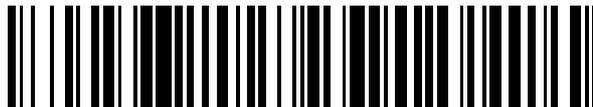


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 451**

51 Int. Cl.:

A23D 7/00 (2006.01)

C11B 5/00 (2006.01)

A23D 9/00 (2006.01)

C11B 3/10 (2006.01)

C11B 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.07.2013 PCT/US2013/052919**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.02.2014 WO14022505**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2013 E 13826021 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2879507**

54 Título: **Refinado de aceites utilizando antioxidantes de extracto de té verde**

30 Prioridad:

31.07.2012 US 201261677572 P

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

10.11.2017

73 Titular/es:

**DSM NUTRITIONAL PRODUCTS AG (100.0%)
6480 Dobbin Road
Columbia, MD 21045, US**

72 Inventor/es:

INDRASENA, WEERASINGHE M.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 641 451 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

Refinado de aceites utilizando antioxidantes de extracto de té verde

5 Campo

El objeto de la presente invención se refiere en general a métodos para mejorar la estabilidad sensorial y oxidativa de aceites (por ejemplo, aceites vegetales y animales). También, el objeto de la presente invención se refiere en general a métodos para preparar y estabilizar aceites.

10

Antecedentes

Los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI), incluyendo los ácidos grasos omega-3, omega-6 y omega-9, son vitales para la vida y la función diarias. Por ejemplo, los efectos beneficiosos de los ácidos grasos omega-3 como el ácido todo cis-5,8,11,14,17-eicosapentaenoico (EPA) y el ácido todo cis-4,7,10,13,16,19-docosahexaenoico (DHA) sobre la disminución de los triglicéridos séricos están bien establecidos. El ácido todo cis-9,12,15-octadecatrienoico (ALA) es el ácido graso esencial precursor del EPA y DHA. El ácido todo cis-5,8,11,14-eicosatetraenoico (AA) y sus precursores, el ácido todo cis-6,9,12-octadecatrienoico (GLA) y el ácido todo cis-9,12-octadecadienoico (LA) han demostrado ser beneficiosos para los bebés.

20

Varios de estos compuestos también son conocidos por otros beneficios cardioprotectores tales como la prevención de arritmias cardíacas, la estabilización de placas ateroscleróticas, la reducción de la agregación plaquetaria y la reducción de la presión sanguínea. Véase, por ejemplo, Dyrberg et al., en: Omega-3 Fatty Acids: Prevention and Treatment of Vascular Disease. Kristensen et al., eds., Bi & Gi Publ., Verona-Springer-Verlag, Londres, pp. 217-26, 1995; O'Keefe y Harris, Am J Cardiology 2000, 85:1239-41; Radack et al., "The effects of low doses of omega-3 fatty acid supplementation on blood pressure in hypertensive subjects: a randomized controlled trial." Arch Intern Med 151:1173-80, 1991; Harris, "Extending the cardiovascular benefits of omega-3 fatty acids." Curr Atheroscler Rep 7:375-80, 2005; Holub, "Clinical nutrition: 4 omega-3 fatty acids in cardiovascular care," CMAJ 166(5):608-15, 2002. De hecho, la American Heart Association también ha informado de que los ácidos grasos omega-3 pueden reducir los riesgos cardiovasculares y de enfermedades cardíacas. Otros beneficios de los ácidos grasos omega-3 están relacionados con la prevención y/o el tratamiento de la inflamación y las enfermedades neurodegenerativas, y para mejorar el desarrollo cognitivo. Véase, por ejemplo, Sugano y Michihiro, "Balanced intake of polyunsaturated fatty acids for health benefits." J Oleo Sci 50(5):305-11, 2001.

25

30

35

Los ácidos grasos EPA y DHA se pueden sintetizar en el cuerpo humano a partir de ALA; (Muskiet et al., "Is docosahexaenoic acid (DHA) essential? Lessons from DHA status regulation, our ancient diet, epidemiology and randomized controlled trials," J Nutr 134(1):183-6, 2004). En consecuencia, el EPA y el DHA en el cuerpo se derivan principalmente de fuentes dietéticas (por ejemplo, tradicionalmente peces grasos y, más recientemente, fuentes microbianas tales como hongos y algas). Las dietas ricas en aceites de pescado se sabe que tienen muchos efectos beneficiosos para enfermedades del corazón, cáncer, artritis, alergias y otras enfermedades crónicas. Los ensayos clínicos epidemiológicos han demostrado que el aumento de la ingesta dietética de AGPI, como los ácidos grasos omega-3, en forma de pescado o de suplementos de aceite de pescado, puede reducir varios factores de riesgo asociados con la enfermedad cardiovascular. Véase, por ejemplo, Declaración Científica de la American Heart Association, "Fish Consumption, Fish Oil, Omega-3 Fatty Acids and Cardiovascular Disease," noviembre de 2002; Appel et al., "Does supplementation of diet with 'fish oil' reduce blood pressure? A meta-analysis of controlled clinical trials." Arch Intern Med 153(12):1429-1438, 1993; GISSI-Prevenzione Investigators. "Dietary supplementation with omega-3 polyunsaturated fatty acids and vitamin E after myocardial infarction: results of the GISSI-Prevenzione trial." Lancet 354:447-55, 1999.

40

45

50

Además de las fuentes de aceite de pescado de EPA y DHA, estos AGPI, así como el ALA, AA y GLA, pueden derivarse y se derivan de fuentes microbianas incluyendo, sin limitación, Mortiarella alpina para el ARA y varias especies de Thraustochytrids para el DHA y EPA. Las plantas ahora se están modificando genéticamente para incluir genes que producen varios AGPI en esfuerzos adicionales para reducir los costes asociados con la producción comercial de estos aceites.

55

A pesar de la sólida evidencia del beneficio de los AGPI como el EPA y DHA en la prevención de enfermedades cardiovasculares, el consumo diario promedio de estos ácidos grasos por parte de los norteamericanos se estima entre 0,1 y 0,2 gramos, en comparación con una ingesta diaria sugerida de 0,65 gramos para conferir beneficio (Webb, "Alternative sources of omega-3 fatty acids." Natural Foods Merchandiser 2005, XXVI (8):40-4). Dado que la alteración de los patrones dietéticos de las poblaciones es difícil, a muchas personas no les gusta comer pescado, y la noción de consumir aceites derivados de los microbios no ha logrado una aceptación general, la suplementación de dietas con AGPI es un enfoque importante para abordar este problema. Desafortunadamente, muchos AGPI son sensibles a la oxidación y pueden tener propiedades sensoriales desagradables.

60

65

A la luz de los beneficios para la salud de los AGPI tales como los ácidos grasos omega-3 y omega-6, es deseable encontrar nuevas formas de mejorar sus estabilidades sensoriales y de almacenamiento. La capacidad para mejorar

las características sensoriales y oxidativas permite que los AGPI se incorporen en una variedad más amplia de composiciones comestibles, suplementos y formulaciones farmacéuticas. Las composiciones y métodos descritos en la presente memoria se refieren a éstas y otras necesidades.

5 Sumario

De acuerdo con los fines de los materiales, compuestos, composiciones y métodos divulgados, según se materializan y se describen ampliamente en la presente memoria, la materia objeto descrita, en un aspecto, se refiere a métodos para mejorar la estabilidad sensorial y oxidativa de un aceite. En otro aspecto, la invención se refiere a métodos para preparar y estabilizar aceites. Se expondrán ventajas adicionales en la descripción que sigue y en parte serán evidentes a partir de la descripción, o se pueden aprender por la práctica de los aspectos descritos a continuación. Las ventajas descritas a continuación se realizarán y se alcanzarán por medio de los elementos y combinaciones señalados particularmente en las reivindicaciones adjuntas. Debe entenderse que tanto la descripción general anterior como la siguiente descripción detallada son solamente ejemplares y explicativas y no son restrictivas.

Breve descripción de las figuras

Las figuras adjuntas, que se incorporan y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran varios aspectos descritos a continuación.

La Figura 1A representa las puntuaciones sensoriales de aceite de pescado de triacil glicerol de calidad alimentaria desodorizado bajo nitrógeno (FG30TG) con el 18 % de EPA y el 12 % de DHA o un contenido total de EPA + DHA de aproximadamente el 30 % que contiene extracto de té verde (SUNKATOL™) (4 mg/g) o extracto de oliva (4 mg/g) o una mezcla que contiene un extracto de romero mejorado (ERM) (8 mg/g), desodorizado bajo nitrógeno en condiciones de laboratorio y almacenado a temperatura ambiente. Las puntuaciones sensoriales se basaron en una escala de 0 a 5, siendo 0 el mejor y que indica sin olores o sabores inaceptables, y siendo 5 el peor, altamente inaceptable con sabor a pescado extremo. Una puntuación de 2 indicaba la aceptación límite y cualquier puntuación mayor que 2 se consideró como un fracaso.

La Figura 1B representa los valores de peróxido de FG30TG (18 % de EPA y 12 % de DHA o un contenido total de EPA + DHA de aproximadamente el 30 %) de aceite de pescado que contiene extracto de té verde (SUNKATOL™) (4 mg/g) o extracto de oliva (4 mg/g) o una mezcla que contiene un extracto de romero mejorado (ERM) (8 mg/g), desodorizada bajo nitrógeno en condiciones de laboratorio y almacenada expuesta al aire a temperatura ambiente.

La Figura 2A representa las puntuaciones sensoriales de aceite de DHA (aceite de pescado de triacil glicerol de atún con aproximadamente el 5 % de EPA y el 25 % de DHA) que contiene extracto de té verde (SUNKATOL™) (4 mg/g o 6 mg/g) o una mezcla que contiene un extracto de romero (ERM) (8 mg/g), desodorizado bajo nitrógeno en condiciones de laboratorio y almacenado a temperatura ambiente.

La Figura 2B representa los valores de peróxido de aceite de DHA (aceite de pescado de triacil glicerol de atún con aproximadamente el 5 % de EPA y el 25 % de DHA) que contiene extracto de té verde (SUNKATOL™) (4 mg/g o 6 mg/g) o una mezcla que contiene un extracto de romero (ERM) (8 mg/g), desodorizado bajo nitrógeno en condiciones de laboratorio y almacenado expuesto al aire a temperatura ambiente.

La Figura 3 representa las puntuaciones sensoriales de aceite de FG30TG (18 % de EPA y 12 % de DHA o un contenido total de EPA + DHA de aproximadamente el 30 %) que contiene una mezcla que contiene un extracto de romero mejorado (ERM) (8 mg/g) o un extracto de romero mejorado (ERM) (6 mg/g) y 2 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) o 4 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico (CA), desodorizado con vapor bajo condiciones de escala piloto y almacenado a temperatura ambiente.

La Figura 4A representa las puntuaciones sensoriales de aceite de FG30TG (18 % de EPA y 12 % de DHA o un contenido total de EPA + DHA de aproximadamente el 30 %) que contiene una mezcla que contiene un extracto de romero mejorado (ERM) (8 mg/g) o 2 mg/g de extracto de romero (RM), 1,5 mg/g de tocoferoles naturales mezclados (MNT) y 0,04 mg/g de ácido cítrico o 4 mg/g de extracto de romero (RM), 1,5 mg/g de MNT y 0,04 mg/g de ácido cítrico (CA) o 2 mg/g de extracto de romero (RM), 2 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico, desodorizado con vapor bajo condiciones de escala piloto y almacenado a temperatura ambiente.

La Figura 4B representa las puntuaciones sensoriales de aceite de FG30TG (18 % de EPA y 12 % de DHA o un contenido total de EPA + DHA de aproximadamente el 30 %) que contiene una mezcla que contiene un extracto de romero mejorado (ERM) (8 mg/g) o 2 mg/g de extracto de romero (RM), 2 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico (CA) o 2 mg/g de extracto de romero (RM), 2 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) y 0,5 mg/g de palmitato de ascorbilo (AP) desodorizado usando vapor bajo condiciones de escala piloto, y almacenado a temperatura ambiente.

La Figura 5 representa las puntuaciones sensoriales de aceite de FG30TG (18 % de EPA y 12 % de DHA o un contenido total de EPA + DHA de aproximadamente el 30 %) que contiene una mezcla que contiene un extracto de romero mejorado (ERM) (8 mg/g) o 2 mg/g de extracto de romero (RM), 2 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico (CA) o 2 mg/g de extracto de romero (RM), 2 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico desodorizado usando vapor bajo condiciones de escala piloto y almacenado a temperatura ambiente.

La Figura 6 representa los tiempos de inducción (índice de estabilidad oxidativa u OSI) de aceite FG30TG (18 % de EPA y 12 % de DHA o un contenido total de EPA + DHA de aproximadamente el 30 %) que contiene extracto de té verde y otros antioxidantes sinérgicos. En la figura se utilizan las siguientes abreviaturas: RM = extracto de romero, GT = extracto de té verde (SUNPHENON-OS1™ o SUNPHENON-OS2™), y MNT = tocoferoles naturales mezclados (TOCOBLEND L50IP™, Vitablend).

La Figura 7 representa las puntuaciones sensoriales de aceite FG30TG (18 % de EPA y 12 % de DHA o un contenido total de EPA + DHA de aproximadamente el 30 %) que contiene una mezcla que contiene 2 mg/g de extracto de romero (RM), 2 mg/g de extracto de té verde SUNKATOL™ y 0,4 mg/g de CA (ácido cítrico) o 0,5 mg/g de tocoferoles naturales mezclados (MNT), 2 mg/g de extracto de romero (RM), 2 mg/g de extracto de té verde (SUNPHENON-OS2™) y 0,04 mg/g de CA o 0,5 mg/g de tocoferoles naturales mezclados (MNT), 2 mg/g de extracto de romero (RM), 1 mg/g de extracto de té verde (SUNPHENON-OS2™) (SPOS-2) y 0,04 mg/g de CA o 0,5 mg/g de MNT (añadido antes del blanqueo), 2 mg/g de extracto de romero (RM), 2 mg/g (SUNPHENON-OS2™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico desodorizado usando vapor bajo condiciones de escala piloto y almacenado a temperatura ambiente.

