

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 587 578**

51 Int. Cl.:

A23D 9/02 (2006.01)

C11B 3/00 (2006.01)

C11B 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2013 PCT/EP2013/063506**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.01.2014 WO14012759**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2013 E 13732153 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2874501**

54 Título: **Reducción de compuestos MCPD en aceite vegetal refinado para alimentos**

30 Prioridad:

18.07.2012 WO PCT/DK2012/050271

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

25.10.2016

73 Titular/es:

**AAK AB (100.0%)
Jungmansgatan 12
211 19 Malmö, SE**

72 Inventor/es:

**HED, KRISTER;
JOHANSSON, MARTIN y
MELLERUP, JENS**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 587 578 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

Reducción de compuestos MCPD en aceite vegetal refinado para alimentos

5 Campo de la invención

La presente invención se relaciona con un campo de aceites de triglicéridos comestibles. En particular, la invención se relaciona con un método para reducir la cantidad de 3-cloro-1,2-propanediol y compuestos relacionados en aceites de triglicéridos.

10

Antecedentes de la invención

Se conoce que 3-cloro-1,2-propanediol (3-MCPD) y 2-cloro-1,2-propanediol (2-MCPD) son formados en grasas procesadas para productos alimenticios. Típicamente, estos compuestos se encuentran como ésteres de ácidos grasos en grasas de triglicéridos y aceites en varias concentraciones, dependiendo de la fuente de aceite, pasos de refinamiento y otros factores.

15

También, glicidol y ésteres de ácidos grasos de los mismos pueden estar presentes en grasas de triglicéridos refinados y aceites.

20

Los compuestos MCPD y los compuestos de glicidol no son deseables en productos alimenticios debido a los daños potenciales relacionados con su ingesta. El conocimiento acerca de mecanismos exactos para la formulación de compuestos de MCPD durante el procesamiento de aceites comestibles es limitado. Esto permanece como una necesidad para reducir las concentraciones de los compuestos mencionados en aceites de triglicéridos para productos alimenticios.

25

Resumen de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para disminuir la cantidad de ésteres de 2- y 3-MCPD en aceite de triglicérido refinado, en el que dicho aceite antes de entrar al proceso ha sido tratado con uno o más pasos de refinamiento y en el que dicho aceite comprende ácidos de triglicéridos o grasos que tienen una longitud de cadena de carbono de C12-C24 en una cantidad de al menos 50% del contenido de triglicérido total, donde el proceso comprende los pasos de:

30

35 - mezclar el aceite con una base y
- tratar el aceite con calor mientras se pasa vapor a través del aceite a presión reducida, manteniendo el grado de interesterificación en el producto del proceso debajo de 60%.

35

40 Se encontró sorprendentemente que una cantidad baja de compuestos de MCPD en aceites de triglicéridos que comprenden triglicéridos de ácidos grasos que tienen una longitud de cadena de carbono de C12-C24 en una cantidad de al menos 50% del total del contenido de triglicéridos, puede ser lograda por un tratamiento en base acuosa y un tratamiento con calor a presión reducida con separación por vapor y, al mismo tiempo, manteniendo el grado de interesterificación debajo de 60 % de tal modo que la estructura de triglicéridos que afectan las propiedades físicas y/o nutricionales del aceite nativo no son muy alteradas.

40

45

El grado de interesterificación es definido aquí como sigue:

50 Para una grasa con cambio considerable en las propiedades físicas debido a la interesterificación, tal como aceite de palma, el grado de interesterificación es medido más convenientemente como el cambio en el contenido de grasas sólidas (SFC) del producto comparado a un SFC del aceite de inicio (0% de interesterificación) y el SFC de un aceite (sustancia química interesterificada con metóxido de sodio) de inicio aleatorizado (100% de interesterificación). El grado de interesterificación es definido como el cambio porcentual de SFC en una muestra relativa al SFC en el aceite de inicio y en el aceite completamente aleatorizado.

50

55 Se midió el contenido de grasas sólidas a 10, 20, 30 y 35°C de acuerdo con IUPAC 2.150(a), se calculó el grado de interesterificación como el resultado promedio de las mediciones en las 4 temperaturas. Cuando otros aceites como fracción media de palma o estearina de karité son sometidos al proceso, el contenido de grasas sólidas debe ser medido por IUPAC 2.150 b debido a la naturaleza polimórfica de estas grasas, puesto que otra temperatura pueda ser relevante para otras grasas.

55

60

65 Para aceite líquido como aceite de girasol, el SFC no es adecuado para determinar el grado de interesterificación. Por el contrario la composición de ácidos grasos en la posición sn-2 del triglicérido de acuerdo a IUPAC 2.210 se usó para regular el grado de interesterificación. El aceite de inicio se definió como 0% interesterificado. El 100% de interesterificación se definió como corresponde para una composición de ácido graso sn-2 que es igual a la composición de ácido graso total (medida con IUPAC 2.304).

65

Es bastante sorprendente que el proceso inventivo tenga éxito en disminuir eficientemente la cantidad de compuestos de MCDP en un proceso que comprende la mezcla de aceite con base a temperaturas elevadas sin causar interesterificación excesiva, puesto que la base es conocida por catalizar la interesterificación en aceites de triglicéridos.

5 Particularmente para triglicéridos de ácidos de cadena larga el grado de interesterificación también se mantiene debajo de 60% de acuerdo con el proceso inventivo particularmente para preservar la estructura del triglicérido del aceite y por lo tanto obtener un producto algo predecible del proceso con respecto a por ejemplo punto de fundido.

10 En una realización de la invención el grado de interesterificación el aceite es 50% o menos o 40% o menos, preferiblemente 30% o menos, más preferiblemente 20% o menos, lo más preferiblemente 10% o menos.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, el grado de interesterificación en el aceite de triglicérido se mantiene preferiblemente tan bajo como sea posible. En ciertas realizaciones de la presente invención, se pueden lograr sorprendentemente bajos grados de interesterificación.

15 En una realización de la invención los tratamientos de calor son ejecutados a una temperatura entre 120 °C y 240 °C, preferiblemente entre 175 °C y 235 °C lo más preferiblemente entre 200 °C y 225 °C. En realizaciones ventajosas adicionales de la invención, el tratamiento con calor es llevado a cabo a temperaturas tales como 140 °C a 235 °C o 20 160 °C a 230 °C, en particular temperaturas entre 170 °C y 225 °C , 180 °C a 220 °C o 190 °C a 215 °C.

