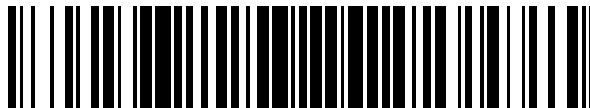


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 535**

51 Int. Cl.:

A23D 9/013 (2006.01)

C11B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2015 PCT/US2015/056913**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016 WO16065144**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2015 E 15790756 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019 EP 3209138**

54 Título: **Lecitina mejorada derivada de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico**

30 Prioridad:

23.10.2014 US 201462067943 P
04.05.2015 US 201562156520 P

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

73 Titular/es:

E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY
(100.0%)
Chestnut Run Plaza, 974 Centre Road, P.O. Box
2915
Wilmington, DE 19805, US

72 Inventor/es:

EVERARD, JOHN, D. y
KNOWLTON, SUSAN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 760 535 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

Lecitina mejorada derivada de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a composiciones y métodos, que comprenden lecitina con alto contenido en ácido oleico en combinación con semilla de soja con alto contenido en ácido oleico y otros aceites de alta estabilidad, en donde las composiciones imparten características inesperadamente mejoradas. El alcance de la presente invención se define por el método descrito en las reivindicaciones.

Antecedentes de la invención

15 La lecitina es un material obtenido al desgomar aceites vegetales brutos y secar las gomas hidratadas. En los EE. UU., la lecitina comercial deriva principalmente del aceite de semillas de soja, pero se puede obtener de otras fuentes vegetales y animales, tales como el aceite de maíz, el aceite de cártamo o la yema de huevo. La lecitina contiene una mezcla de fosfolípidos, triglicéridos y otros compuestos no fosfolípidos eliminados del aceite en el proceso de desgomado. Las gomas de lecitina pueden procesarse para producir productos de lecitina comercialmente importantes que se utilizan en una variedad de productos alimenticios e industriales, tales como emulsionantes, dispersantes, agentes humectantes, modificadores de la viscosidad, agentes de liberación, tensioactivos y suplementos nutricionales. Los usos de la lecitina incluyen suavizar la textura de los alimentos como el chocolate y la margarina y ayudar a disolver los alimentos instantáneos. Los alimentos, que con mayor frecuencia incorporan lecitina, incluyen productos horneados, productos de confitería, fórmulas infantiles y productos de quesos. Las aplicaciones industriales para la lecitina incluyen pinturas, recubrimientos, plásticos, cosméticos y medios de cinta magnética.

25 Wang et al. (Journal of the American Oil Chemists' Society, 2001, vol. 78(5), págs.461-466) divulga la investigación de técnicas de refinación de petróleo de baja inversión de capital de aceites de semillas de soja extruidos y expulsados que tienen varias composiciones de ácidos grasos.

30 Sumario de la invención

La invención proporciona un método para mejorar las características o propiedades de un producto, comprendiendo el método combinar un aceite seleccionado del grupo que consiste en:

35 aceite mineral, aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, aceite de girasol con contenido medio en ácido oleico, aceite de girasol con alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin, aceite de colza con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico, aceite de palma, aceite de palmoleína, aceite de oliva, aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico parcialmente hidrogenado, aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico totalmente hidrogenado, aceite de girasol con contenido medio en ácido oleico parcialmente hidrogenado, aceite de girasol con alto contenido en ácido oleico parcialmente hidrogenado, aceite de girasol con contenido medio en ácido oleico totalmente hidrogenado, aceite de girasol con alto contenido en ácido oleico totalmente hidrogenado, aceite de colza con bajo contenido en lin parcialmente hidrogenado, aceite de colza con bajo contenido en lin totalmente hidrogenado, aceite de colza con alto contenido en ácido oleico parcialmente hidrogenado, aceite de colza con alto contenido en ácido oleico totalmente hidrogenado, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico parcialmente hidrogenado, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico totalmente hidrogenado, aceite de palma parcialmente hidrogenado, aceite de palma totalmente hidrogenado, aceite de palmoleína parcialmente hidrogenado, aceite de palmoleína completamente hidrogenado, aceite de oliva parcialmente hidrogenado, aceite de oliva totalmente hidrogenado, aceite de semillas de soja hidrogenado, aceite de colza hidrogenado, aceite de maíz hidrogenado, aceite de cártamo hidrogenado, aceite de cacahuete hidrogenado, aceite de salvado de arroz hidrogenado, aceite de algodón hidrogenado y aceite de girasol hidrogenado, con una lecitina de semilla de soja con alto contenido en ácido oleico en una cantidad eficaz para mejorar al menos una característica o propiedad del producto, seleccionándose la característica del grupo que consiste en liberación eficaz, tiempo de inducción de OSI (por sus siglas en inglés, índice de estabilidad oxidativa), mayor vida útil, mayor punto de humeo, disminución de la viscosidad y una combinación de las mismas, en comparación con un producto de control.

55 Los aceites de alta estabilidad incluyen aceite de semilla de soja con alto contenido en ácido oleico, aceite mineral, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico, aceite de palma, aceite de palmoleína o aceite de oliva. Los aceites de alta estabilidad parcial o completamente hidrogenados incluyen aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico, aceite de oliva, aceite de palma o aceite de palmoleína. Los aceites básicos hidrogenados incluyen aceite de algodón, aceite de semillas de soja, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de maíz, salvado de arroz, aceite de colza o aceite de girasol.

65 La reducción de la viscosidad puede medirse después de aumentos de la viscosidad inducidos por oxidación y/o calor en los productos proporcionados en el presente documento en comparación con un producto de control similar tratado

térmicamente y/u oxidativamente.

En algunas realizaciones, las composiciones tienen menor viscosidad. La disminución de la viscosidad comprende una reducción en un aumento de la viscosidad inducida por oxidación o calor.

5 En algunas realizaciones, se proporcionan productos que contienen lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico en una cantidad de al menos 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 o 30 % en peso.

10 En algunas realizaciones, los productos contienen lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico y aceite de soja con alto contenido en ácido oleico.

15 Se divulga un método para liberar un producto de una superficie en el que el producto, la superficie o una combinación de los mismos se pone en contacto con una composición que comprende una lecitina de semilla de soja con alto contenido en ácido oleico, en donde la composición aumenta la liberación eficaz del producto desde la superficie en un aumento porcentual de al menos el 10 % en comparación con un producto de control que comprende una lecitina de soja básica.

20 Las composiciones divulgadas en el presente documento pueden incluir una lecitina con alto contenido en ácido oleico y uno o más de agua, etanol, acetona u otro disolvente orgánico, y uno o más de un aceite, tal como aceite de soja con alto contenido en ácido oleico, un aceite mineral, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo, aceite de cacahuete, aceite de palma, aceite de palmoleína o aceite de algodón.

25 Un producto divulgado en el presente documento puede contener un aceite, tal como aceite de soja con alto contenido en ácido oleico, un aceite mineral, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo, aceite de cacahuete, aceite de palma, aceite de palmoleína o aceite de algodón, lecitina de soja con alto contenido en ácido oleico y una proteína de soja, como una harina, concentrado o aislado.

30 Breve descripción de los dibujos

La invención puede entenderse más completamente a partir de la siguiente descripción detallada y los dibujos adjuntos, que forman parte de la presente solicitud.

35 La figura 1 muestra los Valores de Peróxido antes (día 0) y después de 7, 14, 21 y 28 días de envejecimiento acelerado a 60 °C en un horno de aire forzado (prueba de horno Schaal) para aceite con alto contenido en ácido oleico (Plenish®) sin inclusión de antioxidantes o con inclusión de TBHQ o 1, 5 y 10 % en peso de lecitinas con alto contenido en ácido oleico.

40 La figura 2 es una fotografía anotada que muestra el efecto del tratamiento térmico (120 °C durante 160 h) sobre la viscosidad del aceite de soja con alto contenido en ácido oleico con o sin un 5 % en peso de lecitina derivada bien de semillas de soja básica o con alto contenido en ácido oleico.

45 Descripción detallada de la invención

Se divulgan métodos y usos de la lecitina, que es un producto de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico. Los presentes inventores encontraron sorprendentemente que la lecitina con alto contenido en ácido oleico dio mejores resultados en comparación con el rendimiento de la lecitina no con alto contenido en ácido oleico en una serie de aplicaciones diferentes.

50 Según se utiliza de acuerdo con la presente divulgación, los siguientes términos, a menos que se indique lo contrario, se entenderán como que tienen los siguientes significados:

55 El término "soja" se refiere a la especie *Glycine max*, *Glycine soja* o cualquier especie que sea sexualmente compatible con *Glycine max*. Una "línea" es un grupo de plantas de parentesco similar que muestran poca o ninguna variación genética entre los individuos para al menos un rasgo. Dichas líneas pueden crearse por una o más generaciones de autopolinización y selección, o propagación vegetativa de un solo parental, incluyendo técnicas de cultivo de tejidos o células.

60 Una "línea agrónomicamente élite" o "línea élite" se refiere a una línea con rendimiento agronómico deseable que puede o no utilizarse comercialmente.

Una "variedad", "cultivar", "variedad élite" o "cultivar élite" se refiere a una línea élite agrónomicamente superior que ha sido ampliamente probada y se está utilizando o se estaba utilizando para la producción comercial de soja.

65 "Mutación" se refiere a un cambio genético detectable y heredable (ya sea espontáneo o inducido) no provocado por

segregación o recombinación genética.

"Mutante" se refiere a un individuo, o linaje de individuos, que posee una mutación.

5 "Lecitina HO" o "lecitinas HO" o "lecitina con alto contenido en ácido oleico" se refieren generalmente a una mezcla compleja y de origen natural de fosfolípidos y otros lípidos polares. Las lecitinas pueden comprender glicerol, ácidos grasos, ácido fosfórico, aminoalcoholes, hidratos de carbono y similares. El material de partida también puede ser una lecitina con alto contenido en ácido oleico fraccionada sin aceite que es una lecitina separada en subclases o fracciones enriquecidas de lecitinas con alto contenido en ácido oleico. Las fracciones enriquecidas pueden ser una
10 mezcla enriquecida en fosfolípidos tales como fosfatidilcolina, fosfatidil etanolamina, fosfatidil inositol, fosfatidil serina, fosfatidil glicerol, ácido fosfatídico y similares.

La expresión "aceites de alta estabilidad" se refiere a aceites que tienen alta estabilidad a la oxidación y generalmente tienen un valor de OSI de al menos 12 horas a 110 °C. Ejemplos de aceites de alta estabilidad incluyen aceite mineral, aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico, aceite de palma, aceite de palmoleína o aceite de oliva. Se divulgan composiciones que comprenden aceites de alta estabilidad parcial y totalmente hidrogenados y aceites vegetales básicos hidrogenados, tales como aceite de soja, colza, maíz, cártamo, cacahuete, salvado de arroz, algodón y girasol.

Los aceites de alta estabilidad pueden tener un valor de OSI de al menos 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 90, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, 350, 400, 450 y 500 horas a 110 °C.

El aceite de alta estabilidad puede incluirse en la composición y productos a al menos aproximadamente un 0,5 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 35 %, 50 %, 60 %, 70 %, 75 %, 80 %, 90 % o 95 % y menos de un 99 %, 98 %, 97 %, 96 %, 95 %, 90 %, 85 %, 80 %, 75 %, 70 %, 65 %, 60 %, 50 %, 40 %, 30 %, 25 % o 20 % en peso o volumen de bien (i) el peso o volumen total del aceite y la lecitina HO combinados, o (ii) en peso o volumen de la composición o producto total.

La expresión "ácidos grasos" se refiere a ácidos alifáticos de cadena larga (ácidos alcanóicos) de longitud de cadena variable, de aproximadamente C₁₂ a C₂₂ (aunque se conocen ácidos de longitud de cadena tanto más larga como más corta). Las longitudes de cadena predominantes están entre C₁₆ y C₂₂. La estructura de un ácido graso está representada por un sistema de notación simple de "X:Y", donde X es el número total de átomos de C en el ácido graso particular e Y es el número de dobles enlaces.

Por lo general, los ácidos grasos se clasifican como saturados o insaturados. La expresión "ácidos grasos saturados" se refiere a aquellos ácidos grasos que no tienen "dobles enlaces" en su cadena principal de carbono. Por el contrario, los "ácidos grasos insaturados" tienen "dobles enlaces" a lo largo de sus cadenas principales de carbono (que están más comúnmente en la configuración c/s). Los "ácidos grasos monoinsaturados" tienen solo un "doble enlace" a lo largo de la cadena principal de carbono (por ejemplo, generalmente entre el átomo de carbono 9° y 10° como para el ácido palmítico (16:1) y el ácido oleico (18:1), mientras que los "ácidos grasos poliinsaturados" ("o" PUFA ") tienen al menos dos dobles enlaces a lo largo de la cadena principal de carbono (por ejemplo, entre los átomos de carbono 9° y 10° y 12° y 13° para el ácido linoleico (18:2); y entre el 9° y 10°, 12° y 13°, y 15° y 16° para el ácido linolénico (18:3).

La expresión "contenido total de ácidos grasos" se refiere a la suma de los cinco componentes principales de ácidos grasos que se encuentran en semillas de soja, a saber, C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 y C18:3. La expresión "contenido total de ácidos grasos poliinsaturados" se refiere al contenido total de C18:2 más C18:3.

La expresión "contenido total de ácidos grasos saturados" se refiere al total de contenido de C16:0 más C18:0.

La expresión "puntos porcentuales" (pp) se refiere a la diferencia aritmética de dos porcentajes, por ejemplo, [Valor HO (%) - valor de control (%)] = puntos porcentuales.

La expresión "cambio relativo", "cambio porcentual", "aumento porcentual" o "disminución porcentual" se refiere a un cambio o diferencia expresada como una fracción del valor de control, por ejemplo, {[Valor HO (%) - valor de control (%)]/valor de control (%)} x 100 % = cambio porcentual.

El término "control" o "producto de control" se refiere a, a menos que se indique lo contrario, un producto o composición que comprende una combinación de aceite de soja con alto contenido en ácido oleico y lecitina básica, en donde la composición se prepara usando el mismo proceso que el proceso usado para preparar una composición que comprende una combinación de aceite de soja con alto contenido en ácido oleico y lecitina con alto contenido en ácido oleico. La expresión "liberación eficaz" se refiere a la cantidad mínima de agente de liberación utilizado que da como resultado una liberación eficaz y sin daños del producto.

La expresión "porcentaje de aumento en la liberación eficaz" o "porcentaje de aumento en la liberación" se refiere al aumento en la liberación eficaz de un producto expresado como un porcentaje en el que la diferencia de liberación eficaz de la composición de control y la liberación eficaz de la composición de la invención se divide por la liberación eficaz de la composición de control.

5 El término "estabilidad de la emulsión" se refiere a la característica que describe la capacidad de una emulsión para resistir la coalescencia y la separación.

10 Se puede usar un aparato dispensador tal como un aparato de pulverización de aerosol o aparato de pulverización en cartucho o bomba para dispensar las composiciones descritas en el presente documento. Componentes adicionales, tales como, pero sin limitación, etanol u otros disolventes orgánicos pueden incluirse en el aparato de pulverización o combinarse con las composiciones de lecitina con alto contenido en ácido oleico divulgadas.

15 Un cartucho o aparato de aerosol se refiere a un dispensador que mantiene una sustancia bajo presión y que puede liberar la sustancia como un aerosol fino.

Un cartucho o aparato de pulverización de bomba se refiere a un dispensador de pulverización no presurizado para líquido que funciona por acción manual en lugar de por presión interna.

20 La expresión "aceite de semillas de soja HO", "aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico" o "aceite de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico" se refiere al aceite de soja producido a partir del procesamiento de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico. El aceite de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico es un aceite que tiene un contenido de ácido oleico de al menos el 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 % y 95 % de los ácidos grasos totales en el aceite. Ejemplos de aceites de soja con alto contenido en ácido oleico se describen en la Publicación de Patente Mundial WO1994/011516.

30 La expresión "aceite de girasol con contenido medio en ácido oleico" se refiere a un aceite de girasol producido a partir del procesamiento de semillas de girasol con contenido medio en ácido oleico. El aceite de girasol con medio contenido en ácido oleico es un aceite que tiene un contenido de ácido oleico de al menos el 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, o 72 % y menos del 73 % de los ácidos grasos totales en el aceite.

35 La expresión "aceite de girasol con alto contenido en ácido oleico" se refiere a un aceite de girasol producido a partir del procesamiento de semillas de girasol con alto contenido en ácido oleico. El aceite de semilla de girasol con alto contenido en ácido oleico es un aceite que tiene un contenido de ácido oleico de al menos el 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 % y 95 % de los ácidos grasos totales en el aceite. Se divulgan ejemplos de aceites de girasol de medio y alto contenido en ácido oleico en la hoja informativa del aceite de Girasol, disponible en el sitio web de la Asociación Nacional de Girasol y en Warner et al. "Compositions of Sunflower, Nusun (Mid-oleic Sunflower) and High-oleic sunflower oils" (anteproyecto de norma para el Aceite de Girasol con contenido medio en ácido oleico, 2003, disponible en el sitio web de la Asociación Nacional de Girasol).