La Figura 8 representa las puntuaciones sensoriales de aceite de algas (DHA-O) que contiene una mezcla que contiene 4 mg/g de extracto de té verde y 1 mg/g de tocoferoles naturales mezclados (MNT) o 4 mg/g de extracto de romero (RM) o 0,09 mg/g de extracto de romero (RM), 0,34 mg/g de MNT y 0,34 mg/g de palmitato de ascorbilo o 0,09 mg/g de extracto de romero, 0,34 mg/g de MNT, 0,34 mg/g de palmitato de ascorbilo y 2,7 mg/g de lecitina. En la figura se utilizan las siguientes abreviaturas: GT = extracto de té verde (SUNPHENON-OS2™), AOX (-lec) = 0,09 mg/g de RM, 0,34 mg/g de palmitato de ascorbilo y 0,34 mg/g de MNT, AOX (+ Lec) = 0,09 mg/g de RM, 0,34 mg/g de palmitato de ascorbilo, 0,34 mg/g de MNT y 2,7 mg/g de lecitina, lec = lecitina y MNT = tocoferoles naturales mezclados (TOCOBLEND L701P™, Vitablend).

Descripción detallada

Los materiales, compuestos, composiciones y métodos descritos en la presente memoria se pueden entender más fácilmente haciendo referencia a la siguiente descripción detallada de aspectos específicos de la materia objeto de la divulgación y de los Ejemplos y Figuras incluidos en la presente memoria.

Antes de que se desvelen y describan los presentes materiales, compuestos, composiciones, artículos y métodos, debe entenderse que los aspectos descritos a continuación no están limitados a métodos sintéticos específicos o métodos reactivos específicos, ya que naturalmente pueden variar. También debe entenderse que la terminología utilizada en la presente memoria sirve para el fin de describir solamente aspectos particulares y no pretende ser limitante.

Además, a lo largo de esta memoria descriptiva, se hace referencia a varias publicaciones.

Definiciones

En esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones que siguen, se hará referencia a una serie de términos que se definirán para que tengan los siguientes significados:

A lo largo de la memoria descriptiva y de las reivindicaciones, la palabra "comprende" y otras formas de la palabra, tales como "que comprende" y "comprende" significa incluyendo, pero no limitado a, y no pretende excluir, por ejemplo, otros aditivos, componentes, números enteros o etapas.

Tal como se utiliza en la descripción y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen los referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por ejemplo, la referencia a "una composición" incluye mezclas de dos o más de dichas composiciones, la referencia a "un extracto" incluye mezclas de dos o más de dichos extractos, la referencia a "el antioxidante" incluye mezclas de dos o más de dichos antioxidantes, y similares.

"Opcional" u "opcionalmente" significa que el evento o circunstancia descrito posteriormente puede o puede no producirse, y que la descripción incluye instancias en las que se produce el evento o circunstancia y los casos en los que no.

Los intervalos se pueden expresar en este documento desde "aproximadamente" un valor particular, y/o hasta "aproximadamente" otro valor particular. "Aproximadamente" puede significar dentro del 5 % del valor indicado. Cuando se expresa dicho intervalo, otro aspecto incluye desde el valor particular y/o a aproximadamente el otro valor particular. De manera similar, cuando los valores se expresan como aproximaciones, mediante el uso del antecedente "aproximadamente", se entenderá que el valor particular forma otro aspecto. Se entenderá además que los puntos extremos de cada uno de los intervalos son significativos tanto en relación con el otro extremo como independientemente del otro extremo. También se entiende que hay una serie de valores descritos en la presente memoria, y que en este documento cada valor también se describe como "aproximadamente" de ese valor particular además del propio valor. Por ejemplo, si se da a conocer el valor "2", también se describe "aproximadamente 2".

Las referencias en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones finales a partes en peso de un elemento o componente particular en una composición denota la relación de peso entre el elemento o componente y cualquier otro elemento o componente en la composición para el que se expresa una parte en peso. Por lo tanto, en una composición que comprende 2 partes en peso del componente X y 5 partes en peso del componente Y, X e Y están presentes en una relación en peso de 2:5 y están presentes en dicha relación independientemente de si están comprendidos componentes adicionales en la composición.

Un porcentaje en peso (% en peso) de un componente, a menos que se indique específicamente lo contrario, se basa en el peso total de la formulación o composición en la que se incluye el componente.

Tal como se utiliza en este documento, por un "sujeto" se entiende un individuo. Por ejemplo, el sujeto puede incluir animales domesticados (por ejemplo, gatos, perros, etc.), ganado (por ejemplo, vacas, caballos, cerdos, ovejas, cabras, etc.), animales de laboratorio (por ejemplo, ratón, conejo, rata, cobaya, etc.) y aves. El "sujeto" también puede incluir un mamífero, tal como un primate o un ser humano.

A continuación, se hará referencia en detalle a aspectos específicos de los materiales, compuestos, composiciones y métodos descritos, ejemplos de los cuales se ilustran en los Ejemplos y Figuras adjuntos.

Métodos y materiales

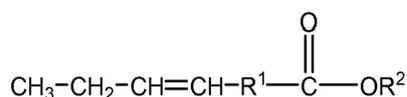
En este documento se describen métodos para mejorar la estabilidad sensorial y oxidativa de un aceite. La primera etapa del método implica proporcionar una mezcla que comprende un aceite y una composición antioxidante, que se describen a continuación. Proporcionar dicha mezcla implica la combinación del aceite y la composición antioxidante. La combinación de estas dos composiciones se realiza antes de la desodorización del aceite, durante la desodorización, o inmediatamente después, cuando el aceite comienza a enfriarse del proceso de desodorización. La combinación de estas dos composiciones se puede realizar mediante técnicas comunes. Por ejemplo, el aceite se puede añadir a un recipiente que contiene las composiciones antioxidantes. Como alternativa, la composición antioxidante se puede añadir a un recipiente que contiene el aceite. En otro método más, el aceite y la composición antioxidante se combinan simultáneamente en el mismo recipiente. En la mayoría de los casos, la composición antioxidante se combina con el aceite a temperatura ambiente.

Además, las composiciones antioxidantes descritas en la presente memoria pueden contener diversos componentes. Cada uno de estos puede añadirse juntos o por separado al aceite. Además, la composición antioxidante puede ser un sólido o disolverse en un líquido adecuado antes de combinarse con el aceite.

Aceites

Se pueden usar muchos aceites, y por lo tanto se mejora su estabilidad sensorial y/u oxidativa, por los métodos descritos en la presente memoria. Normalmente, los métodos descritos en la presente memoria utilizan aceites que son susceptibles a la oxidación y/o a resultados sensoriales deficientes por el almacenamiento y procesamiento. Por ejemplo, aceites adecuados para su uso en los métodos descritos comprenden uno o más AGPI y/o derivados de los mismos. Los derivados de AGPI pueden incluir ésteres de alquilo (por ejemplo, ésteres de metilo o etilo), ésteres de glicéridos (por ejemplo, mono, di y triacilglicerol), ésteres de esteroides (por ejemplo, ésteres de fitoesteroides) y sales de AGPI (por ejemplo, sales de sodio, potasio, magnesio, y cromo). Cualquier mezcla o combinaciones de AGPI y/o derivados de los mismos son también adecuados para su uso en los métodos descritos en la presente memoria.

Los AGPI particularmente deseables que se pueden usar en los procedimientos descritos son ácidos grasos omega-3. Un ácido graso omega-3 es un ácido graso insaturado que contiene como término $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-}$. En general, un ácido graso omega-3 tiene la siguiente fórmula:



en la que R^1 es un grupo alquilo o alqueno $\text{C}_3\text{-C}_{40}$ que comprende al menos un doble enlace y R^2 es H o un grupo alquilo. El término "alcano" o "alquilo", tal como se usa en este documento, es un grupo hidrocarbonado saturado (por ejemplo, metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, isobutilo, s-butilo, t-butilo, n-pentilo, isopentilo, s-pentilo, neopentilo, hexilo, heptilo, octilo, nonilo, decilo, dodecilo, tetradecilo, hexadecilo, eicosilo, tetracosilo y similares). El término "alqueno" o "alqueno" tal como se usa en la presente memoria es un grupo hidrocarbonado que contiene al menos un doble enlace carbono-carbono. Se pretende que estructuras asimétricas tales como $(\text{AB})\text{C}=\text{C}(\text{CD})$ incluyan tanto los isómeros E como Z (cis y trans). En un ejemplo adicional, R^1 puede ser un grupo alqueno $\text{C}_5\text{-C}_{38}$, $\text{C}_6\text{-C}_{36}$, $\text{C}_8\text{-C}_{34}$, $\text{C}_{10}\text{-C}_{32}$, $\text{C}_{12}\text{-C}_{30}$, $\text{C}_{14}\text{-C}_{28}$, $\text{C}_{16}\text{-C}_{26}$ o $\text{C}_{18}\text{-C}_{24}$. En aún otro ejemplo, el grupo alqueno de R^1 puede tener de 2 a 6, de 3 a 6, de 4 a 6, o de 5 a 6 dobles enlaces. Aún más, el grupo alqueno de R^1 puede tener 1, 2, 3, 4, 5 o 6 dobles enlaces, en el que cualquiera de los valores indicados puede formar un extremo superior o inferior según sea apropiado. Ejemplos específicos de ácidos grasos omega-3 incluyen, pero no se limitan a, ácido α -

linolénico (18:3 ω 3) (ALA), ácido octadecatetraenoico (18:4 ω 3) (ácido estearidónico), ácido eicosapentaenoico (20:5 ω 3) (EPA), ácido docosahexaenoico (22:6 ω 3) (DHA), ácido docosapentaenoico (22:5 ω 3) (DPA), ácido eicosatetraenoico (24:4 ω 3), 16:3 ω 3, 24:5 ω 3 y/o ácido nisínico (24:6 ω 3), naturales y sintéticos; otros se indican en otra parte del presente documento.

5 Estos y otros AGPI, en sus formas libre, esterificada o de sal, pueden encontrarse y/o se pueden obtener a partir de aceites marinos (por ejemplo, aceite de pescado, aceite de foca, aceite de krill), aceites microbianos (incluidos los microbios tanto naturales como modificados, ya sea mediante mutagénesis clásica o alteración genética) tales como
10 aceite de algas (por ejemplo, aceite de microalgas), aceite fúngico, aceite de perilla, así como aceite vegetal (derivado de plantas naturales o plantas modificadas genéticamente). Los precursores de AGPI, por ejemplo, ALA y GLA y derivados tales como derivados poliglicolizados o derivados de polioxietileno también pueden ser aceites adecuados para su uso en los métodos descritos.

15 En un aspecto preferido, los métodos descritos en la presente memoria utilizan aceite que comprende DHA y/o EPA, un éster alquílico de C₁-C₆ del mismo, un éster de triacilglicerol del mismo, un éster de fitosterol del mismo, una sal del mismo y/o cualquier mezcla de los mismos. Se pueden usar aceites de triacilglicerol (denominados aceites TG). Además, los métodos descritos pueden utilizar aceites que comprenden triacilgliceroles reesterificados. En algunos ejemplos, sin embargo, el aceite no es un éster etílico de ácido graso.

20 En los ejemplos específicos, el aceite puede comprender un aceite microbiano, por ejemplo, y aceite de algas (por ejemplo, aceite de un dinoflagelado tal como *Cryptothecodinium cohnii*) o aceite fúngico (por ejemplo, aceite de *Mortierella Alpina*, *Thraustochytrium*, *Schizochytrium* o una mezcla de los mismos), y/o aceite vegetal, incluyendo cualquier mezcla de los mismos.

25 En ejemplos específicos, el aceite puede comprender un aceite marino, tal como aceite de pescado natural, semi-refinado, refinado, concentrado, prensado ligeramente, tratado alcalinamente, tratado térmicamente, pardo claro o pardo pesado. Los aceites marinos adecuados para su uso en la presente invención incluyen, pero no se limitan a, aceite de calamar, aceite de sepia, aceite de pulpo, aceite de krill, aceite de foca, aceite de ballena y similares, incluyendo cualquier mezcla o combinación de los mismos. El aceite marino puede comprender un aceite de
30 pescado. Ejemplos de aceites de pescado adecuados incluyen, pero no se limitan a, aceite de pescado del Atlántico, aceite de pescado del Pacífico o aceite de pescado del Mediterráneo, o cualquier mezcla o combinación de los mismos. En ejemplos más específicos, un aceite de pescado adecuado puede ser, pero no está limitado a, aceite de bonito, aceite de sardina *pilchardus*, aceite de tilapia, aceite de atún, aceite de lubina, aceite de rodaballo, aceite de pez espada, aceite de barracuda, aceite de bacalao, aceite de arenque americano, aceite de sardina, aceite de anchoa, aceite de capelán, aceite de arenque, aceite de caballa, aceite de salmónido, aceite de atún y aceite de
35 tiburón, incluyendo cualquier mezcla o combinación de los mismos. El aceite de pescado tratado no alcalino es también un aceite adecuado para su uso en los métodos descritos. Se puede usar cualquier aceite AGPI y combinación de aceites AGPI en los métodos descritos.

40 Los métodos descritos también se pueden usar con aceites vegetales tales como aceite de oliva, aceite de maíz, aceite de palma, aceite de girasol, semilla de lino y similares.

45 Los AGPI utilizables en la presente invención también pueden ser aceites crudos, semi-refinados o aceites refinados de cualquiera de las fuentes descritas en la presente memoria. En el ejemplo más preferido, el aceite puede ser aceite blanqueado y/o no desodorizado.

Antioxidantes

50 La composición antioxidante usada en los métodos descritos comprende uno o más componentes antioxidantes, al menos uno de los cuales es un extracto de té verde. Aunque no es necesario, también pueden estar presentes uno o más componentes antioxidantes adicionales junto con el extracto de té verde. En un ejemplo específico, la composición antioxidante comprende un extracto de té verde, extracto de romero, tocoferoles y otros antioxidantes.

