

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 539**

51 Int. Cl.:

A23D 7/00 (2006.01)

C11B 5/00 (2006.01)

A23D 7/005 (2006.01)

A23D 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2015 PCT/US2015/052836**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16053971**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2015 E 15848056 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 3200596**

54 Título: **Aceite estabilizado y procedimiento para su elaboración**

30 Prioridad:

01.10.2014 US 201462058460 P
29.05.2015 US 201562168162 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.05.2020

73 Titular/es:

CARGILL, INCORPORATED (100.0%)
15407 Mcginty Road West Mail Stop 24
Wayzata, MN 55391, US

72 Inventor/es:

HANSEN, STEVEN LEE;
IASSONOVA, DILIARA;
PERRI, GREGG LOUIS y
ZHONG, YING JOY

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 760 539 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

Aceite estabilizado y procedimiento para su elaboración

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere en general a un aceite estabilizado que incluye un aceite comestible y una composición antioxidante y procedimientos para su elaboración.

10 **Antecedentes**

El enranciamiento de aceites y grasas comestibles, así como de los alimentos que contienen aceites y grasas comestibles, es un problema importante en las industrias alimentarias. Este es particularmente el caso debido al creciente énfasis en el uso de aceites poliinsaturados debido a sus beneficios percibidos para la salud, ya que la estabilidad a la oxidación de un ácido graso generalmente disminuye notablemente a medida que aumenta el grado de insaturación. La prevención de la oxidación de aceites insaturados se ha intentado en diferentes enfoques. El documento JP2006 333792 y Drinda et al., dirigidos a estabilizar las composiciones alimenticias de ácidos grasos altamente insaturados mediante el uso del ácido alfa lipoico y palmitato de ascorbilo (Drinda et al., 1999, Antioxidant properties of lipoic and dihydrolipoic acid in vegetable oils and lard, Zeitschrift fuer Lebensmitteluntersuchung und -forschung, 208, 270- 76). Además, los documentos EP2025237A1 y WO2004/052116A intentaron la estabilización de composiciones de aceite comestible con ácido alfa lipoico y palmitato de ascorbilo o ácido alfa lipoico y lecitina, y la estabilización del aceite de colza con lecitina, ácido alfa lipoico y derivados de vitamina E, respectivamente. Yanishlieva et al., revisaron las posibilidades de estabilización del aceite con antioxidantes naturales, por ejemplo, tocoferol, o con extractos o materiales secos de diferentes fuentes vegetales, y la estabilización de aceite a temperaturas de fritura y en emulsiones (Yanishlieva et al., 2001, Stabilization of edible oils with natural antioxidants, European Journal of lipid science and technology, 2001, 103 (11), 752-767).

Los ácidos grasos Omega-3, también denominados ácidos grasos n-3, son ácidos grasos poliinsaturados que tienen un doble enlace carbono-carbono en la tercera posición desde el extremo de la cadena carbonada. Desde un punto de vista nutricional, los ácidos grasos omega 3 más importantes son probablemente el ácido α -linolénico ("ALA"), el ácido eicosapentaenoico ("EPA") y el ácido docosahexaenoico ("DHA"). ALA es una fracción de ácido graso de 18 carbonos que tiene tres dobles enlaces carbono-carbono (comúnmente conocidos como C18:3 en notación abreviada), uno de los cuales está en la posición n-3. El EPA es una fracción de ácido graso de 20 carbonos que tiene 5 dobles enlaces carbono-carbono ("C20:5") y el DHA es una fracción de ácido graso de 22 carbonos que tiene 6 dobles enlaces carbono-carbono ("C22:6").

Desafortunadamente, ALA, EPA y DHA son todas grasas poliinsaturadas que tienden a oxidarse con bastante facilidad. EPA (con 5 dobles enlaces carbono-carbono) es significativamente más propenso a la oxidación que ALA; DHA (con 6 dobles enlaces carbono-carbono) es aún más propenso a la oxidación que EPA. Como consecuencia, aumentar el contenido de ácidos grasos omega 3 tiende a reducir la vida útil de muchos productos alimenticios. Estos problemas se vuelven particularmente agudos con aceites que incluyen cantidades significativas de EPA y DHA.

45 **Sumario**

En un aspecto, se proporciona un aceite estabilizado que incluye un aceite comestible que comprende una grasa poliinsaturada seleccionada del grupo que consiste en ALA, EPA y DHA, y una composición antioxidante, en la que la composición antioxidante comprende ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo, y al menos uno de extracto de té verde y lecitina.

En otro aspecto, se proporcionan procedimientos para preparar un aceite estabilizado, el procedimiento comprende proporcionar un aceite comestible que comprende una grasa poliinsaturada seleccionada del grupo que consiste en ALA, EPA y DHA, y agregar una composición antioxidante al aceite comestible para proporcionar un aceite estabilizado, en el que la composición antioxidante comprende ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina.

Descripción detallada

Se describen aceites comestibles estabilizados que comprenden una grasa poliinsaturada seleccionada del grupo que consiste en ALA, EPA y DHA, y procedimientos para estabilizar tales aceites comestibles. Como se describe en el presente documento, los aceites estabilizados se pueden preparar agregando una mezcla antioxidante a un aceite comestible, la mezcla antioxidante comprende ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina.

65 Aceite comestible

Como se usa en el presente documento, el término "aceite comestible" significa un aceite adecuado para el consumo humano. Los aceites comestibles son típicamente composiciones que incluyen triacilgliceroles ("TAG"). Los aceites comestibles útiles en las realizaciones de la presente solicitud pueden ser aceites hidrogenados, aceites interesterificados química o enzimáticamente, aceites fraccionados y aceites mezclados. En algunas realizaciones, el aceite comestible puede ser un aceite con identidad preservada o un aceite genéticamente modificado. El proceso de hidrogenación de aceites se refiere a la saturación parcial o completa de los componentes de ácidos grasos de TAG. La interesterificación se refiere a un proceso en el que los ácidos grasos se han reorganizado en la cadena principal de glicerol de un TAG. El fraccionamiento se refiere a un proceso en el que una fracción de un aceite se separa de otra fracción. Típicamente, usando la modificación de la temperatura, un aceite se puede separar en fracciones de punto de fusión más bajo y más alto. La mezcla se refiere a un proceso en el que uno o más aceites diferentes o fracciones de aceite se mezclan entre sí.

Estos procesos descritos anteriormente se pueden llevar a cabo para proporcionar un aceite comestible con las características deseadas para usar en una aplicación particular (por ejemplo, hornear, freír). Se puede llevar a cabo más de uno de estos procesos para proporcionar dicho aceite comestible. Por ejemplo, los aceites se pueden mezclar seguido de interesterificación para producir un aceite comestible útil. La presente divulgación contempla combinaciones de cualquiera de los aceites descritos anteriormente que se pueden usar.

