

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 296**

51 Int. Cl.:

A23D 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.04.2006 PCT/US2006/016299**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2007 WO07078311**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2006 E 06751808 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **28.11.2018 EP 1971210**

54 Título: **Margarina a base de aceite vegetal no hidrogenado para pasta de hojaldre que contiene un emulsionante con un contenido de diglicéridos elevado**

30 Prioridad:

28.12.2005 US 754269 P
13.04.2006 US 279730

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
30.04.2019

73 Titular/es:

CARAVAN INGREDIENTS INC. (100.0%)
7905 Quivira Road
Lenexa, Kansas 66215, US

72 Inventor/es:

SKOGERSON, LAWRENCE;
BOUTTE, TROY;
ROBERTSON, JIM y
ZHANG, FAN

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

DESCRIPCIÓN

Margarina a base de aceite vegetal no hidrogenado para pasta de hojaldre que contiene un emulsionante con un contenido de diglicéridos elevado.

5

Antecedentes de la invenciónCampo de la invención

La presente divulgación se refiere a un emulsionante a base de glicéridos que tiene una parte de diglicéridos elevada y que es especialmente útil en la preparación de productos de hojaldre. Dicho emulsionante con alto contenido de diglicéridos se obtiene mediante la interesterificación o glicerolisis de triglicéridos con glicerol. Los triglicéridos reaccionan con el glicerol a altas temperaturas, por ejemplo de 200-250°C, con catálisis alcalina, obteniéndose una mezcla de monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos, y una pequeña parte de glicerol sin reaccionar. Habitualmente, los monoglicéridos y diglicéridos comerciales contienen un 40-60% de monoglicéridos, un 38-45% de diglicéridos, un 8-12% de triglicéridos y un 1-7% de glicerol libre. Según la presente divulgación, la parte en p/p de diglicéridos se aumenta, por lo menos, hasta entre aproximadamente el 65% y aproximadamente el 80%, más preferentemente, entre aproximadamente el 70% y aproximadamente el 80%, y todavía más preferentemente hasta aproximadamente el 74%, por ejemplo por destilación al vacío, siendo la parte restante de monoglicéridos de aproximadamente el 10% y la proporción de triglicéridos del orden del 15%. Alternativamente, la relación de glicerina con respecto a ácidos grasos se selecciona de tal modo que se obtenga la parte elevada de diglicéridos requerida.

El emulsionante con alto contenido de diglicéridos (en adelante, denominado "HiDi") es particularmente útil en la producción de una margarina para pasta de hojaldre semisólida, autosostenible, sin grasas trans, preparada a partir de aceite vegetal no hidrogenado inicialmente líquido. Los productos de bollería a base de hojaldre preparados con dicha margarina tienen un contenido de grasas saturadas significativamente menor y un nivel de grasas poliinsaturadas sustancialmente mayor que el hojaldre preparado a partir de los emulsionantes a base de monoglicéridos y diglicéridos disponibles hasta ahora.

30

Descripción de la técnica anterior

La pasta de hojaldre requiere la inclusión de una emulsión continua en grasa, tal como la margarina. Para su utilización en la preparación de masas de hojaldre, la margarina debe tener ciertas características estructurales específicas, tales como una plasticidad predeterminada, una dispersabilidad predeterminada y un perfil de contenido de grasas sólidas predeterminado, es decir, un porcentaje de grasas sólidas presentes a diferentes temperaturas predeterminado.

En el pasado, se utilizaban productos naturales, tales como la mantequilla o la manteca de cerdo, como emulsión continua en grasa para la preparación de productos de hojaldre. Por una serie de razones, entre ellas la disponibilidad y el coste, más recientemente se han producido margarinas a partir de aceites vegetales. Dado que los aceites vegetales son líquidos, debe proporcionárseles estructura mediante la introducción de grasa sólida, a fin de alcanzar la plasticidad deseada y el perfil de contenido de grasa sólida necesario para su funcionalidad. Se han aplicado diversos enfoques para generar los materiales grasos sólidos necesarios para alcanzar el perfil de contenido de grasas sólidas deseado a las temperaturas particulares requeridas en el procesamiento de masas de hojaldre. Dos enfoques ampliamente aplicados en el pasado comprenden la hidrogenación parcial del aceite vegetal y/o la adición de materiales grasos sólidos. Se han interesterificado mezclas de aceite y grasas sólidas para mejorar aún más la funcionalidad. Cuando se pretende añadir un material graso sólido, dicho material puede obtenerse por hidrogenación de una grasa o aceite, o por fraccionamiento de grasa sólida a partir de una grasa de origen natural. Estos enfoques son bien conocidos por los expertos en la materia de preparación de emulsiones continuas en grasa, tales como las margarinas.