El tratamiento con calor del proceso inventivo es preferiblemente llevado a cabo en condiciones suaves, por ejemplo temperaturas no tan altas. Al mantener la temperatura comparativamente baja, puede lograrse un proceso más selectivo, en el que ésteres de MCPD en el aceite están reaccionando con base acuosa en la posición del átomo de cloro a un grado más alto en vez de reaccionar en los enlaces de ésteres de glicéridos. La selección de la temperatura de proceso o rango de temperaturas depende en, por ejemplo, la composición del aceite y también la concentración de base y otros factores.

25 En una realización de la invención del tratamiento con calor tiene una duración entre 10 minutos y 4 horas, preferiblemente entre 20 minutos y 3 horas, más preferiblemente entre 30 minutos y 2 horas. En realizaciones adicionales ventajosas de la invención, la duración del tratamiento con calor está entre 25 minutos y 2.5 horas, por ejemplo entre 40 minutos y 2.1 horas o 1 hora y 1.7 horas.

30 El tiempo para ejecutar el tratamiento térmico del proceso inventivo puede variar, dependiendo por ejemplo de la composición de aceite específica, que incluye la concentración de compuestos de MCDP en el aceite.

35 En una realización de la invención la presión reducida está entre 1 y 100 mbar, preferiblemente entre 1.5 y 30 mbar, más preferiblemente entre 2 y 10 mbar.

40 El tratamiento con calor del método inventivo es ejecutado a presión reducida. Una ventaja de esto es evitar la descomposición oxidativa durante el proceso y otra es que los ésteres de ácidos grasos de glicidol formados por el tratamiento con calor sean evaporados. Aún otra ventaja es que también se cree que algunos de los compuestos indeseados y ciertos productos de reacción más volátil de MCDP son más fácilmente separados de la mezcla, donde puede ser logrado un proceso más efectivo. Existe una relación compleja entre la presión reducida usada en el proceso, presiones parciales de diferentes componentes de aceite, tiempo del proceso y otras variables del proceso.

45 En una realización de la invención el proceso comprende adicionalmente el paso de, posteriormente al tratamiento con calor, remover el jabón formado en el aceite por adición de base, al contactar el aceite con tierra de blanqueo neutral.

50 Se encontró sorprendentemente con el fin de mantener un nivel bajo de compuestos de MCDP cuando se eliminaron los residuos de jabón del aceite es importante usar tierra de blanqueo neutral para este proceso de eliminación de jabón.

55 Si se usan ácidos para retirar el jabón o si se usa ácido de tierra de blanqueo, los compuestos de MCDP pueden ser formados ya sea durante el proceso de blanqueamiento o durante una siguiente de desodorización, y el efecto del proceso inventivo puede ser disminuido en tal cantidad de compuestos de MCDP en el aceite puede estar subiendo contraria a la intención de usar el proceso inventivo. Sin embargo, la base añadida puede neutralizar una pequeña adición de ácido de blanqueo de tierra creando así blanqueo de tierra neutralizado in situ.

60 En una realización de la invención la tierra de blanqueo es seleccionada del grupo que consiste en arcillas de blanqueo basadas en tierras minerales y de blanqueo con un pH de suspensión hidratada entre 4 y 9.

65 En un proceso de blanqueamiento posterior usando arcillas de blanqueamiento, el pH de las arcillas usadas en suspensión hidratada puede preferiblemente estar entre un rango de pH comparativamente cercano al neutral. Por ejemplo los rangos preferidos del pH incluyen un pH desde 5-8.5 tal como 6-8.

En una realización de la invención las arcillas basadas en minerales son seleccionados del grupo que consiste en bentonita, tierra de Fuller y sepiolita.

5 Un amplio rango de arcillas minerales y otros productos de blanqueamiento comerciales pueden ser usados para la eliminación posterior de residuos de jabón y otras impurezas como ésteres de glicidilo siempre que no sean muy ácidos o usados en combinación con ácidos.

10 En una realización de la invención la concentración de ésteres de glicidilo en el aceite de triglicéridos es reducido a al menos 80%, preferiblemente al menos 90% cuando se compara con la concentración de ésteres de glicidilo en el aceite de triglicéridos después del tratamiento con calor, al contactar el aceite con tierra de blanqueo neutral o al contactar el aceite con tierra de blanqueo neutral después de una de desodorización.

15 Los ésteres de glicidilo son, junto con los compuestos de MCPD, no deseables en aceites comestibles. El proceso inventivo, en realizaciones preferidas, puede ayudar a disminuir la cantidad de ésteres de glicidilo. Adicionalmente, ya el tratamiento térmico alcalino reduce el contenido de éster de glicidilo si el contenido en el aceite de inicio es alto, que es el caso si se inicia con un aceite que ha sido refinado a una temperatura alta tal como el aceite de palma RBD refinado físicamente. En un aceite de palma RBD refinado físicamente, el contenido de éster de glicidilo es usualmente alto y un tratamiento con calor alcalino como se describe aquí disminuye no solamente el MCPD pero también los compuestos de glicidol.

25 El análisis de ésteres de glicidilo puede ser ejecutado por diferentes métodos. Como es usado aquí, "glicidol" se refiere a la suma de glicidol y sus respectivos ésteres reportados como equivalentes en su forma libre. Esto puede ser hecho por ejemplo con compuestos que usan una escisión de éster alcalino seguido por ejemplo por detección de GC-MS de glicidol después de la derivación. Los valores dados son entonces una suma de glicidol y sus respectivos ésteres como equivalentes de su forma libre. Un método es DGF C-VI 18 (10) donde los ésteres de glicidilo son analizados reportados como equivalentes de glicidol. Otro método es SGS "3 en 1" (Kuhlmann, Eur. J. Lipid Sci. Technol. 2011, 113, 335-344).

30 Similarmente, el análisis para ésteres de 2-MCPD, ésteres de 3-MCPD puede ser ejecutado usando un método "3 en 1" que emplea escisión del éster alcalino suave seguido por detección de GC-MS de 3-MCPD, 2-MCPD (y glicidol, supra). Los valores dados son entonces una suma de cada 3-MCPD, 2-MCPD así como glicidol y sus respectivos ésteres reportados como equivalentes de su forma libre.

35 En una realización de la invención los pasos uno o más de refinación antes del tratamiento con calor son seleccionados del grupo que consiste en desengomado, lavado, secado, neutralización, blanqueo, tratamiento con carbono, filtrado, destilación y desodorización.