Extracto de té verde

55 La composición antioxidante descrita en este documento contiene un extracto de té verde. Los extractos de té verde incluyen diversos componentes que tienen actividad antioxidante, tales como compuestos polifenólicos (es decir, catequinas). Ejemplos de compuestos polifenólicos que pueden estar presentes en extractos de té verde adecuados para su uso en la presente invención incluyen galato de epigallocatequina (EGCG), epigallocatequina (EGC), galato de epicatequina (ECG), epicatequina (EC) y cualquier mezcla de los mismos.
60

Los extractos de té verde que se pueden usar en los métodos descritos en la presente invención tienen uno o más compuestos polifenólicos presentes en el extracto en una cantidad de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 90 %, de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 85 %, de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 80 %, de aproximadamente el 15 % a aproximadamente el 75 %, de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 70 %, de aproximadamente el 25 % a aproximadamente el 65 %, de aproximadamente el 30 % a

aproximadamente el 60 %, de aproximadamente el 35 % a aproximadamente el 55 %, o de aproximadamente el 40 % a aproximadamente el 50 % en peso del extracto de té verde, excluyendo cualquier vehículo.

- 5 En un aspecto preferido, el extracto de té verde es un extracto a base de aceite (es decir, un extracto soluble en aceite) en lugar de un extracto acuoso (es decir, un extracto soluble en agua). También se prefiere que el extracto de té verde esté sustancialmente libre (es decir, menos del 1 % en peso) de disolventes de bajo peso molecular. También son particularmente preferidos extractos de té verde solubles en aceite que estén sustancialmente libres (es decir, menos del 1 % en peso) de vehículos de poliglicolato de poliglicerol.
- 10 Los extractos de té verde adecuados también se pueden combinar con un vehículo. Se pueden utilizar extractos de té verde que incluyen el vehículo de caprilato de glicerilo (CAS: 26402-26-6) y/o decagliceril-10-decaoleato (CAS: 11094-60-3). También se pueden utilizar otros vehículos tales como aceites vegetales, como el aceite de soja, de palma y de oliva, con extractos de té verde. Se pueden utilizar composiciones que contienen de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 10 % en peso del extracto de té verde y de aproximadamente el 99 a aproximadamente el 90 % en peso de un vehículo. Por ejemplo, se pueden usar composiciones que contienen menos de 15 aproximadamente el 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, o 1 % en peso del extracto de té verde y el resto que es un vehículo o vehículo con MNT (tocoferoles naturales mezclados). Los extractos de té verde adecuados también pueden tener MNT añadidos, aunque todavía son aceptables los extractos solubles en aceite sin MNT añadidos.
- 20 Un extracto de té verde disponible en el mercado que es adecuado para su uso en los métodos descritos en la presente memoria es SUNKATOL™ de Taiyo Kagaku Co. (Yokkaichi, Mie, Japón). SUNKATOL™ es una mezcla de extracto de té verde, tocoferoles naturales mezclados en aceite vegetal y ésteres de monoglicerol de ácidos grasos mezclados en etanol. Otros ejemplos de extractos de té verde adecuados incluyen SUNPHENON 100S™, 25 SUNPHENON DCF-1™, SUNPHENON LA-50™, SUNPHENON OS-1 y SUNPHENON OS-2, los cuales están todos disponibles en el mercado en Taiyo Kagaku Co. El GUARDIAN 20M™ es otro extracto de té verde disponible en el mercado en Danisco AS (Copenhague, Dinamarca). GUARDIAN 20M™ es un extracto de té verde de etanol filtrado al cual se le han añadido ésteres de palmitato de ascorbilo y de citrato de glicéridos parciales. Este extracto de té verde se puede utilizar, aunque es menos preferido.
- 30 En ciertos ejemplos, no se prefieren extractos de té verde que contengan palmitato de ascorbilo o ácido ascórbico. Por lo tanto, se pueden usar extractos de té verde que están sustancialmente libres (es decir, menos del 1 % en peso) de palmitato de ascorbilo o ácido ascórbico. Aunque no desea estar limitado por la teoría, el palmitato de ascorbilo o el ácido ascórbico se convierten en un prooxidante fuerte cuando están presentes durante la 35 desodorización y pueden cambiar el color del aceite hacia pardo cuando se calienta. Además, no se prefieren los extractos de té verde que contienen maltodextrina como vehículo. Sin desear estar limitado por la teoría, esto se debe a que la maltodextrina puede dorar el aceite si está presente durante el calentamiento a la temperatura de desodorización. Además, es deseable utilizar extractos de té verde que estén sustancialmente libres (es decir, menos del 1 % en peso) de cítricos u otros citratos como vehículo.
- 40 En ciertos ejemplos específicos, el extracto de té verde comprende un extracto de té verde soluble en aceite y un vehículo, en el que el vehículo comprende uno o más de un aceite vegetal y un éster de monoglicerol de ácido graso (por ejemplo, caprilato de glicerilo, decagliceril-10-decaoleato, o una mezcla de los dos). El extracto de té verde también puede estar sustancialmente libre de poli-ricinoleato de poliglicerol, palmitato de ascorbilo, ácido ascórbico y 45 vehículos de citrato. Se pueden usar vehículos tales como aceite de soja, aceite de palma o aceite de oliva.
- 50 En los métodos descritos, el extracto de té verde se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 mg de extracto por gramo de aceite. En algunos ejemplos, el extracto de té verde se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 9, de aproximadamente 1 a aproximadamente 8, de aproximadamente 2 a aproximadamente 7, de aproximadamente 3 a aproximadamente 6, o de aproximadamente 4 a aproximadamente 5 mg de extracto por gramo de aceite. Por ejemplo, el extracto de té verde se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,1, aproximadamente 0,2, aproximadamente 0,3, aproximadamente 0,4, aproximadamente 0,5, aproximadamente 0,6, aproximadamente 0,7, aproximadamente 0,8, aproximadamente 0,9, aproximadamente 1,0, aproximadamente 1,1, aproximadamente 1,2, aproximadamente 1,3, aproximadamente 1,4, aproximadamente 1,5, aproximadamente 1,6, aproximadamente 1,7, aproximadamente 1,8, aproximadamente 1,9, 55 aproximadamente 2,0, aproximadamente 2,1, aproximadamente 2,2, aproximadamente 2,3, aproximadamente 2,4, aproximadamente 2,5, aproximadamente 2,6, aproximadamente 2,7, aproximadamente 2,8, aproximadamente 2,9, aproximadamente 3,0, aproximadamente 3,1, aproximadamente 3,2, aproximadamente 3,3, aproximadamente 3,4, aproximadamente 3,5, aproximadamente 3,6, aproximadamente 3,7, aproximadamente 3,8, aproximadamente 3,9, aproximadamente 4,0, aproximadamente 4,1, aproximadamente 4,2, aproximadamente 4,3, aproximadamente 4,4, 60 aproximadamente 4,5, aproximadamente 4,6, aproximadamente 4,7, aproximadamente 4,8, aproximadamente 4,8, aproximadamente 4,9, aproximadamente 5,0, aproximadamente 5,1, aproximadamente 5,2, aproximadamente 5,3, aproximadamente 5,4, aproximadamente 5,5, aproximadamente 5,6, aproximadamente 5,7, aproximadamente 5,8, aproximadamente 5,9, aproximadamente 6,0, aproximadamente 6,1, aproximadamente 6,2, aproximadamente 6,3, aproximadamente 6,4, aproximadamente 6,5, aproximadamente 6,6, aproximadamente 6,7, aproximadamente 6,8, 65 aproximadamente 6,9, aproximadamente 7,0, aproximadamente 7,1, aproximadamente 7,2, aproximadamente 7,3, aproximadamente 7,4, aproximadamente 7,5, aproximadamente 7,6, aproximadamente 7,7, aproximadamente 7,8,

aproximadamente 7,9, aproximadamente 8,0, aproximadamente 8,1, aproximadamente 8,2, aproximadamente 8,3, aproximadamente 8,4, aproximadamente 8,5, aproximadamente 8,6, aproximadamente 8,7, aproximadamente 8,8, aproximadamente 8,9, aproximadamente 9,0, aproximadamente 9,1, aproximadamente 9,2, aproximadamente 9,3, aproximadamente 9,4, aproximadamente 9,5, aproximadamente 9,6, aproximadamente 9,7, aproximadamente 9,8, aproximadamente 9,9, o aproximadamente 10,0 mg de extracto por gramo de aceite, en los que cualquiera de los valores indicados puede formar un extremo superior y/o inferior de un intervalo. En algunos ejemplos, el extracto de té verde se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 mg de extracto por gramo de aceite.

10 Extracto de romero

Las composiciones antioxidantes para su uso en los métodos descritos además pueden incluir un extracto de romero. Los extractos de romero también contienen componentes con actividad antioxidante. Ejemplos de componentes que tienen actividad antioxidante que se encuentran en extracto de romero incluyen carnosol, ácido carnósico, ácido metoxi carnósico, ácido rosmarínico, rosmanol, rosmaridifenol y cualquier mezcla de los mismos. Uno o más componentes que tienen actividad antioxidante pueden estar presentes en el extracto de romero en una cantidad de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 90 %, de aproximadamente el 5 % a aproximadamente el 85 %, de aproximadamente el 10 % a aproximadamente el 80 %, de aproximadamente el 15 % a aproximadamente el 75 %, de aproximadamente el 20 % a aproximadamente el 70 %, de aproximadamente el 25 % a aproximadamente el 65 %, de aproximadamente el 30 % a aproximadamente el 60 %, de aproximadamente el 35 % a aproximadamente el 55 %, o de aproximadamente el 40 % a aproximadamente el 50 % en peso del extracto de romero. Los componentes del extracto de romero que tienen actividad antioxidante pueden estar presentes en diferentes proporciones dependiendo del extracto de romero particular.

Los extractos de romero adecuados están disponibles en el mercado en proveedores tales como Kalsec, Inc. (Kalamazoo, MI). DURALOX™ es un extracto de romero mejorado que es una mezcla de extracto de romero, MNT y ácido cítrico en aceite vegetal. HERBALOX™ es un extracto de romero en aceite vegetal. Estos son adecuados para su uso en este documento. También se pueden usar otros extractos de romero disponibles en el mercado. En los métodos descritos, el extracto de romero, mejorado con agentes como MNT o ácido cítrico o sin agentes, se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 mg de extracto por gramo del aceite. En algunos ejemplos, el extracto de romero se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 8, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5, de aproximadamente 2 a aproximadamente 7, de aproximadamente 3 a aproximadamente 6, o de aproximadamente 4 a aproximadamente 5 mg de extracto por gramo de aceite. Por ejemplo, el extracto de romero se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,1, aproximadamente 0,2, aproximadamente 0,3, aproximadamente 0,4, aproximadamente 0,5, aproximadamente 0,6, aproximadamente 0,7, aproximadamente 0,8, aproximadamente 0,9, aproximadamente 1,0, aproximadamente 1,1, aproximadamente 1,2, aproximadamente 1,3, aproximadamente 1,4, aproximadamente 1,5, aproximadamente 1,6, aproximadamente 1,7, aproximadamente 1,8, aproximadamente 1,9, aproximadamente 2,0, aproximadamente 2,1, aproximadamente 2,2, aproximadamente 2,3, aproximadamente 2,4, aproximadamente 2,5, aproximadamente 2,6, aproximadamente 2,7, aproximadamente 2,8, aproximadamente 2,9, aproximadamente 3,0, aproximadamente 3,1, aproximadamente 3,2, aproximadamente 3,3, aproximadamente 3,4, aproximadamente 3,5, aproximadamente 3,6, aproximadamente 3,7, aproximadamente 3,8, aproximadamente 3,9, aproximadamente 4,0, aproximadamente 4,1, aproximadamente 4,2, aproximadamente 4,3, aproximadamente 4,4, aproximadamente 4,5, aproximadamente 4,6, aproximadamente 4,7, aproximadamente 4,8, aproximadamente 4,8, aproximadamente 5,0, aproximadamente 5,1, aproximadamente 5,2, aproximadamente 5,3, aproximadamente 5,4, aproximadamente 5,5, aproximadamente 5,6, aproximadamente 5,7, aproximadamente 5,8, aproximadamente 5,9, aproximadamente 6,0, aproximadamente 6,1, aproximadamente 6,2, aproximadamente 6,3, aproximadamente 6,4, aproximadamente 6,5, aproximadamente 6,6, aproximadamente 6,7, aproximadamente 6,8, aproximadamente 6,9, aproximadamente 7,0, aproximadamente 7,1, aproximadamente 7,2, aproximadamente 7,3, aproximadamente 7,4, aproximadamente 7,5, aproximadamente 7,6, aproximadamente 7,7, aproximadamente 7,8, aproximadamente 7,9, aproximadamente 8,0, aproximadamente 8,1, aproximadamente 8,2, aproximadamente 8,3, aproximadamente 8,4, aproximadamente 8,5, aproximadamente 8,6, aproximadamente 8,7, aproximadamente 8,8, aproximadamente 8,9, aproximadamente 9,0, aproximadamente 9,1, aproximadamente 9,2, aproximadamente 9,3, aproximadamente 9,4, aproximadamente 9,5, aproximadamente 9,6, aproximadamente 9,7, aproximadamente 9,8, aproximadamente 9,9, o aproximadamente 10,0 mg de extracto por gramo de aceite, en los que cualquiera de los valores indicados puede formar un extremo superior y/o inferior de un intervalo. En algunos ejemplos, el extracto de romero se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 8 mg de extracto por gramo de aceite.

60 Tocoferoles

Además, la composición antioxidante puede incluir uno o más tocoferoles. Los tocoferoles incluyen isómeros y derivados del tocoferol, incluyendo alfa-tocoferol, beta-tocoferol, delta-tocoferol y gamma-tocoferol. En algunos ejemplos, las composiciones antioxidantes descritas en la presente memoria pueden incluir tocoferoles naturales mezclados (MNT). Los tocoferoles naturales mezclados pueden ser cualquier combinación de alfa-tocoferol, beta-tocoferol, delta-tocoferol y gamma-tocoferol de una fuente natural. Los MNT adecuados para su uso en los métodos descritos en la presente memoria incluyen TOCOBLEND L50IP™ o TOCOBLEND L70IP™, que es una mezcla de

MNT en aceite vegetal disponible en el mercado en Vitablend Nederland B.V (Países Bajos). En algunos ejemplos, el MNT se puede proporcionar a las composiciones antioxidantes descritas en virtud de que ya están presentes como componente de un extracto de té verde disponible en el mercado (por ejemplo, SUNKATOL™) o extracto de romero (por ejemplo, un extracto de romero mejorado). Como alternativa, si el extracto de té verde o de romero no contiene ningún MNT, se puede incluir MNT como componente separado de la composición antioxidante.

