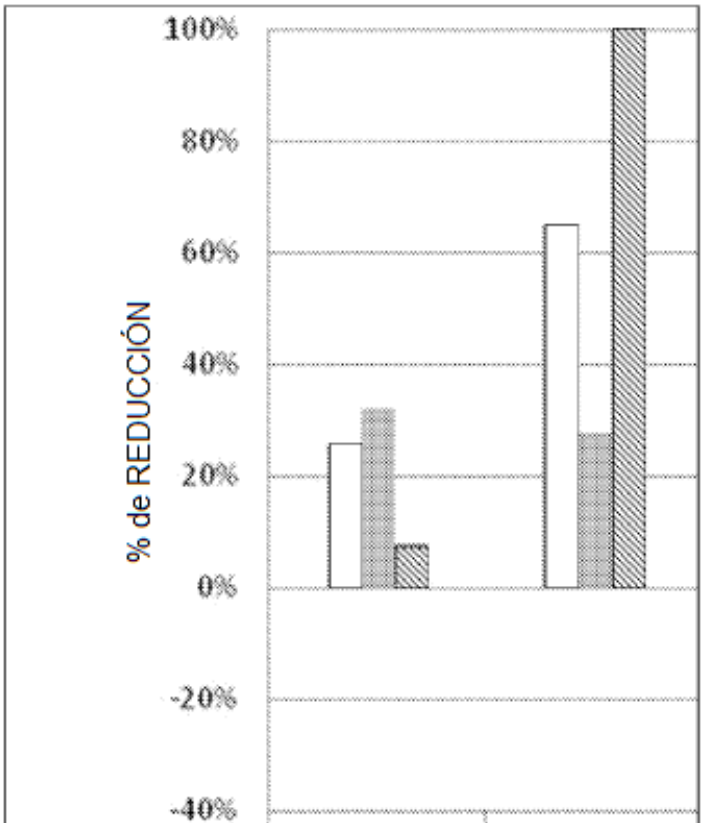
9. El uso de la reivindicación 1, en el que dicho envase de papel para alimentos permite que los alimentos o productos alimenticios contenidos en dicho envase de papel para alimentos tengan 0.6 mg/kg de hidrocarburos saturados de aceite mineral o menos, y/o que tengan 0.15 mg/kg de hidrocarburos aromáticos de aceite mineral o menos, en los alimentos o en los productos alimenticios.

	A	B	C
	Control	Fijación	Fijación
Productos	-	BLX13290	LS*+ BLX13290
Dosificación	0	1 kg/ton	200 g/t + 1 kg/ton
Tiempo de contacto	35 min	35 min	35 min
Temperatura Inicial - Final	44-50°C	44-50°C	44-50°C
pH	7	7	7

FIG. 1

Resultado:	MOSH			MOAH		
	C_{10} - ≤ C_{16}	C_{16} - ≤ C_{25}	C_{25} - ≤ C_{35}	≤ C_{25}	C_{25} - ≤ C_{35}	
Muestra A:	<0.1	0.43	0.25	0.13	<0.1	mg/dm^2
Muestra B:	<0.1	0.32	017	0.12	<0.1	mg/dm^2
Muestra C:	<0.1	0.15	0.18	<0.1	<0.1	mg/dm^2

FIG. 2



	Muestra B	Muestra C
MOAH C10 - C16	0	0
MOSH C16 - C25	25,6%	65,1%
MOSH C25 - C35	32,0%	28,0%
MOAH < C25	7,7%	100,0%
MOAH C25 - C35	0	0

FIG. 3