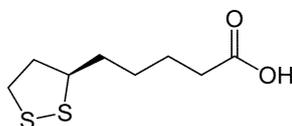
Los aceites comestibles pueden incluir, sin limitación, un aceite cítrico (por ejemplo, aceite de limón, aceite de naranja), un aceite de coco, un aceite de maíz, un aceite de semilla de algodón, un aceite de semilla de lino, un aceite de semilla de uva, un aceite marino (por ejemplo, un aceite de pescado, un aceite de algas, un aceite de hongos), un aceite de mostaza, un aceite de nueces (por ejemplo, aceite de almendras, aceite de anacardo, aceite de nueces), un aceite de oliva, un aceite de palma (y fracciones), un aceite de maní, un aceite de colza (por ejemplo, un aceite de canola), un aceite de salvado de arroz, un aceite de cártamo, un aceite de sésamo, un aceite de soja, un aceite de girasol o mezclas de los mismos.

El aceite comestible incluye uno o más ácidos grasos omega 3 del grupo que consiste en ácido α -linolénico ("ALA"), ácido docosahexaenoico ("DHA") y ácido eicosapentaenoico ("EPA"). El aceite comestible puede incluir adicionalmente ácido estearidónico ("SDA"). En algunas realizaciones, el aceite comestible puede incluir al menos 0,05 % en peso, al menos 0,1 % en peso, al menos 0,2 % en peso, al menos 0,3 % en peso, al menos 0,4 % en peso, al menos 0,5 % en peso, al menos 0,6 % en peso, al menos 0,7 % en peso, al menos 0,8 % en peso, al menos 0,9 % en peso, al menos 1 % en peso, al menos 1,5 % en peso, al menos 2 % en peso, al menos 2,5 % en peso, al menos 3 % en peso, al menos 3,5 % en peso, al menos 4 % en peso, al menos 4,5 % en peso, al menos 5 % en peso, al menos 5,5 % en peso, al menos 6 % en peso, al menos 6,5 % en peso, al menos 7 % en peso, al menos 7,5 % en peso, al menos 8 % en peso, al menos 8,5 % en peso, al menos 9 % en peso, al menos 9,5 % en peso, al menos 10 % en peso, al menos 12 % en peso, al menos 14 % en peso, al menos 16 % en peso, al menos 18 % en peso, al menos 20 % en peso, al menos 22 % en peso, al menos 24 % en peso, al menos 26 % en peso, o al menos 28 % en peso de EPA y DHA combinados. En algunas realizaciones, el aceite comestible puede incluir como máximo 33 %, como máximo 28 %, como máximo 23 %, como máximo 18 %, como máximo 13 %, como máximo 8 %, como máximo 7 %, como máximo 6 %, como máximo 5 %, como máximo 4 %, como máximo 3 %, como máximo 2 % o como máximo 1 % de ALA. En algunas realizaciones, el aceite comestible puede incluir al menos 1 %, al menos 2 %, al menos 3 %, al menos 4 %, al menos 5 %, al menos 6 %, al menos 7 %, al menos 8 %, al menos 9 %, al menos 10 %, al menos 12 %, al menos 14 %, al menos 16 %, al menos 18 % o al menos 20 % de SDA.

En algunas realizaciones, el aceite comestible puede ser un aceite refinado. El término "aceite refinado" se refiere a un aceite vegetal que ha sido sometido a un proceso de refinación. La refinación es un proceso en el que los componentes no deseados se eliminan de un aceite. Los aceites se pueden refinar en diversos grados, y es la calidad deseada del aceite refinado lo que determina el grado de refinación. Además, dependiendo de las propiedades del aceite deseado, se pueden incluir diferentes etapas de procesamiento. Los procesos de refinación de aceites son bien conocidos en la técnica; se proporciona un ejemplo de divulgación de un proceso de refinación en Perkins et al., Deep Frying: Chemistry, Nutrition, and Practical Applications, páginas. 12-24, AOCS Press, 1996.

Composiciones antioxidantes

Las composiciones antioxidantes de la presente divulgación incluyen ácido α -lipoico. El ácido α -lipoico, que se muestra en el Esquema 1, es un compuesto organosulfurado que tiene un centro quiral. El ácido α -lipoico se sintetiza en la mayoría de los animales y plantas, pero solo el enantiómero (R)-(+) se encuentra en la naturaleza.



Esquema 1. Ácido α -lipoico

El ácido α -lipoico está disponible comercialmente a través de Sigma-Aldrich Corp., St. Louis, Missouri, EE. UU., en su forma enantiomérica (R)-(+) y como una mezcla racémica. El ácido α -lipoico también está comercialmente disponible a través de Lalilab Incorporated, Durham, Carolina del Norte, EE. UU., y AnMar International Ltd., Bridgeport, Connecticut, EE. UU.

En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender al menos aproximadamente 100 ppm, al menos aproximadamente 150 ppm, al menos aproximadamente 200 ppm, al menos aproximadamente 250 ppm, al menos aproximadamente 300 ppm, al menos aproximadamente 350 ppm, al menos aproximadamente 400 ppm, al menos aproximadamente 450 ppm, al menos aproximadamente 500 ppm, al menos aproximadamente 600 ppm o al menos aproximadamente 800 ppm de ácido α -lipoico. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender menos de aproximadamente 2.000 ppm, menos de aproximadamente 1.900 ppm, menos de aproximadamente 1.800 ppm, menos de aproximadamente 1.700 ppm, menos de aproximadamente 1.600 ppm, menos de aproximadamente 1.500 ppm, menos de aproximadamente 1.400 ppm, menos de aproximadamente 1.300 ppm, menos de aproximadamente 1.200 ppm, menos de aproximadamente 1.100 ppm o menos de aproximadamente 1.000 ppm de ácido α -lipoico. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 2.000 ppm de ácido α -lipoico, aproximadamente 250 ppm a aproximadamente 1.800 ppm de ácido α -lipoico, aproximadamente 400 ppm a aproximadamente 1.600 ppm de ácido α -lipoico, aproximadamente 600 ppm a aproximadamente 1.400 ppm de ácido α -lipoico, o aproximadamente 800 ppm a aproximadamente 1.200 ppm de ácido α -lipoico. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 1.000 ppm de ácido α -lipoico. Además del ácido α -lipoico, las composiciones antioxidantes de la presente divulgación incluyen palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina. En otra realización, la composición antioxidante de la presente divulgación comprende adicionalmente extracto de romero.