En algunos ejemplos, el tocoferol se usa en los métodos descritos en una cantidad de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 10, de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 5, de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 1, de aproximadamente 1 a aproximadamente 5, de aproximadamente 2 a aproximadamente 8, de aproximadamente 3 a aproximadamente 6, o de aproximadamente 4 a aproximadamente 5 mg de tocoferol por gramo del aceite. Por ejemplo, el tocoferol se puede utilizar en una cantidad de aproximadamente 0,05, aproximadamente 0,1, aproximadamente 0,5, aproximadamente 1,0, aproximadamente 1,5, aproximadamente 2,0, aproximadamente 2,5, aproximadamente 3,0, aproximadamente 3,5, aproximadamente 4,0, aproximadamente 4,5, aproximadamente 5,0, aproximadamente 5,5, aproximadamente 6,0, aproximadamente 6,5, aproximadamente 7,0, aproximadamente 7,5, aproximadamente 8,0, aproximadamente 8,5, aproximadamente 9,0, aproximadamente 9,5, o aproximadamente 10,0 mg de tocoferol por gramo del aceite, en el que cualquiera de los valores indicados puede formar un extremo superior y/o inferior de un intervalo. En algunos ejemplos, el tocoferol se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 4 mg de tocoferol por gramo de aceite.

Antioxidantes adicionales

Además del extracto de té verde, y del extracto de romero opcional y el tocoferol, la composición antioxidante descrita opcionalmente también puede incluir otros antioxidantes tales como vitamina E, CoQ10, extracto de salvia, extracto de orégano, extractos de algas, resveratrol y antioxidantes sintéticos (por ejemplo, BHT, BHA, TBHA, TBHQ, etoxiquina, galatos de alquilo, e hidroquinonas, tocotrienoles).

Composiciones antioxidantes ejemplares

La composición antioxidante descrita contiene extracto de té verde y además puede incluir uno o más componentes antioxidantes adicionales, incluyendo extracto de romero, un tocoferol (por ejemplo, tocoferoles naturales mezclados), antioxidantes adicionales o cualquier mezcla o combinación de los mismos. La composición antioxidante descrita puede eliminar los olores presentes en el aceite. Además, los componentes antioxidantes de la composición antioxidante conservan sus actividades antioxidantes después de que el aceite se desodorice. Por ejemplo, el extracto de té verde, el extracto de romero, los tocoferoles y los antioxidantes adicionales añadidos antes, durante o inmediatamente después de la desodorización pueden retardar la oxidación de los AGPI causada por las altas temperaturas del proceso de desodorización. Sin estar limitado por la teoría, se cree que los antioxidantes añadidos en estas etapas de desodorización (es decir, antes, durante o inmediatamente después) impiden la generación de radicales libres, descomponen y depuran los radicales peroxi e inactivan los metales catalíticos mediante la formación de complejos o de agentes de eliminación. Otra ventaja de la adición de estos antioxidantes en estas etapas de desodorización es que los olores y sabores inherentes del antioxidante y sus vehículos se pueden eliminar durante la desodorización.

Los componentes que tienen actividad antioxidante en las composiciones antioxidantes descritas pueden actuar sinérgicamente entre sí para estabilizar aceites. Los componentes antioxidantes del extracto de té verde, extracto de romero y tocoferoles pueden actuar sinérgicamente para eliminar los radicales libres generados durante la oxidación de ácidos grasos insaturados en los aceites y descomponer los radicales peroxi. Como se discutirá más adelante, el palmitato de ascorbilo añadido después de la desodorización cuando el aceite está relativamente frío (por ejemplo, aproximadamente 50 °C o inferior) puede actuar como agente de eliminación de peróxido y agente quelante para promover aún más la actividad sinérgica. Además, el ácido cítrico añadido después de la desodorización cuando el aceite está relativamente frío (por ejemplo, aproximadamente 50 °C o menos) puede limpiar metales catalíticos (por ejemplo, Fe y Cu) en los aceites para prolongar el almacenamiento oxidativo de los aceites.

Se pueden incluir uno o más de los componentes antioxidantes en las composiciones antioxidantes en cantidades variables como se describe en la presente memoria. En algunos ejemplos, se incluyen al menos dos componentes antioxidantes en la composición antioxidante, siendo al menos uno de ellos un extracto de té verde. Por ejemplo, la composición antioxidante puede incluir dos o más componentes antioxidantes, tres o más componentes antioxidantes, cuatro o más componentes antioxidantes, cinco o más componentes antioxidantes, o seis o más componentes antioxidantes. En algunos ejemplos, se pueden combinar dos o más de los componentes antioxidantes para formar la composición antioxidante antes de añadir la composición al aceite. En otras realizaciones, los componentes antioxidantes de la composición antioxidante descrita se pueden añadir cada uno individualmente al aceite. En otros ejemplos más, algunos de los componentes antioxidantes se pueden premezclar y añadirse al aceite, y algunos de los componentes antioxidantes se pueden añadir individualmente al aceite. La forma particular en que se añaden los componentes antioxidantes al aceite no es esencial, siempre que se añadan antes, durante o inmediatamente después de la desodorización, cuando el aceite está todavía caliente (es decir, aproximadamente 90 °C o superior).

Los componentes antioxidantes adecuados incluyen los antioxidantes disponibles en el mercado descritos anteriormente, incluyendo extractos de romero mejorados o no mejorados, extracto de té verde y opcionalmente tocoferoles como MNT. En algunos ejemplos, estas mezclas se pueden añadir al aceite y se pueden añadir otros antioxidantes posteriormente al aceite. Por ejemplo, uno o más de los componentes antioxidantes se pueden añadir a la mezcla en un punto del método y puede ir seguido de ácido cítrico, palmitato de ascorbilo o ambos después de la desodorización en una etapa posterior del método. Una composición antioxidante ejemplar contiene 4 mg/g de extracto de té verde. Otro ejemplo de mezcla antioxidante es una mezcla de 2 mg/g de extracto de romero, 2 mg/g de extracto de té verde y 0,04 mg/g de ácido cítrico. En otro ejemplo, la composición antioxidante está sustancialmente libre (es decir, menos del 1 % en peso) de ácido ascórbico.

Desodorización

Después de que el aceite y la composición antioxidante, que contiene de nuevo un extracto de té verde y opcionalmente otros componentes antioxidantes, se combinen para formar una mezcla, el aceite a continuación se desodoriza. Un método alternativo implica añadir la composición antioxidante que contiene un extracto de té verde durante la desodorización, o justo después de que la temperatura del aceite comience a enfriarse y tenga una temperatura de aproximadamente 90 °C o superior.

La desodorización con vapor o nitrógeno es el proceso preferido para la desodorización (véase, por ejemplo, Bailey "Steam Deodorization of Edible Fats and Oils," Ind Eng Chem 33(3)404-408, 1941). La desodorización también se puede conseguir mediante destilación molecular, destilación por película agitada, extracción de fluido supercrítico o cualquier otro método adecuado en la técnica que se pueda usar para la desodorización. La desodorización reduce o elimina compuestos volátiles de aceite que puedan conferir olores al aceite. En algunos ejemplos, la desodorización se utiliza para eliminar ácidos grasos libres presentes en el aceite. La desodorización se realiza a una temperatura elevada. Las temperaturas adecuadas a las que se puede realizar la desodorización incluyen, pero no se limitan a, de aproximadamente 120 a aproximadamente 250 °C, de aproximadamente 130 a aproximadamente 240 °C, de aproximadamente 140 °C a aproximadamente 230 °C, de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 220 °C, de aproximadamente 160 a aproximadamente 210 °C, de aproximadamente 170 a aproximadamente 200 °C, o de aproximadamente 180 a aproximadamente 190 °C. En otros ejemplos, la mezcla se puede desodorizar con vapor a aproximadamente 120, aproximadamente 125, aproximadamente 130, aproximadamente 135, aproximadamente 140, aproximadamente 145, aproximadamente 150, aproximadamente 155, aproximadamente 160, aproximadamente 165, aproximadamente 170, aproximadamente 175, aproximadamente 180, aproximadamente 185, aproximadamente 190, aproximadamente 195, aproximadamente 200, aproximadamente 205, aproximadamente 210, aproximadamente 215, aproximadamente 220, aproximadamente 225, aproximadamente 230, aproximadamente 235, aproximadamente 240, aproximadamente 245, o aproximadamente 250 °C, en los que cualquiera de los valores indicados puede formar un extremo superior y/o inferior de un intervalo. En algunos ejemplos específicos, la mezcla se puede desodorizar con vapor por encima de aproximadamente 150 °C, o más específicamente, de aproximadamente 175 a aproximadamente 200 °C o, aún más específicamente, a aproximadamente 190 °C.

Cuando se añade la composición antioxidante durante el proceso de desodorización, se añade a las temperaturas indicadas en este documento para la desodorización. Así, el aceite puede estar de aproximadamente 120 °C a aproximadamente 250 °C, o cualquier intervalo del mismo como se ha indicado anteriormente. Cuando el antioxidante se añade justo después de la desodorización, mientras el aceite se está enfriando, se puede añadir cuando el aceite está por encima de aproximadamente 90 °C. A medida que el aceite se enfría por debajo de aproximadamente 90 °C, se puede producir precipitación. Por tanto, la composición antioxidante descrita se puede añadir al aceite cuando se está enfriando y está a una temperatura de aproximadamente 90 a aproximadamente 250 °C, de aproximadamente 90 a aproximadamente 200 °C, de aproximadamente 90 a aproximadamente 150 °C, de aproximadamente 90 a 125 °C, de aproximadamente 100 a aproximadamente 150 °C, de aproximadamente 125 a aproximadamente 175 °C o de aproximadamente 90 a aproximadamente 100 °C.

La desodorización con vapor de la mezcla puede tener lugar durante un periodo de tiempo, por ejemplo, durante al menos aproximadamente 10, aproximadamente 20, aproximadamente 30, aproximadamente 40, aproximadamente 50, aproximadamente 60, aproximadamente 70, aproximadamente 80, aproximadamente 90, aproximadamente 100, aproximadamente 110, aproximadamente 120, aproximadamente 130, aproximadamente 140, aproximadamente 150, aproximadamente 160, aproximadamente 170, aproximadamente 180, aproximadamente 190 o aproximadamente 200 minutos. En algunos ejemplos, la etapa de desodorización con vapor se lleva a cabo de aproximadamente 100 a aproximadamente 200, de aproximadamente 110 a aproximadamente 190, o de aproximadamente 120 a aproximadamente 180 minutos. En algunos ejemplos específicos, la desodorización con vapor se realiza durante 120 minutos a aproximadamente 190 °C.

En otros ejemplos, se puede usar desodorización con nitrógeno en lugar de vapor. Los parámetros de tiempo y temperatura para la desodorización con nitrógeno pueden ser los mismos que los indicados en este documento para la desodorización con vapor.

Aunque no se desea estar limitado por la teoría, la desodorización en presencia de la composición antioxidante descrita, o la adición de la composición antioxidante cuando el aceite se enfría después de la desodorización y sigue estando caliente (es decir, por encima de aproximadamente 90 °C) puede descomponer ciertos componentes en la composición antioxidante, dando de facto como resultado más componentes y/o componentes antioxidantes más fuertes. Por ejemplo, se cree que los compuestos polifenólicos presentes en los extractos de té verde y de romero se descomponen durante la desodorización ya temperaturas elevadas en compuestos más pequeños, con igual o mayor estabilidad antioxidante que los compuestos polifenólicos presentes en el extracto antes de la desodorización o mucho después de la desodorización cuando el aceite está relativamente fresco. Este efecto beneficioso no se observaría si el extracto de té verde o de romero se añade después de la desodorización a un aceite desodorizado (o totalmente refinado). También es posible eliminar los aromas y olores inherentes asociados a la composición antioxidante, sin eliminar también sus propiedades antioxidantes, haciéndolos presentes durante la desodorización.

También se observa que cuando se añade la composición antioxidante antes de la desodorización, no se necesitan vehículos típicos para los extractos de té verde. A veces se utilizan citratos como vehículo de extracto de té verde para facilitar su solubilidad en aceite. Dichos vehículos no son necesarios en los métodos descritos porque el proceso de desodorización facilita la solubilidad del extracto de té verde en el aceite.

Adición de antioxidantes después de la desodorización

Después de la desodorización con vapor, la mezcla se puede dejar enfriar. En algunos ejemplos, la mezcla se puede dejar enfriar de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 120 °C. Durante esta fase de enfriamiento, pero no después, se pueden añadir uno o ambos de ácido cítrico y palmitato de ascorbilo al aceite desodorizado. En algunas realizaciones, el ácido cítrico y/o palmitato de ascorbilo se añaden al aceite desodorizado de aproximadamente 80 °C a aproximadamente 120 °C, o de aproximadamente 90 °C a aproximadamente 100 °C.

Ácido cítrico

Sin desear estar limitado por la teoría, la adición de ácido cítrico después de la desodorización promueve el efecto sinérgico de la composición antioxidante antes de la desodorización (es decir, el extracto de té verde y opcionalmente extracto de romero y tocoferoles) por quelación de metales tales como Fe y Cu, que inducen la autooxidación durante el almacenamiento. Así, el ácido cítrico puede prolongar la estabilidad oxidativa de los aceites y permitir que los aceites se almacenen durante largos periodos. Por otra parte, se deben evitar los ésteres de citrato porque pueden hacer que el aceite se vuelva turbio.