Las grasas estructuradas utilizadas en la producción de emulsiones continuas en grasa contienen ácidos grasos saturados y ácidos grasos insaturados. Los ácidos grasos insaturados de procedencia natural tienen dobles enlaces carbono-carbono con una configuración cis. La hidrogenación parcial de los ácidos grasos puede provocar una isomerización, haciendo que algunos de los dobles enlaces carbono-carbono de los ácidos grasos insaturados en configuración cis pasen a tener configuración trans. Hasta hace poco, desde un punto de vista nutricional, los ácidos grasos trans se clasificaban, junto con los ácidos grasos cis, como ácidos grasos insaturados, desprovistos de los efectos nocivos para la salud demostrados para los ácidos grasos saturados. Sin embargo, recientemente, una gran cantidad de estudios han implicado las grasas trans en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. En consecuencia, la National Academy of Medicine y muchos nutricionistas han aconsejado que el consumo de grasas trans se limite en lo posible dentro de las exigencias de una dieta nutricionalmente adecuada. Minimizar la presencia de ácidos grasos trans en la dieta exige reducir considerablemente la hidrogenación parcial, eficiente y económicamente ventajosa. Por consiguiente, se requieren enfoques alternativos que permitan la estructuración de las grasas para su utilización en emulsiones continuas en grasa, tales como las margarinas, sin introducir ácidos grasos trans ni aumentar el contenido de

65

ácidos grasos saturados.

Los productos de hojaldre pueden aportar niveles muy significativos de grasas trans a la dieta de los consumidores. Esto se debe a que los hojaldres contienen un 30% o más de grasas. Habitualmente, las composiciones grasas utilizadas para preparar una margarina para pasta de hojaldre tienen un contenido de grasas trans del 25-35%, de modo que los productos preparados con una margarina de este tipo contienen, por lo menos, aproximadamente el 7,5-10% de grasas trans.

Sumario de la invención

Se ha descubierto que los emulsionantes de tipo HiDi tienen características únicas capaces de proporcionar suficiente estructura a un aceite vegetal no hidrogenado para formar una base semisólida, autosostenible, para su utilización junto con una cantidad menor de lo habitual de grasa saturada, a fin de preparar una margarina para pasta de hojaldre sin grasas trans. La margarina mejorada, sin grasas trans y baja en grasas saturadas, es igual o mejor que las margarinas anteriores, que combinaban grasas parcialmente hidrogenadas con configuración trans con una cantidad normal de grasas saturadas.

Los emulsionantes que producen este efecto son monoglicéridos y diglicéridos producidos a partir de fuentes de grasa totalmente saturadas y que tienen un contenido de diglicéridos mayor de lo habitual, es decir, por lo menos, comprendido entre aproximadamente el 65% y aproximadamente el 80%, más preferentemente entre aproximadamente el 70% y aproximadamente el 80%, y de la forma más preferente de aproximadamente el 74% de diglicéridos. El emulsionante que tiene un nivel de diglicéridos mayor de lo habitual funciona igual de bien o mejor que un estabilizante estándar, producido a partir de un aceite de semilla de algodón o un aceite de soja parcialmente hidrogenado. Dado que los emulsionantes son particularmente eficaces en la estructuración de aceites vegetales con niveles bajos de emulsionante, las características deseadas de la margarina resultante se alcanzan utilizando menos grasas saturadas de lo habitual y sin utilizar grasas parcialmente hidrogenadas que contengan ácidos grasos trans. El emulsionante de la margarina puede utilizarse ventajosamente para preparar productos de hojaldre sin los habituales efectos nocivos sobre la salud cardiovascular que presentan los productos similares preparados con emulsiones continuas en grasas disponibles en la actualidad.