El ácido ascórbico, una sustancia de origen natural que se sabe que tiene propiedades antioxidantes, está disponible a través de Sigma-Aldrich Corp., St. Louis, Missouri, EE. UU. y Alfa Aesar, Ward Hill, Massachusetts, EE. UU. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender al menos aproximadamente 500 ppm, al menos aproximadamente 600 ppm, al menos aproximadamente 700 ppm, al menos aproximadamente 800 ppm, al menos aproximadamente 900 ppm, o al menos aproximadamente 1.000 ppm de ácido ascórbico. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender menos de aproximadamente 2.500 ppm, menos de aproximadamente 2.400 ppm, menos de aproximadamente 2.300 ppm, menos de aproximadamente 2.200 ppm, menos de aproximadamente 2.100 ppm o menos de aproximadamente 2.000 ppm de ácido ascórbico. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 500 ppm a aproximadamente 2.500 ppm de ácido ascórbico, aproximadamente 600 ppm a aproximadamente 2.400 ppm de ácido ascórbico, aproximadamente 700 ppm a aproximadamente 2.300 ppm de ácido ascórbico, aproximadamente 800 ppm a aproximadamente 2.200 ppm de ácido ascórbico, aproximadamente 900 ppm a aproximadamente 2.100 ppm de ácido ascórbico, o aproximadamente 1.000 ppm a aproximadamente 2.000 ppm de ácido ascórbico. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 1.000 ppm de ácido ascórbico.

El palmitato de ascorbilo es una forma liposoluble de ácido ascórbico disponible comercialmente a través de Sigma-Aldrich Corp., St. Louis, Missouri, EE. UU., Dulcette Technologies LLC, Lindenhurst, Nueva York, EE. UU., Y Alfa Aesar, Ward Hill, Massachusetts, EE. UU. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender al menos aproximadamente 500 ppm, al menos aproximadamente 600 ppm, al menos aproximadamente 700 ppm, al menos aproximadamente 800 ppm, al menos aproximadamente 900 ppm, o al menos aproximadamente 1.000 ppm de palmitato de ascorbilo. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender menos de aproximadamente 2.500 ppm, menos de aproximadamente 2.400 ppm, menos de aproximadamente 2.300 ppm, menos de aproximadamente 2.200 ppm, menos de aproximadamente 2.100 ppm o menos de aproximadamente 2.000 ppm de palmitato de ascorbilo. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 500 ppm a aproximadamente 2.500 ppm de palmitato de ascorbilo, aproximadamente 600 ppm a aproximadamente 2.400 ppm de palmitato de ascorbilo, aproximadamente 700 ppm a aproximadamente 2.300 ppm de palmitato de ascorbilo, aproximadamente 800 ppm a aproximadamente 2.200 ppm de palmitato de ascorbilo, aproximadamente 900 ppm a aproximadamente 2.100 ppm de palmitato de ascorbilo, o aproximadamente 1.000 ppm a aproximadamente 2.000 ppm de palmitato de ascorbilo. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 1.000 ppm de palmitato de ascorbilo.

Se sabe que los extractos de té verde contienen compuestos que tienen actividad antioxidante. Los extractos de té verde adecuados para su uso en realizaciones de la presente divulgación están disponibles comercialmente bajo el nombre comercial DANISCO GUARDIAN de E.I. du Pont de Nemours and Company, Wilmington, Delaware, EE. UU. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender al menos aproximadamente 400 ppm, al menos aproximadamente 500 ppm, al menos aproximadamente 600 ppm, al menos aproximadamente 700 ppm, al menos aproximadamente 800 ppm, o al menos aproximadamente 900 ppm de extracto de té verde. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender menos de aproximadamente 1.600 ppm, menos de aproximadamente 1.500 ppm, menos de aproximadamente 1.400 ppm, menos de aproximadamente 1.300 ppm, menos de aproximadamente 1.200 ppm o menos de aproximadamente 1.100 ppm de extracto de té verde. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 400 ppm a aproximadamente 1.600 ppm de extracto de té verde, aproximadamente 500 ppm a aproximadamente 1.500 ppm de extracto de té

verde, aproximadamente 600 ppm a aproximadamente 1.400 ppm de extracto de té verde, aproximadamente 700 ppm a aproximadamente 1.300 ppm de extracto de té verde, aproximadamente 800 ppm a aproximadamente 1.200 ppm de extracto de té verde, o aproximadamente 900 ppm a aproximadamente 1.100 ppm de extracto de té verde. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 1.000 ppm de extracto de té verde.

Las lecitinas son composiciones que se encuentran en plantas y animales; comúnmente incluyen, entre otros compuestos, fosfatidilcolina, fosfatidiletanolamina y fosfatidilinositol. Las lecitinas se usan industrialmente por sus propiedades emulsionantes y se sabe que contribuyen a la estabilidad a la oxidación de aceites y grasas. Las lecitinas útiles en las realizaciones de la presente divulgación pueden derivarse de fuentes vegetales, tales como, por ejemplo, girasol, soja y canola. La lecitina adecuada para su uso en las realizaciones de la presente divulgación está disponible comercialmente a través de Connoils LLC, Waukesha, Wisconsin, EE. UU. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender al menos aproximadamente 400 ppm, al menos aproximadamente 500 ppm, al menos aproximadamente 600 ppm, a al menos aproximadamente 700 ppm, al menos aproximadamente 800 ppm, o al menos aproximadamente 900 ppm de lecitina. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender menos de aproximadamente 1.600 ppm, menos de aproximadamente 1.500 ppm, menos de aproximadamente 1.400 ppm, menos de aproximadamente 1.300 ppm, menos de aproximadamente 1.200 ppm o menos de aproximadamente 1.100 ppm de lecitina. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 400 ppm a aproximadamente 1.600 ppm de lecitina, aproximadamente 500 ppm a aproximadamente 1.500 ppm de lecitina, aproximadamente 600 ppm a aproximadamente 1.400 ppm de lecitina, aproximadamente 700 ppm a aproximadamente 1.300 ppm de lecitina, aproximadamente 800 ppm a aproximadamente 1.200 ppm de lecitina, o aproximadamente 900 ppm a aproximadamente 1.100 ppm de lecitina. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 1.000 ppm de lecitina.

