

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 968 279**

51 Int. Cl.:

C11B 3/04 (2006.01)
C11B 3/06 (2006.01)
C11B 3/10 (2006.01)
C11B 3/14 (2006.01)
C11B 3/00 (2006.01)
A23L 33/115 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.08.2018** **PCT/EP2018/072653**
87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2019** **WO19038320**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.08.2018** **E 18755829 (1)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2023** **EP 3673033**

54 Título: **Proceso para refinar aceite vegetal con supresión de impurezas no deseadas**

30 Prioridad:

23.08.2017 EP 17275126

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.05.2024

73 Titular/es:

BUNGE LODERS CROKLAAN B.V. (100.0%)
Hogeweg 1
1521 AZ Wormerveer, NL

72 Inventor/es:

BHAGGAN, KRISHNADATH;
SCHWEITZER, ERIC JOHAN ANTON y
WERLEMAN, JEANINE LUVELLE

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 968 279 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 para refinar aceite vegetal con supresión de impurezas no deseadas

- 5 Esta invención se refiere a un proceso para refinar aceite vegetal, en particular para suprimir la formación de ésteres de monocloropropanodiol (MCPDe) y reducir el contenido de ésteres glicidílicos.

Se sabe que el 3-cloro-1,2-propanodiol (3-MCPD) y el 2-cloro-1,3-propanodiol (2-MCPD), y los derivados de estos compuestos tales como ésteres, se pueden formar en grasas y aceites procesados. Los compuestos pueden encontrarse como ésteres de ácidos grasos en algunas grasas triglicéridicas. El glicidol (2,3-epoxi-1-propanol) y sus ésteres de ácidos grasos también pueden estar presentes en grasas y aceites de triglicéridos refinados.

Los compuestos 2-MCPD, 3-MCPD y glicidol no son deseables en grasas y aceites procesados debido a los peligros potenciales relacionados con su ingesta cuando se usan en productos alimenticios.

15 El documento US 2016/227809 se refiere a un proceso para la mitigación de 2-MCPD, 3-MCPD, ésteres de los mismos y ésteres glicidílicos en un aceite vegetal que comprende las etapas de a) someter el aceite vegetal a una o más etapas de refinamiento y b) someter el aceite vegetal refinado de la etapa a) a una destilación al vacío a aproximadamente 200-280 °C y a una presión de aproximadamente 0,0001-3,0 mbar.

20 El documento WO 2012/065790 divulga un método para producir un aceite vegetal refinado, decolorado y desodorizado que comprende desgomar un aceite vegetal, decolorar el aceite desgomado y desodorizar el aceite decolorado, en donde las condiciones de desgomado, decoloración y desodorización se seleccionan para reducir el contenido de 3-MCPD y sus ésteres en el aceite desodorizado a menos de 8 ppm.

25 El documento WO 2013/093093 describe un método para eliminar ésteres glicidílicos de un aceite vegetal que comprende poner en contacto el aceite con al menos un 0,5 % en peso del aceite de una tierra decolorante activada por ácido y desodorizar el aceite a una temperatura inferior a 200 °C durante un tiempo mínimo de 30 minutos.

30 El documento WO 2014/012548 describe un proceso para reducir la cantidad de ésteres de 2-y 3-MCPD en aceite de triglicéridos refinado, que comprende las etapas de: mezclar el aceite con una base; y tratar térmicamente el aceite mientras se pasa vapor a través del aceite a presión reducida, manteniendo el grado de interesterificación en el producto del proceso por debajo del 60 %.

35 Sigue existiendo la necesidad de un proceso para refinar aceites vegetales que pueda alcanzar niveles bajos de MCPDe y ésteres glicidílicos en el aceite refinado y, sin embargo, sea generalmente compatible con los procesos de refinamiento convencionales con un mínimo de modificación del proceso.