El hojaldre es un producto horneado, estirado, de textura escamosa, muy popular en la preparación de hojaldres rellenos, tartaletas, cuernos de crema, etc. Se prepara a partir de una composición de pasta de hojaldre compuesta por harina, sal y agua fría, que se estira junto con margarina para formar una pasta de hojaldre resistente pero maleable. La margarina se aplica a mano o se extruye sobre la masa estirada, que luego se dobla, se vuelve a estirar y se vuelve a doblar varias veces para formar capas finas intercaladas de grasa y de masa. Un producto típico se dobla y se vuelve a estirar las veces suficientes para formar de 100 a más de 1.000 capas individuales.

La margarina para pasta de hojaldre se prepara mezclando, en p/p, entre aproximadamente el 10% y aproximadamente el 16% del emulsionante HiDi, entre aproximadamente el 55% y aproximadamente el 65% de aceite vegetal y entre aproximadamente el 13% y aproximadamente el 25% de grasa saturada. La margarina mezclada tiene la consistencia deseada y está especialmente adaptada para las recetas de hojaldre.

La margarina para pasta de hojaldre cumple diversas funciones en el producto final. Habitualmente, se incorpora aproximadamente un 4-15% de la margarina a la masa para proporcionarle lubricación durante el proceso de estirado. La parte restante de la margarina se lamina en el producto para mantener las capas de masa separadas. Durante el horneado, la humedad de la masa y/o la margarina se vaporiza, con lo que las capas se levantan y se separan, generándose la típica textura escamosa del producto horneado final. Entre las características esenciales de comportamiento de las margarinas para pasta de hojaldre se incluyen:

1. La margarina debe conservar su plasticidad en el intervalo de temperaturas que se registrarán durante el proceso de laminación.
2. La consistencia de la margarina debe ser equivalente a la de la masa a las temperaturas de laminación.
3. La temperatura de fusión de la margarina debe ser lo suficientemente alta para que la misma no se incorpore a la masa durante el proceso de laminación.
4. Es necesaria una tendencia a formar cristales de tipo beta prima para obtener cristales pequeños que inmovilicen grandes cantidades de aceite líquido en el producto.

Por plasticidad de las margarinas para pasta de hojaldre se entiende que la margarina se mantendrá maleable durante la laminación, de modo que se mantendrá una capa continua de grasa para separar las capas de masa. Si se utilizan margarinas sin plasticidad o quebradizas, éstas forman capas heterogéneas de grasa y pueden dañar las finas capas de masa, lo que provoca una pérdida de vapor y da lugar a un producto horneado con poco volumen y una textura densa. Una margarina demasiado blanda simplemente se incorpora a la masa, de tal

modo que las capas no se mantienen separadas y se obtiene un producto horneado de poco volumen. Tras el horneado, la grasa sólida de la margarina debe cristalizar en una configuración de cristales beta prima pequeños a fin de que la parte grasa quede inmovilizada y no dé lugar a una sensación aceitosa desagradable durante la ingestión. Se ha puesto de manifiesto que las grasas y aceites parcialmente hidrogenados son particularmente

útiles para alcanzar las características necesarias de las margarinas para pasta de hojaldre con unos costes de fabricación razonables. Sin embargo, la utilización de aceites parcialmente hidrogenados implica la presencia de grasas trans, de las que actualmente se reconoce ampliamente que contribuyen a las enfermedades cardiovasculares.

En general, los productos de hojaldre contienen cantidades iguales de grasas saturadas, por lo que el total de grasas trans y grasas saturadas puede llegar a entre el 15% y el 20% de la pasta de hojaldre. Por consiguiente, es deseable reducir el nivel de grasas trans de los productos de hojaldre sin aumentar excesivamente el contenido de grasas saturadas. La suma de grasas trans y grasas saturadas no debe aumentar y, si es posible, debe disminuir.