En algunos ejemplos, el ácido cítrico se puede añadir al aceite desodorizado en una cantidad de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 2, de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 1,5, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 1, de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,5, o de aproximadamente 0,04 a aproximadamente 0,1 mg de ácido cítrico por gramo de aceite. Por ejemplo, el ácido cítrico se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,001, aproximadamente 0,002, aproximadamente 0,003, aproximadamente 0,004, aproximadamente 0,005, aproximadamente 0,006, aproximadamente 0,007, aproximadamente 0,008, aproximadamente 0,009, aproximadamente 0,01, aproximadamente 0,015, aproximadamente 0,02, aproximadamente 0,025, aproximadamente 0,05, aproximadamente 0,035, aproximadamente 0,04, aproximadamente 0,045, aproximadamente 0,05, aproximadamente 0,055, aproximadamente 0,06, aproximadamente 0,065, aproximadamente 0,07, aproximadamente 0,075, aproximadamente 0,08, aproximadamente 0,085, aproximadamente 0,09, aproximadamente 0,095, aproximadamente 0,1, aproximadamente 0,2, aproximadamente 0,3, aproximadamente 0,4, aproximadamente 0,5, aproximadamente 0,6, aproximadamente 0,7, aproximadamente 0,8, aproximadamente 0,9, aproximadamente 1,0, aproximadamente 1,1, aproximadamente 1,2, aproximadamente 1,3, aproximadamente 1,4, aproximadamente 1,5, aproximadamente 1,6, aproximadamente 1,7, aproximadamente 1,8, aproximadamente 1,9, o aproximadamente 2,0 mg de ácido cítrico por gramo de aceite, en los que cualquiera de los valores indicados puede formar un extremo superior y/o inferior de un intervalo. En algunos ejemplos, el ácido cítrico se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,5 mg de ácido cítrico por gramo de aceite.

Palmitato de ascorbilo

Sin desear estar limitado por la teoría, el palmitato de ascorbilo tiene una doble función de mejorar la estabilidad oxidativa durante el almacenamiento actuando sinérgicamente con la mezcla antioxidante antes de la desodorización para eliminar peróxidos. Además, el palmitato de ascorbilo actúa como agente quelante para conferir adicionalmente actividad antioxidante al aceite. El palmitato de ascorbilo no debe añadirse cuando el aceite esté a unos 60 °C o menos. Preferentemente se añade cuando la temperatura del aceite se mantiene a aproximadamente 100 °C durante 20-30 minutos.

Un palmitato de ascorbilo disponible en el mercado adecuado para su uso en los métodos descritos en la presente memoria incluye palmitato de ascorbilo GRINDOX™ (Danisco, Copenhague, Dinamarca). En algunos ejemplos, se puede usar un derivado de ácido ascórbico alternativo en lugar o además del palmitato de ascorbilo. Un ejemplo de un derivado de ácido ascórbico alternativo adecuado incluye estearato de ascorbilo. Por lo tanto, el estearato de

ascorbilo se contempla en este documento como una alternativa en todas partes en las que se describe el palmitato de ascorbilo.

5 En algunos ejemplos, el palmitato de ascorbilo se puede añadir al aceite desodorizado en una cantidad de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 2, de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 1,5, de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 1, de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,5, o de aproximadamente 0,04 a aproximadamente 0,1 mg de palmitato de ascorbilo por gramo de la composición total. Por ejemplo, el palmitato de ascorbilo se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,001, aproximadamente 0,002, aproximadamente 0,003, aproximadamente 0,004, aproximadamente 0,005, aproximadamente 0,006, aproximadamente 0,007, aproximadamente 0,008, aproximadamente 0,009, aproximadamente 0,01, aproximadamente 0,015, aproximadamente 0,02, aproximadamente 0,025, aproximadamente 0,05, aproximadamente 0,035, aproximadamente 0,04, aproximadamente 0,045, aproximadamente 0,05, aproximadamente 0,055, aproximadamente 0,06, aproximadamente 0,065, aproximadamente 0,07, aproximadamente 0,075, aproximadamente 0,08, aproximadamente 0,085, aproximadamente 0,09, aproximadamente 0,095, aproximadamente 0,1, aproximadamente 0,2, aproximadamente 0,3, aproximadamente 0,4, aproximadamente 0,5, aproximadamente 0,6, aproximadamente 0,7, aproximadamente 0,8, aproximadamente 0,9, aproximadamente 1,0, aproximadamente 1,1, aproximadamente 1,2, aproximadamente 1,3, aproximadamente 1,4, aproximadamente 1,5, aproximadamente 1,6, aproximadamente 1,7, aproximadamente 1,8, aproximadamente 1,9, o aproximadamente 2,0 mg de palmitato de ascorbilo por gramo de aceite, en los que cualquiera de los valores indicados puede formar un extremo superior y/o inferior de un intervalo. En algunos ejemplos, el palmitato de ascorbilo se puede usar en una cantidad de aproximadamente 0,05 mg/g a aproximadamente 0,5 mg de palmitato de ascorbilo por gramo de aceite.

Productos

25 Los aceites obtenidos por los métodos descritos tienen una mayor estabilidad sensorial y oxidativa. La estabilidad de estas composiciones de producto se puede determinar midiendo, por ejemplo, el valor de peróxido de las composiciones. El valor de peróxido (PV) se refiere a la concentración de compuestos de peróxido en el aceite medida en meq/kg. Los compuestos de peróxido se producen durante la oxidación del aceite; por lo tanto, un valor incrementado de peróxido después de un periodo de tiempo, en comparación con los valores iniciales de peróxido en el momento inicial, indica que se ha producido oxidación. El valor de peróxido de los aceites producto puede minimizarse reduciendo la formación de peróxidos o eliminando/descomponiendo los peróxidos presentes en el aceite. De este modo, los aceites preparados de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria han minimizado los valores de peróxido debido al uso de los antioxidantes como se describe en la presente memoria. Se puede usar cualquier método para medir los valores de peróxido de un aceite como se conoce en la técnica en los métodos descritos en la presente memoria, tales como, por ejemplo, AOCS Cd 8-53, que se incorpora en su totalidad en este documento como referencia.

40 Otro método para determinar la estabilidad oxidativa de las composiciones producidas de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria consiste en utilizar un plantel sensorial normalizado. El plantel sensorial normalizado evalúa el olor, el sabor, los atributos táctiles y el aroma del aceite y también las características de un producto alimenticio que contiene el aceite. Los participantes incluidos en estas evaluaciones pueden seleccionar entre escalas numéricas y asignar una puntuación sensorial para clasificar la aceptabilidad de los aceites probados. Los indicadores específicos del olor y del gusto asociados con los aceites incluyen a anís, a panceta, a alubias, amargo, templado, a patatas hervidas, quemado, mantecoso, acartonado, a maíz, cremoso, a pepino, frito, terroso, a pescado, afrutado, a geranio, herboso, a heno verde, a aceite calentado, herbáceo, a cáscara, a aceite hidrogenado, a manteca de cerdo, a aceite golpeado ligero, a melón, metálico, a seta, rancio, a nuez, a aceite sobrecalentado, oxidado, a pintura, a aceite de parafina, a aceite de cacahuete, a aceite de nuez, a petróleo, fenólico, a aceite de pino, a plástico, puntiagudo, a agua estancada, a calabaza, rancio, crudo, a aceite de revertido, correoso, jabonoso, agrio, a azufre, a cáscara de semilla de girasol, a sandía, ceroso, a maleza y leñoso.

Las composiciones producidas de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria pueden almacenarse durante un periodo de tiempo prolongado. Por ejemplo, las características sensoriales para el aceite de pescado desodorizado de acuerdo con los métodos descritos usando SUNKATOL™ fueron aceptables durante un mínimo de 55 3 meses durante su almacenamiento a temperatura ambiente (20-25 °C). Las características sensoriales del aceite fueron controladas por 5-10 participantes entrenados y reportadas como Evaluaciones Reportadas (del Aceite) por el Panel Sensorial (SPORE). Los valores de SPORE varían de 0 a 5 y 0 es altamente aceptable (sin gusto, sin olor) mientras que 5,0 es extremadamente oloroso a pescado y no aceptable. La aceptación marginal de SPORE es 2,0 y por encima de 2,0 se considera fallida.

60 Los productos descritos también pueden contener bajos niveles de ácidos grasos y/o aldehídos oxidados. Por ejemplo, muchos aceites que contienen ácidos grasos insaturados pueden oxidarse y descomponerse, dando como resultado la producción de aldehídos volátiles como el hexanal y una porción no volátil del ácido graso oxidado, que sigue siendo parte de la composición. Los productos descritos en la presente memoria pueden tener niveles reducidos de dichos ácidos grasos y/o aldehídos oxidados, en comparación con otros aceites marinos.

La cantidad de aldehídos y ácidos grasos oxidados en aceite puede medirse haciendo reaccionar el aceite con p-anisidina y determinando el valor de p-anisidina. El valor de p-anisidina se define como 100 veces la absorbancia (a 350 nm) de una solución resultante de la reacción de 1 gramo de aceite en 100 ml de disolvente. Los valores de p-anisidina se pueden determinar por métodos bien conocidos tales como el método descrito en el método ISO número 6885:1998, que está disponible en la Organización Internacional de Normalización; este método se incorpora en su totalidad en este documento como referencia.

Los valores de p-anisidina típicos para el aceite marino crudo pueden ser de aproximadamente 20. Sin embargo, los productos descritos en la presente memoria pueden tener valores de p-anisidina inferiores o iguales a aproximadamente 10. En otros ejemplos, las composiciones descritas pueden tener valores de p-anisidina que son inferiores o iguales a aproximadamente 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 o 1, según se determina por la norma ISO6885:1998, en los que cualquiera de los valores indicados puede formar un punto extremo superior y/o inferior de un intervalo. Preferentemente, las composiciones de producto descritas pueden tener un valor de p-anisidina inferior a 3.

También se observa que los aceites que se pueden usar en los métodos descritos, en concreto, los que pueden combinarse con la composición antioxidante y a continuación desodorizarse, pueden tener valores de p-anisidina superiores a aproximadamente 10, por ejemplo, aproximadamente 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 o 20, según lo determinado por la norma ISO6885:1998, en los que cualquiera de los valores indicados puede formar un extremo superior y/o inferior de un intervalo. De esta manera se pueden distinguir fácilmente los aceites antes de realizar los métodos descritos y los que se han llevado a cabo después de los métodos descritos.

El valor de peróxido (PV) es otro parámetro indicativo de la estabilidad del aceite. PV es un reflejo de la oxidación primaria de ácidos grasos insaturados en el aceite de pescado, mientras que el valor de p-anisidina es un reflejo de la oxidación secundaria. La PV se mide por titulaciones volumétricas de acuerdo con un método AOCS modificado. Los valores PV preferidos para los aceites descritos en la presente memoria son inferiores a aproximadamente 50 meq/kg. En la mayoría de los casos, los valores de PV serán inferiores a aproximadamente 10, 8, 6, 4, 2 o aproximadamente 0 meq/kg. Los dienos conjugados también se pueden usar para medir los polímeros producidos por oxidación prolongada. Los dienos conjugados se miden espectrofotométricamente y los resultados típicos son aproximadamente 0. También se puede usar el método del ácido tiobarbitúrico, el método de blanqueo de caroteno, así como los volátiles del sabor para medir los niveles de oxidación y la estabilidad del aceite.

Las composiciones preparadas de acuerdo con los métodos descritos en la presente memoria tienen una amplia variedad de usos. Por ejemplo, las composiciones producto pueden incorporarse en suplementos nutricionales, formulaciones farmacéuticas, dispositivos de suministro y productos alimenticios. En algunas realizaciones, las composiciones se pueden usar como fuente de AGPI, como los ácidos grasos omega-3, para disminuir los triglicéridos e influir en la bioquímica relacionada con la diabetes. Las composiciones preparadas de acuerdo con los métodos son deseables debido a la estabilidad de los aceites y los aspectos sensoriales de los aceites.

Métodos alternativos

En un aspecto, los métodos descritos también pueden implicar una etapa de blanqueo. La etapa de blanqueo puede ocurrir antes de que el aceite se combine con la composición antioxidante o después de que el aceite y la composición antioxidante se combinen, pero antes de la desodorización. Por lo tanto, en una realización, el método descrito comprende la etapa de combinar un aceite blanqueado y una composición antioxidante como se describe en este documento antes de la desodorización. En una realización alternativa, el método descrito comprende la etapa de combinar un aceite y una composición antioxidante como se describe en la presente memoria, blanquear el aceite y a continuación desodorizar.

Todavía en una realización adicional, el aceite puede ponerse en contacto con un tocoferol, blanquearse, combinarse con la composición antioxidante que comprende un extracto de té verde y desodorizarse.

El blanqueo del aceite se puede llevar a cabo poniendo en contacto el aceite con un adsorbente para proporcionar una mezcla, calentando la mezcla de aproximadamente 100 a aproximadamente 210 °C y retirando el adsorbente de la mezcla, para proporcionar el aceite blanqueado. El adsorbente adecuado puede ser sílice, arcilla, carbono, o una mezcla de los mismos. Ejemplos adecuados de sílice pueden ser TRYSIL™, que está disponible en Grace Davison (Columbia, Maryland). Ejemplos adecuados de arcilla pueden ser arcilla activada Grade F-160, que está disponible en Englehardt Corporation (Jackson, Mississippi). En algunos ejemplos, el adsorbente puede ser una combinación de sílice y arcilla. Las combinaciones adecuadas pueden comprender sílice y arcilla en una relación en peso de aproximadamente 10:1 a aproximadamente 1:10, más normalmente de 1:1 aproximadamente.

La cantidad de adsorbente utilizada puede ser menor o igual a aproximadamente el 20 % en peso del aceite. Por ejemplo, el adsorbente se puede utilizar en una cantidad de aproximadamente el 20, 15, 10, 5, o 1 % en peso, basado en el peso del aceite, en los que cualquiera de los valores indicados puede formar un extremo superior y/o inferior de un intervalo. Por ejemplo, se puede utilizar de aproximadamente el 5 a aproximadamente el 7 % en peso de arcilla.