40 Los compuestos de MCPD que van a ser reducidos en el aceite de triglicéridos de acuerdo con el proceso inventivo se cree que se forman en el aceite de los componentes presentes en el aceite durante el proceso de refinación.

Como tal, el presente proceso es particularmente relevante por aceites refinados.

45 En una realización de la invención, los ácidos grasos libres son añadidos al aceite.

La adición de los ácidos grasos libres al aceite puede resultar en algunos beneficios, por ejemplo suprimiendo el grado de interesterificación.

50 En una realización de la invención se añaden ácidos grasos libres al aceite antes de y/o durante el tratamiento con calor.

La adición de ácidos grasos libres al aceite antes de y/o durante el tratamiento con calor en algunas realizaciones de la invención puede resultar en algunos beneficios, por ejemplo por supresión del grado de interesterificación.

55 En realizaciones de la invención, donde grados muy bajos de transesterificación son deseados, se pueden añadir los ácidos grasos a la mezcla de reacción. Particularmente de cadena larga, es decir $\geq C_{20}$, ácidos grasos libres tales como ácidos grasos behénico o erúcico son benéficos debido a su baja rata de evaporación. Ya que los ácidos grasos de cadena larga tienen una baja rata de evaporación, una baja cantidad de ácidos grasos libres puede ser añadida y aun así obtener un bajo grado de interesterificación que también es benéfico. Los ejemplos de ácidos grasos libres con $\geq C_{20}$ son araquídico, behénico, lignocérico, gondoico, erúcico, nervónico, araquidónico, ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA).

65 En una realización de la invención el ácido graso libre es añadido en una cantidad de 0.1-3%, tal como 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1, 1.5, 2, 2.5 o incluso 3%, en peso de la cantidad de aceite antes y/o durante el tratamiento con calor. Dichos ácidos grasos libres pueden ser añadidos de una forma continua, durante el proceso de inicio en el punto de tiempo 0, es decir antes de que el proceso inicie, y después continuamente durante el tratamiento con calor

- para mantener los niveles de ácidos grasos aproximadamente constantes en niveles ejemplificados anteriormente, es decir en una cantidad de 0.1-3%. Dichos ácidos grasos libres pueden también ser añadidos en una forma continua iniciando en cualquier momento durante el proceso de tratamiento con calor. Dichos ácidos grasos libres pueden además ser añadidos en una forma repetida antes y durante el proceso de inicio en el punto de tiempo 0, que es antes del tratamiento con calor, así como en varias ocasiones durante el tratamiento térmico tal como cada 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, o incluso cada 60 minutos en una cantidad fijada, tal como es listado aquí (supra y en Ejemplos). Cuando se añaden los ácidos grasos libres repetidamente, que pueden así ser añadidos en repetidas ocasiones a partir de cualquier momento durante el proceso de tratamiento térmico. Dichos ácidos grasos libres pueden además ser añadidos continuamente o repetidamente antes y/o durante el tratamiento con calor en cantidades fijadas o no fijadas para permitir un alto grado de flexibilidad de los niveles de ácidos grasos libres durante el tratamiento con calor.
- En una realización de la invención se añade glicerol al aceite antes del tratamiento con calor. Los experimentos han mostrado que la adición de glicerol a la mezcla de reacción del aceite de triglicéridos y base acuosa puede disminuir la concentración necesaria de base y de este modo suprimir los grados medidos de interesterificación mientras la reducción en la cantidad de compuestos de MCDP no se afecta significativamente.
- En realizaciones de la invención, donde son deseados grados muy bajos de transesterificación, el glicerol puede ser añadido a la mezcla de reacción.
- En una realización de la invención el glicerol es añadido en una cantidad de 0.1 a 1% en peso de la cantidad de aceite.
- En una realización de la invención el aceite comprende triglicéridos de ácidos grasos que tienen una longitud de cadena de carbono de C12-C24 en una cantidad de al menos 60% del contenido de triglicéridos total, preferiblemente al menos 75%, más preferiblemente al menos 85% del contenido total de triglicéridos.
- En realizaciones preferidas de la presente invención el aceite de triglicéridos comprende cantidades grandes de ésteres de ácidos grasos de cadena larga. Para estos aceites puede ser particularmente importante controlar el grado de interesterificación que toma lugar en una cierta extensión cuando se aplica el proceso inventivo.
- La interesterificación excesiva puede llevar a aceites menos valiosos debido a la alteración de sus propiedades físicas y/o nutricionales del aceite original.
- Por lo tanto, el proceso inventivo es particularmente útil cuando se tratan aceites de triglicéridos que comprenden cantidades grandes de ésteres de ácidos grasos de cadena larga, cuando es deseable la preservación de una composición de triglicéridos particular.
- En una realización de la invención el aceite de triglicéridos es obtenido de aceite de palma, aceite de semilla de colza, aceite de soja, aceite de maíz, aceite de coco, aceite de almendra de palma, aceite de grano de karité, triglicéridos estructurados fabricados por lipasas específicas posicionales, sus fracciones y combinaciones de los mismos.
- Un número de aceites de triglicéridos naturales tienen una composición adecuada para el uso en el proceso descrito actualmente.
- En una realización de la invención la base es seleccionada del grupo consiste en NaOH, KOH, y otros hidróxidos de metales alcalinos o metales alcalinotérreos. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención se prefieren los hidróxidos como bases. Se pueden usar otras bases.
- En una realización de la invención la base se suministra como una solución acuosa, un sólido, ácidos grasos saponificados, aceite de triglicérido saponificado o cualquier combinación de los mismos. Con el fin de lograr los resultados deseados, se pueden necesitar pequeñas cantidades de agua para asistir en las reacciones catalizadas en base que toman lugar en el aceite de triglicérido. La mayoría de aceites comprende pequeñas cantidades de agua y la base puede ser añadida como un sólido y aun así actuar eficientemente como una base hidratada cuando entran en contacto el agua en el aceite. El agua también está presente en la forma de vapor que es pasado través del aceite. Sin embargo, puede ser conveniente añadir la base como una solución acuosa en algunas realizaciones.
- En una relación preferida de la invención la concentración de muestras en base de aceite corresponde a 2 ppm–30 ppm ion de hidróxido, preferiblemente entre 3 ppm y 20 ppm de ion de hidróxido más preferiblemente entre 4 ppm a 15 ppm de ion de hidróxido, lo más preferiblemente entre 5 ppm de 12 ppm de ion de hidróxido.
- En realizaciones preferidas de la presente invención, la concentración en base es mantenida dentro de ciertos límites, por ejemplo entre 6 ppm y 10 ppm de ion de hidróxido. Esto puede ayudar en el control del grado de interesterificación mientras sigue ayudando efectivamente en la eliminación de compuestos de MCDP.
- En una realización de la invención la concentración de ésteres de 2- y 3-MCPD en aceite de triglicérido refinado es reducido en al menos 50%, preferiblemente 60 % más preferiblemente 70%, lo más preferiblemente al menos 80% relativo a la concentración inicial.