40 De acuerdo con la invención, se proporciona un proceso para refinar aceite vegetal, en particular para suprimir la formación de ésteres de monocloropropanodiol (MCPDe) y reducir el contenido de ésteres glicidílicos, que comprende la primera y segunda etapas de refinamiento, en donde la primera etapa de refinamiento comprende las etapas de:

- a) proporcionar un aceite vegetal crudo que tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico inferior a 0,2 ppm, preferentemente, inferior a 0,1 ppm;
- 45 b) desgomar el aceite vegetal crudo para producir aceite vegetal desgomado;
- c) decolorar el aceite vegetal desgomado con una mezcla de dos o más tierras decolorantes activadas por ácido y/o físicamente a presión reducida para producir aceite vegetal decolorado, preferentemente a una presión reducida de 80-800 mbar;
- 50 d) añadir una base al aceite vegetal decolorado y posterior destilación por arrastre y desodorización a presión reducida a una temperatura inferior a 255 °C para producir un aceite vegetal refinado intermedio;

y posteriormente una segunda etapa de refinamiento que comprende las etapas de:

- e) decolorar el aceite vegetal refinado intermedio usando tierra decolorante activada a presión reducida para producir un aceite vegetal decolorado, preferentemente a una presión reducida de 80-800 mbar; y
- 55 f) desodorizar a una temperatura inferior a 220 °C para producir aceite vegetal completamente refinado, preferentemente a una presión reducida inferior a 5 mbar;

60 en donde el aceite vegetal completamente refinado tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico inferior a 4 ppm.

También se proporciona el uso de un aceite o grasa obtenido usando el proceso de la invención para la preparación de un producto alimenticio.

65 Además se proporciona un producto alimenticio que contiene un aceite o grasa producido usando un proceso de acuerdo con la invención.

Se ha descubierto que se puede utilizar un proceso de dos etapas para reducir el contenido de MCPDe y ésteres glicidílicos suprimiendo la formación de MCPDe y eliminando los ésteres glicidílicos. La combinación de etapas permite reducir los niveles generales de MCPDe y ésteres glicidílicos en el aceite vegetal refinado a niveles sorprendentemente bajos.

El término MCPDe se refiere a ésteres de MCPD e incluye ésteres de 2-MCPD y 3-MCPD. Los ésteres normalmente serán ésteres de los compuestos de MCPD con ácidos grasos.

Los ésteres glicidílicos también suelen estar presentes como ésteres de ácidos grasos.

Como apreciarán los expertos en la materia, los métodos analíticos utilizados para determinar MCPDe y ésteres glicidílicos también pueden detectar MCPD libre y glicidol libre como parte del contenido de compuestos de éster. Sin embargo, los compuestos libres suelen estar presentes en los aceites en niveles muy bajos. Para los fines de la presente invención, las cantidades de MCPDe y ésteres glicidílicos incluyen cualquier compuesto de MCPD libre y glicidol libre, respectivamente, que puedan estar presentes en los aceites.

La expresión "ácido graso", como se usa en el presente documento, se refiere a ácidos carboxílicos saturados o insaturados (incluyendo mono- y poliinsaturados) de cadena lineal que tienen de 6 a 24 átomos de carbono (C6 a C24).

El contenido de MCPDe y éster glicidílico se puede determinar usando la técnica descrita por Zwagerman et al en "A Novel method for the automatic sample preparation and analysis of 3-MCPD-, 2-MCPD-, and glycidylesters in edible oils and fats", Eur J Lipid Sci Technol, 2015, 117. El método se basa en AOCS Cd 29c-13.

Los términos "aceite" y "grasa" a veces se usan indistintamente en este documento y no pretenden implicar ninguna forma física o punto de fusión en particular.

En la presente invención, la supresión de la formación de MCPDe y la reducción del contenido de ésteres glicidílicos significa que el aceite vegetal tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico inferior a 4 ppm, preferentemente, inferior a 2 ppm, más preferentemente, inferior a 1,75 ppm, tal como inferior a 1,5 ppm, incluso más preferentemente inferior a 1 ppm. Normalmente, el contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico está en el intervalo de 0,5 a 2 ppm, tal como de 1 ppm a 2 ppm.