Los extractos de romero, comúnmente derivados de *Rosmarinus officinalis*, son conocidos en la técnica y contienen compuestos que han demostrado ejercer funciones antioxidantes. Los extractos de romero que pueden ser útiles en las realizaciones de la presente divulgación están disponibles comercialmente a través de: Danisco, Copenhagen, Dinamarca; Honsea Sunshine Biotech Co. Ltd., Guangzhou, China; JF-Natural, Tianjin, China; Kalsec, Inc., Kalamazoo, MI, EE. UU.; Kemin Industries, Inc., Des Moines, IA, EE. UU.; y a través de Naturex SA, Aviñón, Francia, bajo los nombres comerciales STABILENHANCE OSR20, STABILENHANCE OSR4 y OXYBLOCK D. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender al menos aproximadamente 725 ppm, al menos aproximadamente 750 ppm, al menos aproximadamente 775 ppm, al menos aproximadamente 800 ppm, al menos aproximadamente 825 ppm, al menos aproximadamente 850 ppm, al menos aproximadamente 875 ppm, al menos aproximadamente 900 ppm de extractos de romero, al menos aproximadamente 1.000 ppm, al menos aproximadamente 1.500 ppm, o al menos aproximadamente 2.000 ppm de extractos de romero. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender menos de aproximadamente 6.000 ppm, menos de aproximadamente 5.000 ppm, 4.000 ppm, menos de aproximadamente 3.000 ppm, menos de aproximadamente 2.000 ppm, menos de aproximadamente 1.750 ppm, menos de aproximadamente 1.725 ppm, menos de aproximadamente 1.700 ppm, o menos de aproximadamente 1.675 ppm de extractos de romero. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 725 ppm a aproximadamente 6.000 ppm de extractos de romero, aproximadamente 750 ppm a aproximadamente 5.000 ppm de extractos de romero, aproximadamente 775 ppm a aproximadamente 4.000 ppm de extractos de romero, aproximadamente 800 ppm a aproximadamente 3.000 ppm de extractos de romero, aproximadamente 825 ppm a aproximadamente 2.000 ppm de extractos de romero, aproximadamente 850 ppm a aproximadamente 1.750 ppm de extractos de romero, aproximadamente 875 ppm a aproximadamente 1.725 ppm de extractos de romero, o aproximadamente 900 ppm a aproximadamente 1.700 ppm de extractos de romero. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede comprender aproximadamente 3.000 ppm de extractos de romero.

Aceite estabilizado

En un aspecto, los aceites estabilizados de la presente divulgación incluyen un aceite comestible que comprende una grasa poliinsaturada seleccionada del grupo que consiste en ALA, EPA y DHA, y una mezcla antioxidante que comprende ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina.

En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede incluir aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 2.000 ppm de ácido α -lipoico y aproximadamente 500 ppm a aproximadamente 2.500 ppm de palmitato de ascorbilo.

En algunas realizaciones, la mezcla antioxidante puede incluir ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo y extracto de té verde. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede incluir aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 2.000 ppm de ácido α -lipoico, aproximadamente 500 ppm a aproximadamente 2.500 ppm de palmitato de ascorbilo y aproximadamente 400 ppm a aproximadamente 1.600 ppm de extracto de té verde.

En algunas realizaciones, la mezcla antioxidante puede incluir ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo, extracto de té verde y lecitina. En algunas realizaciones, el aceite estabilizado puede incluir aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 2.000 ppm de ácido α -lipoico, aproximadamente 500 ppm a aproximadamente 2.500 ppm de

palmitato de ascorbilo, aproximadamente 400 ppm a aproximadamente 1.600 ppm de extracto de té verde y aproximadamente 400 ppm a aproximadamente 1.600 ppm lecitina.

5 Los aceites estabilizados de la presente divulgación pueden tener un índice de estabilidad a la oxidación ("OSI") a 110 °C (protocolo de prueba de la American Oil Chemists 'Society AOCS Cd 12b-92) de al menos aproximadamente 30 horas, al menos aproximadamente 32 horas, al menos aproximadamente 34 horas, al menos aproximadamente 36 horas, al menos aproximadamente 38 horas, al menos aproximadamente 40 horas, al menos aproximadamente 42 horas, al menos aproximadamente 44 horas, al menos aproximadamente 46 horas, al menos aproximadamente 48 horas, a al menos aproximadamente 50 horas, al menos aproximadamente 52 horas, al menos aproximadamente 54 horas, al menos aproximadamente 56 horas, al menos aproximadamente 58 horas o al menos aproximadamente 60 horas.

Estabilización de un aceite comestible

15 En otro aspecto, se proporcionan procedimientos para preparar un aceite comestible estabilizado. En algunas realizaciones, el procedimiento incluye proporcionar un aceite comestible que comprende una grasa poliinsaturada seleccionada del grupo que consiste en ALA, EPA y DHA, y agregar al aceite comestible una composición antioxidante, en la que la composición antioxidante comprende ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina. En algunas realizaciones, el aceite comestible es un aceite marino (por ejemplo, un aceite de pescado, un aceite de algas, un aceite de hongos). En algunas realizaciones, el aceite comestible es una mezcla de un aceite marino (por ejemplo, un aceite de pescado, un aceite de algas, un aceite de hongos) y un aceite vegetal. En algunas realizaciones, el aceite comestible es un aceite vegetal. En algunas realizaciones, la composición antioxidante comprende adicionalmente extracto de romero.

25 Los procedimientos para combinar aceites comestibles con otros materiales, tales como, por ejemplo, una composición antioxidante que incluye ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina, son conocidos por los expertos en las técnicas relevantes.

30 En algunas realizaciones, la composición antioxidante puede añadirse a un aceite comestible a temperatura ambiente (por ejemplo, aproximadamente 23 °C). En algunas realizaciones, la composición antioxidante puede añadirse a un aceite comestible calentado, por ejemplo, un aceite comestible calentado desde aproximadamente 23 °C hasta aproximadamente 60 °C.

35 En algunas realizaciones, la composición antioxidante que incluye ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina puede prepararse como una mezcla antes de la adición al aceite comestible. En algunas realizaciones, la mezcla preparada antes de la adición al aceite comestible puede incluir un disolvente orgánico (por ejemplo, acetona).

40 En algunas realizaciones, el ácido α -lipoico, el palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina se pueden agregar secuencialmente al aceite comestible, por ejemplo, el ácido α -lipoico se puede agregar primero al aceite comestible, el palmitato de ascorbilo se puede agregar en segundo lugar al aceite comestible, seguido por la adición de al menos uno de extracto de té verde y lecitina, o al menos uno de extracto de té verde y lecitina se puede agregar primero al aceite comestible, seguido de la adición de ácido α -lipoico y palmitato de ascorbilo. En algunas realizaciones, el ácido α -lipoico y el palmitato de ascorbilo se pueden agregar durante la adición de al menos uno de extracto de té verde y lecitina al aceite comestible.

50 Las concentraciones y tipos de ácido α -lipoico, ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo, extracto de té verde, lecitina y extracto de romero que se pueden agregar a un aceite comestible para producir un aceite estabilizado son los descritos anteriormente para el aceite estabilizado.