Tradicionalmente, los sólidos grasos de las margarinas han comprendido una mezcla de ácidos grasos saturados, ácidos grasos trans y ácidos grasos insaturados. En general, en la preparación de emulsionantes de monoglicéridos y diglicéridos se han utilizado grasas que contienen ácidos grasos con longitudes de cadena de entre C_{12} y C_{22} , pero las longitudes de cadena más habituales son C_{16} y C_{18} . Se ha descubierto que la mezcla típica de grasas saturadas y grasas trans se puede sustituir por una mezcla de grasas saturadas, grasas insaturadas y un emulsionante que contiene niveles elevados de diglicéridos, tales como los emulsionantes de tipo HiDi. La mezcla resultante de grasas y emulsionante HiDi contiene una cantidad significativamente menor de 0,5 g de grasas trans por porción de 14 g, mientras que las margarinas obtenidas de grasas parcialmente hidrogenadas disponibles actualmente en el mercado llegan a los 2,8-4,0 g de grasas trans por porción de 14 g en margarinas que contienen un 80% de grasas. Por consiguiente, el producto alimenticio final, que contiene el emulsionante según la presente divulgación, puede etiquetarse como "0% de grasas trans" según las regulaciones vigentes de la FDA.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un gráfico que representa un análisis de punto de fusión por DSC de una muestra envejecida de una margarina para pasta de hojaldre comercial preparada con grasas parcialmente hidrogenadas y que contiene grasas trans; y

La figura 2 es un gráfico que representa un análisis por DSC de un producto de margarina envejecido que contiene un emulsionante de tipo HiDi con un contenido mínimo de grasas trans y que pone de manifiesto que los cristales beta prima son estables en el tiempo y no se transforman fácilmente en cristales beta con un mayor punto de fusión, menos deseables.

Los gráficos corresponden a pruebas realizadas en un equipo NETZSCH STA 409 PG/PC.

Descripción detallada de la forma de realización preferida

Los glicéridos que se utilizan para preparar una margarina para pasta de hojaldre se producen por interesterificación de grasas C_{12} - C_{22} , y preferentemente C_{16} - C_{18} , en presencia de glicerina y un catalizador, tal como hidróxido de calcio o de sodio. Tras la reacción de interesterificación, el catalizador se inactiva mediante la adición de ácido fosfórico y el exceso de glicerina se elimina por destilación al vacío. La reacción de interesterificación también se puede llevar a cabo en presencia de una enzima adecuada como catalizador. La proporción de glicerina con respecto a grasas se selecciona con el fin de obtener un emulsionante de monoglicéridos y diglicéridos p/p comprendido dentro de los parámetros de la siguiente Tabla I.

Tabla I

Ácidos grasos C_{12} - C_{22} , preferentemente > 80% C_{16} - C_{18}
 Monoglicéridos < 30%; preferentemente < 20%; de la forma más preferente, de aproximadamente el 10% o menos
 Diglicéridos > 60%; preferentemente > 65%; de la forma más preferente, de aproximadamente el 70% o menos
 Y el resto son triglicéridos

Alternativamente, la grasa seleccionada se puede interesterificar en presencia de glicerina y un catalizador, tal como hidróxido de calcio o sodio. Tras la reacción de interesterificación, el catalizador se inactiva mediante la adición de ácido fosfórico y el exceso de glicerina se elimina por un procedimiento adecuado, tal como destilación al vacío. Otra alternativa consiste en esterificar una grasa seleccionada en presencia de glicerina y un catalizador, tal como hidróxido de calcio o sodio. Tras la reacción de esterificación, el catalizador se inactiva mediante la adición de ácido fosfórico y el exceso de glicerina se elimina por un procedimiento adecuado, tal como destilación al vacío. La reacción de interesterificación o esterificación también se puede llevar a cabo en

presencia de una enzima adecuada como catalizador. La proporción de glicerina con respecto a grasas se selecciona de modo que se obtenga un nivel máximo de monoglicéridos. La parte resultante de monoglicéridos y diglicéridos se somete a destilación al vacío para separar la mayor parte del componente monoglicérido del componente diglicérido, obteniéndose de nuevo un emulsionante que está comprendido en los parámetros de la tabla I.

Ejemplo 1

Se interesterificó aceite de soja totalmente hidrogenado con un exceso de glicerina (proporción de tres moles de glicerina por un mol de grasa) en presencia de hidróxido de calcio como catalizador de interesterificación. Una vez completada la reacción, se añadió ácido fosfórico a fin de inactivar el catalizador y el exceso de glicerina se eliminó por destilación al vacío. La mezcla resultante de monoglicéridos y diglicéridos se sometió a destilación en un alambique de vía corta a fin de eliminar los monoglicéridos. La parte residual consistía en una nueva parte de monoglicéridos y diglicéridos con la siguiente composición, en p/p:

Tabla II

Monoglicéridos	10,9%
Diglicéridos	73,5%
Triglicéridos	15,6%
Índice de yodo	2,8

En lugar de aceite de soja, se pueden utilizar otros aceites vegetales para la preparación del emulsionante con alto contenido de diglicéridos, incluidos, aunque sin limitarse a los mismos, aceite de canola, aceite de coco, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de linaza, aceite de palma, aceite de palmiste, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de sésamo y aceite de girasol.