El aceite vegetal crudo que se utiliza en el proceso de la invención puede ser cualquier aceite vegetal. Los aceites vegetales contienen predominantemente triglicéridos, normalmente en una cantidad superior al 75 % en peso, más habitualmente superior al 85 % en peso. Los aceites apropiados incluyen aceite de palma, aceite de palmiste, manteca de cacao, sustitutos de la manteca de cacao, grasa de illipe, grasa de karité, aceite de canola, aceite de ricino, aceite de coco, esencia de cilantro, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de avellana, aceite de cáñamo, aceite de linaza, aceite de semilla de mango, aceite de oliva, aceite de cacahuete, aceite de colza, aceite de salvado de arroz, aceite de cártamo, aceite de soja y aceite de girasol, y mezclas de los mismos. Preferentemente, el aceite comprende o consiste en aceite de palma crudo.

Los aceites vegetales crudos usados en el proceso de la invención normalmente tienen niveles bajos de MCPDe y ésteres glicidílicos en su forma natural.

Preferentemente, el aceite vegetal completamente refinado producido mediante el proceso de la invención tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico inferior a 2 ppm, preferentemente, inferior a 1,75 ppm, tal como inferior a 1,5 ppm o inferior a 1 ppm. Normalmente, el contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico será superior a 0,01 ppm o superior a 0,1 ppm, tal como superior a 0,5 ppm o superior a 1 ppm. Por lo tanto, el contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico puede variar de 0,01 a 4 ppm, más preferentemente de 0,1 a 2 ppm, tal como de 0,5 a 1,5 ppm.

El contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico en el aceite vegetal completamente refinado comprende preferentemente: menos de 0,75 ppm, más preferentemente menos de 0,5 ppm de 2-MCPDe; menos de 1 ppm, más preferentemente menos de 0,75 ppm de 3-MCPDe; y menos de 0,5 ppm de ésteres glicidílicos.

Preferentemente, el aceite vegetal completamente refinado tiene un contenido combinado de 2-MCPDe y 3-MCPDe inferior a 2 ppm, más preferentemente, inferior a 1,5 ppm.

El aceite vegetal completamente refinado tiene preferentemente un contenido de éster glicidílico inferior a 2 ppm, más preferentemente, inferior a 1 ppm, tal como inferior a 0,5 ppm. El bajo nivel de ésteres glicidílicos que se puede conseguir es un efecto particularmente sorprendente de la invención.

Preferentemente, la etapa de desgomado b) es un desgomado con agua, o una etapa de desgomado ácido usando un ácido que no contiene cloruro, más preferentemente ácido fosfórico, ácido cítrico o ácido málico o mezclas de los

misimos. Se prefiere particularmente usar ácido fosfórico en una cantidad de 0,01 a 0,1 % en peso basado en el peso del aceite. Normalmente, el desgomado se lleva a cabo a una temperatura elevada de 80 a 110 °C.

5 La cantidad de tierra decolorante utilizada en la etapa de decoloración c) es normalmente de 0,5 a 3 % en peso del aceite. La decoloración se realiza a presión reducida durante un tiempo adecuado, tal como de 30 minutos a 2 horas.

Las tierras decolorantes se utilizan como mezclas de dos o más tierras decolorantes.

10 Las tierras decolorantes activadas pueden activarse por ácido y/o físicamente (por ejemplo, mediante tratamiento térmico). La activación significa que el área superficial aumenta para mejorar la eficiencia de la decoloración.

Las tierras decolorantes incluyen arcillas hidratadas que contienen uno o más de Si, Al, Ca y Mg. Ejemplos de tierras decolorantes incluyen:

- 15 Montmorillonita $(\text{Na,Ca})_{0,3}(\text{Al,Mg})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$;
- Paligorskita $(\text{Mg,Al})_2\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$;
- Sepiolita $\text{Mg}_4\text{Si}_6\text{O}_{15}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$;
- Muscovita $(\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$;
- Sanidina $(\text{K, Na})(\text{SiAl})_4\text{O}_8$;
- 20 Cuarzo (SiO_2) ;
- Calcita (CaCO_3) ;

y mezclas de los mismos.

25 Preferentemente, la base en la etapa d) se selecciona del grupo que consiste en metóxido de sodio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, carbonato de potasio, bicarbonato de potasio, sales de sodio de ácidos grasos, sales de potasio de ácidos grasos, sales de calcio de ácidos grasos y mezclas de los mismos. La cantidad de base está preferentemente entre 10 y 50 ppm basado en el peso del aceite, más preferentemente entre 15 y 25 ppm. La base más preferida es el hidróxido de potasio.