55 La adición de ácido α -lipoico y al menos uno de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo, extracto de té verde, lecitina y extracto de romero o al menos uno de 1,2,4-bencenotriol, ácido carnósico, dihidromiricetina, dihidrorobinetina, epigalocatequina, ácido gálico, 3-hidroxitirosol, miricetina y nepodina a un aceite comestible proporciona un aceite que muestra una estabilización sorprendentemente mejorada en las pruebas de OSI. Este efecto puede examinarse mejor cuando el aceite estabilizado de la presente divulgación se compara con el mismo aceite comestible sin la adición de ácido α -lipoico y al menos uno de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo, extracto de té verde, lecitina y extractos de romero o al menos uno de 1,2,4-bencenotriol, ácido carnósico, dihidromiricetina, dihidrorobinetina, epigalocatequina, ácido gálico, 3-hidroxitirosol, miricetina y nepodina después de que ambos se calientan durante largos períodos de tiempo. En la siguiente sección de Ejemplos, este beneficio se ejemplifica en los Ejemplos 1 y 2, que muestran la diferencia en el valor OSI de un aceite comestible sin ácido α -lipoico agregado y al menos uno de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo, extracto de té verde, lecitina, y extracto de romero o al menos uno de 1,2,4-bencenotriol, ácido carnósico, dihidromiricetina, dihidrorobinetina, epigalocatequina, ácido gálico, 3-hidroxitirosol, miricetina y nepodina y el valor OSI de un aceite comestible para el cual el ácido α -lipoico y al menos uno de ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo, extracto de té verde, lecitina y extracto de romero o al menos uno de 1,2,4-bencenotriol, ácido carnósico, dihidromiricetina, dihidrorobinetina, epigalocatequina, ácido gálico, 3-hidroxitirosol, miricetina y nepodina se han agregado antes del calentamiento.

Ejemplos

Los aspectos de ciertas realizaciones de acuerdo con los aspectos de la divulgación se ilustran en los siguientes Ejemplos. Los materiales y procedimientos descritos en estos ejemplos son ilustrativos y no pretenden ser limitantes.

Procedimientos experimentales

Índice de estabilidad a la oxidación ("OSI"): las mediciones de OSI se llevaron a cabo de acuerdo con AOCS Cd 12b-92 a 110 °C con un analizador 743 RANCIMAT (Metrohm AG, Herisau, Suiza) generalmente de acuerdo con el 'Protocolo de prueba de American Oil Chemist's Society AOCS Cd 12b-92, excepto que el tamaño de la muestra del aceite es de 3,0 g.

Determinación del perfil de ácido graso (% en peso): de acuerdo con el procedimiento oficial de la American Oil Chemist's Society AOCS Ce 1i-07, el aceite se trata para convertir los acilglicerolos en ésteres metílicos de ácidos grasos ("FAME") y los viales de los FAME son colocados en un cromatógrafo de gases para su análisis de acuerdo con el procedimiento oficial de la American Oil Chemist's Society AOCS Ce 1i-07. Esta cromatografía modificada emplea un cromatógrafo de gases Agilent 7890A (Agilent Technologies, Santa Clara, CA) equipado con una columna capilar de sílice fundida (30m x 0,25 mm y 0,25 µm de espesor de película) empacada con una DB-WAX a base de polietilenglicol para la separación de la fase líquida (J&W Scientific, Folsom, CA). Se usa hidrógeno (H₂) como el gas portador a un caudal de 1,2 mL/min y la temperatura inicial de la columna es de 170 °C, la rampa de 1 °C/min, la temperatura final es de 225 °C.

Prueba de horno Schaal (AOCS Cg 5-97): el aceite se coloca en botellas de vidrio ámbar y las botellas se almacenan, abiertas al ambiente, en un horno de convección calentado eléctricamente mantenido a 60 °C. El aceite se evalúa periódicamente, por ejemplo, midiendo los valores de peróxido y/o realizando pruebas sensoriales. Este procedimiento se conoce comúnmente como el procedimiento con "Horno Schaal" y se usa ampliamente como una prueba de envejecimiento acelerado de la estabilidad durante almacenamiento para sustratos oleosos.

Valor de peróxido: se realiza de acuerdo con el procedimiento oficial de la American Oil Chemist's Society AOCS Cd 8b-90.

Materiales

Ácido α-lipoico (Lalilab Incorporated, Durham, Carolina del Norte, EE. UU., Y AnMar International Ltd., Bridgeport, Connecticut, EE. UU.), ácido ascórbico (Alfa Aesar, Ward Hill, Massachusetts, EE. UU.), palmitato de ascorbilo (Alfa Aesar, Ward Hill, Massachusetts, EE. UU., 1,2,4-bencenotriol (Sigma-Aldrich Corp., St. Louis, Missouri, EE. UU.), ácido carnósico (Chroma Dex, Inc., Irvine, California, EE. UU.), dihidromiricetina (Sigma-Aldrich Corp., St. Louis, Missouri, EE. UU.), dihidrorobinetina (Indofine Chemical Co., Inc., Hillsborough Township, Nueva Jersey, EE. UU.), epigallocatequina (Indofine Chemical Co., Inc., Hillsborough Township, Nueva Jersey, EE. UU.), extracto de té verde DANISCO GUARDIAN (E.I. du Pont de Nemours and Company, Wilmington, Delaware, EE. UU.), ácido gálico (Sigma-Aldrich Corp., St. Louis, Missouri, EE. UU.), 3-hidroxitirosol (Cayman Chemical, Ann Arbor, Michigan, EE. UU.), lecitina (Connoils LLC, Waukesha, Wisconsin, EE. UU.), miricetina (Cayman Chemical, Ann Arbor, Michigan, EE. UU.), nepodina (ALB Materials Inc., Henderson, Nevada, EE. UU.), extracto de romero HONSEA 60 (Honseal Sunshine Biotech Co. Ltd., Guangzhou, China), OXYBLOCK D 150821 (Naturex SA, Aviñón, Francia), aceite de canola, marca CLEAR VALLEY 80 ("CV80") (Cargill, Incorporated, Wayzata, Minnesota, EE. UU., y aceite de pescado MEG-3 con 29 % de sardina y anchoa de K Food oil (Ocean Nutrition Canada Limited, Dartmouth, Nueva Escocia, Canadá).

Ejemplo 1: OSI de aceites comestibles que incluyen composiciones antioxidantes

La invención divulgada se refiere a un aceite estabilizado que comprende un aceite comestible con una grasa poliinsaturada seleccionada del grupo que consiste en ALA, EPA y DHA, y una composición antioxidante, en la que la composición antioxidante comprende ácido alfa lipoico, palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina. Los ejemplos que no se incluyen en el objeto de la invención se proporcionan solo como información adicional.