En realizaciones preferidas de la presente invención, al menos la mitad de los compuestos de MCDP son eliminados del aceite.

5 Para satisfacer la demanda de aceite con concentraciones bajas de MCPD, por ejemplo las aplicaciones que involucran alimentos para bebé, puede ser necesario reducir sustancialmente la cantidad compuestos de MCDP en el aceite. De acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención, se pueden lograr tales reducciones sustanciales. Se debe tener en cuenta, sin embargo, que aun reducciones drásticas menores de MCDP en el aceite pueden ser útiles.

10 En una realización de la invención el aceite de triglicérido tiene una estructura de triglicérido nativo. En realizaciones preferidas de la presente invención, el aceite de triglicéridos tratado de acuerdo con las realizaciones de la invención tiene una estructura nativa o no aleatorizada. Por ejemplo, el aceite puede ser sometido a un proceso de fraccionamiento, pero por el contrario no altera significativamente con respecto a la estructura del triglicérido.

15 Con el fin de preservar ambas propiedades nutricionales y físicas del aceite nativo, puede ser altamente deseable evitar la alteración de la estructura de triglicérido no aleatorizada antes del tratamiento con calor con base.

20 La presente invención también se refiere a aceites de triglicéridos tratados de acuerdo al proceso de la reivindicación 1.

La presente invención se refiere adicionalmente al uso de aceites de triglicéridos tratados de acuerdo con el proceso de la reivindicación 1 en aplicaciones de comida.

25 Descripción detallada

El proceso de la presente invención es reducir la cantidad de compuestos de MCDP en aceites de triglicérido refinados sin aleatorizar la estructura del triglicérido del aceite a un muy alto grado. Esto es particularmente importante si las propiedades físicas y nutricionales de la materia prima de aceite se deben retener.

30 El tratamiento con calor del aceite de triglicérido refinado con base acuosa de alguna forma reduce selectivamente la cantidad de compuestos de MCDP sin llevar a interesterificación completa del aceite. Se cree que las reacciones catalizadas basadas en el átomo de cloro en compuestos de MCDP, por lo que la reacción neta es la de cloro que puede ser intercambiada con hidróxido, remueve el halógeno en una forma volátil debido a la separación simultánea con vapor a presión reducida. Las reacciones exactas y mecanismos aplicados no son totalmente claros.

35 Los procesos de los parámetros pueden ser ventajosamente escogidos para optimizar tanto disminuir la concentración del compuesto MCPD en el aceite como la supresión deseada de los procesos de interesterificación en el aceite.

40 Los parámetros importantes son por ejemplo la concentración de base, la temperatura el proceso, el proceso durante el tratamiento con calor, el tiempo de proceso, el contenido de ácidos grasos libres en aceite de triglicérido el contenido de glicerol y grupos OH libres en mono- y diglicéridos. Muchos de los parámetros pueden estar interrelacionados en una forma más o menos.

45 La concentración de bases es importante para la eliminación deseada de compuestos de MCDP y la interesterificación indeseada ya que ambos son catalizados por base.

50 Es ventajoso mantener la concentración de base comparativamente baja con el fin de evitar interesterificación extensiva del aceite de triglicérido. La interesterificación puede ser conducida a aceite con por ejemplo propiedades de fusión considerablemente diferentes del aceite original o con biodisponibilidad de ácidos grasos esenciales. Para preservar la composición de triglicérido original lo máximo posible puede ser ventajoso mantener la concentración de base comparativamente baja. Por otra parte, si la concentración es muy baja, el proceso de eliminación de compuestos de MCDP puede llegar a ser ineficaz. La elección de concentración de base es así basada en un intercambio entre reacciones deseadas e indeseadas, y, por ejemplo, la elección del proceso de temperatura. Si un grado particular de interesterificación escogido como máximo tolerable, disminuir la concentración puede permitir una temperatura de proceso más alta.

60 La temperatura de proceso durante el tratamiento con calor de aceite de triglicérido refinado con base afecta nuevamente tanto la eficiencia con la que los compuestos de MCDP son eliminados como el grado de interesterificación. Otros parámetros siendo los mismos, entre más alta la temperatura, puede ser mayor la interesterificación que toma lugar. Los experimentos muestran que otros parámetros fijados, pueden existir a una temperatura óptima en relación con la reducción de la concentración of compuestos de MCDP en el aceite. Nuevamente, debe hacerse un intercambio para evitar la interesterificación en exceso.

La presión durante el tratamiento con calor también influencia tanto el grado de interesterificación como la eliminación de compuestos de MCDP, por ejemplo por control del contenido de ácidos grasos libres que se cree disminuye la rata del proceso de interesterificación o aumentando la evaporación de sustancias indeseadas.

5 El tiempo de proceso o tiempo usado para el tratamiento con calor también influencia tanto el grado de interesterificación y eliminación de compuestos de MCDP. Dependiendo en que es más importante y otros parámetros fijados, el tiempo de proceso puede ser escogido para ser relativamente corto, por ejemplo 45 minutos, para eliminar una gran parte de los compuestos de MCDP y seguir manteniendo el grado de interesterificación a un nivel bajo, o un tiempo de proceso más largo, por ejemplo 80 minutos, puede ser escogido para eliminar aún más compuestos de MCDP, pero a expensas de un grado más alto de interesterificación.

15 La concentración de ácidos grasos libres (AGL) en el aceite de triglicérido durante el tratamiento con calor con base también puede afectar el grado de interesterificación. Puede ser ventajoso añadir ácidos grasos libres a la mezcla base en aceite. Esto puede ser hecho antes y/o durante el tratamiento con calor como se escribe aquí o para ajustar el proceso de refinamiento previo para tener un contenido normal en vez de alto, porque los experimentos han mostrado que la interesterificación puede ser suprimida a una cierta extensión sin afectar significativamente la eficiencia de disminución de concentraciones de compuestos de MCPD. Actualmente los experimentos indican que la eliminación de compuestos de glicidilo puede ser también más eficiente cuando la concentración de ácidos grasos libres en el aceite de triglicérido que entra al tratamiento con calor con base es comparativamente alto.

