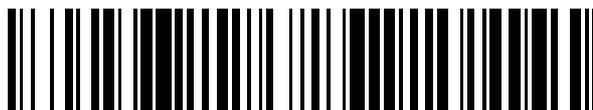


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 068**

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

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2017 E 17275126 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3321348**

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

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.06.2020**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BHAGGAN KRISHNADATH;**  
**SCHWEITZER ERIK JOHAN ANTON y**  
**WERLEMAN JEANINE LUELLE**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 770 068 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 La presente 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.

10 Se sabe que pueden formarse 3-cloro-1,2-propanodiol (3-MCPD) y el 2-cloro-1,3-propanodiol (2-MCPD), y derivados de estos compuestos tales como ésteres, en grasas y aceites procesados. Los compuestos pueden encontrarse como ésteres de ácidos grasos en algunas grasas triglicéridicas. También puede haber presente glicidol (2,3-epoxi-1-propanol) y ésteres de ácidos grasos del mismo en grasas triglicéridicas y aceites refinados.

15 Los compuestos 2-MCPD, 3-MCPD y glicidol no son deseables en las grasas y aceites procesados debido a los posibles riesgos relacionados con su ingesta cuando se usan en productos alimentarios.

20 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 mbares.

25 El documento WO 2012/065790 desvela un método de producción de 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 ésteres del mismo en el aceite desodorizado a menos de 8 ppm.

El documento WO 2013/093093 describe un método para retirar ésteres glicidílicos de un aceite vegetal que comprende poner en contacto el aceite con al menos el 0,5 % en peso del aceite de una tierra decolorante activada por ácido y desodorizar el aceite a una temperatura de menos de 200 °C durante un tiempo de al menos 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: combinar el aceite con una base; y tratar térmicamente el aceite mientras se hace pasar 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 conseguir niveles bajos de MCPDe y ésteres glicidílicos en el aceite refinado y, sin embargo, sea compatible en general con 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 las etapas de refinamiento primera y segunda, en donde la primera etapa de refinamiento comprende las etapas de:

45 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 tierra decolorante activada a presión reducida para producir aceite vegetal decolorado, preferentemente a una presión reducida de 80-800 mbares;

50 d) añadir una base al aceite vegetal decolorado y destilar con arrastre de vapor posteriormente y desodorizar 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:

55 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 mbares; y

f) desodorizar a una temperatura inferior a 220 °C para producir aceite vegetal completamente refinado, preferentemente a una presión reducida inferior a 5 mbares;

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

En el presente documento también se desvela el uso de un aceite o grasa obtenido usando el proceso de la invención para la preparación de un producto alimenticio.

65 En el presente documento se desvela adicionalmente un producto alimenticio que contiene un aceite o grasa producido usando un proceso de acuerdo con la invención.

5 Se ha descubierto que puede usarse un proceso de dos etapas para reducir el contenido de MCPDe y ésteres glicídlicos suprimiendo la formación de MCPDe y retirando ésteres glicídlicos. La combinación de etapas permite que los niveles globales de MCPDe y ésteres glicídlicos en el aceite vegetal refinado se reduzcan 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.

10 Los ésteres glicídlicos también están presentes normalmente como ésteres de ácidos grasos.

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

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

25 El contenido de MCPDe y éster glicídlico puede determinarse 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" en ocasiones se usan indistintamente en el presente documento y no tienen por objeto implicar ninguna forma física o punto de fusión particulares.

30 En la presente invención, la supresión de la formación de MCPDe y la reducción del contenido de ésteres glicídlicos significan que el aceite vegetal tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicídlico 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 glicídlico está en el intervalo de 0,5 a 2 ppm, tal como de 1 ppm a 2 ppm.

35 El aceite vegetal crudo que se usa 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 generalmente superior al 85 % en peso. Los aceites adecuados incluyen aceite de palma, aceite de almendra de palma, manteca de cacao, sustitutos de manteca de cacao, grasa de illipe, grasa de karité, aceite de canola, aceite de ricino, aceite de coco, aceite de cilantro, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de avellana, aceite de cáñamo, aceite de linaza, aceite de almendra 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.