Se prepara una mezcla de CV80 y aceite de pescado ("CV80/pescado") combinando CV80 (800,00 g) y aceite de pescado MEG3 de sardina y anchoa (200,02 g). El CV80/aceite de pescado se combina con antioxidante para proporcionar muestras de aceite que tienen concentraciones como se muestra en la Tabla 1. La prueba OSI se realizó en cada una de las muestras como se indicó anteriormente. Los resultados de las pruebas OSI se exponen en la Tabla 1.

La sinergia antioxidante, los efectos aditivos o los efectos antagónicos se calculan utilizando la siguiente Fórmula 1 (de Guzman et al., J Am Oil Chem Soc, 2009, 86 (5): 459-467):

$$(RT_{\text{Mezcla}} - RT_{\text{Control}}) - [(RT_{\text{Aditivo1}} - RT_{\text{Control}}) + (RT_{\text{Aditivo2}} - RT_{\text{Control}})] = \text{Efecto Antioxidante}$$

en la que RT = Tiempo RANCIMAT.

La sinergia de las mezclas antioxidantes en el aceite se demuestra mediante los valores del Efecto Antioxidante de $> 0,8$, un efecto aditivo se demuestra mediante los valores del Efecto Antioxidante de $\pm 0,8$, y un efecto antagonista de las mezclas antioxidantes se demuestra mediante los valores del Efecto Antioxidante de $< -0,8$.

5

Tabla 1. OSI de la mezcla CV80/aceite de pescado que incluye antioxidantes

Composition antioxidante	Concentración del antioxidante agregado en el aceite (ppm)	OSI (horas)	Cálculo del Efecto Antioxidante	Relación del Efecto Antioxidante
Ninguna	Ninguna	9,5	NA	NA
Ácido α -lipoico (Lalilab)	200	10,3	NA	NA
Ácido α -lipoico (Lalilab)	500	11,2	NA	NA
Ácido α -lipoico (Lalilab)	700	12,2	NA	NA
Ácido α -lipoico (Lalilab)	1000	13,5	NA	NA
Ácido α -lipoico (AnMar)	1000	13,6	NA	NA
Ácido ascórbico	200	9,7	NA	NA
Ácido ascórbico	500	10,56	NA	NA
Ácido ascórbico	700	10,42	NA	NA
Ácido ascórbico	1000	12,84	NA	NA
Palmitato de ascorbilo	200	13,23	NA	NA
Palmitato de ascorbilo	500	17,44	NA	NA
Palmitato de ascorbilo	700	19,1	NA	NA
Palmitato de ascorbilo	1000	20,67	NA	NA
Extracto de té verde	500	13,37	NA	NA
Extracto de té verde	1000	14,06	NA	NA
Extracto de té verde	2000	16,82	NA	NA
Extracto de té verde	3000	17,84	NA	NA
Lecitina	500	10,87	NA	NA
Lecitina	1000	11,48	NA	NA
Lecitina	2000	13,1	NA	NA
Lecitina	3000	16,99	NA	NA
Oxyblock D150821 NATUREX	3000	31,1	NA	NA
Extracto de romero (Honsea 60)	3000	22,04	NA	NA
Ácido α -lipoico/Palmitato de ascorbilo	1000/1000	37,1	12,43	Sinergia
Ácido α -lipoico/Palmitato de ascorbilo/Lecitina	1000/1000/1000	41	14,35	Sinergia
Ácido α -lipoico/Palmitato de ascorbilo/Extracto de té verde	1000/1000/1000	39	9,77	Sinergia
Ácido α -lipoico/Palmitato de ascorbilo/Extracto de té verde/ Lecitina	1000/1000/1000/707	46	14,79	Sinergia
Ácido α -lipoico/NATUREX	1000/3000	44,5	9,4	Sinergia
Ácido α -lipoico/Palmitato de ascorbilo/NATUREX	1000/1000/3000	46,98	0,71	Aditivo
Extracto de romero/Palmitato de ascorbilo/Ácido α -lipoico	1000/1000/1000	34,8		
Extracto de romero/Palmitato de ascorbilo/Ácido α -lipoico	3000/1000/200	33,93	-0,08	Aditivo
Extracto de romero/Palmitato de ascorbilo/Ácido α -lipoico	3000/1000/500	32,59	-2,32	Antagonista
Extracto de romero/Palmitato de ascorbilo/Ácido α -lipoico	3000/1000/1000	35,37	-1,84	Antagonista
Extracto de romero/Palmitato de ascorbilo/Ácido α -lipoico	3000/2000/1000	41,46		

10

Como se muestra en la Tabla 1, un aceite comestible que comprende ácido α -lipoico en combinación con al menos un segundo antioxidante, es decir, ácido ascórbico, palmitato de ascorbilo, extracto de té verde, lecitina o extracto de romero, exhibe una estabilidad sorprendentemente alta a ciertas concentraciones de ácido α -lipoico y el segundo antioxidante(s), es decir, el que los valores del Efecto Antioxidante son $> 0,8$.

Ejemplo 2: OSI de aceites comestibles que incluyen composiciones antioxidantes

La invención divulgada se refiere a un aceite estabilizado que comprende un aceite comestible con una grasa poliinsaturada seleccionada del grupo que consiste en ALA, EPA y DHA, y una composición antioxidante, en la que la composición antioxidante comprende ácido alfa lipoico, palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina. Los siguientes ejemplos se proporcionan solo como información adicional.

Se prepara una mezcla de CV80 y aceite de pescado ("CV80/pescado") combinando CV80 (800,00 g) y aceite de pescado MEG3 de sardina y anchoas (200,02 g). Una parte alícuota de la mezcla CV80/aceite de pescado (15,00 g) se combina con antioxidante disuelto en acetona (0,5 mL) para proporcionar muestras de aceite con concentraciones de antioxidantes como se muestra en la Tabla 2. Se agrega acetona (0,5 mL) sin antioxidante agregado a la alícuota de control. Las muestras de aceite se colocan en una campana extractora bajo una corriente de nitrógeno durante aproximadamente cuatro horas para eliminar todos los rastros de la acetona antes de la prueba OSI. La prueba OSI se realiza en cada una de las muestras como se estableció anteriormente. Los resultados de las pruebas OSI se exponen en la Tabla 2.