La funcionalidad de la margarina para pasta de hojaldre depende de que el emulsionante tenga una consistencia igual a la de la masa que se va a laminar. La consistencia necesaria puede lograrse combinando una formulación adecuada y un procedimiento adecuado para producir la margarina. La formulación según la reivindicación 1 comprende una mezcla de grasas saturadas e insaturadas que tiene un perfil determinado de contenido de grasas sólidas y un patrón de cristalización tendente a los cristales beta prima. El procesamiento exige que la composición grasa cristalice en una forma estable, con la plasticidad necesaria y un perfil de cristales beta prima. Preferentemente, el procesamiento se lleva a cabo en un intercambiador de calor de superficie raspada, que combina la eliminación de calor con una cantidad adecuada de cizallamiento. Dichas condiciones de procesamiento son conocidas por los expertos en la técnica de la producción de margarinas.

Generalmente, el emulsionante para pasta de hojaldre consiste en monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos. Los monoglicéridos están presentes en el emulsionante en una concentración en p/p de aproximadamente el 5-30%, los diglicéridos están presentes en una cantidad, por lo menos, comprendida entre aproximadamente el 65% y aproximadamente el 80%, y el resto son triglicéridos. El emulsionante se prepara a partir de ácidos grasos saturados aproximadamente C_{12} - C_{22} , y de la forma más deseable a partir de ácidos grasos saturados aproximadamente C_{14} - C_{18} , y contiene aproximadamente el 10% de monoglicéridos y aproximadamente el 65-75% de diglicéridos. De la forma más preferente, los ácidos grasos son aproximadamente C_{16} - C_{18} .

La presente invención comprende el mezclado de un aceite vegetal seleccionado con el emulsionante de monoglicéridos y diglicéridos con alto contenido de diglicéridos, que tiene, por lo menos, entre aproximadamente el 65% y aproximadamente el 80%, más preferentemente, entre aproximadamente el 70% y aproximadamente el 80%, y de la forma más preferente, aproximadamente el 74% de diglicéridos. El emulsionante con alto contenido de diglicéridos se combina con una cantidad suficiente de aceite vegetal y una cantidad de grasa saturada, a fin de producir un emulsionante semisólido, autosostenible, con un perfil de contenido de grasa similar al de las margarinas para pasta de hojaldre comerciales, preparadas con grasas o aceites parcialmente hidrogenados. Preferentemente, la margarina con alto contenido de diglicéridos se formula de modo que tenga un contenido de grasas sólidas ligeramente menor que las margarinas preparadas con grasas parcialmente hidrogenadas. Preferentemente, el contenido de grasas sólidas se determina con un analizador de contenido de grasas sólidas Bruker aplicando tecnología de RMN. Los procedimientos para determinar dichos perfiles de contenido de grasas sólidas son conocidos por los expertos en la materia (método AOCS número cd-16-81).

En general, se mezclan diferentes aceites vegetales no hidrogenados con el emulsionante con alto contenido de diglicéridos en diferentes proporciones, según sea necesario para producir una margarina con el perfil de contenido de grasas semisólidas deseado. Entre las formulaciones ilustrativas se incluyen:

Tabla III

Preparación de una formulación 1 con alto contenido de diglicéridos (p/p):	
Aceite de palma refinado, blanqueado, desodorizado	51,55%

Preparación de una formulación 1 con alto contenido de diglicéridos (p/p):

Aceite de soja	14,73%
Emulsionante con alto contenido de diglicéridos	13,58%
Agua	17,10%
Sal	3,00%
Ácido cítrico	0,007%

La mezcla se fundió a 65-70°C y se sometió a un proceso de enfriamiento y agitación ("votated") en un cristizador Armfield modelo FT 25 Continuous Margarine Crystallizer a una temperatura de 23°C.