20 Los efectos similares también pueden ser vistos si el glicerol es añadido al aceite de triglicérido antes del tratamiento con calor con base: se puede obtener la disminución de la adición de base pero seguir siendo buena eficiencia de la disminución de concentraciones de compuestos MCPD.

25 En una realización ventajosa de la presente invención, el aceite de triglicérido tratado con calor es posteriormente tratado con tierra de blanqueo neutral para eliminar pequeñas cantidades de jabón que han sido formadas durante el tratamiento con base. Se ha encontrado que métodos alternativos para la eliminación de jabón, tal como la adición de ácidos, puede resultar realmente en la formación de compuestos de MCDP, contrarrestando así el objetivo principal del proceso inventivo. Un proceso de blanqueo con tierra de blanqueo neutral puede también reducir efectivamente la cantidad de ésteres de glicidilo en el aceite. La tierra de blanqueo ácida o tierra de blanqueo activada con ácido también puede eliminar los ésteres de glicidilo pero puede tender a ayudar en la formación de compuestos de MCDP si se usa en cantidades más altas que las que la base añadida es capaz de neutralizar.

35 Se ha encontrado que el uso de tierra de blanqueo neutral preserva las concentraciones bajas de compuestos de MCDP y al mismo tiempo efectivamente eliminan los residuos de jabón y ésteres de glicidilo.

Es generalmente importante que el procesamiento adicional del aceite después del tratamiento con calor alcalino inventivo no eleva la cantidad de compuestos de MCDP en el aceite de triglicérido significativamente.

40 Ejemplos

Ejemplo 1: tratamiento con calor del aceite

45 Se mezclaron 600 g de oleína de aceite de palma refinado con un valor de yodo de 56 (RBD POO IV56) con 0.11 ml 4M de NaOH acuoso, que corresponde a 13 ppm de OH⁻. Se calentó la mezcla 215 °C por 2 horas en un desodorizador de laboratorio de vidrio a una presión reducida de aproximadamente de 2 mbar. Se usaron aproximadamente 2 % en peso de vapor como agente de agitación y de separación.

50 Tabla 1: Efecto del tratamiento de calor con base acuosa y vapor a 215 °C y 2 mbar en constituyentes de aceite seleccionados

	Antes de tratamiento con calor	Después de tratamiento con calor
[3-MCPD]	3.3 ppm	0.7 ppm
[2-MCPD]	1.6 ppm	0.4 ppm
Grado de interesterificación	-	45%
Glicidol	8.4 ppm	5.3 ppm

Como se puede ver en la Tabla 1, la concentración de compuestos de MCDP en el aceite es reducida a aproximadamente 78% de un total de 4.9 ppm a un total de 1.1 ppm.

55 También es evidente en la Tabla 1 que la concentración de compuestos de glicidol es reducida después del tratamiento con calor.

En este experimento, ocurrió interesterificación considerable (45%).

5 El análisis de ésteres de 2-MCPD, ésteres de 3-MCPD y ésteres de glicidilo fue ejecutado por el laboratorio de contrato externo de SGS, Hamburgo, Alemania usando su método "3 en 1" que emplea escisión de éster alcalino suave seguido por la detección GC-MS de 3-MCPD, 2-MCPD y glicidol. Los valores dados son una suma de cada 3-MCPD, 2-MCPD y glicidol y sus respectivos ésteres reportados como equivalentes de su forma libre.

10 El grado de interesterificación se evaluó por comparación del contenido de grasa sólido (SFC) del producto con el SFC el aceite de inicio (0% de interesterificación) y el SFC de uno completamente aleatorizado (las sustancias químicas interesterificadas con metóxido de sodio) aceite de inicio (100% de interesterificación). El contenido de grasas sólidas fue medido a 10, 20, 30 y 35°C de acuerdo con IUPAC 2.150(a), el grado de interesterificación es calculado como el resultado promedio de 4 temperaturas. Teniendo en cuenta la precisión de la medición de la medición de SFC el error estimado del grado de interesterificación es aproximadamente 5 a 10 unidades.

15 Ejemplo 2: Efecto de presión

20 El experimento del Ejemplo 1 se repitió, pero la presión fue reducida a aproximadamente 10 mbar y 30 mbar en vez de 2 mbar.

Tabla 2: Efecto de tratamiento de calor con base acuosa y vapor a 215 °C y 10 mbar/30 mbar en aceite seleccionado

	Antes de tratamiento con calor	Después de tratamiento con calor	
		10 mbar	30 mbar
Presión		10 mbar	30 mbar
[3-MCPD]	3.3 ppm	1.2 ppm	1.3 pm
[2-MCPD]	1.6 ppm	0.7 ppm	0.8 ppm
Grado de interesterificación	-	<5%	<5%
Glicidol	8.4 ppm	5.9 ppm	5.8 ppm

25 Los resultados en la Tabla 2 muestran que la concentración de compuestos de MCDP todavía está efectivamente disminuida en más de 60% mientras el grado de interesterificación es drásticamente reducido cuando se compara con el Ejemplo 1 a menos de 5 %.

La comparación de compuestos de glicidol es ligeramente más alta que después del tratamiento a 2 mbar (véase Tabla 1).

30 Ejemplo 3: Efecto de temperatura

Otra oleína de palma de RBD IV 56 se trató como el aceite en el Ejemplo 1 con 0.123 ml 4M de NaOH acuoso, que corresponde a 14 ppm de OH⁻, a diferentes temperaturas por 2 horas.

35 Tabla 3: Efecto de temperatura durante el tratamiento de calor con base acuosa en constituyentes de aceite seleccionados.

	Antes de tratamiento con calor	Después de tratamiento con calor		
		200°C	225°C	245°C
Temperatura		200°C	225°C	245°C
[3-MCPD]	3.7 ppm	0.7 ppm	0.6 ppm	1.5 ppm
[2-MCPD]				
Grado de interesterificación	interesterificación -	10%	55%	90%
Glicidol	7.7 ppm	3.4 ppm	5.3 ppm	19 ppm

40 En este caso el contenido de 3- MCPD- y ésteres de glicidilo se analizó de acuerdo con DGF C-VI 18 y se reportó como equivalentes de 3-MCPD libre y glicidol respectivamente.