La sinergia antioxidante, los efectos aditivos o los efectos antagonistas se calculan usando la Fórmula 1 como se muestra en el Ejemplo 1. La sinergia de las mezclas antioxidantes en el aceite se demuestra mediante los valores del Efecto Antioxidante $> 0,8$, un valor aditivo se demuestra mediante los valores del Efecto Antioxidante de $\pm 0,8$, y un efecto antagonista de las mezclas antioxidantes se demuestra por los valores del Efecto Antioxidante de $< -0,8$.

Tabla 2. OSI de la mezcla CV80/aceite de pescado que incluye antioxidantes

Composition antioxidante	Concentración del antioxidante agregado en el aceite (ppm)	OSI (horas)	Cálculo del Efecto Antioxidante	Relación del Efecto Antioxidante
Ninguna	Ninguna	10,22	NA	NA
Ácido α -lipoico	200	11,24	NA	NA
Ácido α -lipoico	500	12,11	NA	NA
Ácido α -lipoico	1000	14,31	NA	NA
1,2,4-Bencenotriol	200	28,54	NA	NA
1,2,4-Bencenotriol	500	43,23	NA	NA
1,2,4-Bencenotriol	1000	53,00	NA	NA
Ácido carnósico	200	14,36	NA	NA
Ácido carnósico	500	15,25	NA	NA
Ácido carnósico	1000	18,22	NA	NA
Dihidromiricetina	200	14,03	NA	NA
Dihidromiricetina	500	20,32	NA	NA
Dihidromiricetina	1000	25,56	NA	NA
Dihidrorobinetina	200	15,64	NA	NA
Dihidrorobinetina	500	22,47	NA	NA
Dihidrorobinetina	1000	27,24	NA	NA
Epigalocatequina	200	13,42	NA	NA
Epigalocatequina	500	17,49	NA	NA
Epigalocatequina	1000	25,74	NA	NA
Ácido gálico	200	14,74	NA	NA
Ácido gálico	500	21,53	NA	NA
Ácido gálico	10000	28,34	NA	NA
3-Hidroxitirosol	200	13,42	NA	NA
3-Hidroxitirosol	500	16,14	NA	NA
3-Hidroxitirosol	1000	19,19	NA	NA
Miricetina	200	13,17	NA	NA
Miricetina	500	17,87	NA	NA
Miricetina	1000	23,34	NA	NA
Nepodina	200	21,18	NA	NA
Nepodina	500	35,29	NA	NA
Nepodina	1000	46,78	NA	NA
Ácido α -lipoico/1,2,4-Bencenotriol	200/200	31,35	1,79	Sinergia
Ácido α -lipoico/1,2,4-Bencenotriol	200/500	46,73	2,48	Sinergia
Ácido α -lipoico/1,2,4-Bencenotriol	200/1000	53,84	-0,18	Aditivo

ES 2 760 539 T3

(continuación)

Composition antioxidante	Concentración del antioxidante agregado en el aceite (ppm)	OSI (horas)	Cálculo del Efecto Antioxidante	Relación del Efecto Antioxidante
Ácido α-lipoico/1,2,4-Bencenotriol	500/200	35,92	5,49	Sinergia
Ácido α-lipoico/1,2,4-Bencenotriol	500/500	48,51	3,39	Sinergia
Ácido α-lipoico/1,2,4-Bencenotriol	500/1000	59,60	4,71	Sinergia
Ácido α-lipoico/1,2,4-Bencenotriol	1000/200	41,97	9,34	Sinergia
Ácido α-lipoico/1,2,4-Bencenotriol	1000/500	52,30	4,98	Sinergia
Ácido α-lipoico/1,2,4-Bencenotriol	1000/1000	61,63	4,54	Sinergia
Ácido α-lipoico/Ácido carnósico	200/200	14,72	-0,66	Aditivo
Ácido α-lipoico/Ácido carnósico	200/500	16,39	0,12	Aditivo
Ácido α-lipoico/Ácido carnósico	200/1000	17,34	-1,90	Antagonista
Ácido α-lipoico/Ácido carnósico	500/200	15,18	-1,07	Antagonista
Ácido α-lipoico/Ácido carnósico	500/500	17,56	0,42	Aditivo
Ácido α-lipoico/Ácido carnósico	500/1000	19,92	-0,19	Aditivo
Ácido α-lipoico/Ácido carnósico	1000/200	16,30	-2,15	Antagonista
Ácido α-lipoico/Ácido carnósico	1000/500	19,95	0,61	Aditivo
Ácido α-lipoico/Ácido carnósico	1000/1000	25,05	2,74	Sinergia
Ácido α-lipoico/Dihidromiricetina	200/200	15,40	0,35	Aditivo
Ácido α-lipoico/Dihidromiricetina	200/500	20,02	-1,32	Antagonista
Ácido α-lipoico/Dihidromiricetina	200/1000	22,88	-3,70	Antagonista
Ácido α-lipoico/Dihidromiricetina	500/200	17,27	1,35	Sinergia
Ácido α-lipoico/Dihidromiricetina	500/500	22,59	0,38	Aditivo
Ácido α-lipoico/Dihidromiricetina	500/1000	24,23	-3,22	Antagonista
Ácido α-lipoico/Dihidromiricetina	1000/200	19,94	1,82	Sinergia
Ácido α-lipoico/Dihidromiricetina	1000/500	25,86	1,45	Sinergia
Ácido α-lipoico/Dihidromiricetina	1000/1000	30,38	0,73	Aditivo
Ácido α-lipoico/Dihidrorobinetina	200/200	13,29	-3,37	Antagonista
Ácido α-lipoico/Dihidrorobinetina	200/500	22,56	-0,93	Antagonista
α-Lipoic acid/Dihidrorobinetina	200/1000	26,81	-1,45	Antagonista
Ácido α-lipoico/Dihidrorobinetina	500/200	18,47	4,75	Sinergia
Ácido α-lipoico/Dihidrorobinetina	500/500	27,58	3,22	Sinergia
Ácido α-lipoico/Dihidrorobinetina	500/1000	30,81	1,68	Sinergia
Ácido α-lipoico/Dihidrorobinetina	1000/200	21,07	1,34	Sinergia
Ácido α-lipoico/Dihidrorobinetina	1000/500	30,67	4,11	Sinergia
Ácido α-lipoico/Dihidrorobinetina	1000/1000	33,90	2,57	Sinergia
Ácido α-lipoico/Epigalocatequina	200/200	16,82	2,38	Sinergia
Ácido α-lipoico/Epigalocatequina	200/500	22,74	4,23	Sinergia
Ácido α-lipoico/Epigalocatequina	200/1000	26,25	-0,51	Aditivo
Ácido α-lipoico/Epigalocatequina	500/200	18,56	3,25	Sinergia
Ácido α-lipoico/Epigalocatequina	500/500	25,24	5,86	Sinergia
Ácido α-lipoico/Epigalocatequina	500/1000	28,17	0,54	Aditivo
Ácido α-lipoico/Epigalocatequina	1000/200	21,50	3,99	Sinergia
Ácido α-lipoico/Epigalocatequina	1000/500	25,64	4,06	Sinergia
Ácido α-lipoico/Epigalocatequina	1000/1000	29,30	-0,53	Aditivo
Ácido α-lipoico/Ácido gálico	200/200	17,05	1,29	Sinergia
Ácido α-lipoico/Ácido gálico	200/500	24,43	1,88	Sinergia
Ácido α-lipoico/Ácido gálico	200/1000	30,81	1,45	Sinergia
Ácido α-lipoico/Ácido gálico	500/200	19,21	2,58	Sinergia
Ácido α-lipoico/Ácido gálico	500/500	29,26	5,84	Sinergia
Ácido α-lipoico/Ácido gálico	500/1000	33,43	3,20	Sinergia
Ácido α-lipoico/Ácido gálico	1000/200	30,81	11,98	Sinergia
Ácido α-lipoico/Ácido gálico	1000/500	33,54	7,92	Sinergia
Ácido α-lipoico/Ácido gálico	1000/1000	36,56	4,13	Sinergia