El calentamiento de la mezcla de adsorbente y aceite se puede realizar a diversas temperaturas, pero, normalmente, el método puede tener lugar a una temperatura elevada. La temperatura elevada precisa puede depender del aceite particular y de la cantidad que se utiliza del mismo, el adsorbente particular y la cantidad que se utiliza del mismo, de la relación de aceite al adsorbente, de la presión particular, de preferencias y similares. Las temperaturas adecuadas a las que pueden realizarse los métodos descritos incluyen, pero no se limitan a, de aproximadamente 100 a aproximadamente 210 °C, de aproximadamente 110 °C a aproximadamente 200 °C, de aproximadamente 120 °C a aproximadamente 190 °C, de aproximadamente 130 °C a aproximadamente 180 °C, de aproximadamente 140 °C a aproximadamente 170 °C, o de aproximadamente 150 °C a aproximadamente 160 °C. También se contempla que el aceite se caliente antes de ponerse en contacto con el adsorbente. Dicha etapa de precalentamiento se puede llevar a cabo a cualquiera de las temperaturas e intervalos de temperatura descritos en la presente memoria.

El blanqueo se puede llevar a cabo bajo presión reducida. Una presión adecuada es menor o igual a aproximadamente 1 Torr (133 Pa) o menor o igual a aproximadamente 0,1 Torr (13,3 Pa).

El blanqueo puede tener lugar durante un periodo de al menos 1, 10, 20, 30, 40, 50 o 60 minutos. En algunos ejemplos, el calentamiento en presencia del adsorbente se puede llevar a cabo de aproximadamente 10 a aproximadamente 20, de aproximadamente 20 a aproximadamente 30, de aproximadamente 10 a aproximadamente 30, o de aproximadamente el 30 a aproximadamente 60 minutos. Además, después de calentar, la mezcla se puede dejar enfriar de aproximadamente el 30 a aproximadamente 60 minutos.

Después del blanqueo, el adsorbente se puede retirar de la mezcla. La eliminación del adsorbente se puede realizar por cualquier método conocido en la técnica. Por ejemplo, el adsorbente se puede eliminar por filtración, centrifugación u otros métodos similares. En algunas realizaciones, el aceite blanqueado se puede someter a una segunda etapa de blanqueo.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos se exponen a continuación para ilustrar los métodos y resultados de acuerdo con la materia objeto descrita. Estos ejemplos no pretenden incluir todos los aspectos de la materia objeto de la presente invención, sino más bien ilustrar métodos y resultados representativos. Estos ejemplos no pretenden excluir equivalentes y variaciones de la presente invención que sean evidentes para un experto en la materia.

Se han hecho esfuerzos para asegurar la exactitud con respecto a los números (por ejemplo, cantidades, temperatura, etc.), pero deben tenerse en cuenta algunos errores y desviaciones. A menos que se indique lo contrario, las partes son partes en peso, la temperatura está en °C o está a temperatura ambiente y la presión está en o próxima a la presión atmosférica. Existen numerosas variaciones y combinaciones de condiciones de reacción, por ejemplo, concentraciones de componentes, temperaturas, presiones y otros intervalos de reacción y condiciones que se pueden usar para optimizar la pureza del producto y el rendimiento obtenido a partir del proceso descrito. Solo se requerirá una experimentación razonable y rutinaria para optimizar tales condiciones del proceso.

Ciertos materiales, compuestos, composiciones y componentes descritos en la presente invención se pueden obtener en el mercado o se pueden sintetizar fácilmente utilizando técnicas conocidas en general por los expertos en la materia. Por ejemplo, los materiales de partida y los reactivos utilizados en la preparación de las composiciones descritas están disponibles en proveedores comerciales tales como Ocean Nutrition Canada Limited (Dartmouth, Canadá), Acros Organics (Morris Plains, NJ), Fisher Scientific (Pittsburgh, PA) o Sigma-Aldrich (St. Louis, Mo.) o se preparan por métodos conocidos por los expertos en la materia siguiendo métodos expuestos en referencias tales como Reagents for Organic Synthesis de Fieser and Fieser, Volúmenes 1-17 (John Wiley and Sons, 1991); Rodd's Chemistry of Carbon Compounds, Volúmenes 1-5 y Suplementos (Elsevier Science Publishers, 1989); Organic Reactions, Volúmenes 1-40 (John Wiley and Sons, 1991); Advanced Organic Chemistry de March, (John Wiley and Sons, 4ª Edición); y Comprehensive Organic Transformations de Larock (VCH Publishers Inc., 1989).

Ejemplo 1: Mezclas antioxidantes

Se usaron los siguientes tipos de antioxidantes para preparar mezclas antioxidantes: SUNKATOL®, SUNPHENON OS-1™, SUNPHENON OS-2™, TOCOBLEND L50IP™, TOCOBLEND L701P™, ácido cítrico y palmitato de ascorbilo GRINDOX™. El extracto de romero y un extracto de romero mejorado que contenía tocoferoles naturales mezclados y ácido cítrico en aceite vegetal se adquirieron de Kalsec, Inc. (Kalamazoo, MI). SUNKATOL™ es una mezcla de extracto de té verde, tocoferoles naturales mezclados en aceite vegetal y ésteres de glicerol de ácido mono-graso mezclados en etanol y comercializado por Taiyo Kagaku Co. (Yokkaichi, Mie, Japón). TOCOBLEND L50IP™ y TOCOBLEND L701P™ son mezclas de tocoferoles naturales mezclados en aceite vegetal y están disponibles en el mercado en Vitablend Nederland B.V (Países Bajos). El ácido cítrico de calidad alimentaria se puede obtener de proveedores comerciales conocidos como se ha discutido anteriormente. El palmitato de ascorbilo GRINDOX™ está disponible en el mercado en Danisco (Copenhague, Dinamarca).

Ejemplo 2: Desodorización de aceites

El aceite de pescado FG30TG, el aceite de pescado DHA y el aceite de algas se desodorizaron con mezclas antioxidantes que incluyen un extracto de romero mejorado, tocoferoles naturales mezclados (MNT) y extractos de té verde. La desodorización se puede conseguir por destilación con vapor, destilación molecular, destilación por película agitada, extracción de fluido supercrítico, o cualquier método adecuado conocido en la técnica. Se añadieron palmitato de ascorbilo y ácido cítrico a algunas mezclas después de la desodorización. Se prepararon mezclas de antioxidantes y se añadieron en diferentes proporciones al aceite FG30TG, aceite de DHA y aceite de algas. El aceite de FG30TG, el aceite de DHA y el aceite de algas utilizado en los Ejemplos fueron aceites de triacilglicerol. Las mezclas de mezclas antioxidantes y aceite se mezclaron a fondo antes de la desodorización. Ejemplos de mezclas antioxidantes incluyen 4 o 6 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™); 4 mg/g de extracto de oliva; 8 mg/g de extracto de romero mejorado; 4 mg/g de extracto de romero; una mezcla de 6 mg/g de extracto de romero mejorado y 2 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™); una mezcla de 4 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico; una mezcla de 2-4 mg/g de extracto de romero + 1-2 mg/g de MNT; 4-6 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™); una mezcla de 2 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) + 2 mg/g de extracto de romero; una mezcla de 2 mg/g de extracto de romero mejorado + 6 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™); una mezcla de 2 mg/g de extracto de romero, 1,5 mg/g de MNT y 0,04 mg/g de ácido cítrico; una mezcla de 4 mg/g de extracto de romero, 1,5 mg/g de MNT y 0,04 mg/g de ácido cítrico; una mezcla de 2 mg/g de extracto de romero, 2 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico; una mezcla de 2 mg/g de extracto de romero, 2 mg/g de extracto de té verde (SUNKATOL™) y 0,5 mg/g de palmitato de ascorbilo; una mezcla de 2 mg/g de extracto de romero, 2 mg/g de extracto de té verde (SUNPHENON-OS1™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico; una mezcla de 2 mg/g de extracto de romero, 2 mg/g (SUNKATOL™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico; una mezcla de 0,5 mg/g de MNT, 2 mg/g de extracto de romero, 1 mg/g (SUNPHENON-OS2™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico; una mezcla de 0,5 mg/g de MNT, 2 mg/g de extracto de romero, 2 mg/g de extracto de té verde (SUNPHENON-OS2™) y 0,04 mg/g de ácido cítrico; una mezcla de 0,09 mg/g de extracto de romero, 0,34 mg/g de MNT y 0,34 mg/g de palmitato de ascorbilo; una mezcla de 0,09 mg/g de extracto de romero, 0,34 mg/g de MNT, 0,34 mg/g de palmitato de ascorbilo y 2,7 mg/g de lecitina; y una mezcla de 4 mg/g de extracto de té verde (SUNPHENON OS-2™) y 1 mg/g de MNT.

En cada ejemplo, con la excepción de las muestras descritas en la Figura 8, la mezcla de aceite con un antioxidante o una mezcla antioxidante se calentaron a 60 °C bajo nitrógeno y a continuación bajo vapor a 190 °C durante 2 horas seguido del enfriamiento a 125 °C usando glicol. Después de mantener durante aproximadamente 15 minutos a 125 °C, el aceite se enfrió a 100 °C. En los ejemplos en los que el antioxidante o la mezcla antioxidante no contenía un extracto de romero mejorado, se añadió 0,04 mg/g de ácido cítrico y se mantuvo bajo vapor a 100 °C durante aproximadamente 25 minutos y a continuación bajo nitrógeno durante 5 minutos. A continuación, el aceite se enfrió a aproximadamente 38 °C bajo nitrógeno. En los ejemplos en los que el antioxidante era un extracto de romero mejorado o en los que la mezcla antioxidante contenía un extracto de romero mejorado, el ácido cítrico no se añadió al aceite. En estos ejemplos, el aceite desodorizado se enfrió a 150 °C, se mantuvo durante 30 minutos y se enfrió rápidamente a 80 °C. Después de 12 minutos bajo vapor y 3 minutos bajo nitrógeno, el aceite se enfrió a aproximadamente 38 °C.

Para las muestras marcadas AOX (-lec), AOX (+lec), 4 mg/g de RM y 4 mg/g de GT + 1 mg/g de MNT en la Figura 8, la mezcla de aceite con un antioxidante o mezcla antioxidante se enfrió a 60 °C bajo nitrógeno después de la desodorización. Para la muestra marcada "Post 4 mg/g de RM" en la Figura 8, el aceite se enfrió a 60 °C bajo nitrógeno después de la desodorización y el extracto de romero se añadió al aceite después de la etapa de enfriamiento.

Se determinaron los valores sensoriales y de peróxido de los aceites desodorizados. Los aceites desodorizados con extracto de oliva se analizaron con fines comparativos. Los datos sensoriales se obtuvieron utilizando un plantel sensorial. Los valores sensoriales del aceite desodorizado con antioxidantes en el laboratorio fueron evaluados principalmente por 1-2 participantes entrenados y presentados como puntuación sensorial mientras que todas las muestras producidas a nivel de escala piloto fueron evaluadas por 5-10 participantes entrenados. La puntuación sensorial del plantel amplio se presentó como Evaluaciones Reportadas (del Aceite) por el Panel Sensorial (SPORE). Los valores de SPORE varían de 0 a 5 y 0 es altamente aceptable (sin gusto, sin olor) mientras que 5,0 es extremadamente sospechoso y no aceptable. La aceptación marginal de SPORE es 2,0 y por encima de 2,0 se considera fallida.

Las Figuras 1A y 2A muestran los datos sensoriales de aceite desodorizado en el laboratorio bajo nitrógeno con mezcla de té verde en comparación con el extracto de romero mejorado. Las Figuras 1B y 2B muestran los valores de peróxido de las muestras correspondientes. Se observa que las Figuras 1B y 2B son de un estudio acelerado (abierto al aire) para comparar la eficacia de la mezcla antioxidante, no para mantener los valores de PV más bajos posibles. En otros experimentos, los PV de los aceites desodorizados es de cero, como durante el almacenamiento en botella sellada, no dejada abierta al aire. Las Figuras 3, 4 y 7 muestran la estabilidad sensorial (determinada por el plantel sensorial) de aceite FG30TG desodorizado con vapor a escala piloto indicando claramente la mejora en la estabilidad sensorial. La estabilidad sensorial de los aceites desodorizados con la mezcla de té verde SUNKATOL™ fue comparable al aceite desodorizado con el extracto de romero mejorado. La estabilidad sensorial se mejoró

cuando se usó una mezcla de té verde, extracto de romero y ácido cítrico. La Figura 8 muestra la estabilidad sensorial (determinada por el panel sensorial) de aceite de algas desodorizado con vapor. La estabilidad sensorial del aceite desodorizado con el extracto de té verde (SUNPHENON-OS2™) y los tocoferoles naturales mezclados se mejoró en comparación con las mezclas sin extracto de té verde.

5

Ejemplo 3: Comparación de SUNKATOL™ y SUNPHENON™

El extracto de té verde SUNPHENON OS-1™ y SUNPHENON OS-2™, que son solubles en aceite, se compararon con SUNKATOL™. Se siguió el proceso descrito en el Ejemplo 2, excepto por que se usaron 2 mg/g de SUNPHENON-OS1™ y 1-2 mg/g de SUNPHENON OS-2™. Se comparó la estabilidad sensorial del aceite FG30TG con cada extracto de té verde y se muestra en la Figura 5. Se encontró que no había diferencia considerable entre los extractos de té verde en lo que respecta a la estabilidad sensorial.

10

Ejemplo 4: Estudio OSI

15

Se obtuvieron los tiempos de inducción de diferentes mezclas antioxidantes que contienen 0,5-1,5 mg/g de tocoferoles, 2-4 mg/g de extracto de romero, 2-4 mg/g de té verde (SUNPHENON-OS1™) y una mezcla de todos estos antioxidantes que contienen 0,5 mg/g de palmitato de ascorbilo usando el Oxidative Stability Instrument (Omnion, ADM) y se presentó como Índice de estabilidad oxidativa en horas. El aceite que contenía estos antioxidantes se calentó a 90 °C mientras se burbujeaba aire a través del aceite y se midió la conductividad de los volátiles del aceite oxidado disuelto en agua desionizada. El punto de inflexión de la curva de conductividad (conductividad frente al tiempo) se registró como Índice de estabilidad oxidativa (Figura 6). El tiempo de inducción del aceite que contiene té verde se puede mejorar añadiendo antioxidantes sinérgicos tales como extracto de romero como se describe en la presente memoria. Así, la mezcla que contenía té verde, extracto de romero, tocoferoles naturales mezclados y palmitato de ascorbilo presentaba el mayor tiempo de inducción.