30 La temperatura en la etapa d) es preferentemente de 210 a 255 °C, más preferentemente de 230 a 250 °C. La desodorización en la etapa d) se lleva a cabo preferentemente a una presión reducida inferior a 10 mbar, más preferentemente inferior a 5 mbar, aún más preferentemente inferior a 2 mbar. La etapa d) normalmente se lleva a cabo durante un tiempo de 1 a 3 horas.

35 Preferentemente, la destilación por arrastre en la etapa d) se realiza usando vapor. Los métodos para la destilación por arrastre con vapor de aceites vegetales son conocidos por el experto y se divulgan en, por ejemplo, el documento EP-A-2502503.

40 Un aceite vegetal refinado intermedio se produce mediante la parte del proceso que comprende las etapas a) a d). El aceite vegetal refinado intermedio se somete a una segunda etapa de refinamiento que comprende las etapas e) y f).

45 La decoloración del aceite vegetal refinado intermedio en la etapa e) se lleva a cabo preferentemente usando de 0,1 a 2 % en peso de tierra decolorante activada. De nuevo, la tierra decolorante puede ser una única tierra decolorante o una mezcla de dos o más tierras decolorantes. Las tierras decolorantes activadas pueden activarse por ácido y/o físicamente. El proceso se lleva a cabo normalmente durante 10 minutos a 2 horas a una temperatura de 70 a 140 °C. Lo más preferentemente, la decoloración en la etapa e) se lleva a cabo a una temperatura entre 80 y 130 °C, en presencia de 0,3-0,8 % en peso de tierra decolorante, preferentemente durante un tiempo de 0,3 a 1 hora.

50 Preferentemente, la desodorización en la etapa f) se lleva a cabo a una temperatura inferior a 220 °C (o inferior a 200 °C), tal como de 150 a 210 °C, y más preferentemente entre 150 y 180 °C para producir el aceite vegetal completamente refinado. Preferentemente, la presión reducida es inferior a 4 mbar, tal como de 0,5 a 3 mbar. La etapa f) puede llevarse a cabo por lotes, normalmente durante 1 a 5 horas, o de forma continua.

55 También se proporciona un proceso para refinar aceite de palma crudo, que comprende la primera y segunda etapas de refinamiento,

en donde la primera etapa de refinamiento comprende las etapas de:

- 60 a) proporcionar un aceite de palma crudo que tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicídico inferior a 0,2 ppm;
- b) desgomar el aceite vegetal crudo para producir aceite vegetal desgomado;
- c) decolorar el aceite vegetal desgomado con tierra decolorante activada a presión reducida de 80-800 mbar para producir aceite vegetal decolorado;
- 65 d) añadir de 10 a 50 ppm de un hidróxido de metal alcalino al aceite vegetal decolorado y posterior destilación por arrastre y desodorización a presión reducida a una temperatura inferior a 255 °C para producir un aceite

de palma refinado intermedio;

y posteriormente una segunda etapa de refinamiento que comprende las etapas de:

- 5 e) decoloración del aceite de palma refinado intermedio usando tierra decolorante activada a presión reducida de 80-800 mbar para producir un aceite vegetal decolorado; y
- f) desodorizar a una temperatura inferior a 220 °C para producir aceite vegetal completamente refinado, a una presión reducida inferior a 5 mbar,
- 10 en donde el aceite vegetal completamente refinado tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicídico inferior a 2 ppm, y preferentemente un contenido de éster glicídico inferior a 1 ppm.

El aceite vegetal completamente refinado que se produce en el proceso de la invención se puede utilizar en un producto alimenticio. Ejemplos de productos alimenticios en los que se puede utilizar aceite vegetal completamente refinado, bien en solitario, o en combinación con uno o más de otros aceites vegetales, incluyen productos para untar, margarina, sustitutos de la nata, comida infantil, chocolate, productos de confitería, productos de repostería, salsas, helados, recubrimientos de helado, queso, sopas, mayonesa y aderezos, y otros productos alimenticios que comprenden una fase grasa.