45 Los aceites vegetales crudos utilizados en el proceso de la invención normalmente tienen niveles bajos de MCPDe y ésteres glicídlicos en su forma de origen natural.

50 Preferentemente, el aceite vegetal completamente refinado producido mediante el proceso de la invención tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicídlico 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 glicídlico 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 tanto, el contenido combinado de MCPDe y éster glicídlico 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.

55 El contenido combinado de MCPDe y éster glicídlico 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 glicídlicos.

60 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 glicídlico inferior a 2 ppm, más preferentemente inferior a 1 ppm, tal como inferior a 0,5 ppm. El nivel bajo de ésteres glicídlicos que puede conseguirse es un efecto particularmente sorprendente de la invención.

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

## ES 2 770 068 T3

mismos. Se prefiere en particular usar ácido fosfórico en una cantidad del 0,01 al 0,1 % en peso basada en el peso del aceite. Normalmente, el desgomado se realiza a una temperatura elevada de 80 a 110 °C.

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

10 Pueden usarse tierras decolorantes individualmente o como mezclas de dos o más tierras decolorantes. Las tierras decolorantes activadas pueden activarse por ácido y/o físicamente (por ejemplo, mediante tratamiento térmico). La activación significa que se aumenta el área superficial con el fin de mejorar la eficacia de la decoloración.

15 Las tierras decolorantes incluyen arcillas hidratadas que contienen uno o más de entre Si, Al, Ca y Mg. Los 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  $\text{Mg}_4\text{Si}_6\text{O}_{15}(\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ;  
Moscovita  $(\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ ;  
Sanidina  $(\text{K, Na})(\text{SiAl})_4\text{O}_8$ ;  
20 Cuarzo  $(\text{SiO}_2)$ ;  
Calcita  $(\text{CaCO}_3)$ ;  
y mezclas de los mismos.

25 Preferentemente, la base en la etapa d) se selecciona entre el 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 es preferentemente de entre 10 y 50 ppm basada en el peso del aceite, más preferentemente de 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 de la etapa d) se realiza preferentemente a una presión reducida de menos de 10 mbares, más preferentemente de menos de 5 mbares, incluso más preferentemente de menos de 2 mbares. La etapa d) se realiza normalmente durante un tiempo de 1 a 3 horas.

35 Preferentemente, la destilación con arrastre de vapor de la etapa d) se realiza usando vapor. El experto en la materia conoce métodos para la destilación con arrastre de vapor de aceites vegetales y se desvelan, por ejemplo, en el documento EP-A- 2502503.

40 La parte del proceso que comprende las etapas a) a d) produce un aceite vegetal refinado intermedio. 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 de la etapa e) se realiza preferentemente usando del 0,1 al 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 realiza normalmente durante de 10 minutos a 2 horas a una temperatura de 70 a 140 °C. Mucho más preferentemente, la decoloración de la etapa e) se realiza a una temperatura de entre 80 y 130°C, en presencia del 0,3-0,8 % en peso de tierra decolorante, preferentemente durante un tiempo de 0,3 a 1 horas.

50 Preferentemente, la desodorización de la etapa f) se realiza 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 mbares, tal como de 0,5 a 3 mbares. La etapa f) puede realizarse de forma discontinua, normalmente durante de 1 a 5 horas o de forma continua.

55 La invención también proporciona un proceso para refinar aceite de palma crudo, que comprende las etapas de refinamiento primera y segunda, 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 mbares para producir aceite vegetal decolorado;  
d) añadir de 10 a 50 ppm de un hidróxido de metal alcalino al aceite vegetal decolorado y destilar con arrastre de vapor posteriormente y desodorizar a presión reducida a una temperatura inferior a 255 °C para producir un aceite de palma refinado intermedio;

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

- e) decolorar el aceite de palma refinado intermedio usando tierra decolorante activada a presión reducida de 80-800 mbares 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 mbares,

5 en donde el aceite vegetal completamente refinado tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico inferior a 2 ppm y preferentemente un contenido de éster glicidílico inferior a 1 ppm.