(continuación)

Composition antioxidante	Concentración del antioxidante agregado en el aceite (ppm)	OSI (horas)	Cálculo del Efecto Antioxidante	Relación del Efecto Antioxidante
Ácido α -lipoico/3-Hidroxitirosol	500/200	14,31	-1,00	Antagonista
Ácido α -lipoico/3-Hidroxitirosol	500/500	18,28	0,25	Aditivo
Ácido α -lipoico/3-Hidroxitirosol	500/1000	21,21	0,13	Aditivo
Ácido α -lipoico/3-Hidroxitirosol	1000/200	15,72	-1,79	Antagonista
Ácido α -lipoico/3-Hidroxitirosol	1000/500	19,98	-0,25	Aditivo
Ácido α -lipoico/3-Hidroxitirosol	1000/1000	22,85	-0,43	Aditivo
Ácido α -lipoico/Miricetina	200/200	14,61	0,42	Aditivo
Ácido α -lipoico/Miricetina	200/500	17,98	-0,91	Antagonista
Ácido α -lipoico/Miricetina	200/1000	24,20	-0,16	Aditivo
Ácido α -lipoico/Miricetina	500/200	16,27	1,21	Sinergia
Ácido α -lipoico/Miricetina	500/500	23,26	3,50	Sinergia
Ácido α -lipoico/Miricetina	500/1000	25,58	0,35	Aditivo
Ácido α -lipoico/Miricetina	1000/200	18,98	1,72	Sinergia
Ácido α -lipoico/Miricetina	1000/500	24,37	2,41	Sinergia
Ácido α -lipoico/Miricetina	1000/1000	28,04	0,61	Aditivo
Ácido α -lipoico/Nepodina	200/200	20,93	-1,27	Antagonista
Ácido α -lipoico/Nepodina	200/500	36,76	0,45	Aditivo
Ácido α -lipoico/Nepodina	200/1000	47,14	-0,66	Aditivo
Ácido α -lipoico/Nepodina	500/200	25,10	2,03	Sinergia
Ácido α -lipoico/Nepodina	500/500	39,59	2,41	Sinergia
Ácido α -lipoico/Nepodina	500/1000	48,85	0,18	Aditivo
Ácido α -lipoico/Nepodina	1000/200	29,00	3,73	Sinergia
Ácido α -lipoico/Nepodina	1000/500	42,28	2,90	Sinergia
Ácido α -lipoico/Nepodina	1000/1000	50,55	-0,32	Aditivo

5 Como se muestra en la Tabla 2, un aceite comestible que comprende ácido α -lipoico en combinación con un segundo antioxidante, es decir, 1,2,4-bencenotriol, ácido carnósico, dihidromiricetina, dihidrorobinetina, epigallocatequina, ácido gálico, 3-hidroxitirosol, miricetina o nepodina exhibe una estabilidad sorprendentemente alta a ciertas concentraciones de ácido α -lipoico y el segundo antioxidante, es decir, en el que los valores del Efecto Antioxidante son $> 0,8$.

REIVINDICACIONES

1. Un aceite estabilizado que comprende:

- 5 - un aceite comestible que comprende una grasa poliinsaturada seleccionada del grupo que consiste en ALA, EPA y DHA; y
 - una composición antioxidante,

10 en el que la composición antioxidante comprende ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina.

15 2. El aceite estabilizado de la reivindicación 1, en el que el aceite comestible comprende además un aceite de canola, un aceite de soja, un aceite de palma, un aceite de maíz, un aceite de oliva, un aceite de maní, un aceite de girasol, un aceite de sésamo, un aceite de cártamo, un aceite marino o mezclas de los mismos.

 3. El aceite estabilizado de la reivindicación 1, en el que el aceite estabilizado tiene una concentración de ácido α -lipoico de 800 ppm a 2.000 ppm.

20 4. El aceite estabilizado de la reivindicación 1, que comprende de 500 ppm a 2.500 ppm de palmitato de ascorbilo.

 5. El aceite estabilizado de la reivindicación 1, que comprende de 400 ppm a 1.600 ppm de lecitina.

 6. El aceite estabilizado de la reivindicación 1, que comprende de 725 ppm a 6.000 ppm de extracto de romero.

25 7. Un procedimiento de preparación de un aceite estabilizado, comprendiendo el procedimiento:

- proporcionar un aceite comestible que comprende una grasa poliinsaturada seleccionada del grupo que
 consiste en ALA, EPA y DHA; y
30 - agregar una composición antioxidante que comprende ácido α -lipoico, palmitato de ascorbilo y al menos uno de extracto de té verde y lecitina al aceite comestible para proporcionar un aceite estabilizado.

35 8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el aceite comestible comprende además un aceite de canola, un aceite de soja, un aceite de palma, un aceite de maíz, un aceite de oliva, un aceite de maní, un aceite de girasol, un aceite de sésamo, un aceite de cártamo, un aceite marino, o mezclas de los mismos.

 9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el aceite estabilizado tiene una concentración de ácido α -lipoico de 800 ppm a 2.000 ppm.

40 10. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el aceite estabilizado comprende de 500 ppm a 2.500 ppm de palmitato de ascorbilo.

 11. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el aceite estabilizado comprende de 400 ppm a 1.600 ppm de lecitina.

45 12. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el aceite estabilizado comprende de 725 ppm a 6.000 ppm de extracto de romero.

 13. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que el aceite estabilizado tiene un índice de estabilidad a la oxidación a 110 °C de al menos 30 horas.