20

25

Las composiciones y métodos de las reivindicaciones adjuntas no están limitados en su alcance por las composiciones y métodos específicos descritos en la presente memoria, que están destinados como ilustraciones de algunos aspectos de las reivindicaciones y cualquiera de las composiciones y métodos que sean funcionalmente equivalentes están dentro del alcance de esta divulgación.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método para mejorar la estabilidad sensorial y oxidativa del aceite, que comprende:
- 5 a) combinar un aceite y una composición antioxidante que comprende un extracto de té verde para formar una mezcla, en el que el extracto de té verde comprende un extracto de té verde soluble en aceite y un vehículo, en el que el vehículo comprende uno o más de un aceite vegetal y éster de monoglicerol de ácido graso;
- b) desodorizar la mezcla para formar un aceite desodorizado; y
- 10 c) añadir ácido cítrico, y opcionalmente palmitato de ascorbilo, al aceite desodorizado, en el que el aceite comprende al menos un ácido graso poliinsaturado (AGPI).
2. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de desodorización se realiza por desodorización con vapor o desodorización con nitrógeno.
- 15 3. El método de la reivindicación 1, en el que las etapas a y b se realizan secuencialmente, o en el que las etapas a y b se realizan al mismo tiempo.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el aceite comprende aceite marino.
- 20 5. El método de la reivindicación 4, en el que el aceite marino comprende aceite de calamar, aceite de pulpo, aceite de krill, aceite de sepia, aceite de foca, aceite de ballena o cualquier mezcla o combinación de los mismos.
6. El método de la reivindicación 5, en el que el aceite de pescado comprende aceite de pescado del Atlántico, aceite de pescado del Pacífico, aceite de pescado del Mediterráneo, o cualquier mezcla o combinación de los mismos.
- 25 7. El método de la reivindicación 6, en el que el aceite de pescado comprende aceite de atún, aceite de bonito, aceite de lubina, aceite de rodaballo, aceite de pez espada, aceite de barracuda, aceite de bacalao, aceite de arenque americano, aceite de sardina, aceite de sardina pilchardus, aceite de anchoa, aceite de capelán, aceite de arenque, aceite de caballa, aceite de salmónido, o cualquier mezcla o combinación de los mismos.
- 30 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el aceite comprende un aceite vegetal, un aceite de algas o un aceite fúngico.
- 35 9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el aceite comprende DHA y/o EPA, un éster de alquilo C₁-C₆ del mismo, un éster de triacilglicerol del mismo, un éster de fitosterol del mismo, una sal del mismo o cualquier mezcla o combinación de los mismos.
- 40 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que el vehículo comprende aceite de soja o aceite de oliva.
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que el éster de monoglicerol de ácido graso es caprilato de glicerilo, decagliceril-10-decaoleato, o una mezcla de los dos.
- 45 12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que la composición antioxidante está sustancialmente libre de poli-ricinoleato de poliglicerol, palmitato de ascorbilo, ácido ascórbico y vehículos de citrato.
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que la composición antioxidante comprende además extracto de romero, tocoferol, o una combinación de los mismos.
- 50 14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en el que el extracto de té verde se usa en una cantidad de 0,1 mg/g a 10 mg/g basado en el peso del aceite.
15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en el que el extracto de romero se usa en una cantidad de 0,5 mg/g a 8 mg/g basado en el peso del aceite.
- 55 16. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en el que el tocoferol se usa en una cantidad de 0,05 mg/g a 4 mg/g basado en el peso del aceite.
- 60 17. El método de cualquiera de las reivindicaciones 13-16, en el que el tocoferol se proporciona como parte de una composición mixta de tocoferol natural.
18. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en el que la desodorización se realiza por desodorización con vapor realizada por encima de 150 °C a 175 °C a 200 °C o a 190 °C.
- 65

19. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-18, en el que la desodorización con vapor se realiza durante al menos 60 minutos, durante 100 minutos a 200 minutos, o durante 120 minutos.
- 5 20. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-19, en el que el ácido cítrico está presente en una cantidad de 0,02 a 0,5 mg/g basado en el peso del aceite.
21. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-20, en el que el palmitato de ascorbilo está presente en una cantidad de 0,05 mg/g a 0,5 mg/g basado en el peso del aceite.
- 10 22. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-21, que comprende además enfriar el aceite desodorizado a 80 °C a 100 °C antes de añadir ácido cítrico, palmitato de ascorbilo, o una combinación de los mismos.
- 15 23. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-22, que comprende además blanquear el aceite antes de la etapa a.
24. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-23, que comprende además blanquear el aceite después de la etapa a y antes de la etapa b.
- 20 25. Un método para mejorar la estabilidad sensorial y oxidativa del aceite, que comprende:
- 25 a) desodorizar un aceite;
b) enfriar el aceite desodorizado;
c) añadir al aceite refrigerado desodorizado cuando el aceite se encuentra al menos a 90 °C, una composición antioxidante que comprende un extracto de té verde, en el que el extracto de té verde comprende un extracto de té verde soluble en aceite y un vehículo, en el que el vehículo comprende uno o más de un aceite vegetal y un éster de monoglicerol de ácido graso; y a continuación
d) añadir ácido cítrico, y opcionalmente palmitato de ascorbilo, al aceite, en el que el aceite comprende al menos un ácido graso poliinsaturado (AGPI).
- 30 26. Un método para preparar aceite, que comprende:
- 35 a) proporcionar un aceite, en el que el aceite comprende un aceite crudo, un aceite semi-refinado o un aceite reesterificado;
b) tratar opcionalmente el aceite con un tocoferol;
c) blanquear el aceite;
d) añadir una composición antioxidante que comprende un extracto de té verde al aceite blanqueado, en el que el extracto de té verde comprende un extracto de té verde soluble en aceite y un vehículo, en el que el vehículo comprende uno o más de un aceite vegetal y un éster de monoglicerol de ácido graso;
40 e) desodorizar el aceite blanqueado; y
f) añadir ácido cítrico, y opcionalmente palmitato de ascorbilo, al aceite desodorizado,
- en el que el aceite comprende al menos un ácido graso poliinsaturado (AGPI).
- 45 27. El método de la reivindicación 26, en el que la etapa de desodorización se realiza por desodorización con vapor o desodorización con nitrógeno.
28. El método de cualquiera de las reivindicaciones 26-27, que comprende además tratar el aceite con un tocoferol antes de blanquear el aceite.
- 50 29. El método de cualquiera de las reivindicaciones 26-28, en el que la composición antioxidante comprende además extracto de romero.

FIG. 1A

Puntuaciones sensoriales de aceite FG30TG desodorizado con té verde durante su almacenamiento a temperatura ambiente

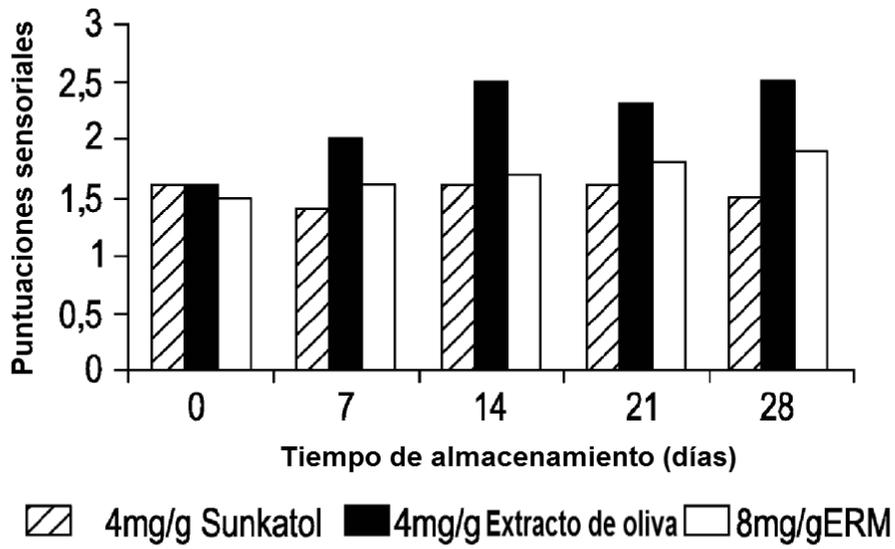


FIG. 1B

Valores de peróxido de FG30TG desodorizado con té verde y extracto de oliva

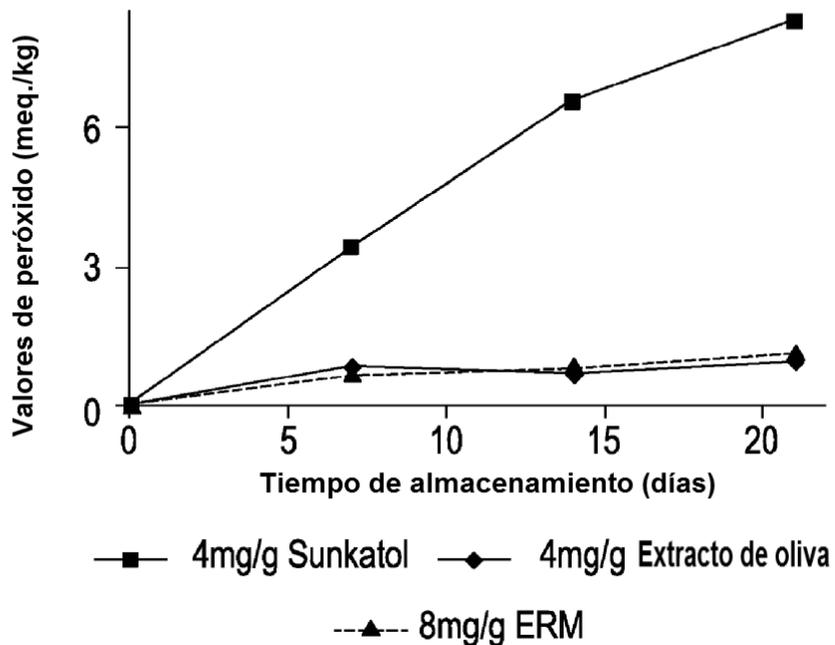


FIG. 2A

Puntuaciones sensoriales de aceite DHA de atún desodorizado con té verde y extracto de romero mejorado durante su almacenamiento a temperatura ambiente

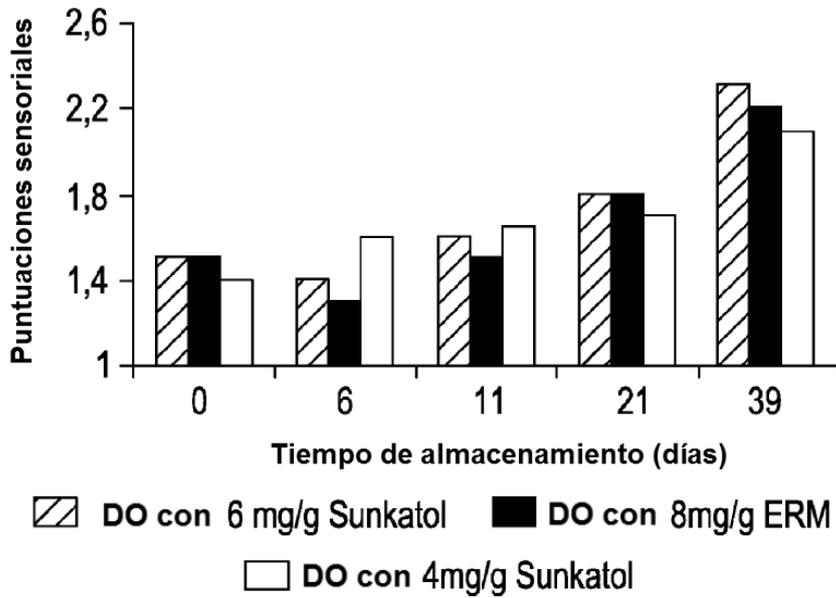


FIG. 2B

Valores de peróxido de aceite DHA de atún desodorizado con extracto de té verde a temperatura ambiente

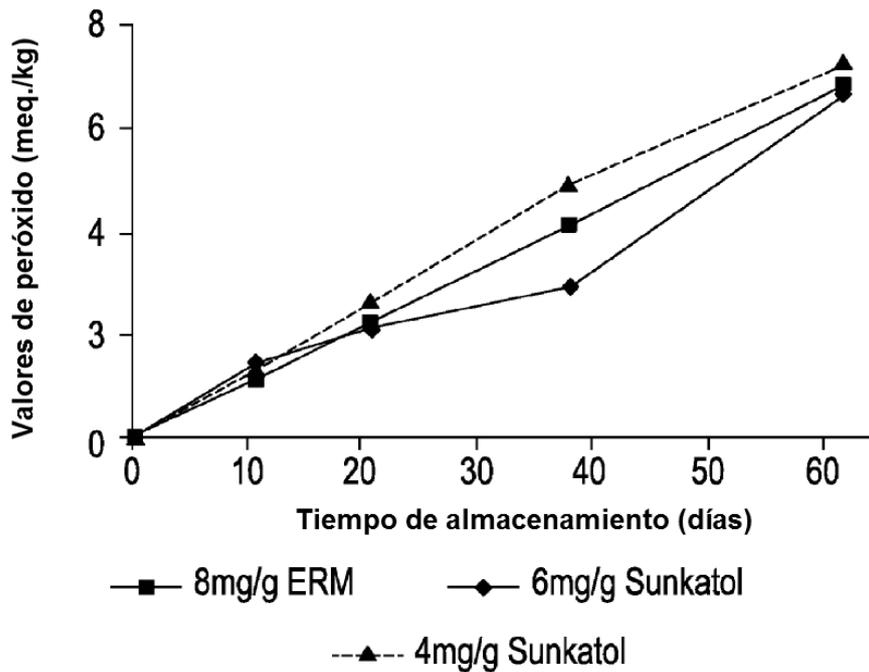


FIG. 3

Puntuaciones sensoriales de aceite FG30TG desodorizado con té verde y Duralox durante su almacenamiento a temperatura ambiente