10 El aceite vegetal completamente refinado que se produce en el proceso de la invención puede usarse en un producto alimenticio. Los ejemplos de productos alimenticios en los que puede usarse el aceite vegetal completamente refinado, ya sea solo o en combinación con uno o más aceites vegetales, incluyen productos para untar, margarina, alternativas a la crema, alimentos infantiles, chocolate, confitería, productos de repostería, salsas, helados, cobertura de helados, queso, sopas, mayonesas y aderezos, y otros productos alimenticios que comprenden una fase grasa.

15 La indicación o análisis de un documento aparentemente publicado anteriormente en la presente memoria descriptiva no debe considerarse necesariamente una aceptación de que el documento forma parte del estado de la técnica o es del conocimiento común general.

20 Las preferencias y opciones para un aspecto, realización, característica o parámetro dados de la invención deben considerarse, a menos que el contexto indique lo contrario, desveladas en combinación con cualquiera y todas las preferencias y opciones para todos los demás aspectos, realizaciones, características y parámetros de la invención.

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

**Ejemplos**

30 En todos los ejemplos, los ésteres de 3-MCPD, 2-MCPD y glicidílicos se determinan mediante el método descrito en Zwagerman *et al*, *Eur J Lipid Sci Technol*, 2015, 117.

Ejemplo 1 (proceso convencional comparativo - 1 etapa)

35 Se desgomaron 978 gramos de aceite de palma crudo (PO, del inglés *palm oil*) y se decoloraron a 90 °C con un 0,05 % de H3PO4 (sol al 50 %) y el 1,2 % (peso) de tierra decolorante (mezcla de Ashapura V2 (activado por ácido)/ PureFlo B80 (activado térmicamente)) durante 25 minutos a 700 mbares y 20 minutos a 100 mbares. Tras 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 mbares. Después de esto, el aceite se enfrió y se envió una muestra (RBD PO) para el análisis de MCPDe y GE.

Los resultados se muestran en la tabla a continuación:

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

45 Ejemplo 2 (proceso de 2 etapas)

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

55 El RBD PO obtenido de la etapa 1 se decoloró nuevamente (etapa 2 del proceso) con un 0,5 % de tierra decolorante (Tonsil ex 1707 VIII (activada por ácido)) a 90 °C durante 25 minutos a 700 mbares y 20 minutos a 100 mbares 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 mbares. Después de esto, el aceite se enfrió y se analizó una muestra (PO completamente refinado) en cuanto a MCPDe y ésteres glicidílicos.

Los resultados se muestran en la tabla a continuación:

60

	3-MCPDe (ppm)	2-MCPDe (ppm)	Éster glicidílico (ppm)
Aceite de palma crudo	<0,10	<0,10	0,13

## ES 2 770 068 T3

(continuación)

RBD PO	0,74	0,50	3,78
PO totalmente refinado	0,77	0,50	0,23

### Ejemplo 3 (proceso de 2 etapas)

- 5 Se desgomaron 977 gramos de aceite de palma crudo (PO) y se decoloraron a 90 °C con un 0,05 % de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (sol al 50 %) y el 1,5 % (peso) de tierra decolorante (mezcla de Ashapura V2/PureFlo B80) durante 25 minutos a 700 mbares y 20 minutos a 100 mbares. Tras la filtración, se añadieron 16 ppm de hidróxido de potasio (KOH) al PO decolorado y la muestra se desodorizó durante 60 minutos a 245 °C seguido de 90 minutos a 240 °C y una presión de aproximadamente 1 mbares. Después de esto, el aceite se enfrió y se envió una muestra (RBD PO) para el análisis de MCPDe y GE.

El RBD PO obtenido de la etapa 1 se decoloró nuevamente (etapa 2 del proceso) con un 0,5 % de tierra decolorante (Tonsil ex 1707 VIII) a 90 °C durante 25 minutos a 700 mbares y 20 minutos a 100 mbares sin adición de ningún ácido. Después de filtrar la tierra decolorante, el RBD PO decolorado se desodorizó a 200 °C durante 3 horas.

- 15 Después de esto, el aceite se enfrió y se analizó una muestra (PO completamente refinado) en cuanto a MCPDe y ésteres glicídlicos.