- 20 La enumeración o análisis de un documento aparentemente publicado previamente en la presente memoria descriptiva no debe considerarse necesariamente un reconocimiento de que el documento forma parte del estado de la técnica o es del conocimiento común general.

- 25 Preferencias y opciones para un aspecto determinado, realización, característica o parámetro de la invención deben, a menos que el contexto indique otra cosa, considerarse como divulgadas en combinación con todas y cada una de las preferencias y opciones para todos los demás aspectos, realizaciones, características y parámetros de la invención.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención y no limitan su alcance de ninguna manera. En los ejemplos y a lo largo de toda esta memoria descriptiva, todos los porcentajes, partes y relaciones son en peso a menos que se indique otro modo.

Ejemplos

A lo largo de los Ejemplos, 3-MCPD-, 2-MCPD y ésteres glicídicos se determinan mediante el método descrito en Zwagerman et al., Eur J Lipid Sci Technol, 2015, 117.

Ejemplo 1 (proceso estándar comparativo - 1 etapa)

Se desgomaron y se decoloraron 978 gramos de aceite de palma crudo (PO) a 90 °C con 0,05 % de H₃PO₄ (sol al 50 %) y 1,2 % (peso) de tierra decolorante (mezcla de Ashapura V2 (activada por ácido)/PureFlo B80 (activada térmicamente)) durante 25 minutos a 700 mbar y 20 minutos a 100 mbar. Después de la filtración, el PO decolorado se desodorizó durante 60 minutos a 245 °C seguido de 90 minutos a 240 °C y una presión de aproximadamente 2 mbar. Después de esto, se enfrió el aceite y se envió una muestra (RBD PO) para análisis de MCPDe y GE.

Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

	3-MCPDe (ppm)	2-MCPDe (ppm)	Éster glicídico (ppm)
Aceite de palma crudo	<0,10	<0,10	<0,10
PO completamente refinado	3,41	2,51	1,48

Ejemplo 2 (proceso de 2 etapas)

Se desgomaron y se decoloraron 1004 gramos de aceite de palma crudo (PO) a 90 °C con 0,05 % de H₃PO₄ (sol al 50 %) y 1,5 % (peso) de tierra decolorante (mezcla de Ashapura V2/PureFlo B80) durante 25 minutos a 700 mbar y 20 minutos a 100 mbar. Después de la filtración, se añadieron 35 ppm de hidróxido de potasio (KOH) al PO decolorado y se desodorizó durante 60 minutos a 245 °C, seguido de 90 minutos a 240 °C y una presión de aproximadamente 1 mbar. Después de esto, se enfrió el aceite y se envió una muestra (RBD PO) para análisis de MCPDe y GE.

El RBD PO obtenido en la etapa 1 se decoloró nuevamente (etapa 2 del proceso) con 0,5 % de tierra decolorante (Tonsil ex 1707 VIII (activada por ácido)) a 90 °C durante 25 minutos a 700 mbar y 20 minutos a 100 mbar sin adición de ningún ácido. Después de filtrar la tierra decolorante, el RBD PO decolorado se desodorizó a 200 °C durante 3 horas y una presión de aproximadamente 1 mbar. Después de esto, el aceite se enfrió y se analizó en una muestra (PO completamente refinado) el MCPDe y los ésteres glicídicos.

Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

	3-MCPDe (ppm)	2-MCPDe (ppm)	Éster glicidílico (ppm)
Aceite de palma crudo	<0,10	<0,10	0,13
RBD PO	0,74	0,50	3,78
PO completamente refinado	0,77	0,50	0,23

5 Ejemplo 3 (proceso de 2 etapas)

Se desgomaron y se decoloraron 977 gramos de aceite de palma crudo (PO) a 90 °C con 0,05 % de H₃PO₄ (sol al 50 %) y 1,5 % (peso) de tierra decolorante (mezcla de Ashapura V2/PureFlo B80) durante 25 minutos a 700 mbar y 20 minutos a 100 mbar. Después de la filtración, se añadieron 16 ppm de hidróxido de potasio (KOH) al PO decolorado y se desodorizó durante 60 minutos a 245 °C, seguido de 90 minutos a 240 °C y una presión de aproximadamente 1 mbar. Después de esto, se enfrió el aceite y se envió una muestra (RBD PO) para análisis de MCPDe y GE.