45 La expresión "aceite de colza con bajo contenido en lin" se refiere a aceite de colza con bajo contenido en ácido linolénico producido a partir del procesamiento de semillas de colza con bajo contenido en ácido linolénico. El aceite de colza con bajo contenido en lin es un aceite que tiene un contenido en ácido oleico de al menos el 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 % o 72 % del total de ácidos grasos en el aceite y un ácido linolénico de menos del 10%, 9 %, 8 %, 7 %, 6 %, 5 %, 4 %, 3 %, 2 % o 1 % del total de los ácidos grasos en el aceite.

50 La expresión "aceite de colza con alto contenido en ácido oleico" se refiere a un aceite de colza producido a partir del procesamiento de semillas de colza con alto contenido en ácido oleico. El aceite de colza con alto contenido en ácido oleico es un aceite que tiene un contenido de ácido oleico de al menos el 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 % y 95 % de los ácidos grasos totales en el aceite. Se pueden encontrar ejemplos de aceites de colza con bajo contenido en ácido linoleico y alto contenido en ácido oleico y sus composiciones en Linsen et al, 2012 AOCS. "High- oleic canola oils and their food applications".

60 La expresión "aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico" se refiere a un aceite de cártamo producido a partir del procesamiento de semillas de cártamo con alto contenido en ácido oleico. El aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico es un aceite que tiene un contenido de ácido oleico de al menos el 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 % y 95 % de los ácidos grasos totales en el aceite.

65 Los aceites divulgados en el presente documento pueden derivar o generarse a partir de semillas transgénicas y no transgénicas. Por ejemplo, los aceites con alto contenido en ácido oleico se pueden generar mediante métodos

transgénicos o mediante mutaciones en los genes apropiados. La solicitud de patente de EE. UU. US 12/282.696, publicada el 13 de agosto de 2009, divulga mutantes *Fad-2* en *Brassica* que conducen a un fenotipo de con alto contenido en ácido oleico. La solicitud de patente de EE. UU. US 13/379.553, publicada el 26 de abril de 2012, desvela mutaciones que aumentan el contenido en ácido oleico en aceite de semilla de soja. Pham et al. 2010, BMC Plant Biology: 10:195, divulgan alelos mutantes de FAD2-1A y FAD2-1B que combinados producen semillas de soja con el rasgo de con alto contenido en ácido oleico. La patente de EE.UU. 6.872.872 publicada el 29 de marzo de 2005 divulga la creación de plantas transgénicas con niveles alterados de ácidos grasos insaturados utilizando genes quiméricos que comprenden secuencias de desaturasa de ácidos grasos. La Patente de Estados Unidos 5.981.781, publicada el 11 de septiembre de 1999, describe aceite de semilla de soja con alto contenido en ácido oleico generado a partir de semillas de soja transgénica con alto contenido en ácido oleico.

La expresión "lecitina HO", "lecitina con alto contenido en ácido oleico", "lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico" o "lecitina de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico" se refiere a la lecitina producida por el procesamiento de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico que portan el rasgo con alto contenido en ácido oleico. La lecitina de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico se refiere a la lecitina con un contenido de ácido oleico de al menos el 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 % y 95 % del contenido total de ácidos grasos de la lecitina; dichos valores pueden expresarse basándose en el contenido relativo de ácidos grasos o en el porcentaje en peso (% en peso).

El rasgo con alto contenido en ácido oleico se describe más adelante.

La expresión "o combinaciones de los mismos", como se usa en el presente documento, se refiere a todas las permutaciones y combinaciones de los elementos enumerados que preceden al término. Por ejemplo, "A, B, C, o combinaciones de los mismos" pretende incluir al menos uno de: A, B, C, AB, AC, BC o ABC, y si el orden es importante en un contexto determinado, también BA, CA, CB, CBA, BCA, ACB, BAC o CAB. Continuando con este ejemplo, se incluyen expresamente combinaciones que contienen repeticiones de uno o más elementos o términos, tal como BB, AAA, AB, BBC, AAABCCCC, CBBAAA, CABABB y así sucesivamente. El experto en la materia comprenderá que, por lo general, no hay límite en el número de artículos o términos en cualquier combinación, a menos que sea evidente por el contexto.

En algunas realizaciones, las composiciones incluyen combinaciones de lecitina con alto contenido en ácido oleico con aceite mineral, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo, aceite de cacahuete, aceite de palma, aceite de palmoleína o aceite de algodón. El control puede comprender una combinación de aceite mineral, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo, aceite de cacahuete, aceite de palma, aceite de palmoleína o aceite de algodón con lecitina básica, en donde el proceso para preparar la una o más composiciones que contienen lecitina con alto contenido en ácido oleico y la una o más composiciones de control son el mismo proceso.

Las lecitinas son tensioactivas: las propiedades simultáneas hidrófilas (amantes del agua) e hidrófobas (repelentes al agua) permiten a las lecitinas producir mezclas estables de materiales que de otra manera no se mezclan fácilmente y tienden a separarse. La cantidad de lecitina necesaria para mezclar sustancias como el aceite de soja y el agua en la margarina, o el pigmento y el látex en la pintura, depende del contenido total de grasa en el producto final. Las lecitinas también tienen características que ayudan a dispersar y suspender polvos en líquidos, controlar o reducir la viscosidad de los líquidos y semilíquidos, evitar que los alimentos se adhieran a las superficies de contacto y evitar la adhesión de productos alimenticios entre sí. Las composiciones divulgadas en el presente documento (por ejemplo, combinaciones de lecitina HO y aceite de soja HO, lecitina HO y aceite mineral, lecitina HO y aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, lecitina HO y aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, lecitina HO y aceite de cártamo, lecitina HO y aceite de cacahuete, lecitina HO y aceite de palma, lecitina HO y aceite de palmoleína, o HO lecitina y aceite de algodón) están destinados a mejorar al menos una de las características mencionadas anteriormente.

En algunas realizaciones, lecitina HO se combina con aceite mineral, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin y alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo, aceite de cacahuete, aceite de palma, aceite de palmoleína o aceite de algodón.

La lecitina HO puede incluirse en la composición a al menos aproximadamente un 0,5 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 60 %, 70 %, 75 %, 80 %, 90 % o 95 % y menos de un 99 %, 98 %, 97 %, 96 %, 95 %, 90 %, 85 %, 80 %, 75 %, 70 %, 65 %, 60 %, 50 %, 40 %, 30 %, 25 % o 20 % en peso o volumen de bien (i) el peso o volumen total del aceite y la lecitina HO combinados, o (ii) en peso o volumen de la composición o producto total.

En algunas realizaciones, las composiciones o productos contienen combinaciones de aceite de soja con alto contenido en ácido oleico y lecitina con alto contenido en ácido oleico, cada una obtenida de semillas de soja con alto

contenido en ácido oleico, en donde las composiciones tienen al menos una característica alterada seleccionada del grupo que consiste en una viscosidad reducida (resultante de la inhibición de los aumentos de la viscosidad del aceite inducidos por oxidación y/o calor), mayor liberación eficaz, mayor tiempo de inducción de OSI, mayor vida útil, mayor punto de humeo y una combinación de las mismas cuando se compara con un control.

En algunas realizaciones, las composiciones tienen menor viscosidad. La disminución de la viscosidad comprende una reducción en un aumento de la viscosidad inducida por oxidación o calor.

El término soja básica se refiere a granos de semillas de soja que no portan el rasgo transgénico o no transgénico con alto contenido en ácido oleico, por ejemplo, mutantes.

El término aceite de semillas de soja básica se refiere al aceite de soja producido a partir del procesamiento de granos de semillas de soja básica que no portan el rasgo transgénico o no transgénico con alto contenido en ácido oleico, por ejemplo, mutante.

El término lecitina de soja básica se refiere a la lecitina de semillas de soja producida a partir del procesamiento de granos de semillas de soja básica que no portan el rasgo transgénico o no transgénico con alto contenido en ácido oleico, por ejemplo, mutante.

En algunas realizaciones, las composiciones divulgadas en el presente documento pueden usarse como una fuente de mezcla para hacer un producto mezclado. Por una fuente de mezcla, se entiende que las composiciones descritas en el presente documento pueden mezclarse con otros componentes, tales como aceites vegetales, como solución acuosa o con diluyentes tal como etanol u otros disolventes orgánicos. La fuente de mezcla puede mejorar las características del producto, tales como, pero sin limitación, composición de ácidos grasos, sabor, estabilidad oxidativa, viscosidad reducida (como resultado de la inhibición de los aumentos de la viscosidad del aceite inducidos por oxidación y/o calor), propiedades antiadherentes y de liberación, capacidad de pulverización y emulsificabilidad del producto mezclado. La cantidad de aceite, solución acuosa u otro diluyente que se pueda usar dependerá de las propiedades deseadas que se busque lograr en el producto de aceite mezclado final resultante. Ejemplos de productos de aceite mezclado incluyen, por ejemplo, pero sin limitación, margarinas, mantecas, aceites para freír, aceites para ensaladas, cosméticos, agentes de liberación, etc.

Los productos o composiciones de lecitina con alto contenido en ácido oleico también pueden sufrir modificaciones químicas o enzimáticas para hacerlos más adecuados para determinadas aplicaciones, tal como el uso de lecitina con alto contenido en ácido oleico como agente de liberación. Dichas modificaciones se han descrito y son conocidas por los expertos en la materia, por ejemplo, en la Patente de los Estados Unidos N.º 4.479.977. Las modificaciones pueden incluir, por ejemplo, fraccionamiento en alcohol, fraccionamiento en acetona, hidrólisis, acetilación, hidroxilación o adición de un anhídrido orgánico, tal como anhídrido acético. El anhídrido orgánico puede añadirse a al menos aproximadamente el 1 % en peso o % en volumen, al menos aproximadamente el 2 % en peso o % en volumen, al menos aproximadamente el 3 % en peso o % en volumen, y menos de aproximadamente el 10 % en peso o % en volumen, menos de aproximadamente el 7 % en peso o % en volumen, menos de aproximadamente el 6 % en peso o % en volumen o menos de aproximadamente el 5 % en peso o % en volumen.

Producción de Lecitina: La lecitina se puede preparar a partir de aceite de soja mediante procedimientos convencionales conocidos por los expertos en la materia, generalmente utilizados para la preparación de lecitina a partir de semillas de soja básica (KeShun Liu, Soybeans, Chemistry, Technology, and Utilization, publicada en 1997 por Chapman y Hall, 115 Quinta Avda., Nueva York 10003, páginas 313-315, u 340-341, W. Van Nieuwenzhuyzen, Lecithin Production and Properties, J. Am. Oil Chemists Soc., Junio de 1976, 53:425-427). Los métodos para la extracción y procesamiento de granos de semillas de soja para producir aceite de soja, harina y subproductos, tal como la lecitina, son bien conocidos en toda la industria de procesamiento de soja. En general, el aceite de soja se produce a partir de semillas de soja limpias, templados, descascarados y en escamas utilizando extracción con solvente (hexano) o una combinación de presión física y/o extracción con disolvente. Se puede encontrar una referencia más detallada sobre el procesamiento de granos de semillas de soja, la producción de aceite de soja y la utilización de subproductos en Erickson, 1995, Practical Handbook of Soybean Processing and Utilization, The American Oil Chemists' Society and United Soybean Board.

En general, la lecitina deriva del aceite de soja en cuatro etapas: hidratación de fosfátidos, separación de lodos, secado y enfriamiento. Dichas lecitinas tendrán propiedades solubles en agua en aceite (w/o) y aceite en agua (o/w). Se pueden obtener productos con propiedades emulsionantes mejoradas mediante modificaciones, que implican principalmente el fraccionamiento en alcohol, hidrólisis (enzimática, ácida o alcalina), acetilación o hidroxilación. Las lecitinas con alto contenido en ácido oleico descritas en el presente documento pueden derivar del aceite de soja con alto contenido en ácido oleico esencialmente como se describe anteriormente.

Las lecitinas HO pueden usarse para mejorar las propiedades o características de las emulsiones. Las emulsiones que comprenden lecitina HO pueden prepararse combinando líquidos inmiscibles con lecitina para formar una dispersión, por ejemplo, por ejemplo, mediante molienda coloidal u homogeneización. Las cualidades tensioactivas de las lecitinas las convierten en agentes emulsionantes eficaces que reducen el tiempo de mezcla y mantienen la

estabilidad de la dispersión. Como emulsionantes, las lecitinas se pueden añadir a la fase de aceite o la fase de agua durante el procesamiento. Las lecitinas líquidas tienden a dispersarse más fácilmente en aceite; las lecitinas desgrasadas (en polvo) más fácilmente en agua. El calentamiento a aproximadamente 120 °F (50 °C) ayuda a la dispersión y puede mejorar las características de manipulación y mezcla. Las emulsiones de aceite en agua o agua en aceite pueden incluir lecitina a al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 % o 5 % y menos de aproximadamente un 50 %, 25 %, 20 %, 15 %, 10 %, 9 %, 8 %, 7 %, 6 % o 5 % del peso del aceite. Las propiedades de emulsión de las lecitinas están en función de sus cualidades amantes del agua o las grasas, conocidas en la industria como equilibrio hidrófilo-lipófilo o HLB. La mejora o el aumento en la emulsificación cuando se usa una lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser de al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 58 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 %.

Las lecitinas HO pueden usarse como agentes humectantes o de preparación instantánea. Las lecitinas HO divulgadas en el presente documento pueden proporcionar una humectación rápida y completa de polvos en sistemas acuosos. La preparación instantánea de polvos bajos en grasa se puede lograr usando lecitinas con valores más bajos de equilibrio hidrófilo-lipófilo (HLB) para retrasar las tasas de humectación; se pueden usar valores más altos de HLB para polvos grasos. El tamaño de partícula influye en los requisitos de lecitina en aplicaciones de humectación y de preparación instantánea. Las partículas más grandes tienen menos área de superficie y se pueden lograr con hasta un 0,25 % de lecitinación; las partículas más pequeñas se pueden lograr con hasta un 2 % de lecitinación. La inclusión de lecitinas potencia la humectación al reducir la interfaz estática de los productos, que se espera que muestren capacidades potenciadas de humectación en comparación con un producto de control.

Las lecitinas HO descritas en el presente documento muestran una humectación mejorada cuando se usan en un producto en comparación con un producto de control que contiene una lecitina comparable de un producto o de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico. La mejora o el aumento en la humectación o preparación instantánea de un polvo cuando se usa una lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser de al menos aproximadamente un 1 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 50 %, 75 %, 100 %, 150 %, 200 %, 250 %, 300 %, 350 %, 400 %, 450 % o 500 %. La mejora o el aumento en la humectación o la preparación instantánea de un polvo cuando se usa lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser al menos aproximadamente 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9 o 10 veces.

Las lecitinas HO pueden usarse como agentes contra polvo fino o supresores de polvo fino. La mejora o el aumento en la supresión de polvo fino de un polvo cuando se usa una lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser de al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 58 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 %. La mejora o el aumento en la supresión de polvo fino cuando se usa lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser al menos aproximadamente 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9 o 10 veces.

En algunas realizaciones, las lecitinas HO se usan como modificadores de la viscosidad. Las lecitinas generalmente reducen la tensión superficial de las grasas, permitiendo que se recubran partículas de chocolate, azúcar y productos lácteos, por ejemplo, mejorando el flujo y la capacidad de mezcla. Los niveles de uso típicos son 0,2-0,6 % de lecitina del peso total del producto. Las lecitinas HO divulgadas en el presente documento se pueden combinar con una muestra de grasa, tal como un aceite de alta estabilidad, para reducir la viscosidad (resultante de la inhibición de los aumentos de la viscosidad del aceite inducidos por oxidación y/o calor) de la muestra en comparación con una muestra de control que incluye una lecitina comparable de una soja básica o con alto contenido en ácido oleico.

La viscosidad de las muestras de líquidos oleosos se puede medir de acuerdo con la norma ASTM D7042 (ASTM D7042-14, Standard Test Methods for Dynamic Viscosity and Density of Liquids by Stabinger Viscometer (and the Calculation of Kinematic Viscosity), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2014, www.astm.org). El método

Convencional implica la medición de la viscosidad, utilizando viscosímetros capilares (o un equivalente) y la densidad para proporcionar mediciones tanto de la viscosidad dinámica como de la viscosidad cinemática (viscosidad dinámica dividida por la densidad del material de prueba) de una sustancia de prueba en un intervalo de temperaturas. El viscosímetro Stabinger SVM 3000 de Anton Paar es un instrumento que mide la viscosidad de la sustancia de prueba y su densidad simultáneamente y ha sido diseñado para proporcionar mediciones de viscosidad dinámica y cinemática según la norma ASTM D7042. En algunas realizaciones, la composición o el producto contienen aceite de soja con alto contenido en ácido oleico y lecitina de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, y proporcionan una reducción porcentual en la viscosidad de los aumentos de viscosidad del aceite inducidos por oxidación y calor de al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 59 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 % en comparación con una mezcla de aceite de soja básica y lecitina básica, una mezcla de aceite de soja básica y lecitina con alto contenido en ácido oleico o una mezcla de aceite de soja con alto contenido en ácido oleico y lecitina básica. La reducción porcentual se observa como resultado de la inhibición en el aumento de la viscosidad del aceite inducida por oxidación y calor. La reducción en el aumento de la viscosidad inducida por oxidación y calor de una composición o producto cuando se usa lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser al menos aproximadamente 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9 o 10 veces.