Los resultados se muestran en la tabla a continuación:

	3-MCPDe (ppm)	2-MCPDe (ppm)	Éster glicídlico (ppm)
Aceite de palma crudo	<0,10	<0,10	0,13
RBD PO	0,42	0,31	3,88
PO totalmente 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 50-80 toneladas métricas/hora. El cPO se desgomó añadiendo ácido fosfórico aproximadamente al 0,05 % en peso y mezclando por medio de un mezclador de alta cizalla a 95 °C. Después del desgomado, el producto se decolora de acuerdo con un proceso de decoloración en dos etapas con un 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 mbares. Después de la decoloración, se añaden 18-22 ppm de KOH y el aceite se destila con arrastre de vapor/desodoriza durante 2 horas a 235-240 °C y una presión de aproximadamente 2 mbares.

- 30 El aceite de palma RBD de la etapa anterior se refina una vez más para obtener PO completamente refinado, mediante decoloración con un 0,5-1 % en peso de tierra decolorante activada (mezcla de Ashapura V2/Sepigel N200RF) durante 2 horas a una presión de 80-340 mbares. Después de la decoloración, el aceite se desodoriza a 200 °C y una presión de aproximadamente 2 mbares con un rendimiento de 30-60 toneladas métricas/hora.

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

35

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

### 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:

40

	3-MCPDe (ppm)	2-MCPDe (ppm)	Éster glicídlico (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**

- 5 1. Proceso para refinar aceite vegetal, para suprimir la formación de ésteres de monocloropropanodiol (MCPDe) y reducir el contenido de ésteres glicidílicos, que comprende las etapas de refinamiento primera y segunda, en donde la primera etapa de refinamiento comprende las etapas de:
- 10 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;
- 10 b) desgomar el aceite vegetal crudo para producir aceite vegetal desgomado;
- 10 c) decolorar el aceite vegetal desgomado con tierra decolorante activada a presión reducida para producir aceite vegetal decolorado, preferentemente a una presión reducida de 80-800 mbares;
- 15 d) añadir una base al aceite vegetal decolorado y destilar con arrastre de vapor posteriormente y desodorizar a presión reducida a una temperatura inferior a 255 °C para producir un aceite vegetal refinado intermedio;
- 15 y posteriormente una segunda etapa de refinamiento que comprende las etapas de:
- 20 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 mbares; y
- 20 f) desodorizar a una temperatura inferior a 220 °C para producir aceite vegetal completamente refinado, preferentemente a una presión reducida inferior a 5 mbares;
- 25 en donde el aceite vegetal completamente refinado tiene un contenido combinado de MCPDe y éster glicidílico inferior a 4 ppm.
- 25 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.
- 30 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.
- 35 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.
- 40 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.
- 45 6. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la etapa de desgomado b) es desgomado con agua o una etapa de desgomado con ácido usando un ácido que no contiene cloruro, preferentemente ácido fosfórico, ácido cítrico o ácido málico o mezclas de los mismos.
- 45 7. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la base en la etapa d) se selecciona entre el 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.
- 50 8. Proceso de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la base es hidróxido de potasio.
- 50 9. Proceso de acuerdo con la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en donde la cantidad de base está entre 10 y 50 ppm basada en el peso del aceite, preferentemente entre 15 y 25 ppm.
- 55 10. 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.
- 60 11. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la destilación con arrastre de vapor de la etapa d) se realiza usando vapor.
- 60 12. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la desodorización de la etapa d) se realiza a una presión reducida de menos de 10 mbares, preferentemente de menos de 5 mbares, más preferentemente de menos de 2 mbares.
- 65 13. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la decoloración de la etapa e) se realiza a una temperatura de entre 80 y 130 °C, en presencia del 0,3-0,8 % en peso de tierra decolorante,

preferentemente durante un tiempo de 0,3 a 1 hora.

5 14. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la desodorización de la etapa f) se realiza a una temperatura inferior a 220 °C o inferior a 200 °C, más preferentemente de entre 150 y 180 °C.

15. Proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el aceite vegetal es aceite de palma.