Los resultados en la Tabla 3 mostraron que una temperatura más alta de interesterificación toma lugar a un grado más alto y a una temperatura encima de 225°C la reducción de 3-MCPD se vuelve menos efectiva. También se puede ver en la Tabla 3 que la concentración de compuestos de glicidol aumenta a temperaturas más altas.

- 5 Ejemplo 4: todo de contenido de ácidos grasos libres alto en el material de inicio
Se repitió el Ejemplo 1 con el mismo aceite y la misma adición de NaOH, pero al mismo tiempo al aceite se le añadió 1% de ácidos grasos libres (ácido oleico).

10 Tabla 4: Efecto de adicionar ácidos grasos libres antes del tratamiento de calor en constituyentes de aceites seleccionados.

	Antes del tratamiento de calor	Después del tratamiento de calor
[3-MCPD]	3.3 ppm	0.6 ppm
[2-MCPD]	1.6 ppm	0.4 ppm
Ácidos grasos libres*	1,1%	0,03%
Grado de interesterificación	-	5%
Glicidol	8.4 ppm	1.5 ppm
*Reportada como ácido oleico (masa molar de 282 g/mol)		

- 15 El análisis para ácidos grasos libres se ejecutó usando IUPAC 2.201. Se puede ver en la Tabla 4 que el grado de interesterificación es menor que en el Ejemplo 1 y, al mismo tiempo, el contenido de compuestos de glicidol es reducido más que en el Ejemplo 1.

Ejemplo 5: Efecto de glicerol añadido

- 20 Se repitió el Ejemplo 1 con el mismo aceite y contenido bajo de NaOH (0.055 ml 4M de solución acuosa, que corresponde a 7ppm de OH⁻), pero al mismo tiempo al aceite se le añadió 0.3% de glicerol para aumentar la velocidad de reacción con un nivel bajo de catalizador alcalino.

Tabla 5: Efecto de adicionar glicerol antes del tratamiento de calor en constituyentes de aceite seleccionados.

	Antes del tratamiento de calor	Después del tratamiento de calor
[3-MCPD]	3.3 ppm	0.5 ppm
[2-MCPD]	1.6 ppm	0.4 ppm
Grado de interesterificación	-	20%
Glicidol	8.4 ppm	3.3 ppm

- 25 Se puede ver de la Tabla 5 que, cuando se compara con el Ejemplo 1, la adición de glicerol y la concentración de base baja reducen el grado de interesterificación, mientras el contenido de compuestos MCPD permanece reducido significativamente.

30 Ejemplo 6: Efecto de tiempo de tratamiento

Se repitió el Ejemplo 1 con el mismo aceite y la misma adición de NaOH, pero con diferente tiempo de procesamiento.

Tabla 6: Efecto del tiempo de tratamiento en constituyentes de aceite seleccionados.

	Antes del tratamiento de calor	Después del tratamiento de calor		
Tiempo		30 min	60 min	120 min
[3-MCPD]	3.3 ppm	1.1 ppm	0.9 ppm	0.7 ppm
[2-MCPD]	1.6 ppm	1.0 ppm	0.7 ppm	0.4 ppm
Grado de interesterificación	-	5%	20%	45%

Glicidol	8.4 ppm	2.8 ppm	4.6 ppm	5.3ppm
----------	---------	---------	---------	--------

Se puede ver de la Tabla 6, que con un aumento en el tiempo de tratamiento, se logra una mejor reducción de compuestos de MCPD, mientras el grado de interesterificación va hacia arriba con el tiempo de tratamiento y la reducción de los compuestos de glicidol es menor por tiempos tratamiento más largos. La entrada en la Tabla 6 por 120 minutos es tomado de la Tabla 1 para una comparación más fácil.

Ejemplo 7: Efecto del contenido alcalino

Se repitió el experimento del Ejemplo 3 con un bajo contenido de alcalino, únicamente 0.075 ml de una solución acuosa de 4M de NaOH se añadieron, que corresponde a 9 ppm OH⁻, a diferentes temperaturas.

Tabla 7: Efecto de concentración en base en constituyentes de aceite seleccionados

	Antes del tratamiento de calor	Después del tratamiento de calor		
		175°C	200°C	240°C
Temperatura		175°C	200°C	240°C
[3-MCPD]	3.7 ppm	1.8 ppm	0.8 ppm	1.1 ppm
[2-MCPD]				
Grado de interesterificación	-	10%	5%	55%
Glicidol	7.7 ppm	4.0 ppm	2.2 ppm	5.1 ppm

Cuando se compara con el Ejemplo 3 este muestra que cuando la adición de alcalino se reduce, se puede aplicar una temperatura más alta. E incluso a 175°C y este bajo contenido de alcalino, se reduce el contenido de 3-MCPD en 50% y el grado de interesterificación es insignificante.

Ejemplo 8: Efecto de la concentración de base más alta a diferentes temperaturas

Se repitió el experimento del Ejemplo 1 a diferentes temperaturas usando una adición más alta de alcalino, se añadieron 0.246 ml de una solución acuosa de 4 M de NaOH, que corresponde a 28 ppm de OH⁻.

Tabla 8: Efecto de la concentración de la base y temperatura en constituyentes de aceite seleccionados

	Antes del tratamiento de calor	Después del tratamiento de calor	
		210°C	235°C
Temperatura		210°C	235°C
[3-MCPD]	3.3 ppm	0.5 ppm	1.2 ppm
[2-MCPD]	1.6 ppm	0.5 ppm	0.5 ppm
Grado de interesterificación	-	30%	100%
Glicidol	8.4 ppm	7.3 ppm	18 ppm

Los resultados en la Tabla 8 muestran, cuando se comparó con el Ejemplo 1 que concentraciones a más altas de base, lleva a más interesterificación y menor reducción de éster de glicidilo. A temperaturas más altas, la cantidad de compuestos de glicidol es aumenta significativamente.

Ejemplo 9: efecto de procesamiento adicional - blanqueo y desodorización

Se repitió el experimento del Ejemplo 1 a 210°C por 120 minutos con 0.074 ml de una solución acuosa de 4M de NaOH añadido, que corresponde a 9 ppm OH⁻.