El RBD PO obtenido en la etapa 1 se decoloró nuevamente (etapa 2 del proceso) con 0,5 % de tierra decolorante (Tonsil ex 1707 VIII) a 90 °C durante 25 minutos a 700 mbar y 20 minutos a 100 mbar sin adición de ningún ácido. Después de filtrar la tierra decolorante, el RBD PO decolorado se desodorizó a 200 °C durante 3 horas. Después de esto, el aceite se enfrió y se analizó en una muestra (PO completamente refinado) el MCPDe y los ésteres glicídicos.

Los resultados se muestran en la tabla siguiente:

	3-MCPDe (ppm)	2-MCPDe (ppm)	Éster glicidílico (ppm)
Aceite de palma crudo	<0,10	<0,10	0,13
RBD PO	0,42	0,31	3,88
PO completamente refinado	0,50	0,35	0,22

20 Ejemplo 4 (aumento a escala)

En un proceso de refinamiento continuo, el aceite de palma crudo (cPO) se refina con un rendimiento de 50 a 80 toneladas métricas por hora. El cPO se desgoma añadiendo aproximadamente 0,05 % en peso de ácido fosfórico y mezclando mediante un mezclador de alto cizallamiento a 95 °C. Después del desgomado, el producto se decolora de acuerdo con un proceso de decoloración de dos etapas con 1,5-2 % en peso de tierra decolorante activada (mezcla de Ashapura V2/Sepigel N200RF (activada físicamente)) durante 2 horas a una presión de 80-340 mbar. Después de la decoloración, se añaden 18-22 ppm de KOH y el aceite se destila por arrastre/desodoriza con vapor durante 2 horas a 235-240 °C y una presión de aproximadamente 2 mbar.

El aceite de palma RBD de la etapa anterior se refina una vez más para obtener PO completamente refinado, mediante decoloración con 0,5-1 % en peso de tierra decolorante activada (mezcla de Ashapura V21 Sepigel N200RF) durante 2 horas a una presión de 80-340 mbar. Después de la decoloración, el aceite se desodoriza a 200 °C y una presión de aproximadamente 2 mbar con un rendimiento de 30 a 60 toneladas métricas/hora.

Los resultados típicos de las muestras mitigadas se muestran en la siguiente tabla:

	3-MCPDe (ppm)	2-MCPDe (ppm)	Éster glicidílico (ppm)
Aceite de palma crudo	<0,10	<0,10	<0,10
RBD PO	0,73	0,40	5,50
PO completamente refinado	0,87	0,44	0,20

40 Ejemplo 5 (efecto de la dosificación de KOH)

Se repitió el ejemplo 2, pero se añadieron diferentes cantidades de hidróxido de potasio. Los resultados para el RBD y el PO completamente refinado se muestran en la siguiente tabla:

ES 2 968 279 T3

	3-MCPDe (ppm)	2-MCPDe (ppm)	Éster glicídico (ppm)	
Aceite de palma crudo	<0,10	<0,10	<0,10	
Cantidad de KOH				
RBD PO - 4 ppm		2,24	1,10	1,23
PO completamente refinado - 4 ppm		2,21	1,44	0,70
RBD PO - 10 ppm		0,64	0,38	0,99
PO completamente refinado - 10 ppm		0,48	0,31	0,59
RBD PO - 16 ppm		0,42	0,31	3,88
PO completamente refinado - 16 ppm		0,50	0,35	0,22
RBD PO - 20 ppm		0,42	0,31	3,88
PO completamente refinado - 20 ppm		0,50	0,35	0,22
RBD PO - 45 ppm		0,74	0,50	3,78
PO completamente refinado - 45 ppm		0,77	0,50	0,23

REIVINDICACIONES

1. Proceso para refinar aceite vegetal, para suprimir la formación de ésteres de monocloropropanodiol (MCPDe) y reducir el contenido de ésteres glicidílicos, que comprende la primera y segunda etapas de refinamiento,

en donde la primera etapa de refinamiento comprende las etapas de:

- a) proporcionar un aceite vegetal crudo que tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico inferior a 0,2 ppm, preferentemente, inferior a 0,1 ppm;
- b) desgomar el aceite vegetal crudo para producir aceite vegetal desgomado;
- c) decolorar el aceite vegetal desgomado con una mezcla de dos o más tierras decolorantes activadas por ácido y/o físicamente a presión reducida para producir aceite vegetal decolorado, preferentemente a una presión reducida de 80-800 mbar;
- d) añadir una base al aceite vegetal decolorado y posterior destilación por arrastre y desodorización a presión reducida a una temperatura inferior a 255 °C para producir un aceite vegetal refinado intermedio;

y posteriormente una segunda etapa de refinamiento que comprende las etapas de:

- e) decolorar el aceite vegetal refinado intermedio usando tierra decolorante activada a presión reducida para producir un aceite vegetal decolorado, preferentemente a una presión reducida de 80-800 mbar; y
- f) desodorizar a una temperatura inferior a 220 °C para producir aceite vegetal completamente refinado, preferentemente a una presión reducida inferior a 5 mbar;

en donde el aceite vegetal completamente refinado tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico inferior a 4 ppm.

2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el aceite vegetal completamente refinado tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico inferior a 2 ppm, preferentemente, inferior a 1,75 ppm, tal como inferior a 1,5 ppm, por ejemplo, de 0,5 a 1,5 ppm.

3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico comprende menos de 0,5 ppm de 2-MCPDe, menos de 1 ppm de 3-MCPDe y menos de 0,5 ppm de ésteres glicidílicos.

4. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el aceite vegetal completamente refinado tiene un contenido combinado de 2-MCPDe y 3-MCPDe inferior a 2 ppm, preferentemente inferior a 1,5 ppm.

5. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el aceite vegetal completamente refinado tiene un contenido de éster glicidílico inferior a 2 ppm, preferentemente inferior a 0,5 ppm.

6. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de desgomado b) es una etapa de desgomado con agua, o desgomado ácido usando un ácido que no contiene cloruro, preferentemente ácido fosfórico, ácido cítrico o ácido málico o mezclas de los mismos.

7. Proceso de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la etapa de desgomado b) es una etapa de desgomado ácido que utiliza ácido fosfórico en una cantidad de 0,01 a 0,1 % en peso basado en el peso del aceite, opcionalmente se lleva a cabo a una temperatura elevada de 80 a 110 °C.

8. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de decoloración c) se realiza usando al menos una tierra decolorante activada con ácido y al menos una tierra decolorante activada físicamente, preferentemente en donde la cantidad de tierra decolorante activada utilizada es de 0,5 a 3 % en peso del aceite.

9. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la base en la etapa d) se selecciona del grupo que consiste en metóxido de sodio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, carbonato de potasio, bicarbonato de potasio, sales de sodio de ácidos grasos, sales de potasio de ácidos grasos, sales de calcio de ácidos grasos y mezclas de los mismos.

10. Proceso de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la base es hidróxido de potasio.

11. Proceso de acuerdo con la reivindicación 9 o la reivindicación 10, en donde la cantidad de base está entre 10 y 50 ppm basado en el peso del aceite, preferentemente entre 15 y 25 ppm.

12. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la temperatura en la etapa d) es de 210 a 255 °C, preferentemente de 230 a 250 °C.

13. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la destilación por arrastre en la etapa d) se realiza usando vapor.
- 5 14. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la desodorización en la etapa d) se lleva a cabo a una presión reducida de menos de 10 mbar, preferentemente menos de 5 mbar, más preferentemente menos de 2 mbar.
- 10 15. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la decoloración en la etapa e) se lleva a cabo a una temperatura entre 80 y 130 °C, en presencia de 0,1 a 2 % en peso de tierra decolorante, preferentemente durante un tiempo de 0,3 a 1 hora.
16. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la desodorización en la etapa f) se lleva a cabo a una temperatura inferior a 220 °C, o inferior a 200 °C, más preferentemente entre 150 y 180 °C.