En algunas realizaciones, las lecitinas HO se usan como agentes de liberación o agentes antiadherentes. Las lecitinas promueven la separación de composiciones tales como productos comestibles y alimentos de las superficies de contacto, tal como en tanques de inmersión y superficies de cocción. Los tanques de inmersión llenos de agua generalmente contienen hasta un 10 % de lecitina sin aceite; las aplicaciones de liberación de recipientes o cintas pueden usar, por ejemplo, por ejemplo, aceite vegetal con aproximadamente un 2 % de lecitina. Las lecitinas HO descritas en el presente documento, y las composiciones que las comprenden, pueden mostrar un aumento porcentual en la liberación eficaz en comparación con una muestra de control de al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 59 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 %. El aumento en la liberación eficaz de una composición o producto cuando se usa lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser al menos aproximadamente 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9 o 10 veces.

Las lecitinas HO pueden usarse como agentes de separación. Cuando se aplica directamente a productos como lonchas de queso procesado, las lecitinas ayudan a formar una barrera de película estable que evita que se peguen entre sí. Cuando se usan directamente en productos como productos horneados, potencian la capacidad de cortar y dar forma a los productos y reducen la adherencia a los recipientes de mezcla. Se espera que los productos muestren propiedades de separación mejoradas en comparación con un producto de control. La mejora o el aumento en la antiadherencia o separación cuando se usa una lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser de al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 59 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 %. El aumento de antiadherencia o separación de una composición o producto cuando se usa lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser al menos aproximadamente 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9 o 10 veces. Se pueden usar 30 lecitinas HO como coadyuvantes de extrusión. La tecnología de extrusión utiliza lecitina como ayuda de procesamiento para mejorar las tasas de extrusión y el rendimiento, dando como resultado una producción más económica. Ejemplos de productos extruidos incluyen pretzels sin grasa, refrigerios con poca grasa y pastas. Se espera que los productos muestren mayores tasas de extrusión. La mejora o el aumento en la extrusión cuando se usa una lecitina HO en comparación con una muestra de control que

contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser de al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 58 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 %.

El aumento en la extrusión de una composición o producto cuando se usa lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser al menos aproximadamente 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9, o 10 veces.

En algunas realizaciones, las lecitinas HO se usan para aumentar la estabilidad oxidativa de una composición o producto. Por ejemplo, una composición que contiene aceite de soja con alto contenido en ácido oleico y lecitina con alto contenido en ácido oleico con "mayor estabilidad oxidativa" es una composición que es menos susceptible a la degradación oxidativa en comparación con un control. La mejora o el aumento en la estabilidad oxidativa cuando se usa una lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser de al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 58 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 %. El aumento en la estabilidad oxidativa de una composición o producto cuando se usa lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser al menos aproximadamente 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9 o 10 veces.

El aumento de la estabilidad oxidativa se puede medir, por ejemplo, usando OSI, RBOT, horno de Schaal o AOM como se describe en el presente documento.

Las lecitinas HO descritas en el presente documento se usan con un aceite mineral, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza de bajo contenido en ácido linoleico o alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo, aceite de cacahuete, aceite de palma, aceite de palmoleína o aceite de algodón y pueden ser transgénicas o no transgénicas.

Los expertos en la materia conocen varios métodos para determinar la estabilidad oxidativa de los aceites. Un método es el Método de Oxígeno Activo (OMA por sus siglas en inglés). Esta es una prueba de oxidación acelerada en la que un aceite se airea a una temperatura constante y elevada (97,8 °C) y la degradación se controla midiendo la acumulación de peróxido. El criterio de valoración, o el tiempo de inducción, se determina por el número de horas necesarias para alcanzar un índice de peróxidos de 100 mEq/kg. Por lo tanto, cuanto más largo es el tiempo de inducción, más estable es el aceite.

El tiempo de inducción por OMA cuando se usa una lecitina HO puede incrementarse en al menos aproximadamente 1 hora, 2 horas, 5 horas, 10 horas, 15 horas, 20 horas, 25 horas, 30 horas, 35 horas, 40 horas, 45 horas, 50 horas, 60 horas, 70 horas, 75 horas, 80 horas, 90 horas o 100 horas en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico

Otro método que puede usarse para evaluar la estabilidad de los aceites de cocina comerciales es el Índice de Estabilidad Oxidativa (OSI, por sus siglas en inglés) que se mide automáticamente usando una máquina fabricada por Ominion, (Ultra-Scientific, North Kingston, RI, E.E.U.U). La máquina OSI funciona burbujeando aire a través de aceite calentado a 110 °C u otra temperatura elevada definida. A medida que el aceite se oxida, se forman ácidos orgánicos volátiles, principalmente ácido fórmico, que se pueden recoger en agua destilada en una celda. La máquina mide constantemente la conductividad del agua destilada y el período de inducción se determina como el tiempo que tarda esta conductividad en comenzar a aumentar rápidamente. Aunque los datos derivados de los dos métodos no siempre tienen una correlación directa, los valores de tiempo de inducción de OSI para la mayoría de los aceites son generalmente aproximadamente la mitad de los valores derivados de AOM. La expresión "tiempo de inducción de OSI" se refiere al tiempo en el que la velocidad de oxidación es lenta hasta el momento después del cual se supera cualquier resistencia a la oxidación.

El Índice de Estabilidad Oxidativa cuando se usa una lecitina HO puede incrementarse en al menos aproximadamente

1 hora, 2 horas, 3 horas, 4 horas, 5 horas, 10 horas, 15 horas, 20 horas, 25 horas, 30 horas, 35 horas, 40 horas, 45 horas, 50 horas, 55 horas, 60 horas, 65 horas, 70 horas, 75 horas, 80 horas, 90 horas o 100 horas, 200 horas, 300 horas, 400 horas o 500 horas en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico

5 La estabilidad oxidativa de los aceites y fluidos se puede medir utilizando una prueba de oxidación con bomba giratoria (RBOT) (ASTM D- 2272). Esta prueba se utiliza para evaluar las características de oxidación de los aceites de turbinas, hidráulicos, transformadores y engranajes. El aparato de prueba consiste en una bomba presurizada que gira axialmente en un ángulo de 30° desde la horizontal en un baño a 150 °C. Se carga una muestra del aceite de prueba con o sin aditivo comercial y agua en la bomba que contiene una bobina de catalizador de cobre. La bomba se presuriza inicialmente con oxígeno a 90 psi a temperatura ambiente. La temperatura del baño de 150 °C hace que esta presión aumente a aproximadamente 200 psi. A medida que se produce la oxidación, la presión cae y el punto de fallo se toma como una caída de 25 psi desde la presión máxima alcanzada a 150 °C. Los resultados se informan como el número de minutos para la pérdida de 25 psi. Una mejora o el aumento en la estabilidad oxidativa cuando se usa una lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico medidos usando RBOT puede ser de al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 58 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 %. El aumento en la estabilidad oxidativa de una composición o producto cuando se usa lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico medida usando RBOT puede ser al menos aproximadamente 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9 o 10 veces.

30 La estabilidad oxidativa de los aceites también se puede determinar en una prueba de envejecimiento acelerado conocida como Prueba de Horno Schaal. Los estudios de envejecimiento acelerado se realizan colocando las muestras de aceite en un horno de tiro forzado (Fisher Scientific Modelo 725F) a 60 °C, de acuerdo con el Método oficial AOCS Cg 5-97. La degradación oxidativa se mide como equivalentes de peróxido titulables de acuerdo con el Método AOCS Cd 8-53. La oxidación también se puede medir mediante mediciones directas de productos de oxidación primaria y secundaria de ácidos grasos, índices de peróxido, p-anisidina o TBars.

40 En algunas realizaciones, las lecitinas HO descritas en el presente documento aumentan el punto de humeo de un producto que contiene aceite o grasa, en relación con un control en el que el aceite o grasa se mezcla con lecitina de soja básica. El punto de humeo de un aceite o grasa es la temperatura a la cual, en condiciones definidas, emergen suficientes compuestos volátiles del aceite de manera que se vuelve claramente visible un humo azulado. Los compuestos volátiles pueden incluir agua, ácidos grasos libres y productos de oxidación de degradación de cadena corta. El punto de humeo generalmente es diferente de la temperatura más alta a la que se descompone el aceite y donde posiblemente se forman compuestos toxicológicos relevantes. Considerablemente por encima de la temperatura del punto de humeo está el punto de ignición, el punto en el cual los vapores del aceite pueden encenderse primero cuando se mezclan con aire y sufrir una fuente de ignición.

50 El punto de humeo para un aceite varía según el origen del aceite y el grado de refinamiento del aceite. El calentamiento del aceite produce ácido graso libre y, a medida que aumenta este tiempo de calentamiento, se producen más ácidos grasos libres, disminuyendo, así, el punto de humeo. Es una razón para no usar el mismo aceite para freír más de dos veces. La fritura intermitente tiene un efecto notablemente mayor en el deterioro del aceite que la fritura continua. Las composiciones descritas en el presente documento, por ejemplo, que comprenden una combinación de aceite de soja con alto contenido en ácido oleico y lecitina con alto contenido en ácido oleico, se espera que aumenten el punto de humeo de la mezcla de aceite y lecitina, en comparación con un control. La mejora en el punto de humeo cuando se usa una lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser de al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 58 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 %. El aumento en el punto de humeo cuando se usa una lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser al menos aproximadamente 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9 o 10 veces.

El aumento en el punto de humeo cuando se usa una lecitina HO en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico puede ser de al menos aproximadamente un 0,1 °C, 0,5 °C, 0,75 °C, 1 °C, 2 °C, 3 °C, 4 °C, 5 °C, 6 °C, 7 °C, 8 °C, 9 °C, 10 °C, 11 °C, 12 °C, 13 °C, 14 °C, 15 °C, 16 °C, 17 °C, 18 °C, 19 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C, 40 °C, 45 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C, 80 °C, 90 °C, o 100 °C y menos de aproximadamente 200 °C, 150 °C, 100 °C, 75 °C, 50 °C o 25 °C.

En algunas realizaciones, las lecitinas usadas pueden ser preparaciones en bruto. Es probable que las preparaciones en bruto reduzcan el punto de humeo de los aceites base en mayor medida que las lecitinas más purificadas en las que se han eliminado contaminantes como los azúcares. Se esperaría que el uso de preparaciones de lecitina purificadas conduzca a puntos de humeo más altos que los informados en el presente documento debido a sus propiedades de rendimiento mejoradas cuando se usan en aplicaciones de alta temperatura.

Las lecitinas HO descritas en el presente documento pueden usarse con un aceite, tal como un aceite de alta estabilidad, en aplicaciones de alta temperatura. La oxidación del aceite se acelera en presencia de calor. Estas composiciones son capaces de resistir el calentamiento en aplicaciones tales como freír, hornear y asar. En algunas realizaciones, las composiciones están libres o sustancialmente libres de antioxidantes que de otro modo se pueden agregar para mejorar la estabilidad.

En algunas realizaciones, se incluyen uno o más antioxidantes en las composiciones. Por ejemplo, se pueden añadir tocoferoles, tocoferoles de origen natural, tocotrienoles, tocotrienoles de origen natural, antioxidantes de Lubrizol (dialquilditiofosfato de zinc), tal como LZ 7653, *tert*-Butilhidroquinona, Decanox MTS-90 (mezcla de d-alfa, d-beta, d-gamma y d-delta-tocoferoles), extractos de plantas naturales, o una combinación de los mismos.

Las composiciones de aceite de lecitina HO descritas en el presente documento pueden resistir la oxidación a altas temperaturas en ausencia de aditivos u otro procesamiento. La disminución en la oxidación puede reducirse en al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 58 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 % en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico.

La disminución en la oxidación puede reducirse al menos aproximadamente 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2,0, 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3,0, 3,1, 3,2, 3,3, 3,4, 3,5, 3,6, 3,7, 3,8, 3,9, 4,0, 4,1, 4,2, 4,3, 4,4, 4,5, 4,6, 4,7, 4,8, 4,9, 5,0, 5,1, 5,2, 5,3, 5,4, 5,5, 5,6, 5,7, 5,8, 5,9, 6,0, 6,1, 6,2, 6,3, 6,4, 6,5, 6,6, 6,7, 6,8, 6,9, 7,0, 7,1, 7,2, 7,3, 7,4, 7,5, 7,6, 7,7, 7,8, 7,9, 8,0, 8,1, 8,2, 8,3, 8,4, 8,5, 8,6, 8,7, 8,8, 8,9, 9,0, 9,1, 9,2, 9,3, 9,4, 9,5, 9,6, 9,7, 9,8, 9,9 o 10 veces.

El sobrecalentamiento de los aceites a menudo conduce a la polimerización térmica del aceite y a los productos de oxidación, lo que da como resultado una acumulación gomosa, similar al barniz, en el equipo utilizado para calentar y espuma excesiva del aceite. Como resultado de la oxidación, se forman una variedad de productos de degradación dependiendo en las condiciones a las cuales se expone el aceite. La estabilidad a altas temperaturas puede evaluarse, por ejemplo, exponiendo los aceites a altas temperaturas y controlando la formación de los productos de degradación no deseables. Estos incluyen productos volátiles y no volátiles y pueden ser hidrocarburos, alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos. Los componentes no volátiles pueden clasificarse adicionalmente en compuestos polares y polimerizados. Los compuestos polares y polimerizados presentes en un aceite degradado pueden analizarse directamente por cromatografía líquida de alto rendimiento en fase inversa como se describe en Lin, S.S., 1991, *Fats and oils oxidation. Introduction to Fats and Oils Technology* (Wan, P. J. ed.), páginas 211 232, Am. Oil Chem. Soc. En algunas realizaciones, la reducción en uno o más de estos productos de degradación no deseables cuando se usan lecitinas HO como se describe en este documento puede ser de al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 58 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 % o 99 % en comparación con una muestra de control que contiene una lecitina comparable de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico.

En algunas realizaciones, las lecitinas HO se usan para prolongar la vida útil de un producto. La vida útil de una composición o producto es el mantenimiento de una calidad de producto aceptable durante un período determinado de tiempo; puede estimarse utilizando métodos acelerados para la predicción de la vida útil. El proceso cinético de desestabilización de una composición o producto puede ser bastante largo, hasta varios meses o incluso años para algunos productos. Con frecuencia, el proceso tiene que acelerarse para probar productos en un tiempo razonable durante el diseño del producto. Los métodos térmicos, que son los más utilizados, consisten en aumentar la

temperatura de la emulsión para acelerar la desestabilización. También se pueden utilizar métodos mecánicos de aceleración, que incluyen vibración, centrifugación y agitación.

Por ejemplo, La lecitina HO se puede incorporar con la porción de amilosa de la harina de trigo para retrasar la retrogradación del almidón, prolongando de manera eficaz la vida útil. Las lecitinas con alto contenido en ácido oleico descritas en el presente documento muestran una vida útil mejorada en comparación con los productos de control que comprenden lecitina básica. La vida útil de la lecitina con alto contenido en ácido oleico de soja a 20 °C puede prolongar la vida útil de un producto en al menos aproximadamente 2 semanas, 3 semanas, 4 semanas, 1 mes, 2 meses, 3 meses, 4 meses, 5 meses, 6 meses, 7 meses, 8 meses, 9 meses, 10 meses, 1 año, 2 años, 3 años o 5 años en comparación con la lecitina de soja básica.

Las lecitinas HO pueden usarse como suplementos nutricionales. El valor nutricional de los fosfolípidos de lecitina, tal como la fosfatidilcolina (PC), la fosfatidilserina (PS) y derivados tales como la glicerolfosfolcolina son beneficiosos para la función del hígado, cerebro, corazón y otros órganos. Las lecitinas con alto contenido en ácido oleico contienen ácidos grasos insaturados que contribuyen a su valor nutricional. La integridad de los componentes nutricionales de la lecitina HO se puede conservar mediante tecnologías de procesamiento suaves y condiciones de almacenamiento reguladas que evitan la oxidación. En ausencia de estas precauciones, los dobles enlaces insaturados pueden estimular un proceso de autooxidación creando radicales no deseables. El radical más reactivo puede, por ejemplo, cambiar el ADN, provocar inflamación, estresar las células y conducir a la placa arteriosclerótica. La probabilidad de oxidación no deseada de lecitina se puede medir a través de una medición, por ejemplo, del Índice de Peróxidos (IP), OSI o RBOT.