5

Tabla IV

Preparación de una formulación 2 con alto contenido de diglicéridos (p/p):

Aceite de palma refinado, blanqueado, desodorizado	38,87%
Aceite de soja	27,00%
Emulsionante con alto contenido de diglicéridos	14,00%
Agua	17,10%
Sal	3,00%
Ácido cítrico	0,007%

La mezcla se fundió a 65-70°C y se sometió a un proceso de enfriamiento y agitación en un cristizador Armfield modelo FT 25 Continuous Margarine Crystallizer a una temperatura de 23°C.

10

Los perfiles de contenido de grasas sólidas para una margarina comercial que contiene grasas trans y para las dos formulaciones diferentes de margarina con alto contenido de diglicéridos 1 y 2, de las tablas III y IV, se indican en la tabla V.

15

Tabla V

Temperatura °C (°F)	% de grasas sólidas, p/p		
	Comercial contiene trans	Formulación 1, alto contenido de diglicéridos	Formulación 2, alto contenido de diglicéridos
10 (50)	51,23	49,74	35,96
20 (68)	40,01	37,81	28,27
30 (86)	26,11	25,67	20,89
35 (95)	19,20	20,27	16,67
40 (104)	12,51	14,21	11,52

Las masas de hojaldre presentan un alto contenido de grasas, que consiste en un componente sólido, cristalizado, y un componente líquido mayor. Los perfiles SFC muestran que, a 30°C, el componente sólido constituye entre aproximadamente el 20% y aproximadamente el 25%. El componente líquido constituye entre aproximadamente el 80% y aproximadamente el 75%. Si el componente líquido no está encapsulado por el componente sólido, el producto será desagradablemente aceitoso. La encapsulación exige que los cristales del componente sólido tengan un área superficial adecuada. Debido a su gran tamaño (hasta 50 micras), los cristales beta no pueden encapsular eficazmente suficiente aceite para resultar eficaces. El menor tamaño de los cristales beta prima (aproximadamente 5 micras) proporciona un área superficial sólida suficiente para encapsular eficazmente el aceite líquido, tal como exige la funcionalidad del producto. Los cristales beta prima son cristales lisos, pequeños, finos, mientras que los cristales beta son cristales ásperos, gruesos, granulados.

20

25

La diferenciación concluyente de los cristales beta y los cristales beta prima requiere la utilización de difracción de rayos X. Un enfoque alternativo para la diferenciación de los tipos de cristales es la utilización de un calorímetro diferencial de barrido (DSC), que identifica los cristales por su punto de fusión. Un calorímetro de barrido diferencial de flujo de calor atípico tiene dos discos de calentamiento en contacto térmico entre sí y aislados del medio circundante. Se coloca una bandeja metálica en cada disco. Una de las bandejas contiene la muestra que se debe analizar, mientras que la otra es una bandeja de referencia vacía. Calentando las dos bandejas a una velocidad controlada conocida y midiendo el flujo de calor o transferencia de energía entre las mismas, que se produce por la diferencia de capacidad calorífica entre la bandeja de referencia y la bandeja de muestra, se mide la transición térmica en el material contenido en una de las bandejas. En el gráfico se muestra la magnitud de la diferencia, expresada en $\mu\text{V}/\text{mg}$, entre la bandeja vacía y la bandeja con la muestra en el análisis por DSC. En la presente memoria, la temperatura a la que se produce la máxima diferencia de energía se denomina punto de fusión definido por DSC.

30

35

40

Es conocido que los cristales beta prima tienen puntos de fusión más bajos que los cristales beta de la misma grasa, y la DSC tiene suficiente resolución para determinar con precisión diversos puntos de fusión en mezclas de cristales. Además, la DSC tiene capacidad para medir los puntos de fusión de una muestra de grasa envejecida durante un tiempo. Una vez que se han fundido los cristales, la temperatura se eleva más para borrar

45

la memoria cristalina de la muestra. A continuación, la muestra se enfría para recrystalizar el producto. La muestra recién cristalizada se vuelve a fundir.