Después del tratamiento con calor el aceite fue blanqueado a 90 °C por 30 minutos a una presión de 30-40 mbar usando 0.5 % de tierra de blanqueo neutralizada de Tonsil Supreme 118 FF, pH en suspensión de agua 6-8. El aceite fue posteriormente desodorizado a 210 °C usando 2% de corriente de separación y una presión de 2 mbar durante 120 minutos.

Tabla 9: Efecto del blanqueo y desodorización después del tratamiento térmico alcalino con una base acuosa y vapor a 210 °C y 2 en constituyentes de aceite seleccionados.

	Antes del tratamiento de calor	Después del blanqueo	Después de la desodorización
[3-MCPD]	0.6 ppm	0.6 ppm	0.8 ppm
[2-MCPD]	0.5 ppm	0.5 ppm	0.4 ppm
Grado de interesterificación	20%	no analizado	20%
Glicidol	3,7	2.7 ppm	0,2 ppm

El resultado en la Tabla 9 indica que ni blanqueo ni desodorización bajo las condiciones específicas aumenta el contenido de compuestos de MCPD significativamente.

5 Ejemplo 10: Tratamiento con calor de aceite de girasol refinado

10 Se repitió el experimento del Ejemplo 1 con aceite de girasol refinado que fue mezclado con 0.1 ml 4 M de KOH acuoso, que corresponde a 11 ppm de OH⁻. La mezcla se calentó a 215 °C por 120 minutos en un desodorizador de laboratorio de vidrio a una presión reducida de aproximadamente 2 mbar. Aproximadamente se usó 2 % en peso de vapor como fuente de agitación y agente de separación.

Tabla 10: Efecto del tratamiento de calor con una base acuosa y vapor de agua a 215 ° C y 2 mbar en constituyentes de aceite seleccionados.

	Antes del tratamiento de calor	Después del blanqueo
[3-MCPD]	0.83 ppm	0.12 ppm
[2-MCPD]	0.39 ppm	0.10 ppm
Grado de interesterificación	-	20%
Glicidol	0.10 ppm	3.6 ppm

15 Para aceite líquido como aceite girasol el SFC no es adecuado para determinar el grado de interesterificación. En cambio se usó la composición de ácido graso en la posición sn-2 del triglicérido de acuerdo con IUPAC 2.210 para calcular el grado de interesterificación. El aceite de inicio fue refinado como el 0% de interesterificado. El 100% de la interesterificación se definió como para corresponder a una composición de ácido graso de sn-2 siendo igual a la composición de ácido graso total (medida con IUPAC 2.304). Para ácido de aceite de girasol oleico y linoleico están los mayores ácidos grasos (>10%) y se usó un promedio de este grado de interesterificación como el grado de interesterificación de la muestra.

Los resultados dados en la Tabla 10 muestran una reducción del compuesto general de casi 82%.

25 Ejemplo 11: Blanqueo y desodorización del aceite de girasol refinado tratado con calor

30 El aceite tratado con calor del Ejemplo 10 fue blanqueado a 90°C por 30 minutos a una presión de 30-40 mbar usando 1.0 % de tierra de blanqueo neutralizada de Tonsil Supreme 118 FF, pH en suspensión de agua de 6 - 8. Se desodorizaron posteriormente 600g del aceite a 215° usando 2% de corriente de separación a una presión de 2 mbar durante 120 minutos.

Tabla 11: Efecto de blanqueo y desodorización después del tratamiento térmico alcalino con una base acuosa y vapor de agua a 215 ° C y 2 mbar en constituyentes de aceite seleccionados.

	Después del blanqueo	Después de la desodorización
[3-MCPD]	0.11 ppm	0.18 ppm
[2-MCPD]	0.10. ppm	<0.10 ppm
Grado de interesterificación	No analizado	20%
Glicidol	0.21 ppm	<0.10 ppm

35 Los resultados en la Tabla 11 indican que ni blanqueo ni desodorización bajo las condiciones específicas aumentan el contenido de compuestos de MCPD significativamente.

Ejemplo 12: otros medios para refinar aceite tratado con calor

5 El aceite tratado a 225°C del Ejemplo 3 fue refinado adicionalmente por blanqueo con tierra de blanqueo activado ácida (1 % de Tonsil Optimum 215 FF, pH en una suspensión de agua 2.3-3.5) y ácido cítrico añadido. El mismo aceite fue blanqueado de acuerdo con un proceso alternativo con una tierra de blanqueo neutralizada (1 % de Tonsil Supreme 118 FF, pH en una suspensión de agua 6-8) sin la adición de ácido cítrico.

Tabla 12: Efecto de blanqueo con diferente tierra de blanqueo después del tratamiento térmico.

	Después del tratamiento de calor	Después del blanqueo con tierra de blanqueo ácida.	Después del blanqueo con tierra de blanqueo neutralizada.
[3-MCPD]	0.6 ppm	2.2 ppm	0.5 ppm
[2-MCPD]			
Glicidol	5.3 ppm	0.1 ppm	0,2 ppm

10 La tabla 12 muestra que después del proceso de blanqueo con tierra de blanqueo activada ácida y ácido cítrico Se recupera una mayor parte de 3-MCPD, mientras que el contenido bajo de 3-MCPD es mantenido cuando se usa una tierra de blanqueo neutral y no tratamiento ácido.

Ejemplo 13: Efecto de añadir ácidos grasos libres durante el tratamiento con calor

15 Se repitió el Ejemplo 4 con otro lote de IV 56 de olina de palma de RBD y se trató a 235°C con condiciones repetidas de 1.0 % de ácidos grasos libres (oleico) en peso de la cantidad original de aceite IV 56 de olina de palma de RBD cada 24 minutos (en cinco adiciones totales: 0, 24, 48, 72 y 96)

20 Tabla 13: Efecto de la adición de ácidos grasos libres de cadena más larga durante el tratamiento térmico de componentes de aceites seleccionados.

	Antes del tratamiento de calor	Después del tratamiento de calor
[3-MCPD]	4.9 ppm	0.4 ppm
[2-MCPD]	2.2 ppm	0.3 ppm
Ácidos grasos libres *	1,0%	0,04%
Grado de interesterificación	-	15%
Glicidol	8.5 ppm	1.8 ppm
*Reportado como ácido oleico (masa molar de 282 g/mol)		

25 Se puede ver de la Tabla 13 que la adición de ácidos grasos libres (aquí oleicos) durante el tratamiento con calor es una forma de evitar el agotamiento de ácidos grasos libres y mantener un grado bajo de interesterificación incluso a una temperatura alta mientras se sigue teniendo la reducción de MCPD significativa.