El aumento en cualquier propiedad o característica descrita en el presente documento para composiciones que comprenden y usos de las lecitinas con alto contenido en ácido oleico descritas en el presente documento puede incluir un aumento porcentual de al menos un 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 o 30 %.

Ejemplos útiles de contenidos de ácidos grasos poliinsaturados en una lecitina con alto contenido en ácido oleico descrita en el presente documento son al menos 0,01 %, 0,1 % o 1 % y menos del 16 %, 15 %, 14 %, 13 %, 12 %, 11 %, 10 %, 9 %, 8 %, 7 %, 6 %, 5 %, 4 %, 3 %, 2 %, 1 % del contenido total de ácidos grasos de la lecitina; dichos valores pueden expresarse basándose en el contenido relativo de ácidos grasos o en el porcentaje en peso (% en peso).

Ejemplos útiles de contenido de ácidos grasos saturados de la lecitina para el uso en las composiciones y métodos descritos en el presente documento son al menos 0,01 %, 0,1 % o 1 % y menos del 16 %, 15 %, 14 %, 13 %, 12 %, 11 %, 10 %, 9 %, 8 %, 7 %, 6 %, 5 %, 4 %, 3 %, 2 %, % del contenido total de ácidos grasos de la lecitina; dichos valores pueden expresarse basándose en el contenido relativo de ácidos grasos o en el porcentaje en peso (% en peso).

Los métodos y composiciones para mejorar las características o propiedades de un producto se divulgan en el presente documento. La composición divulgada en el presente documento puede contener lo siguiente:

uno o más de:
aceite mineral, aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico, aceite de palma, aceite de palmoleína, aceite de oliva, aceites de alta estabilidad parcial y totalmente hidrogenados y aceites vegetales básicos hidrogenados, tales como aceite de soja, cártamo, cacahuete, colza, salvado de arroz, maíz, algodón o girasol,

a) en el intervalo de 1-99 % en volumen; y

b) una lecitina de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico en el intervalo de 1-99 % en volumen.

También se divulgan métodos para producir las composiciones combinando las partes componentes, por ejemplo en las cantidades o proporciones descritas en el presente documento.

La composición que comprende una combinación de a) y b) se puede usar para alterar al menos una característica, tal como una mayor liberación eficaz, mayor estabilidad oxidativa, mayor punto de humeo, reducción en el aumento de la viscosidad inducida por oxidación y calor, mayor emulsificación, mayor humectación o cualquier combinación de las mismas, en un mayor grado en comparación con un producto comparable que comprende el aceite de a) y una lecitina básica de granos de semillas de soja no con alto contenido en ácido oleico.

En algunas realizaciones, se necesita una menor cantidad o concentración de la lecitina HO para lograr el mismo resultado o efecto, o sustancialmente similar, en comparación con una lecitina de soja no con alto contenido en ácido oleico o básica utilizada como control. Por ejemplo, la cantidad o concentración de lecitina HO necesaria puede ser inferior al 95 %, 90 %, 85 %, 80 %, 75 %, 70 %, 60 %, 50 %, 40 %, 30 %, 25 %, 20 %, 15 %, 10 %, o 5 % de la lecitina de soja básica utilizada como control.

Ejemplos útiles de volumen porcentual para el aceite en a) y la lecitina en b) y de la combinación del aceite en a) y la lecitina en b) son cada uno al menos aproximadamente un 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 59 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 %, 99 %, o 100 % y menos de aproximadamente un 5 %, 6 %, 7 %, 8 %, 9 %, 10 %, 11 %, 12 %, 13 %, 14 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 59 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 %, 97 %, 98 %, 99 % o 100 %. La cantidad eficaz de la combinación que se puede usar dependerá de las propiedades deseadas que se busque lograr en el producto final resultante que comprende el aceite de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico en combinación con la lecitina de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico.

Las composiciones o productos de lecitina HO divulgados en el presente documento pueden usarse en una variedad de aplicaciones, que incluyen la preparación de productos comestibles, bebidas y alimentos. Los ejemplos incluyen, pero sin limitación, usos con aceites como recubrimientos o como ingredientes en aceites para ensaladas, aceites para pulverizar, aceites para tostar o aceites para freír. Los alimentos en los que se puede usar la lecitina HO, tal como en una composición con un aceite de alta estabilidad, incluyen, pero sin limitación, alimentos instantáneos, mantecas, galletas saladas y bocadillos, productos de confitería, jarabes y coberturas, salsas y jugos, sopas, mezclas para rebozar y empanar, mezclas para hornear y masas. Los alimentos que incorporan la lecitina HO, tal como en una composición con un aceite de alta estabilidad, pueden conservar un mejor sabor durante períodos de tiempo más largos debido a la estabilidad mejorada contra la oxidación impartida por la lecitina HO o composición que comprende un aceite de alta estabilidad y lecitina HO.

En algunas realizaciones, las composiciones pueden comprender además un producto proteico, tal como un producto proteico de soja, tal como harina o aislado. El producto proteico puede contener al menos un 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 %, 50 %, 51 %, 52 %, 53 %, 54 %, 55 %, 56 %, 57 %, 58 %, 59 %, 60 %, 61 %, 62 %, 63 %, 64 %, 65 %, 66 %, 67 %, 68 %, 69 %, 70 %, 71 %, 72 %, 73 %, 74 %, 75 %, 76 %, 77 %, 78 %, 79 %, 80 %, 81 %, 82 %, 83 %, 84 %, 85 %, 86 %, 87 %, 88 %, 89 %, 90 %, 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 96 % o 97 % de proteína (N x 6,25) y menos de aproximadamente un 99 %, 98 %, 96 %, 95 %, 90 %, 85 %, 80 %, 75 %, 50 %, 25 %, 20 % o 10 % sin humedad.

En algunas realizaciones, el grano de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, ya sea transgénica o no transgénica, se utiliza como fuente de productos de proteína de soja.

En algunas realizaciones, las lecitinas HO divulgadas en el presente documento pueden usarse con productos de proteína de soja tales como productos de semilla de soja entera como por ejemplo semillas de soja tostadas, semillas de soja horneadas, brotes de soja y leche de soja, o con productos procesados de proteína de soja tal como harinas desgrasadas y con grasas completas, sémola de soja, hipocotilos de soja, harina de soja, leche de soja, leche de soja en polvo, aislados de proteínas de soja o con alimentos e ingredientes especiales de soja, tales como leche de soja, tofu, tempeh, miso, salsa de soja, proteína vegetal hidrolizada y proteína de batido, o con concentrados de proteína de soja, proteínas de soja texturizadas, harinas y concentrados texturizados, concentrados texturizados, aislamientos texturizados y patatas fritas de soja para mejorar, por ejemplo, la humectación y composición nutricional para aplicaciones de alimentos y piensos. Los concentrados de proteínas de soja se refieren a aquellos productos producidos a partir de semillas de soja descascaradas y desgrasadas y generalmente contienen un 65 % en peso a 90 % en peso de proteína de soja sin humedad. Tal como se usa en el presente documento, la expresión "aislado de proteína de soja" o "proteína de soja aislada" se refiere a un material que contiene proteína de soja que contiene al menos un 90 % de proteína de soja en peso sin humedad. Los productos de proteína de soja que comprenden lecitinas HO descritas en el presente documento pueden incorporarse en alimentos, bebidas y piensos.

En algunas realizaciones, las composiciones de lecitina con alto contenido en ácido oleico descritas en el presente documento, tal como cuando se combinan con productos de proteína de soja, se pueden incorporar en productos comestibles tales como alimentos, bebidas y piensos. El término "piensos" se refiere a alimentos adaptados para animales, tal como ganado y mascotas. Algunos piensos proporcionan una dieta saludable y nutritiva, mientras que otros pueden carecer de nutrientes. Los animales reciben una amplia gama de piensos diferentes, pero los dos tipos principales de piensos son piensos procesados (piensos compuestos) y forraje.

Los piensos compuestos son piensos que se mezclan a partir de diversas materias primas y aditivos y están sujetos a oxidación. Los efectos negativos de la oxidación pueden verse en la pérdida de palatabilidad, la degradación del componente de aceite, el desarrollo de productos de descomposición no deseados, los cambios de color y la pérdida de energía. La carne obtenida de animales alimentados con una dieta de alimento oxidado tiene un estado oxidativo

significativamente menor en comparación con los animales alimentados con un alimento que no ha sufrido una oxidación significativa. Por ejemplo, la carne de animales alimentados con dietas que contienen productos de maíz con alto contenido en ácido oleico muestra una vida útil prolongada y un mayor estado oxidativo, particularmente cuando se combina con antioxidantes como los tocoles. Las lecitinas HO divulgadas en el presente documento pueden usarse para evitar la oxidación del alimento y los ingredientes del alimento para proteger tanto el valor nutricional como la calidad organoléptica. Las composiciones descritas en el presente documento pueden contener además antioxidantes sintéticos que se usan para conservar la calidad del alimento al evitar la oxidación de los lípidos. Existen múltiples métodos para evaluar el estado de oxidación de materiales sólidos, tal como los productos proteicos que comprenden lecitina HO descritos en el presente documento. Dichos métodos incluyen métodos de envejecimiento acelerado que predicen la vida útil de un material. Una prueba que puede usarse es envejecer un material bien a temperatura ambiente o a temperaturas elevadas y medir el estado oxidativo del material en puntos temporales específicos. El instrumento OSI es útil a este respecto, ya que refleja el tiempo necesario para iniciar el proceso de oxidación conocido como el tiempo de inducción. Un tiempo de inducción más largo significa que el material tiene mayor estabilidad oxidativa y, por lo tanto, vida útil. Otros métodos incluyen la medición de volátiles y el cambio de color.

La composición de lecitina HO descrita en el presente documento se puede combinar con granos de alimentos, tales como maíz, semillas de soja, sorgo, avena y cebada. Estas mezclas pueden formularse de acuerdo con las necesidades específicas del animal diana (incluidos diferentes tipos de ganado y mascotas), por ejemplo, como tipo de harina, gránulos o migajas.

En algunas realizaciones, las composiciones de lecitina HO, tal como cuando se combinan con un aceite de alta estabilidad, se pueden usar en aplicaciones industriales y no alimentarias. Por ejemplo, un aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico combinado con lecitina con alto contenido en ácido oleico puede ser bajo en ácidos grasos poliinsaturados y tener una mayor estabilidad oxidativa y una mayor estabilidad a la temperatura en comparación con un aceite con alto contenido en ácido oleico de control combinado con lecitina obtenida de semillas de soja básica. Los usos de tales fluidos incluyen, sin limitación, su uso como líquido industrial, tal como un lubricante industrial, su uso como líquido hidráulico, en cosméticos, productos farmacéuticos, tejidos, lubricantes, ceras, adhesivos, absorbentes, piensos, jabones, detergentes, fertilizantes, tintas, papel, pesticidas, gomas de polímeros, asfalto, mampostería, cuero y pigmentos.

Las composiciones descritas en el presente documento, tales como para su uso en lubricantes industriales y líquidos hidráulicos, pueden incluir además aditivos tales como los especialmente formulados para su uso con aceites vegetales con alto contenido en ácido oleico. En algunas realizaciones, los aditivos contienen antioxidantes y materiales que retardan, por ejemplo, la formación de espuma, el desgaste o la corrosión.

Un método común para medir la estabilidad oxidativa de aceites y líquidos, tal como los líquidos industriales, es la prueba de oxidación con bomba giratoria (RBOT; ASTM D-2272). El rendimiento de las composiciones y productos que contienen lecitinas HO descritas en el presente documento en comparación con las composiciones que contienen lecitina de semillas de soja básica se puede medir utilizando la prueba de oxidación con bomba rotativa, tal como se expone en los ejemplos a continuación.

Se espera que las composiciones de lecitina con alto contenido en ácido oleico en aceite de alta estabilidad descritas en el presente documento mejoren el rendimiento en aplicaciones alimentarias tales como las descritas anteriormente en comparación con una composición de control que comprende lecitina de semillas de soja básica o no con alto contenido en ácido oleico.

Las composiciones de lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico en aceite descritas en el presente documento pueden usarse en una variedad de aplicaciones, usando uno o más de: aceite de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, aceite mineral, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico, aceite de oliva, aceite de palma, o aceite de palmoleína, aceites de alta estabilidad parcial o completamente hidrogenados tales como, pero sin limitación, aceite de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, aceite de girasol con medio o alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin o con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico, aceite de oliva, aceite de palma, o aceite de palmoleína y aceites básicos hidrogenados tales como, pero sin limitación, aceite de algodón, aceite de semillas de soja, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de salvado de arroz, aceite de maíz, aceite de colza o aceite de girasol. En general, la estabilidad oxidativa está relacionada con la estabilidad del sabor. Las composiciones de lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico en aceite se pueden usar en la preparación de alimentos. Los ejemplos incluyen, pero sin limitación, usos como ingredientes, como recubrimientos, como aceites para ensalada, como aceites para pulverizar, como aceites para tostar y como aceites para freír. Los alimentos en los que se pueden usar las composiciones de lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico en aceite incluyen, pero sin limitación, galletas saladas y bocadillos, productos de confitería, jarabes y coberturas, salsas y jugos, sopas, mezclas para rebozar y empanar, mezclas para hornear y masas. Los alimentos que incorporan las composiciones de lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico en aceite pueden conservar un mejor sabor durante períodos de tiempo más largos debido a la estabilidad mejorada contra la oxidación

impartida por estas composiciones.

Las composiciones divulgadas en el presente documento incluyen lecitina HO que se obtiene de semillas de soja HO. Un aceite de semillas soja con alto contenido en ácido oleico obtenido de semillas soja con alto contenido en ácido oleico también puede combinarse con lecitina HO y usarse en los métodos y composiciones descritos en el presente documento. Las semillas de soja con niveles disminuidos de ácidos grasos saturados se han descrito como resultado de la cría por mutación (Erickson et al. (1994) J. Hered. 79:465-468; Schnebly et al. (1994) Crop Sci. 34:829-833; and Fehr et al. (1991) Crop Sci. 31:88-89) y modificación transgénica (Patente de E.E.U.U. N.º 5.530.186).

Dos desaturasas de ácidos grasos de semillas de soja, denominadas FAD2-1 y FAD2-2, son desaturasas Δ -12 que introducen un segundo doble enlace en el ácido oleico para formar ácido linoleico, un ácido graso poliinsaturado. FAD2-1 se expresa solo en la semilla en desarrollo (Heppard et al. (1996) Plant Physiol. 110:311-319). La expresión de este gen aumenta durante el período de deposición de aceite, comenzando alrededor de 19 días después de la floración, y su producto génico es responsable de la síntesis de los ácidos grasos poliinsaturados que se encuentran en el aceite de semillas de soja. GmFad 2-1 se describe en detalle por Okuley, J. et al. (1994) Plant Cell 6:147-158 y en el documento WO94/11516. Está disponible en la ATCC en forma de plásmido pSF2-169K (número de acceso ATCC 69092). FAD 2-2 se expresa en la semilla, hoja, raíz y tallo de la planta de soja a un nivel constante y es el gen de 12-desaturasa "constitutivo". El producto del gen Fad 2-2 es responsable de la síntesis de ácidos grasos poliinsaturados para las membranas celulares.

Debido a que FAD2-1 es la enzima principal de este tipo en los granos de semillas de soja, la reducción en la expresión de FAD2-1 da como resultado una mayor acumulación de ácido oleico (18:1) y una disminución correspondiente en el contenido de ácidos grasos poliinsaturados.

La reducción de la expresión de FAD2-2 en combinación con FAD2-1 conduce a una mayor acumulación de ácido oleico y una disminución correspondiente en el contenido de ácidos grasos poliinsaturados.

FAD3 es una desaturasa Δ -15 que introduce un tercer doble enlace en el ácido linoleico (18:2) para formar ácido linolénico (18:3). La reducción de la expresión de FAD3 en combinación con la reducción de FAD2-1 y FAD2-2 conduce a una mayor acumulación de ácido oleico y una disminución correspondiente en el contenido de ácidos grasos poliinsaturados, especialmente ácido linolénico.

Los fragmentos de los ácidos nucleicos que codifican FAD2-1, FAD2-2 y FAD3 se han descrito en los documentos WO 94/11516 y WO 93/11245. Pueden construirse construcciones recombinantes quiméricas que comprenden la totalidad o parte de estos fragmentos de ácidos nucleicos o los complementos inversos de los mismos unidos operativamente a al menos una secuencia reguladora adecuada en donde la expresión del gen quimérico da como resultado un fenotipo de ácidos grasos alterado. Se puede introducir una construcción recombinante quimérica en plantas de soja mediante técnicas de transformación bien conocidas por los expertos en la materia.