Esta secuencia de tratamientos demuestra el grado en el que los cristales tienen tendencia a pasar de formas con puntos de fusión más bajos, tales como la beta prima, a formas con puntos de fusión más altos, tales como la forma beta. La figura 1 muestra un análisis por DSC de una muestra envejecida de una margarina para pasta de hojaldre comercial típica, preparada con grasas parcialmente hidrogenadas y que contiene grasas trans. En la figura 1, la línea de puntos representa el perfil de temperatura y la línea continua es la curva $\mu V/mg$. La curva de temperatura sube cuando la muestra se calienta inicialmente, tal como indica la ascensión de la curva de energía, luego desciende a medida que se deja enfriar la muestra, y luego vuelve a subir durante el segundo ciclo de calentamiento. El punto de fusión inicial de la muestra de la figura 1 fue de $48,2^{\circ}\text{C}$, que se produjo unos 10 minutos después de iniciarse el calentamiento de la muestra. Este punto de fusión bajo puso de manifiesto que los cristales se encontraban en forma beta prima, ya que la temperatura medida es inferior a la que se habría esperado para los cristales beta, con un punto de fusión más elevado. La muestra se mantuvo en estado fundido durante aproximadamente 30 minutos y a continuación se dejó enfriar durante un intervalo de tiempo de aproximadamente 60 minutos. Luego, la muestra se volvió a calentar de inmediato, observándose dos picos, uno a 37°C y otro a 48°C . Estos puntos de fusión bajos confirmaron que los cristales beta prima, formados durante la producción, no pasaron a una forma beta, con un punto de fusión más elevado, a lo largo del tiempo.

Un análisis similar de la margarina producida mediante la combinación del emulsionante HiDi y aceites vegetales no hidrogenados según la presente invención, tal como se representa en la figura 2, muestra que un producto envejecido contiene los mismos tipos de cristales que están presentes inmediatamente después de la cristalización. Esta observación confirma que los cristales beta prima presentes en la margarina con alto contenido de diglicéridos son estables a lo largo del tiempo y no pasan fácilmente a la forma beta, con un punto de fusión más alto, que es menos deseable.

El emulsionante HiDi está especialmente adaptado para la preparación de una margarina para pasta de hojaldre, dado que el HiDi se encuentra mayoritariamente, si no siempre totalmente, en la forma cristalina beta prima.

Ejemplo 2

Preparación de pasta de hojaldre

La verdadera prueba para evaluar una margarina para pasta de hojaldre es su capacidad para producir un producto de hojaldre aceptable. La fórmula de una pasta de hojaldre típica es la siguiente:

Harina de pan	1.500,00 g
Fosfato monocalcico	11,30 g
Sal	11,30 g
Margarina para pasta de hojaldre	150,00 g
Agua	825,00 g

Los ingredientes se mezclan en una amasadora estándar durante un minuto a velocidad baja y durante 5 minutos a velocidad alta. La temperatura de la masa tras el mezclado debe estar comprendida aproximadamente en el intervalo $68-72^{\circ}\text{F}$.

La masa se estira hasta un espesor de aproximadamente 3 mm. Se estiran 1.050,00 g de margarina para pasta de hojaldre hasta el mismo grosor y se colocan en la mitad central de la masa estirada. Las tiras exteriores de la masa se doblan por encima de la margarina y se cierra la costura central. La masa se dobla en tercios y se vuelve a estirar hasta los 3 mm. A continuación, la masa se dobla en cuartos y se vuelve a estirar hasta los 3 mm. Estos pasos se repiten dos veces con el fin de generar 128 capas de grasa. Luego, la masa laminada se corta en trozos de aproximadamente 10 x 15 pulgadas. Los trozos individuales deben pesar unos 100 g cada uno. Estos pedazos se colocan en una bandeja de horno, se cubren con una bolsa de plástico y se congelan a 5°F durante, por lo menos, dos horas. La masa se deja reposar a temperatura ambiente durante 30 minutos y a continuación se hornea durante 17 minutos a 375°F .

El procedimiento anterior se utilizó para producir pasta de hojaldre con una margarina comercial de grasas parcialmente hidrogenadas, margarina con alto contenido de diglicéridos según la formulación 1 y margarina con alto contenido de diglicéridos según la formulación 2.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Margarina comercial	3,75 pulgadas de altura
Formulación 1 con alto contenido de diglicéridos	3,84 pulgadas de altura
Formulación 2 con alto contenido de diglicéridos	3,80 pulgadas de altura

Estos resultados ponen de manifiesto que, con una margarina para pasta de hojaldre preparada con grasas no hidrogenadas y un emulsionante con alto contenido de diglicéridos saturado, puede obtenerse un producto de pasta de hojaldre con la misma calidad que un producto comercial estándar, preparado con grasas parcialmente hidrogenadas.