Ejemplo 14: Efecto de añadir ácidos grasos libres de cadena más larga

30 El ejemplo 4 con IV 56 de olina de palma de RBD y otra fuente de ácidos grasos libres, a saber, 0,3 % en peso de la cantidad original de aceite IV 56 de olina de palma de RBD de ácido of behénico.

Tabla 14: Efecto de adicionar ácidos grasos libres de cadena más larga durante el tratamiento con calor en constituyentes de aceite seleccionados.

	Antes del tratamiento de calor	Después del tratamiento de calor
[3-MCPD]	3.9 ppm	0.9 ppm
[2-MCPD]	2.4 ppm	0.7 ppm
Ácidos grasos libres *	0,35%	0,05%
Grado de interesterificación	-	5%
Glicidol	9.6 ppm	1.17 ppm

*Reportado como ácido behénico (masa molar de 341 g/mol)

Se puede ver de la Tabla 14 que los resultados son similares a los del Ejemplo 4 aunque mucho menos, sin embargo más largos.

5

REIVINDICACIONES

1. Proceso para disminuir la cantidad de ésteres de 2- y 3-MCPD en aceite de triglicérido refinado, en el que dicho aceite antes de entrar al proceso ha sido tratado con uno o más pasos de refinamiento y en el que dicho aceite comprende triglicéridos de ácidos grasos que tienen una longitud de cadena de carbono de C12-C24 en una cantidad de al menos 50% del contenido de triglicérido total, donde el proceso comprende los pasos de:
- mezclar el aceite con una base y
 - tratar con calor el aceite mientras pasa vapor a través del aceite a presión reducida, manteniendo el grado de interesterificación en el producto del proceso debajo de 60%.
2. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el grado de interesterificación en el aceite es 50% o menos de 40% o menos, preferiblemente 30% o menos, más preferiblemente 20% o menos, lo más preferiblemente 10% o menos .
3. El proceso de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, en el que el tratamiento con calor es ejecutado a una temperatura entre 120 °C y 240 °C, preferiblemente entre 175 °C y 235 °C, lo más preferiblemente entre 200 °C y 225 °C.
4. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el tratamiento con calor tiene una duración entre 10 minutos y 4 horas, preferiblemente entre 2 minutos y 3 horas, más preferiblemente entre 30 minutos y 2 horas.
5. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la presión reducida está entre 1 y 100 mbar, preferiblemente entre 1.5 y 30 mbar, más preferiblemente entre 2 y 10 mbar.
6. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el proceso comprende adicionalmente los pasos de, posteriormente al tratamiento con calor, contactando el aceite con tierra de blanqueo neutral.
7. El proceso de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la tierra de blanqueo es seleccionada del grupo que consiste en arcillas de blanqueo basadas en minerales y tierras de blanqueo con un pH en suspensión hidratada entre 4 y 9, preferiblemente entre 6-8.
8. El proceso de acuerdo con la reivindicación 7, en el que las arcillas basadas en minerales son seleccionadas del grupo que consiste en bentonita, tierra de Fuller y sepiolita.
9. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la concentración de ésteres de glicidilo en el aceite de triglicérido en reducida en menos 80%, preferiblemente al menos 90% cuando se comparó con la concentración de ésteres de glicidilo en el aceite de triglicérido después del tratamiento con calor, contactando el aceite con tierra de blanqueo neutral, o contactando la aceite con tierra de blanqueo neutral seguida por una desodorización.
10. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que uno o más pasos de refinamiento antes del tratamiento con calor son seleccionadas del grupo consiste en desengomado, lavado, secado, neutralización, blanqueo, tratamiento con carbón, filtrado, destilación y desodorización.
11. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que ácidos grasos libres son añadidos al aceite.
12. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que ácidos grasos libres son añadidos al aceite antes a y/o durante el tratamiento con calor.
13. El proceso de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, en el que los ácidos grasos libres son añadidos en la cantidad de 0.1-3% en peso de la cantidad de aceite.
14. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en el que el glicerol es añadido al aceite antes del tratamiento con calor.
15. El proceso de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el glicerol es añadido en una cantidad de 0.1 a 1% en peso de la cantidad de aceite.
16. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-15,

en el que la aceite comprende triglicéridos de ácidos grasos que tienen una longitud de cadena de carbono de C12-C24 en una cantidad de al menos 60% del contenido de triglicérido total, preferiblemente al menos 75%, más preferiblemente al menos 85% del contenido de triglicérido total.

- 5 17. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-16, en el que la aceite de triglicérido es obtenido de aceite de palma, aceite de girasol, aceite de semilla de colza, aceite de soja, aceite de maíz, aceite de coco, aceite de almendra de palma, aceite de grano de karité, triglicéridos estructurados fabricados por lipasas específicas posicionales, sus fracciones y combinaciones de los mismos.
- 10 18. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en el que la base es seleccionada del grupo que consiste en NaOH, KOH, otros y de óxidos de metales alcalinos o metales alcalinotérreos.
- 15 19. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-18, en el que la base es proporcionada como una solución acuosa, un sólido, ácidos grasos saponificados, aceite de triglicérido saponificado o cualquier combinación de los mismos.
- 20 20. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-19, en el que la concentración de la base mezclada en el aceite corresponde a 2 ppm-30 ppm de ion de hidróxido, preferiblemente entre 3 ppm y 20 ppm de ion de hidróxido, más preferiblemente entre 4 ppm y 15 ppm de ion de hidróxido, lo más preferiblemente entre 5 ppm y 12 ppm de ion de hidróxido.
- 25 21. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-20, en el que la concentración de ésteres de 2- y 3-MCPD en aceite de triglicérido refinado es reducida en al menos 50%, preferiblemente 60 % más preferiblemente 70%, lo más preferiblemente al menos 80% relativo a la concentración inicial.
- 30 22. El proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-21, en el que la aceite de triglicérido tiene una estructura triglicérido nativa.
- 35 23. El proceso acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-22, dicho proceso que comprende adicionalmente el paso de añadir el aceite de triglicérido tratado con calor a un producto alimenticio.
24. El uso de un proceso de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-22 para tratar un aceite de triglicérido refinado que comprende ácidos grasos que tienen una longitud de cadena de carbono de C12-C24 en una cantidad de al menos 50% del contenido de triglicérido total.
25. El uso de acuerdo con la reivindicación 24, en el que el aceite de triglicérido refinado tratado es usado en aplicaciones de alimentos.