Para los fines de la presente divulgación, el sistema de referencia omega se usa para indicar el número de carbonos, el número de enlaces dobles y la posición del enlace doble más cercano al carbono omega, contando desde el carbono omega (que es el carbono terminal de la cadena alifática y está numerado 1 para este propósito). Esta nomenclatura se muestra a continuación en la Tabla 1, en la columna titulada "Notación abreviada".

Tabla 1

Nomenclatura de Ácidos Grasos Poliinsaturados			
Nombre Común	Abreviatura	Nombre Químico	Notación Abreviada
Linoleico	LA	<i>cis</i> -9,12-octadecadienoico	18:2 ω -6
α -Linolénico	α LIN	<i>cis</i> -9, 12, 15-octadecatrienoico	18:3 ω -3

El término "desaturasa" se refiere a un polipéptido que puede desaturar, es decir, introducir un doble enlace, en uno o más ácidos grasos para producir un ácido graso mono o poliinsaturado o precursor que es de interés. A pesar del uso del sistema de referencia omega en toda la memoria descriptiva en referencia a ácidos grasos específicos, es más conveniente indicar la actividad de una desaturasa contando desde el extremo carboxilo del sustrato usando el sistema Δ .

Los términos "FAD" y ácido graso desaturasa se usan indistintamente y se refieren a las desaturasas de oleoil y linoleoil-fosfatidilcolina microsómicas unidas a la membrana que convierten el ácido oleico en ácido linoleico y el ácido linoleico en ácido linolénico, respectivamente, en reacciones que reducen el oxígeno molecular del agua y requieren la presencia de NADH.

Debe entenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción. Además, debe entenderse que la fraseología y terminología

usadas en el presente documento son para fines de descripción y no deberían considerarse limitantes. El uso de "que incluye", "que comprende", o "que tiene" y variaciones de las mismas en el presente documento pretende abarcar los elementos enumerados a continuación y sus equivalentes, así como elementos adicionales. Salvo que se defina de otra forma, los términos científicos y técnicos usados en relación con la presente invención tendrán los significados comúnmente entendidos por los expertos en la materia. Además, a no ser que el contexto requiera otra cosa, los términos en singular incluirán las pluralidades, y los términos en plural incluirán el singular.

En esta solicitud, el uso de "o" significa "y/o" a menos que se indique otra cosa. En el contexto de una reivindicación dependiente múltiple, el uso de "o" se refiere a más de una reivindicación precedente independiente o dependiente solamente como alternativa. A menos que se indique lo contrario, el término "incluyen" tiene el mismo significado que "incluyen, pero sin limitación", el término "incluye" tiene el mismo significado que "incluye, pero sin limitación", y el término "que incluye" tiene el mismo significado que "que incluye, pero sin limitación". De manera similar, la expresión "tal como" tiene el mismo significado que el término "tal como, pero sin limitación". Además, términos tales como "elemento" o "componente" abarcan tanto elementos como componentes que comprenden una unidad y elementos y componentes que comprenden más de una subunidad, a menos que se indique lo contrario.

Tal como se usa en el presente documento, la expresión "que consiste esencialmente en" está destinado a limitar la invención a los materiales o etapas especificados y aquellos que no influyen en materialmente las características básicas y novedosas de la invención reivindicada, tal como se entiende a partir de una lectura de esta memoria descriptiva. Todos los términos utilizados en el presente documento están destinados a tener su significado ordinario a menos que se indique lo contrario. Todas las cantidades proporcionadas en el presente documento son en porcentaje en peso de la composición total a menos que se indique lo contrario.

También se entiende que cualquier intervalo numérico mencionado en el presente documento incluye todos los valores desde el valor inferior al valor superior. Por ejemplo, si un intervalo de concentración se establece como de 1 % a 50 %, se pretende que valores como 2 % a 40 %, 10 % a 30 %, o 1 % a 3 %, etc., estén enumerados expresamente en la presente memoria descriptiva. Estos son solo ejemplos de lo que se pretende específicamente, y todas las combinaciones posibles de valores numéricos entre el valor más bajo y el valor más alto enumerado deben considerarse expresamente establecidas en la presente solicitud.

Los siguientes ejemplos no limitantes son puramente ilustrativos.

Ejemplos

La presente invención se define adicionalmente en los siguientes Ejemplos, en los que las partes y porcentajes son en peso y los grados son Celsius, a menos que se indique otra cosa. Debe entenderse que estos ejemplos, si bien indican realizaciones preferidas de la invención, se proporcionan solamente a modo de ilustración. A partir del análisis anterior y de estos ejemplos, un experto en la materia puede determinar las características esenciales de la presente invención. Por lo tanto, gracias a la descripción anterior, para los expertos en la materia serán evidentes diversas modificaciones de la invención, más allá de las mostradas y descritas en el presente documento.

EJEMPLO 1

Preparación de lecitina de soja con alto contenido en ácido oleico

La lecitina se preparó a partir de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico mediante procedimientos convencionales conocidos por los expertos en la materia como generalmente utilizados para la preparación de lecitina a partir de semillas de soja básica (KeShun Liu, Soybeans, Chemistry, Technology, and Utilization, publicada en 1997 por Chapman y Hall, 115 Quinta Avda., Nueva York 10003, páginas 313-315, u 340-341, W. Van Nieuwenzhuyzen, Lecithin Production and Properties, J. Am. Oil Chemists Soc., Junio de 1976, 53:425-427). En general, la lecitina derivó del aceite de soja en cuatro etapas: hidratación de fosfátidos, separación de lodos, secado y enfriamiento.

EJEMPLO 2

Análisis de la Composición de Ácidos Grasos de Lecitinas de Soja con Alto Contenido en ácido Oleico y Básica

Las reservas de lecitina de soja con alto contenido en ácido oleico o básica se prepararon volumétricamente antes de la derivatización y el análisis, como sigue. Aproximadamente 13 mg (pesados y registrados con una precisión de 0,1 mg) de Tri-pentadecanoína (Número de Catálogo T-145; NuChek Prep, Elysian, MN) se pesaron en un matraz volumétrico tarado de 10 ml. Se añadió heptano (OmniSolv High Purity; EMD -Millipore, Billerica MA) a aproximadamente 2/3 del volumen. El matraz se sonicó (VWR Aquicsoft, Modelo número 75D) a plena potencia durante 10 minutos a temperatura ambiente para garantizar la disolución completa de las reservas. El exterior del matraz se secó y se dejó que la reserva alcanzara la temperatura ambiente durante 10 minutos. El matraz se colocó en una balanza analítica, se taró y se añadieron aproximadamente 0,5 g (pesado y registrado con una precisión de 0,1 mg) de lecitina. El matraz se agitó con formación de vórtice, para dispersar la lecitina, y se sonicó durante 10 minutos a temperatura ambiente para asegurar la disolución completa. La solución se dejó equilibrar a temperatura

ambiente antes de llevar el volumen a 10 ml con heptano.

Con una pipeta calibrada, se transfirieron 100 ul de las reservas a tubos de ensayo con tapa de rosca de 13 x 100 mm (número de VWR 53283-800). Se añadió heptano para llevar el volumen total a 300 ul. Se prepararon tres muestras repetidas de cada reserva. Se añadió un ml de cloruro de acetilo recién preparado (Alpha Aesar, Ward Hill MA; 10 % v:v en metanol anhidro) a cada tubo y una tapa, con un revestimiento de Teflon® (número de VWR 73802-13415), se ajustó firmemente (se colocó una cinta de rosca de Teflon® Pipe en la parte roscada del tubo antes de colocar la tapa). Las muestras se colocaron en un calentador de bloqueo y se calentaron a 90 °C durante 1 h, mezclando con formación de vórtice cada 15 min. Al final de la reacción de transesterificación, las muestras se llevaron a temperatura ambiente y se añadió 1 ml de NaCl 1 M, seguido de 0,5 ml de heptano a cada tubo. Las muestras se mezclaron con formación de vórtice y la capa orgánica superior se transfirió a viales GC de color ámbar equipados con insertos de volumen de 400 ul. El análisis de GC de los ésteres metílicos de ácidos grasos se realizó de acuerdo con el Método Oficial AOCS Ce 1e-91 en un Agilent 7890GC equipado con una columna capilar Omegawax 320 (30m x 0,320 mm x 0,25um) de Supelco (Bellefonte, PA). La detección fue por FID. El análisis de los datos se realizó con el software Agilent ChemStation y los datos se expresaron basándose en el % en peso, en relación con el patrón interno Tri-Pentadecanoína.

EJEMPLO 3

20 Análisis del contenido de Fosfolípidos

El análisis del contenido de fosfolípidos en muestras de lecitina se realizó mediante métodos conocidos por los expertos en la materia y como se describe para el Ejemplo en Yingzi et al., Soybean Lecithin fractionation and Functionality, JAOCS, 80(4): 319-326.

25 EJEMPLO 4

Medición del Contenido de Tocoferol. Valores de Color y Peróxido de Lecitinas de Soja con Alto Contenido en ácido Oleico y Básica

Las reservas preparadas para el análisis de ácidos grasos (arriba) se usaron para determinar el contenido de tocoferol de acuerdo con el Método Oficial AOCS Ce8-89. La cromatografía se realizó en un sistema HPLC Agilent 1100 equipado con una columna Agilent Lichrospher Si60 5u (4 x 250 mm) y un detector de fluorescencia. Las longitudes de onda de excitación y emisión utilizadas fueron las especificadas en el método AOCS. La cuantificación se realizó basándose en las curvas patrón desarrolladas para cada uno de los tocoferoles (alfa, beta, delta y gamma) utilizando patrones analíticos auténticos (Supelco, Bellefonte PA). Los valores se expresan como µg de tocoferol por gramo de muestra analizada (es decir, ppm).

Mediciones del Color

El color de la muestra se determinó en un Tintómetro Lovibond PFX950. Las muestras se presentaron en una celda de 10 mm y los datos se informan utilizando la escala Gardener.

Mediciones del Índice de Peróxidos

Los índices de peróxidos de lecitinas sencillas se determinaron mediante valoración yodométrica en un analizador de alimentos y bebidas DL22 de Mettler-Toledo (Mettler-Toledo, Schwerzenbach, Suiza). Las proporciones de lecitina, disolvente, yoduro de potasio y agua fueron como se describe en el Método Oficial AOCS Ja 8-87. La concentración de la valoración (tiosulfato de sodio) se optimizó para la valoración automática y fue de 0,01N. La medición de peróxidos en mezclas de aceite/lecitina se realizó en el analizador Mettler-Toledo DL22 utilizando el método del fabricante M346.

Valor de p-anisidina

El valor de p-anisidina es un método convencional de la industria utilizado para determinar el estado de oxidación secundario de aceites y productos basados en aceite y se midió de acuerdo con el Método Oficial AOCS Cd 18-90.

EJEMPLO 5

60 Composición de lecitina con alto contenido en ácido oleico y básica

La composición de lecitina de soja con alto contenido en ácido oleico y básica se analizó como se describe en los Ejemplos 2, 3 y 4 y se muestra en las Tablas 2-5.

Tabla 2. Contenido de tocoferol de lecitina de soja con alto contenido en ácido oleico y básica

Clase de Tocoferol / Tocoferol (µg/g) en la muestra	Alto Contenido en Ácido Oleico	Básica
alfa	45,87	23,19
beta	18,89	9,40
gamma	711,59	513,81
delta	444,53	240,54
total	1220,87	786,94

Tabla 3-Componentes Insolubles en Acetona en Lecitinas

Componentes Insolubles en Acetona / muestra	Alto Contenido en Ácido Oleico (1)	Alto Contenido en Ácido Oleico (2)	Básica
% en la muestra	62,00	61,80	62,3

5

Tabla 4. Contenidos de fosfolípidos de lecitinas

Fosfolípido/ % en muestra	Alto Contenido en Ácido Oleico (1)	Alto Contenido en Ácido Oleico (2)	Básica
FD	17,2	17,2	14,9
2-LPC	1	0,9	0,8
PI	8,7	8,9	9,7
PE	13	13,3	14,7
LPE	0,6	0,5	0,4
PA	3,4	3,4	3,8
LPA	0,2	0,2	0,1
Total	44,1	44,4	44,4

(continuación)

	Fosfolípido/ % en muestra	Alto Contenido en Ácido Oleico (1)	Alto Contenido en Ácido Oleico (2)	Básica
Parte Insoluble en Acetona	FD	25,6	24,3	23
	2-LPC	1,6	1,1	0,9
	PI	14,4	13,9	16,3
	PE	17,9	13,7	22,7
	LPE	0,9	1,2	0,9
	PA	5,1	4,2	6,1
	LPA	0,2	0,2	0,2
	Total	65,7	58,6	70,1
Parte Soluble en Acetona	FD	1,4	1,4	1,2
	2-LPC	nd	nd	nd
	PI	nd	nd	nd
	PE	0,3	0,3	0,2
	LPE	nd	nd	nd
	PA	nd	nd	nd
	LPA	nd	nd	nd
	Total	1,7	1,7	1,4

Tabla 5. Composición grasa de lecitinas

Ácido graso/ Media ¹ de % en peso en la muestra	Alto Contenido en Ácido Oleico	Básica
C16:0	8,20	15,52
C16:1	0,11	0,11
C17:0	0,53	0,13
C17:1	0,94	0,07
C18:0	3,37	4,40

(continuación)

Ácido graso/ Media ¹ de % en peso en la muestra	Alto Contenido en Ácido Oleico	Básica
C18:1	64,75	16,84
C18:2	17,11	54,48
C19:1A	0,24	0,02
C19:1 B	0,21	0,11
C18:3	3,01	6,84
C20:0	0,34	0,34
C20:1	0,24	0,14
C22:0	0,44	0,48
C24:0	0,20	0,23
C24:1	0,00	0,00
Otros	0,33	0,30

¹ Los valores informados son las medias de tres análisis repetidos de cada lecitina (Ejemplo 2).

EJEMPLO 6

5

Mediciones de Estabilidad Oxidativa de Lecitinas de Soja con Alto Contenido en Ácido Oleico y Básica

Las mediciones de estabilidad oxidativa se realizaron en un instrumento Omnion OSI (Ultra Scientific, North Kingston, RI) de acuerdo con el Método Oficial AOCS Cd 12b-92. Los análisis se realizaron por duplicado a una temperatura de bloqueo de 110 °C o 120 °C +/- 0,1 °C. Las temperaturas de bloqueo se verificaron antes del análisis con un termómetro de mercurio calibrado ASTM (número de catálogo VWR 61105-342). Los análisis se realizaron en muestras de 5 g, pesados con una precisión de 0,01 g. Se añadió una gota de antiespumante de silicona (Dow Corning 200 Food Grade Fluid) a cada muestra antes del análisis para minimizar la formación de espuma y el arrastre de la muestra. Se ejecutaron dos muestras de control para cada aceite, una que contenía una gota de antiespumante y la otra sin ella, para evaluar la influencia del antiespumante en los valores de OSI.

15

Método de Horno Schaal

Los estudios de envejecimiento acelerado se realizaron en un horno de tiro forzado (Fisher Scientific Modelo 725F) a 60 °C, de acuerdo con el Método oficial AOCS Cg 5-97. Antes de la introducción de la muestra, los viales de prueba de vidrio de 2 oz (29,57 ml) (frascos rectos de VWR; número de pieza 89043-266) se enjuagaron con heptano de alta pureza y se dejaron secar durante la noche en una campana ventilada. Después se enjuagó cada frasco en agua desionizada y después con agua doblemente desionizada. Los frascos se secaron en un horno de aire forzado a 100 °C y se dejaron enfriar a temperatura ambiente antes de su uso. Se pesaron cuarenta y cinco gramos (con una precisión de 0,01 g) de la muestra de prueba en los frascos, teniendo cuidado de no contaminar la superficie del vidrio por encima de la línea de líquido. Se colocaron tapas fenólicas (se retiraron los revestimientos y se lavó el heptano) sobre los frascos para que los hilos se engancharan pero las tapas permanecieran flojas. Después se colocaron muestras en el horno en un diseño aleatorio. El índice de peróxidos (estado de oxidación primaria), el valor de p-anisidina (oxidación secundaria) y el color (Gardner) de las muestras se midieron después de 0, 7, 14, 21 y 28 días a 60 °C utilizando los métodos descritos anteriormente. Los resultados se muestran la figura 1 y Tabla 6.

30

Tabla 6. Índices de Peróxidos, Valores de p-anisidina y color Gardner antes (Día 0) y después de varios momentos de envejecimiento acelerado a 60 °C en un horno de aire forzado (Prueba de horno Schaal) para aceite con alto contenido en ácido oleico (Plenish®) con y sin inclusión de antioxidantes (TBHQ) o con la inclusión de lecitinas con alto contenido en ácido oleico a diversas concentraciones.