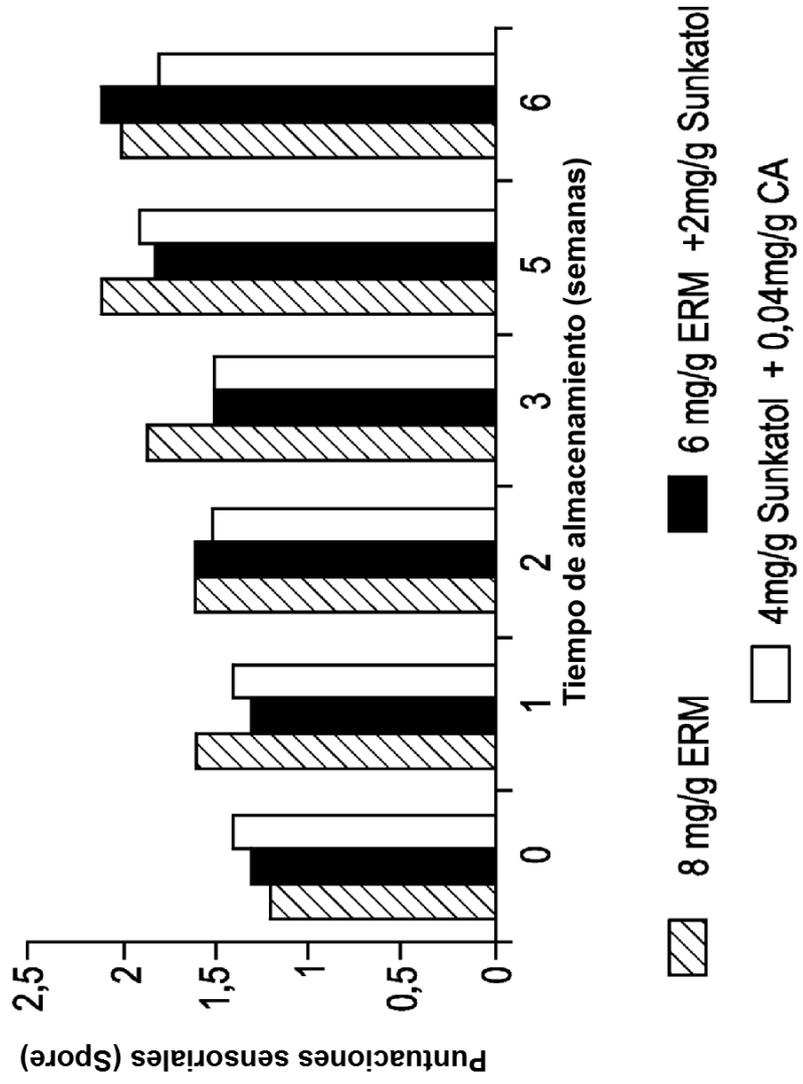


FIG. 4A

Puntuaciones sensoriales de aceite FG30TG desodorizado con extracto de romero (Herbalox) y té verde durante su almacenamiento a temperatura ambiente

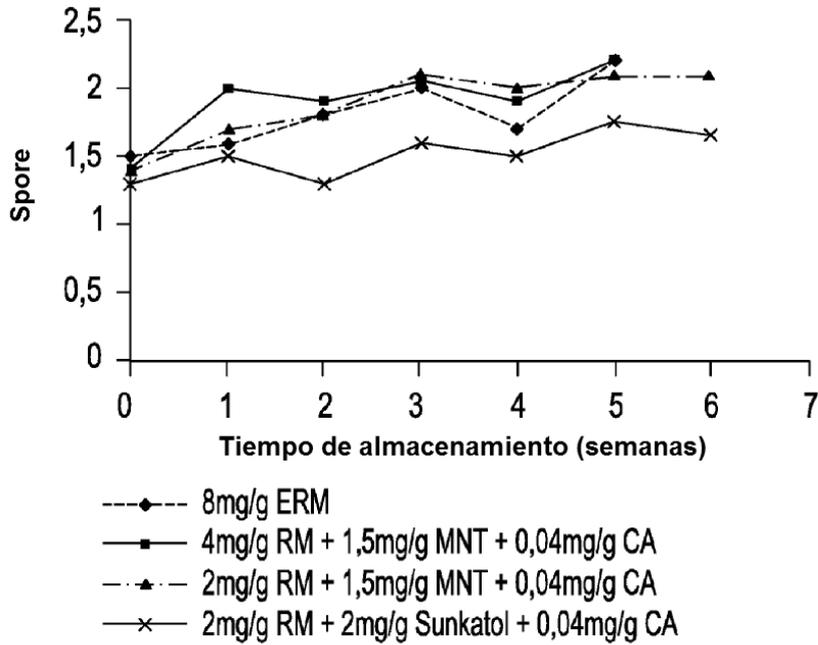


FIG. 4B

Aceite FG30TG desodorizado con extracto de romero y té verde durante su almacenamiento a temperatura ambiente

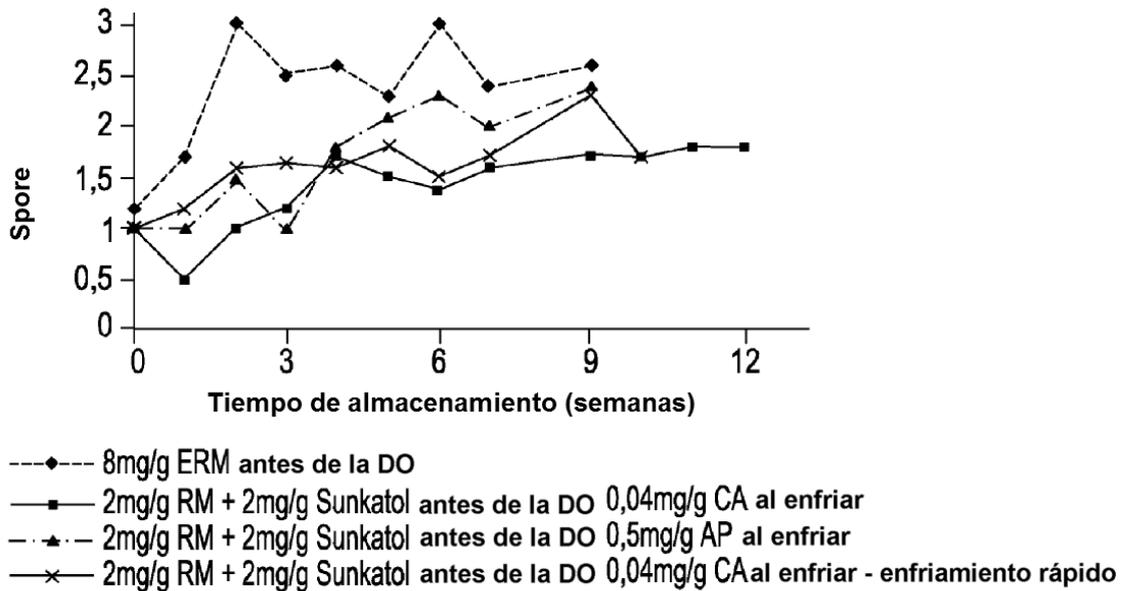


FIG. 5

Puntuaciones sensoriales de aceite FG30TG blanqueado/desodorizado con té verde y extracto de romero durante su almacenamiento a temperatura ambiente

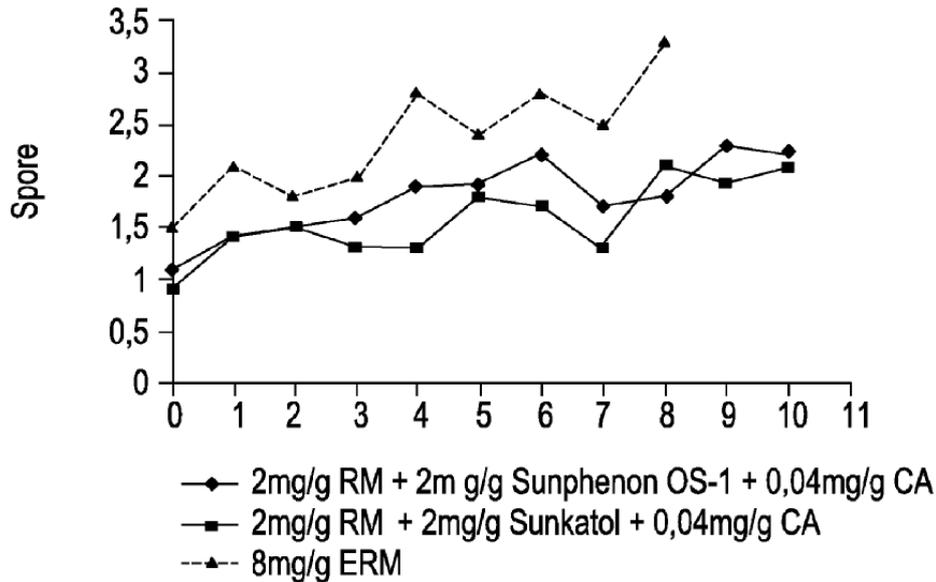


FIG. 6

Índice de estabilidad oxidativa de FG30TG con diferentes antioxidantes

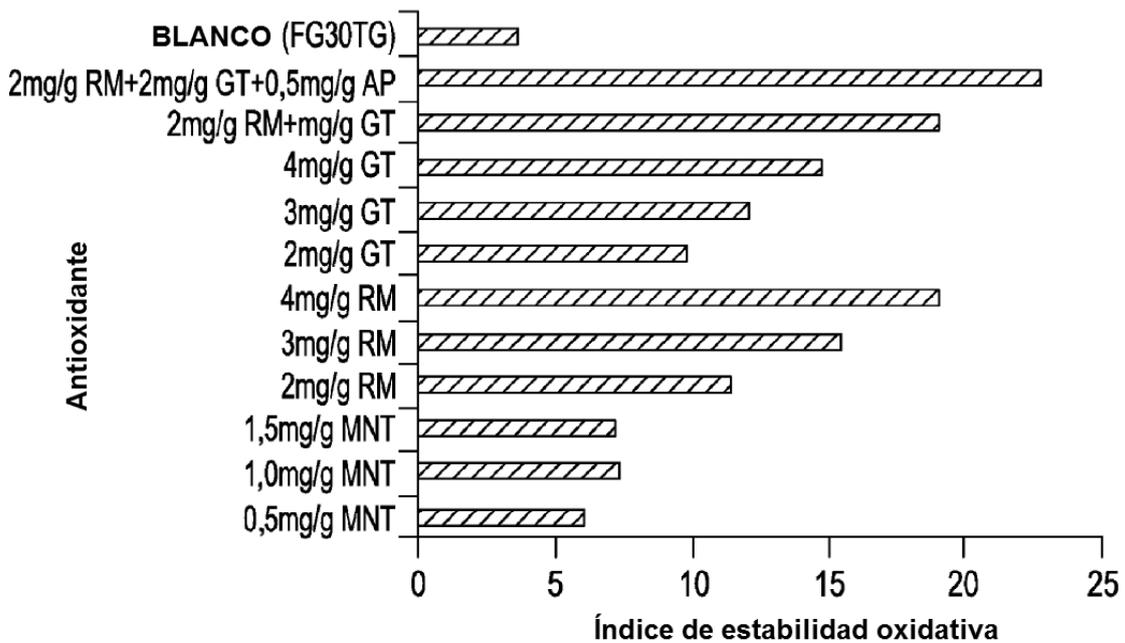
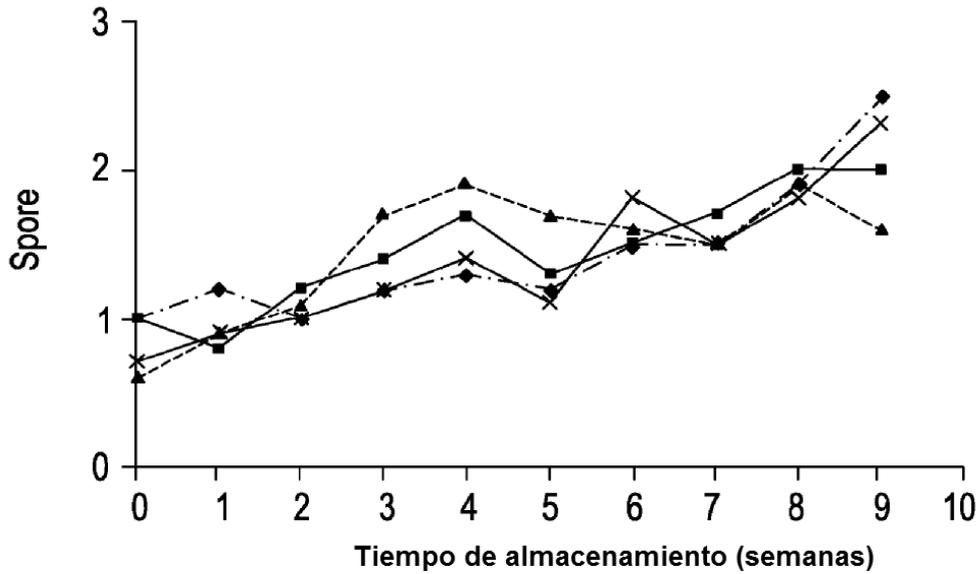


FIG. 7

Puntuaciones sensoriales de aceite FG30TG desodorizado con extracto de té verde durante su almacenamiento a temperatura ambiente



- ◆— 2mg/g RM + 2mg/g Sunkatol antes de la DO, 0,04m g/g CA después de la DO
- 0,5mg/g MNT + 2mg/g RM+2mg/g SUNPHENON-OS2 antes de la DO, 0,4m g/g CA después de la DO
- ▲— 0,5mg/g MNT + 2mg/g RM+1mg/g SUNPHENON-OS2 antes de la DO, 0,4m g/g CA después de la DO
- ×— 0,5mg/g MNT antes de blanquear, 2mg/g RM+2m g/g SUNPHENON-OS2 antes de la DO, 0,04m g/g CA después de la DO

FIG. 8

Estabilidad sensorial de aceite de algas desodorizado con diferentes antioxidantes