Días a 60 °C	Aceite con alto contenido en ácido oleico (Plenish®)	Índices de Peróxidos (mEq/kg)	Valor de p-Anisidina	Color Gradner
0	sin adiciones	0,23	1,14	1,0
7	"	2,82	1,82	2,2
14	"	21,59	6,70	2,6
21	"	37,35	13,77	3,5
28	"	46,62	18,73	4,4
0	con 180 ppm de TBHQ*	0,19	1,29	1,0
7	"	0,51	1,81	2,1
14	"	1,04	1,52	2,2
21	"	1,46	1,85	2,3
28	"	1,99	1,41	2,5
0	1 % en peso de Lecitina HO	0,06	1,48	3,8
7	"	0,27	1,34	4,3
14	"	1,11	1,09	4,6
21	"	2,75	1,52	4,7
28	"	4,64	1,79	4,9
0	5 % en peso de Lecitina HO	0,10	2,87	7,9
7	"	0,06	1,15	8,0
14	"	0,24	1,54	8,0
21	"	0,70	1,16	8,0
28	"	0,88	0,96	8,1
0	10 % en peso de Lecitina HO	0,14	8,65	10,2
7	"	0,04	1,52	10,4
14	"	0,09	3,29	10,4
21	"	0,38	1,52	10,5
28	"	0,51	1,31	10,5

1* TBHQ = butilhidroquinona terciaria)

5 En la prueba de envejecimiento acelerado de horno Schaal, una regla general es que 1 día en la prueba a 60 °C es equivalente a envejecer las muestras durante 1 mes a temperatura ambiente. Los datos de la Fig. 1 y la Tabla 6 muestran que el antioxidante, TBHQ a 180 ppm, y las lecitinas con alto contenido en ácido oleico en 1,5 y 10 % en peso protegen el aceite de la oxidación primaria y secundaria (cuanto menores son los valores, mayor es la protección) durante la prueba de envejecimiento y que, basándose tanto en los valores de peróxido como de p-anisidina, la lecitina HO, a tasas de adición de 5 y 10 % en peso, fue al menos tan eficaz, si no superior (valores más bajos de peróxido y p-anisidina después de 28 días a 60 °C) que el antioxidante TBHQ.

Estabilidad Oxidativa-OXIDOGRAPH™

15 La estabilidad oxidativa de las muestras de lecitina al 100 % derivadas de semillas soja con alto contenido en ácido oleico se midió utilizando OXIDO-GRAPH™ (A 0684). El método es aplicable a todas las grasas animales, aceites

vegetales, ácidos grasos y sus derivados. La prueba da una indicación de la estabilidad oxidativa de los aceites, grasas y sus derivados durante el almacenamiento. La muestra (lecitina con alto contenido en ácido oleico o básica) se almacenó en agitación y atmósfera de oxígeno en una cámara de reacción herméticamente cerrada, termostata a una temperatura adecuada y conectada a un sistema de cambio de presión capaz de registrar la caída de presión en función del tiempo. La curva se usó para leer/calcular la estabilidad a la oxidación de la muestra.

El período de inducción se calculó a partir del momento hasta que la muestra comienza a aumentar el uso de oxígeno.

Tabla 6a. Estabilidad oxidativa y vida útil estimada de las lecitinas.

Muestra	Estabilidad a la Oxidación ¹	Vida Útil a 20 °C (mes) ²
Lecitina de Semillas de Soja con Alto contenido en Ácido Oleico (1)	24,9	17,7
Lecitina de Semillas de Soja con Alto contenido en Ácido Oleico (2)	22,4	15,9
Lecitina de Semillas de Soja Básica	16,8	11,9

¹El OXIDOGRAPH™ se usó para medir la estabilidad a la oxidación de muestras de lecitina al 100 %.
²La vida útil de las lecitinas enumeradas se estimó a partir del período de inducción derivado de la medición de la estabilidad a la oxidación en OXIDOGRAPH™.

EJEMPLO 7

Preparación de Mezclas de Lecitina/Aceite

Las reservas de lecitina se prepararon a valores de porcentaje en peso específicos en cada uno de los aceites mostrados en la Tabla 6b.

Tabla 6b. Aceites utilizados para preparar reservas de lecitina y su composición de ácidos grasos.

Tipo de Aceite y fuente	Contenido 18:1 (% rel)	Contenido de grasa poliinsaturada (% rel)
Aceite de Semillas de Soja Básica (número de catálogo Sysco 5898010)	23,25	60,08
Aceite de Semillas de Soja con Alto Contenido en Ácido oleico en Aceite 10 %@120 °C exp; 1 %@110 °C; 5 %@120 °C (producto comercial)	74,77	10,81
Aceite de semillas de soja con Alto Contenido en Ácido Oleico a 110 °C exp @ 10% (producto comercial)	76,39	10,22
Aceite de Girasol con Alto Contenido en Ácido Oleico (producto comercial)	84,80	7,25
Aceite de Colza con Alto Contenido en Ácido Oleico (producto comercial)	78,69	12,45
Aceite de Colza con Bajo contenido en Lin (producto comercial)	65,74	25,44
Aceite Mineral (Grande Epicure; Snow River Products, Crandon WI)	NA	NA

Tabla 6c. Contenido de tocoferol de los aceites utilizados para preparar reservas de lecitina (Tabla 6b)

Tipo de Aceite	alfa	beta	gamma	delta	total
Aceite de Semillas de Soja Básica	124,08	15,57	774,57	266,19	1180,41
Aceite de Semillas de Soja con Alto Contenido en Ácido oleico en Aceite 10 %@120 °C exp; 1 %@110 °C; 5 %@120 °C	61,74	10,98	515,11	205,95	793,78

(continuación)

<i>Tipo de Aceite</i> <i>Clase y Concentración de Tocoferol (µg/g)</i>	<i>alfa</i>	<i>beta</i>	<i>gamma</i>	<i>delta</i>	<i>total</i>
Aceite de semillas de soja con Alto Contenido en Ácido Oleico a 110 °C exp @ 10%	135,76	20,21	696,65	268,13	1120,74
Aceite de girasol con Alto Contenido en Ácido Oleico	558,26	17,93	4,64	0,00	580,83
Aceite de colza con Alto Contenido en Ácido Oleico	199,12	0,00	330,14	6,08	535,35
Aceite de colza con bajo Contenido en lin	214,53	0,00	450,96	9,45	674,93
Aceite Mineral (Grande Epicure; Snow River Products, Crandon WI)	NA	NA	NA	NA	NA

Tabla 6d. Contenido de tocoferol en mezclas de aceite-lecitina

<i>Mezcla</i> <i>Clase y Concentración de Tocoferol (µg/g)</i>	<i>alfa</i>	<i>beta</i>	<i>gamma</i>	<i>delta</i>	<i>total</i>
10 % de Lecitina Básica en Soja Básica	113,99	14,95	748,49	263,63	1141,06
10 % de Lecitina HO en Soja Básica	116,25	15,90	768,27	284,03	1184,45
10 % de Lecitina Básica en aceite de semillas de soja HO	57,89	10,82	514,98	209,41	793,09
10 % de Lecitina HO en aceite de semillas de soja HO	60,16	11,77	534,75	229,81	836,49
10 % de Lecitina Básica en aceite de semillas de soja HO	124,50	19,12	678,36	265,37	1087,36
10 % de Lecitina HO en aceite de semillas de soja HO	126,77	20,07	698,14	285,77	1130,75

5 Las existencias se prepararon en botellas de HDPE (Nalgene) pesando la cantidad necesaria de lecitina en la botella tarada con una precisión de 0,01 g. Después se añadió el aceite para llevar el peso total de la lecitina más la mezcla de aceite al peso final deseado. Por ejemplo, para un 10 % en peso de reserva que contenía 30,25 g de lecitina, el peso de la mezcla de lecitina/aceite se llevó a 300,25 g con aceite. Las botellas se taparon herméticamente y se mezclaron vigorosamente en un mezclador vorticial durante 2 minutos para dispersar la lecitina por todo el aceite. Las mezclas se colocaron después en un baño de sonicador (VWR Aquitaded, Modelo número 75D) y se sonicaron a plena potencia durante 2 minutos a temperatura ambiente. Después se colocaron las botellas en un agitador extremo a extremo (Glas-Col; Modelo número 099ARD50) y se mezclaron a 31 rpm (ajuste 40) durante 60 minutos. Las muestras se inspeccionaron al final del período de agitación para garantizar que fueran homogéneas (es decir, que la lecitina de color oscuro estuviera completamente dispersa y que ninguna quedara adherida a las paredes o al fondo del

10

15

recipiente).

Tabla 7. Tiempo de inducción de OSI de aceites y mezclas de aceite/lecitina en varias proporciones de mezcla (tégase en cuenta que la temperatura a la que se realizaron los experimentos varió y se indica en el extremo izquierdo de la tabla).

5

Tiempo de Inducción de OSI (horas)										
	% de Lecitina en Aceite	Lecitina con Alto Contenido en Ácido Oleico (1)	Lecitina con Alto Contenido en Ácido Oleico (2)	Lecitina Básica	Aceite Mineral	Aceite de Semillas de Soja Básica	Aceite Semillas de Soja con Alto Contenido en Ácido Oleico	Aceite de Girasol con Alto Contenido en Ácido Oleico	Aceite de Colza con Alto Contenido en Ácido Oleico 75H	Aceite de Colza con Alto Contenido en Ácido Oleico 65
110°C	10 % en CSO ¹		32,9	33,78		6,95				
	10 % en HOSO ²		187,46	136,93			28,8			
	10 % en MO ³		>311	223,1	37,05					
120°C	10 % en CSO ¹		15,75	17,65		3,1				
	10 % en HOSO ²		101,48	79,30			11,98			
	10 % en HOSUN 4		57,15	48,25				9,43		

ES 2 760 535 T3

(continuación)

120°C	10 % en HOC75 ⁵		64,95	49,48				7,1	
	10 % en HOC65 ⁶		35,35	32,00					6,48
	10 % en MO ³		>194	105,20	12,9				
	5 % en HOSO ²		60,40	52,45			12,95		
110°C	1 % en CSO ¹		10,70	10,73		6,95			
	1 % en HOSO ²		57,20	56,05			24,30		
	1 % en HOSUN 4		33,40	34,28				20,18	
	1 % en HOC75 ⁵		29,45	29,60					14,80
	1 % en HOC65 ⁶		23,43	24,43					13,40

¹CSO=Aceite de Semillas de Soja Básica, HOSO=Aceite de Semillas de Soja con Alto Contenido en Ácido Oleico, MO=Aceite Mineral,

⁴HOSUN=Aceite de Girasol con Alto Contenido en Ácido Oleico, ⁵HOC75=Aceite de Colza con Alto Contenido en Ácido Oleico 75, ⁶HOC65=Aceite de Colza con Bajo Contenido en Lin.

Tabla 8. Color Gradner

Color Gardner de 10 mm: Lecitina en Aceites antes y después de calentar a 120 °C en una prueba de OSI									
	% de Lecitina en Aceite	Lecitina con Alto Contenido en Ácido Oleico (2)	Lecitina Básica	Aceite Mineral	Aceite de Semillas de Soja Básica	Aceite Semillas de Soja con Alto Contenido en Ácido Oleico	Aceite de Girasol con Alto Contenido en Ácido Oleico	Aceite de Colza con Alto Contenido en Ácido Oleico 75H	Aceite de Colza con Alto Contenido en Ácido Oleico 65
	100 %	15,9	13,7						
Antes de OSI	10 % en CSO ¹	9	9		2				
	10 % En HOSO ²	9	8,5			1			
	10 % En HOSUN ⁴	9	8,5				1		
	10 % en HOC75 ⁵	9	8,5					2	
	10 % en HOC65 ⁶	10	9						3
	10 % en MO ³	10	9	1					
	5 % en HOSO ²	9	8			1			
Después de OSI	10 % en CSO ¹	15,5	18		8				
	10 % en HOSO ²	16,5	14,5			4			
	10 % en HOSUN ⁴	15	14				8		
	10 % en HOC75 ⁵	14	>18					9,5	
	5 % en HOSO ²	flujo de gel 16	gel 17			gel 15		9,5	

La adición de lecitinas a los aceites conduce a mezclas con estabilidad oxidativa potenciada. Esto se confirma claramente por los resultados dados en la Tabla 7. Con tasas de inclusión de 1 a 10 %, las mezclas de lecitina en aceite mostraron un aumento de al menos 1,5 veces en el tiempo de inducción de OSI, en comparación con los controles de aceite no enriquecidos. Las propiedades protectoras de la lecitina aumentaron a medida que aumentó la tasa de inclusión, con tasas de inclusión del 10 % que dieron como resultado un aumento de más de 4,7 veces en la estabilidad oxidativa, en comparación con los aceites de control; a una temperatura de bloqueo de OSI de 110 °C. Con

5

el fin de proporcionar una medida de las propiedades protectoras de las lecitinas respecto a otros antioxidantes, en la Tabla 9 se proporciona la influencia de la Butilhidroquinina terciaria en el OSI de los aceites de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico y básica.

5 Tabla 9. Efecto del antioxidante Butilhidroquinina terciaria (TBHQ) sobre la estabilidad oxidativa de los aceites de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, como se determina por la prueba del Índice de Estabilidad Oxidativa (OSI).

Tipo de Aceite	Tiempo de Inducción de OSI (horas@ 110 °C)		
	Sin TBHQ	Con 180 ppm de TBHQ	Veces de aumento
Aceite de Semillas de Soja Básica	6,4	19,7	3,1
Aceite Semillas de Soja con Alto Contenido en Ácido Oleico	28,8	52,25	1,8

10 La TBHQ a 180 ppm protegió ambos aceites, ampliando el período de inducción de OSI en 3,1 y 1,8 veces para los aceites de semillas de soja básica y con alto contenido en ácido oleico, respectivamente. En comparación, el 10 % en peso de las lecitinas tanto básicas como con alto contenido en ácido oleico amplió el período de inducción de OSI del aceite de semillas de soja básica en aproximadamente 4,7 veces. La presencia de lecitinas (a una tasa de inclusión del 10 % en peso) en aceites de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico fue mucho más drástica, con ampliaciones de OSI de 4,8 veces para la lecitina básica y 6,5 veces para la lecitina con alto contenido en ácido oleico.

15 Las tasas de inclusión de lecitina del 10 % en los aceites fueron tan protectoras que se realizó otro conjunto de experimentos a una temperatura de bloque de OSI de 120 °C; al elevar las temperaturas se acelera la destrucción oxidativa de los aceites, por ejemplo, el aceite de semillas de soja básica mostró un tiempo de inducción de OSI de 6,95 horas a 110 °C en comparación con 3,10 a 120 °C. En condiciones de temperatura más alta, las mezclas de lecitina fueron al menos 4,9 veces más estables que los aceites de control sin protección. A una tasa de inclusión de lecitina del 5 %, la estabilidad oxidativa de las mezclas a 120 °C, como lo indican los tiempos de inducción de OSI, fue 4 veces mayor que el aceite de control sin protección.

25 Se observó un hallazgo inesperado cuando las lecitinas de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico se combinaron con aceites estables de diversas fuentes, incluidos los aceites minerales no vegetales. Cuando el aceite de semillas de soja básica, que se sabe que es inestable, se mezcló con lecitinas de fuentes bien básicas o con alto contenido en ácido oleico, no hubo diferencias en las propiedades protectoras de las dos lecitinas, a 110 o 120 °C. Sin embargo, inesperadamente, cuando las lecitinas con alto contenido en ácido oleico se combinaron con aceites más estables, es decir, aquellos con un tiempo de inducción de OSI > 6 h a 120 °C, se observó un aumento significativo en la estabilidad de las mezclas de aceite/lecitina con alto contenido en ácido oleico (como lo indica los tiempos de inducción de OSI), en comparación con el mismo aceite enriquecido con lecitina de semillas de soja básica. El efecto observado fue menos evidente en el aceite de colza de bajo contenido en ácido linoleico (1,1x los valores de aceite/lecitina básica a 120 °C) y más evidente en el aceite mineral (al menos 1,8x los valores de lecitina de aceite/lecitina básica a 120 °C). Las mezclas de aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico/lecitina con alto contenido en ácido oleico tuvieron un tiempo de inducción de OSI 1,3 veces mayor que el mismo aceite que contenía el 10 % de lecitina de una fuente básica. Este múltiplo no parece demasiado impresionante hasta que se observan los tiempos de inducción en horas. En el ejemplo del aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, la diferencia en el tiempo de inducción de OSI entre el aceite enriquecido con lecitina con alto contenido en ácido oleico fue 20 horas mayor, a 120 °C, que el mismo aceite que contiene la lecitina básica. Este valor debe compararse con el tiempo de inducción de 12 horas del aceite sin enriquecer. Se observaron efectos similares para el aceite de girasol con alto contenido en ácido oleico (aceite/lecitina con alto contenido en ácido oleico - aceite/lecitina básica = 8,9 horas, en comparación con un período de inducción OSI de 9,4 horas para el aceite base, a 120 °C) y aceites de colza con alto contenido en ácido oleico (aceite/lecitina de semillas con alto contenido en ácido oleico - aceite/lecitina básica = 15,5 horas, en comparación con un período de inducción OSI de 7,1 horas para el aceite base, a 120 °C). El diferencial más drástico entre la ventaja protectora de la lecitina con alto contenido en ácido oleico, en comparación con la lecitina básica, se observó en el aceite mineral donde la diferencia entre el período de inducción de OSI entre el aceite con lecitina con alto contenido en ácido oleico y el aceite con lecitina básica estaba en al menos 1,8 veces (aceite/lecitina con alto contenido en ácido oleico - aceite/lecitina básica = 88,8 horas, en comparación con un período de inducción OSI de 12,9 horas para el aceite base, a 120 °C). La bibliografía (Judde et al., 2003 Antioxidant effect of soy lecithin on vegetable oil stability and their synergism with tocopherols. Journal of the American Oil Chemists Society 80(12); 1209-1215) enseña que existe una sinergia entre los tocoferoles y la lecitina que da como resultado mejores propiedades antioxidantes cuando se incluyen en los aceites (como se observa claramente en los datos de los presentes inventores). Una preocupación era que la lecitina con alto contenido en ácido oleico utilizada en estos estudios tenía significativamente más tocoferol que la versión básica (1220,87 ppm frente a 786,94 ppm, respectivamente) y que esto podría haber dado como resultado una mejora aparente en la estabilidad del aceite de los aceites de alta estabilidad cuando se combinaron con la lecitina de la fuente con alto contenido en ácido oleico. Sin embargo, en los estudios de los presentes inventores, se utilizaron varias fuentes de aceite de semillas de soja

con alto contenido en ácido oleico que diferían en su contenido de tocoferol (Tabla 2 y 6c). Esto dio como resultado mezclas de aceite/lecitina bien con las fuentes de lecitina básica o con alto contenido en ácido oleico que eran sustancialmente equivalentes (Tabla 6d) en su contenido total de tocoferol. Por lo tanto, las diferencias en los contenidos de tocoferol probablemente no fueron responsables de las diferencias inesperadas que se observaron en las propiedades protectoras de las lecitinas de semillas de soja básica y con alto contenido en ácido oleico.

EJEMPLO 8

Preparación de Emulsiones.

Se prepararon series de emulsión de aceite de semillas de soja básica/ agua d (de 9 a 90 % en peso de aceite en agua) como se describe a continuación. Antes de la preparación de la emulsión, las mezclas de aceite de lecitina se crearon primero (usando bien lecitina derivada de semillas de soja básica o, lecitina preparada a partir de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico) de modo que el contenido final de lecitina en las emulsiones, sería del 1% en peso. Se pesaron y registraron las muestras de aceite de semillas de soja y lecitina (con una precisión de 0,01 g) directamente en botellas de vidrio taradas de 250 ml (Corning; Cat 1395-250) en las proporciones indicadas en la Tabla (10).

Tabla 10. Se formaron emulsiones de aceite de semillas de soja básica/ agua en presencia de lecitinas derivadas de semillas de soja básica o con alto contenido en ácido oleico. Se dan las proporciones de los diversos componentes utilizados para crear las emulsiones.

Aceite (g) (básico)	Lecitina (g) (básica)	% de Lecitina en emulsión	Agua (g)	Total (g)	% de aceite + Lecitina en emulsión
9,03	1,05	1,04	92,33	101,36	10
19,05	1,02	1,01	81,99	101,04	20
29,02	1,05	1,06	70,09	99,11	30
39,21	1,03	1,04	60,27	99,48	40
49,15	1,00	1,00	50,66	99,81	50
59,07	1,04	1,05	40,01	99,08	61
69,02	1,02	1,03	30,18	99,20	71
79,08	1,04	1,05	20,05	99,13	81
89,15	1,02	1,03	10,05	99,20	91
Aceite (g) (básico)	Lecitina (g) (básica)	% de Lecitina en emulsión	Agua (g)	Total (g)	% de aceite + Lecitina en emulsión
9,13	1,01	1,01	90,10	100,24	10
19,03	1,01	1,01	80,29	100,33	20
29,10	1,04	1,03	71,06	101,20	30
39,11	1,06	1,06	60,05	100,22	40
49,05	1,06	1,06	50,02	100,13	50
59,49	1,03	1,02	40,00	100,52	60
69,10	1,00	1,00	30,06	100,16	70
79,11	1,01	1,01	20,10	100,22	80
88,95	1,05	1,04	10,84	100,84	89

Las muestras se sonicaron (VWR Aquicsoft, Modelo número 75D) a plena potencia durante 10 minutos a temperatura ambiente). Cuando la sonicación no dispersó adecuadamente la lecitina en el aceite, se usó agitación de extremo a extremo y mezcla con formación de vórtice para lograr ese estado (es decir, la lecitina de color oscuro se dispersó por completo y no quedó ninguna adherida a las paredes o al fondo de la botella de vidrio). Las botellas que contenían las dispersiones de aceite/lecitina se tararon y se añadió agua (los pesos añadidos se muestran en la Tabla 10A). Una

vez que todas las muestras en una serie determinada de emulsiones se habían preparado, se colocó una tapa de polipropileno en las botellas. Las tapas tenían agujeros de 11,5 mm perforados a través de ellas para que pudieran acomodar el elemento de dispersión del homogeneizador. Las emulsiones se formaron a temperatura ambiente mezclándolas con un homogeneizador de alta velocidad (IKA Ultra-Turrax® T25; IKA Laboratory Equipment; Wilmington NC) equipado con un elemento de dispersión desechable de 10 mm (IKA S25D-10G-KS Cole Parmer número de Cat 04720 -91) a plena velocidad (~24.000 rpm) durante 3 minutos.

EJEMPLO 9

10 Medición de la Estabilidad de la Emulsión

Inmediatamente después de mezclar cada emulsión se vertió en un cilindro graduado de vidrio de 100 ml. Se permitió que los cilindros permanecieran en posición vertical a temperatura ambiente. Las observaciones de la separación de fases se realizaron a intervalos de 1 hora (durante las primeras 5 horas) y nuevamente después de 18 h. Se tomaron fotografías en cada momento de observación.

Las emulsiones preparadas en aceite de semillas de soja básica con bien lecitina de semillas de soja básica o lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico fueron comparables en su estabilidad. El aceite queda suspendido en el agua en emulsiones que contienen un 40 y 50 % de aceite, después de 18 h de reposo a temperatura ambiente. Las emulsiones que contenían un 80 y 90 % de aceite también permanecieron homogéneas después de 18 h. Por el contrario, la separación clara de las fases de aceite y agua fue evidente en las emulsiones con un 10, 20, 30 y 60 y 70 % de aceite. En todos los casos, el comportamiento de las emulsiones fue independiente del tipo de lecitina utilizada como emulsionante; es decir, las lecitinas de semillas de soja básica o con alto contenido en ácido oleico fueron comparables en sus propiedades de emulsión, en el aceite de semillas de soja básica.

25 EJEMPLO 10

Mediciones de viscosidad de muestras de aceite-lecitina. La medición de la dinámica (a.k.a., la viscosidad absoluta y la densidad de las muestras de prueba se realizó según las especificaciones de la norma ASTM D7042, usando un viscosímetro Anton Paar SVM 3000/G2 Stabinger de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Brevemente, las muestras de prueba se introducen en el instrumento y se midieron la viscosidad dinámica y la densidad de las muestras en un intervalo de temperaturas entre 20 y 100 °C. Las mediciones de viscosidad presentadas en el presente ejemplo se determinaron a 20 °C. Las mediciones de viscosidad para cada muestra se midieron por triplicado y se indican las medias y desviaciones típicas para estas mediciones. La celda de muestra del viscosímetro se limpió, entre cada medición de muestra, mediante lavado con disolventes orgánicos (heptano y tolueno). El disolvente residual se purgó completamente de la celda, con una corriente de aire, antes de introducir la siguiente muestra.

Para demostrar la capacidad de las lecitinas para inhibir los aumentos de la viscosidad inducidos por el calor, se prepararon muestras de prueba que contenían diversas tasas de inclusión en porcentaje en peso (0, 1, 5 y 10 % en peso) de lecitina de semillas de soja básica o lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico en bien, aceite de semillas de soja básica o de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico (como se describe anteriormente). Se introdujeron dos partes alícuotas de cinco gramos ($\pm 0,01$ g) de cada muestra de prueba en tubos de muestra de OSI (Ejemplo 6). Para minimizar la formación de espuma y el arrastre de la muestra, se añadió una gota de antiespumante de silicona (Dow Corning 200 Food Grade Fluid) a cada muestra antes de colocarla en los bloques calefactores del instrumento OSI. La temperatura del bloque de calentamiento fue de 110 °C (a menos que se indique lo contrario) y se burbujeó aire a través de cada muestra a 150 ml/min. Se retiraron dos muestras repetidas para cada aceite base o mezcla de lecitina/aceite del instrumento OSI en puntos de tiempo que varían de 6 a 288 horas. Si las muestras seguían siendo líquidas al final del período de prueba, las muestras repetidas se agruparon, vertiéndolas en tubos de centrífuga de 50 ml (VWR; número de Cat 89039-658). Las mediciones de viscosidad se realizaron en las muestras agrupadas mediante la introducción de alícuotas de 3 ml en el viscosímetro SVM 3000 (anterior). También se midieron para comparación las muestras de los aceites de semillas de soja básica y de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, así como las mezclas de aceite/lecitina que no habían estado expuestas al tratamiento de OSI.

55 Los resultados de la prueba se dan en la Tabla 10a.

Tabla 10 a. Mediciones de la viscosidad dinámica, a 20 °C, de aceite de semillas de soja básica y aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, con o sin, inclusión de lecitinas de semillas de soja básica y de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico a varios porcentajes en peso. Las muestras se habían expuesto a altas temperaturas (110 °C) y condiciones oxidativas (se burbujeó aire a través de las muestras a 150 ml/min) durante varios períodos de tiempo antes de la medición de la viscosidad. La designación "sólida" indica que las muestras se habían convertido en una masa sólida que no podía eliminarse del tubo de muestra.

			Viscosidad dinámica (mPA.s) después de un período de tiempo (horas) en OSI (110 °C)					
Tipo de Aceite	Tipo de Lecitina	% de Lecitina	0hrs	6hrs	32hrs	72hrs	144hrs	288hrs
Básica	nd	0	62	64	15056	Sólida	Sólida	Sólida
Básica	Básica		60	61	1974	Sólida	Sólida	Sólida
Básica	Básica	5	63	63	202	Sólida	Sólida	Sólida
Básica	Básica	10	70	69	70	41424	Sólida	Sólida
Básica	Alto Contenido en Ácido Oleico		61	61	3102	Sólida	Sólida	Sólida
Básica	Alto Contenido en Ácido Oleico	5	66	64	313	Sólida	Sólida	Sólida
Básica	Alto Contenido en Ácido Oleico	10	80	70	72	31068	Sólida	Sólida
Alto Contenido en Ácido Oleico	nd	0	79	80	123	11635	Sólida	Sólida
Alto Contenido en Ácido Oleico	Básica		80	80	82	264	32830	Sólida
Alto Contenido en Ácido Oleico	Básica	5	85	84	84	85	577	Sólida
Alto Contenido en Ácido Oleico	Básica	10	90	89	90	89	95	Sólida
Alto Contenido en Ácido Oleico	Alto Contenido en Ácido Oleico		80	81	82	238	15204	Sólida
Alto Contenido en Ácido Oleico	Alto Contenido en Ácido Oleico	5	86	85	89	85	177	Sólida
Alto Contenido en Ácido Oleico	Alto Contenido en Ácido Oleico	10	93	91	99	90	92	12880

10 En ausencia de lecitina, el aceite base con alto contenido en ácido oleico tenía una viscosidad más alta que el aceite de semillas de soja básica, 79 frente a 62 mPA.s, respectivamente. La viscosidad de ambos aceites base aumentó con la exposición al calor y al aire, aunque las tasas a las que lo hicieron diferían significativamente. Después de 6 horas en el OSI, se observó un pequeño cambio en la viscosidad del aceite de semillas de soja básica, pero después de 32 horas de exposición, la viscosidad había aumentado 243 veces. El aceite de semillas de soja básica se había solidificado en el punto de muestreo de 72 h. Por el contrario, el aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico era solo 1,6 veces más viscoso que el aceite de partida después de 32 horas y había aumentado a 147 veces la del aceite de partida después de 72 h de tratamiento. El aceite base de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico se había solidificado entre los períodos de muestreo 72-144.

20 En todos los casos, la presencia de lecitina (independiente de su fuente) retrasó los aumentos inducidos por el tratamiento en la viscosidad, de una manera que dependía de la tasa de inclusión. A las 32 horas, la viscosidad dinámica del aceite de semillas de soja básica que contenía lecitina de semillas de soja básica, a tasas de inclusión de un 1, 5 y 10 % en peso, fue 8, 75 y 215 veces menor que los valores del aceite base, respectivamente. A las 32 horas, la viscosidad dinámica del aceite de semillas de soja básica que contiene lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, a tasas de inclusión de un 1, 5 y 10 % en peso, fue 5, 48 y 209 veces menor que los valores

del aceite base, indicando respectivamente que las lecitinas con alto contenido en ácido oleico estaban inhibiendo el aumento de la viscosidad inducida por el calor y el aire en el aceite de semillas de soja básica a un grado ligeramente menor. Después de 72 horas de tratamiento, el aceite base de semillas de soja básica y los aceites de semillas de soja básica que contenían un 1 y 5 % en peso de lecitinas de semillas de soja básica o de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico se habían solidificado. Las muestras de aceite de semillas de soja básica que contenían el 10 % en peso de lecitina de semillas de soja básica y aquella que contenía el 10 % de lecitina con alto contenido en ácido oleico permanecieron líquidas después de 72 horas de tratamiento, con la muestra que contenía lecitina con alto contenido en ácido oleico que tenía una viscosidad ligeramente menor o reducida (x 1,3). Todas las mezclas basadas en aceite de semillas de soja básica se habían solidificado en el punto de muestreo de 144 h.

Cuando se añadieron lecitinas al aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, el retraso en el aumento de la viscosidad dinámica fue mucho más drástico. Ambas lecitinas inhibieron el aumento de la viscosidad del aceite en un grado similar después de 32 horas de tratamiento. En momentos posteriores, se observaron aumentos en la viscosidad de una manera que estaba relacionada con las tasas de inclusión de lecitina. Por ejemplo, a las 72 horas, las muestras de aceite con alto contenido en ácido oleico que contenían bien lecitina básica o con alto contenido en ácido oleico al 5 y 10 % en peso tenían valores de viscosidad similares a los de los materiales de partida, mientras que las que contenían el 1 % en peso de lecitina habían aumentado significativamente, aumentos de 3,3 y 3,0 veces para las muestras que contenían el 1 % en peso de lecitinas básicas y con alto contenido en ácido oleico, respectivamente. Las ligeras diferencias entre las propiedades protectoras de las lecitinas básicas y con alto contenido en ácido oleico, en el aceite base de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico que aparecieron después de 72 horas de tratamiento, se hicieron más drásticas con una mayor exposición. Después de 144 horas, el aceite con alto contenido en ácido oleico que contenía un 1 % en peso de lecitina básica era 410 veces más viscoso que el material de partida, mientras que el aceite con alto contenido en ácido oleico que contenía un 1 % en peso de lecitina con alto contenido en ácido oleico era 190 veces más viscoso que el material de partida. Se observaron tendencias similares a las tasas de inclusión del 5 % en peso después de 144 horas de tratamiento; aumentos de 6,8 y 2 veces en relación con el material de partida para las muestras que contienen lecitina básica y lecitinas con alto contenido en ácido oleico, respectivamente. Después de 288 horas, el aceite con alto contenido en ácido oleico con la lecitina con alto contenido en ácido oleico al 10 % en peso fue la única muestra que permaneció en forma líquida.

Los resultados de otra prueba cualitativa para mostrar las propiedades inhibitorias de las lecitinas de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico sobre la formación de viscosidad se muestran en la Fig. 2. Se calentaron muestras de 5 g de aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico con o sin inclusiones del 5 % en peso de lecitinas de semillas de soja básica o de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico a 120 °C, en un aparato OSI, durante 160 horas; se burbujearon con aire continuamente a través de las muestras a 150 ml/min durante la duración del período de calentamiento. Las muestras se retiraron de los bloques de calentamiento y se dejaron enfriar a temperatura ambiente. Después, los tubos se mantuvieron en un ángulo de -70 grados con respecto a la vertical durante ~ 2 minutos antes de tomar la fotografía. Claramente, la muestra que contenía la lecitina con alto contenido en ácido oleico seguía siendo un líquido fluido, mientras que la muestra de aceite sin la lecitina, o la muestra con un 5 % en peso de lecitina de semillas de soja básica había solidificado.

En un experimento complementario, se calentaron dos muestras repetidas que contenían 5 g de aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico con o sin un 5 % en peso de inclusiones de lecitinas de semillas de soja básica o de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico a 120 °C, en un aparato OSI, durante 144 horas; se burbujearon con aire continuamente a través de las muestras a 150 ml/min durante la duración del período de calentamiento. Al final del período de calentamiento, las muestras de aceite que carecían de inclusiones de lecitina habían solidificado y no podían utilizarse para un análisis posterior. Por el contrario, los aceites que contenían bien, un 5% en peso de lecitina de semillas de soja básica o un 5% en peso de lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico permanecieron como líquidos viscosos. Las muestras repetidas se agruparon y se sometieron a mediciones de viscosidad en el viscosímetro SVM 3000 (anterior). El aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico que contenía la lecitina básica tenía una viscosidad dinámica de 46027 mPa.s. La muestra con alto contenido en ácido oleico que contenía un 5 % en peso de lecitina con alto contenido en ácido oleico fue 1,87 veces menor (24572 mPa.s).

Tomados en conjunto, los datos presentados anteriormente muestran que la inclusión de lecitinas en los aceites conduce a un retraso de los aumentos en la viscosidad inducidos por calor/oxidación. Los datos también muestran claramente que las lecitinas con alto contenido en ácido oleico son más protectoras que las lecitinas básicas cuando se combinan con aceites estables tal como el aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico.

EJEMPLO 11

Medición del Punto de Humeo de las Mezclas de Aceite y Aceite-Lecitina.

Los puntos de humeo de los aceites base y las mezclas de lecitina en aceite (todas las mezclas contenían un 10 % en peso bien de lecitina de semillas de soja básica o de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico) se determinaron en un Analizador de Punto de Ignición de Copa Abierta Cleveland de Koehler (Bohemia, NY) K13900 de acuerdo con el método oficial AOCS Cc 9a-48. El instrumento se equipó con un escudo de exclusión de corrientes de

aire y la región sobre la copa de muestra se iluminó con un haz de luz que se dirigió a través de la parte superior de la copa de muestra. Las copas de muestra se limpiaron escrupulosamente antes de la introducción de la muestra. Una vez que la copa que contenía la muestra se había colocado sobre el calentador, el controlador se ajustó de modo que la temperatura de la muestra (monitorizada con una lectura de termómetro de mercurio referenciada por ASTM en grados Fahrenheit) aumentara rápidamente a aproximadamente 75 °F por debajo del punto de humeo esperado (determinado en experimentos de exploración provisionales). Después se ajustó el controlador de modo que la temperatura de la muestra aumentara entre 9 y 11 °F por minuto y la muestra se monitorizó continuamente de forma visual hasta que se observó una corriente continua de humeo azulado. En este punto, se registró la temperatura de la muestra (el Punto de Humeo). El punto de humeo de cada aceite y mezcla de aceite se determinó tres veces. Para los aceites base se midieron numerosos lotes de producción diferentes y se dan los promedios promedio y las desviaciones típicas en la Tabla 10b.

Table 10b. Puntos de humeo (en grados Fahrenheit) de aceites vegetales base o aceites base que contienen un 10 % en peso de lecitina de semillas de soja básica o con alto contenido en ácido oleico. Los valores se determinaron en un Analizador de Punto de Ignición de Copa Abierta Cleveland de acuerdo con el método oficial AOCS Cc 9a-48. Los valores delta muestran el aumento en el punto de humeo de las mezclas que contienen lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico en relación con el mismo aceite que contiene lecitina de semillas de soja básica.

Tipo de Aceite	Tipo de lecitina (al 10 % en peso)	ID	Punto de Humeo (°F)	Delta
Aceite de Semillas de Soja Básica ¹ Aceite de Semillas de Soja Básica Aceite de Semillas de Soja Básica	nd Básica Alto Contenido en Ácido Oleico	CPE000425 TSI000188 TSI000087	445 +/- 5 345 352	7
Aceite de Semillas de Soja con Alto Contenido en Ácido Oleico ² Aceite de semillas de soja con Alto Contenido en Ácido Oleico Aceite de semillas de soja con Alto Contenido en Ácido Oleico	nd Básica Alto Contenido en Ácido Oleico	TSI000186 TSI000185	456 +/- 5 352 365	13
Aceite de Colza con Alto Contenido en Ácido Oleico ³ (HOC75) Aceite de Colza con Alto Contenido en Ácido Oleico (HOC75)	nd Básica	CPE000093 TSI000190	444 +/- 5 347	
Tipo de Aceite	Tipo de lecitina (al 10 % en peso)	ID	Punto de Humeo (°F)	Delta
Aceite de Colza con Alto Contenido en Ácido Oleico (HOC75)	Alto Contenido en Ácido Oleico	TSI000189	350,6	4
Aceite de Girasol con Alto Contenido en Ácido Oleico ⁴ Aceite de Girasol con Alto Contenido en Ácido Oleico Aceite de Girasol con Alto Contenido en Ácido Oleico	nd Básica Alto Contenido en Ácido Oleico	CPE000093 TSI000180 TSI000179	447 +/- 2 345 356	11
¹ Media de 4 producciones diferentes ² Media de 10 producciones diferentes ³ Media de 2 producciones diferentes ⁴ Producción Única				

Los datos indican que la adición de lecitinas básicas y con alto contenido en ácido oleico en los aceites da como resultado una reducción significativa del punto de humeo, en relación con las muestras de aceite base solas. Sin embargo, en todos los casos probados, las mezclas que contenían lecitina de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico tenían puntos de humeo más altos que las mezclas que contenían lecitina de semillas de soja básica.

5 Las lecitinas utilizadas en los presentes estudios fueron preparaciones en bruto y es probable que reduzcan el punto de humeo de los aceites base en mayor medida que las lecitinas más purificadas en las que se han eliminado contaminantes tales como los azúcares. Se esperaría que el uso de preparaciones de lecitina purificadas conduzca a puntos de humeo más altos que los informados en el presente documento debido a sus propiedades de rendimiento mejoradas cuando se usan en aplicaciones de alta temperatura.

REIVINDICACIONES

1. Un método para mejorar las características de un producto, comprendiendo el método combinar un aceite seleccionado del grupo que consiste en:
- 5 aceite mineral, aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, aceite de girasol con contenido medio en ácido oleico, aceite de girasol con alto contenido en ácido oleico, aceite de colza con bajo contenido en lin, aceite de colza con alto contenido en ácido oleico, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico, aceite de palma, aceite de palmoleína, aceite de oliva, aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico parcialmente hidrogenado, aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico totalmente hidrogenado, aceite de girasol con contenido
- 10 medio en ácido oleico parcialmente hidrogenado, aceite de girasol con alto contenido en ácido oleico parcialmente hidrogenado, aceite de girasol con contenido medio en ácido oleico totalmente hidrogenado, aceite de girasol con alto contenido en ácido oleico totalmente hidrogenado, aceite de colza con bajo contenido en lin parcialmente hidrogenado, aceite de colza con bajo contenido en lin totalmente hidrogenado, aceite de colza con alto contenido en ácido oleico parcialmente hidrogenado, aceite de colza con alto contenido en ácido oleico totalmente hidrogenado, aceite de cártamo con alto contenido en ácido oleico totalmente hidrogenado, aceite de palma parcialmente hidrogenado, aceite de palma totalmente hidrogenado, aceite de palmoleína parcialmente hidrogenado, aceite de palmoleína completamente hidrogenado, aceite de oliva parcialmente hidrogenado, aceite de oliva totalmente hidrogenado, aceite de semillas de soja hidrogenado, aceite de colza hidrogenado, aceite de maíz hidrogenado, aceite de cártamo hidrogenado, aceite de cacahuete hidrogenado, aceite de salvado de arroz hidrogenado, aceite de algodón hidrogenado y aceite de girasol hidrogenado, con una lecitina de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico, en una cantidad eficaz para mejorar al menos una característica del producto, seleccionándose la característica del grupo que consiste en liberación eficaz, tiempo de inducción de OSI, mayor vida útil, mayor punto de humeo, disminución de la viscosidad y una combinación de las mismas, en comparación con un producto de control.
- 25 2. El método de la reivindicación 1, en donde el aceite de semillas es un aceite de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico.
3. El método de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el producto comprende lecitina de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico en una cantidad de al menos un 5 % en peso o al menos un 10 % en peso.
- 30 4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la característica mejorada es:
- (a) un aumento en la liberación eficaz y en donde el aumento es un aumento porcentual de al menos un 10 % en comparación con el producto de control; y/o
- 35 (b) un aumento en la estabilidad oxidativa, y en donde la estabilidad oxidativa aumenta al menos 1,5 veces en comparación con un producto de control; y/o
- (c) un aumento en la vida útil, y en donde el aumento en la vida útil es un aumento de al menos 1 mes en comparación con un producto de control; y/o
- 40 (d) un cambio en la viscosidad, en donde el cambio es un cambio porcentual de al menos un 10 %.
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además combinar el producto y la lecitina de granos de semillas de soja con alto contenido en ácido oleico con al menos un antioxidante seleccionado del grupo que consiste en tocoferoles, tocotrienoles, tocoferoles de origen natural, tocotrienoles de origen natural, antioxidante de dialquilditiofosfato de zinc, *tert*-Butilhidroquinona, Decanox MPS-90, extractos naturales de plantas y una combinación de los mismos.
- 45 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el producto está contenido en un aparato dispensador que comprende un pulverizador de bomba o un pulverizador de aerosol.
- 50 7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el producto comprende adicionalmente agua.
8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el producto es producto de proteína de soja.
- 55 9. El método de la reivindicación 8, en donde el producto de proteína de soja es un aislado de semillas de soja.
10. El método de la reivindicación 1, en donde el aceite es aceite mineral.
11. El método de la reivindicación 10, en donde la característica es un aumento en el tiempo de inducción de OSI de al menos 1,8 veces.
- 60 12. El método de la reivindicación 10 u 11, en donde el producto comprende adicionalmente un disolvente orgánico.
13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde el producto comprende adicionalmente un antioxidante.
- 65

14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde el producto está sustancialmente libre de antioxidantes adicionales.

5 15. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde la disminución de la viscosidad comprende una reducción en un aumento de la viscosidad inducida por oxidación o calor.

Fig.1

Horno Schaal: Plenish® con Lecitinas HO

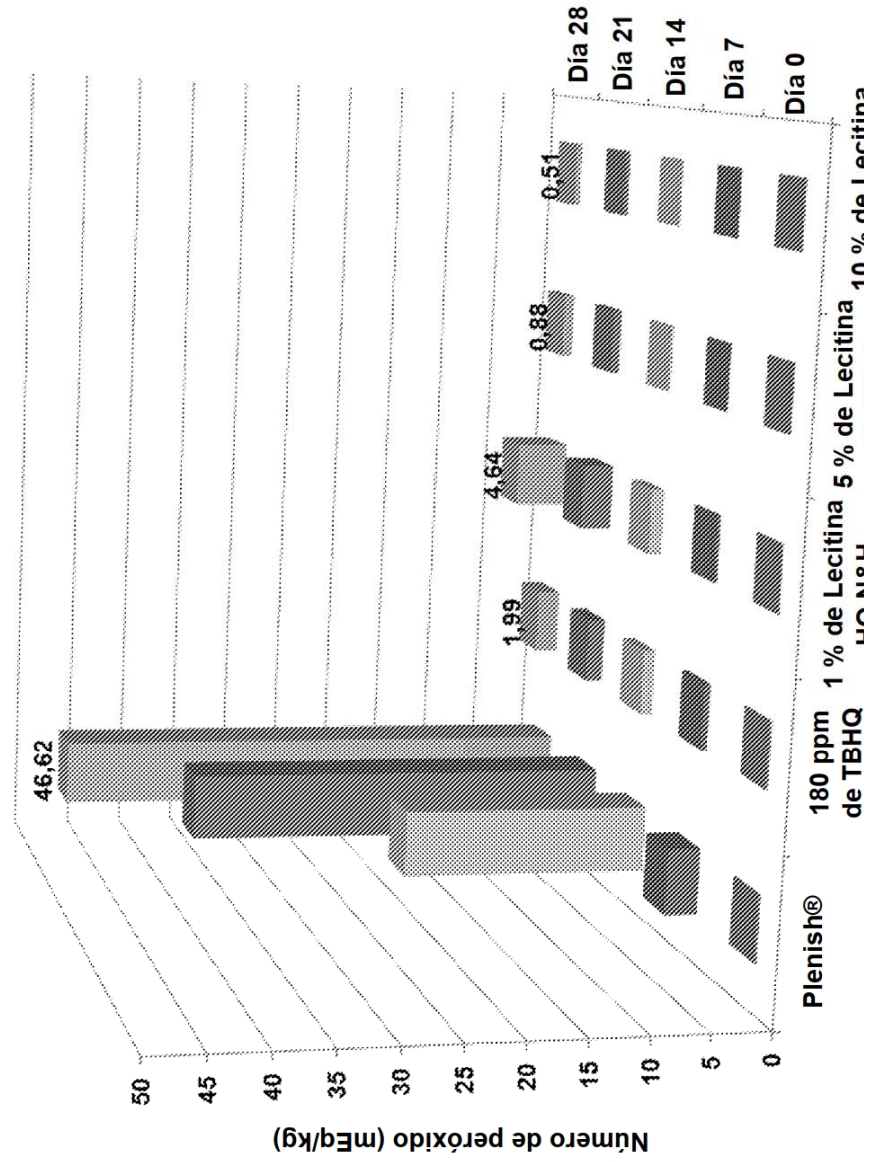
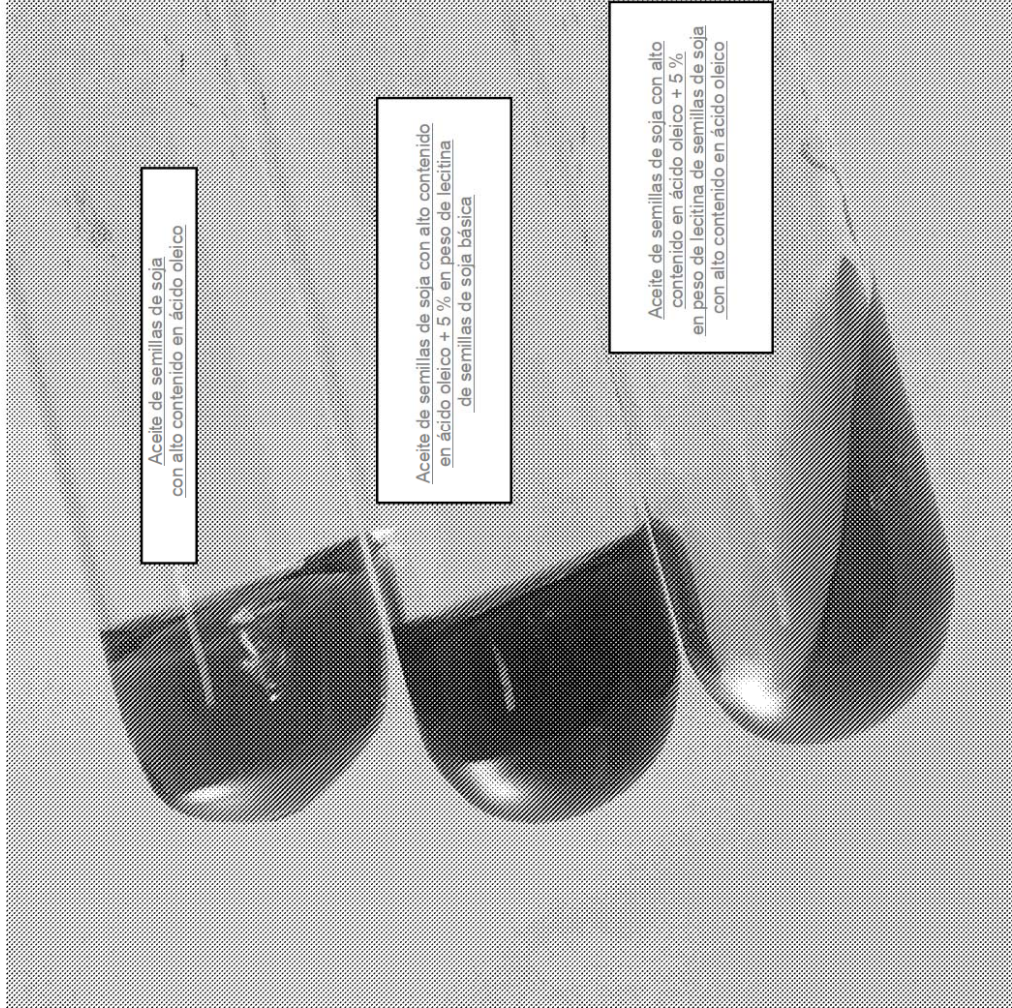


Fig.2



Efecto de la lecitina con alto contenido en ácido oleico sobre la viscosidad