En lugar de aceite de soja, se pueden utilizar otros aceites vegetales, incluidos, aunque sin limitarse a los mismos, aceite de canola, aceite de coco, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón; se pueden utilizar aceite de linaza, aceite de palma, aceite de palmiste, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de sésamo y aceite de girasol como componente vegetal en la preparación de las formulaciones de margarina.

Análisis nutricional de margarinas (p/p):

	Comercial, contiene trans	Formulación 1, alto contenido de diglicéridos	Formulación 2, alto contenido de diglicéridos
Grasa total	80,0	79,2	79,1
Grasas saturadas	46,2	41,3	37,7
Grasas trans	21,8	0,9	0,5
Grasas monoinsaturadas	18,7	22,7	21,7
Grasas poliinsaturadas	15,1	15,1	19,7
Grasas saturadas + grasas trans	46,2	41,3	37,7

Pueden combinarse otros aceites vegetales no hidrogenados con el emulsionante HiDi para preparar una margarina para su utilización en productos de hojaldre, incluidos, aunque sin limitarse a los mismos, aceite de canola, aceite de coco, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de linaza, aceite de palma, aceite de palmiste, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de sésamo, aceite de soja y aceite de girasol, que se pueden utilizar como componente vegetal en la preparación del emulsionante con alto contenido de diglicéridos. Entre las grasas saturadas alternativas que pueden ser sustituidas por aceite de palma en la formulación de margarina se incluyen esteroles de soja, esteroles de palma y aceite de soja hidrogenado.

La proporción de HiDi con respecto a grasas saturadas para la preparación del emulsionante en p/p es de aproximadamente el 10% de HiDi con respecto a aproximadamente el 20% de grasas saturadas, preferentemente de aproximadamente el 12% de HiDi con respecto a aproximadamente el 24% de grasas saturadas, y de la forma más preferida de aproximadamente el 14% de HiDi con respecto a aproximadamente el 28% de grasas saturadas.

La proporción de emulsionante HiDi con respecto a aceite vegetal en p/p para preparar una margarina debe ser de aproximadamente el 10% de emulsionante con respecto a aproximadamente el 45% de aceite vegetal no hidrogenado, preferentemente de aproximadamente el 12% de emulsionante con respecto a aproximadamente el 42% de aceite vegetal no hidrogenado y más preferentemente de aproximadamente el 14% de emulsionante con respecto a aproximadamente el 38% de aceite vegetal no hidrogenado.

REIVINDICACIONES

1. Margarina para pasta de hojaldre, que comprende:

5 de 10% a 16% de un emulsionante que es una mezcla de mono-, di- y triglicéridos preparada mediante interesterificación de glicerina con una grasa C₁₂-C₂₂ totalmente saturada en presencia de un catalizador, en la que la parte de diglicéridos del emulsionante es de por lo menos 65%;

10 de 55% a 65% de una cantidad de un aceite vegetal no hidrogenado; y de 13% a 25% de una cantidad de una grasa saturada, encontrándose dicha mezcla emulsionante mayoritariamente en forma de cristales beta prima.

15 2. Margarina para pasta de hojaldre según la reivindicación 1, en la que la parte de diglicéridos del emulsionante es de 70% a 80%.

3. Margarina para pasta de hojaldre según la reivindicación 1, en la que la parte de diglicéridos del emulsionante es de 74%.

20 4. Margarina para pasta de hojaldre según la reivindicación 1, en la que está prevista de 12% a 14% de la mezcla emulsionante, de 55% a 65% del aceite vegetal no hidrogenado y de 15% a 27% de la grasa saturada.

25 5. Margarina para pasta de hojaldre según la reivindicación 1, en la que el aceite no hidrogenado se selecciona de entre el grupo que consiste en aceite de canola, aceite de coco, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de linaza, aceite de palma, aceite de palmiste, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de sésamo, aceite de soja y aceite de girasol.

6. Margarina para pasta de hojaldre según la reivindicación 1, en la que la margarina para pasta de hojaldre comprende menos de 0,5 g de grasa trans por porción de 14 g de dicha margarina.

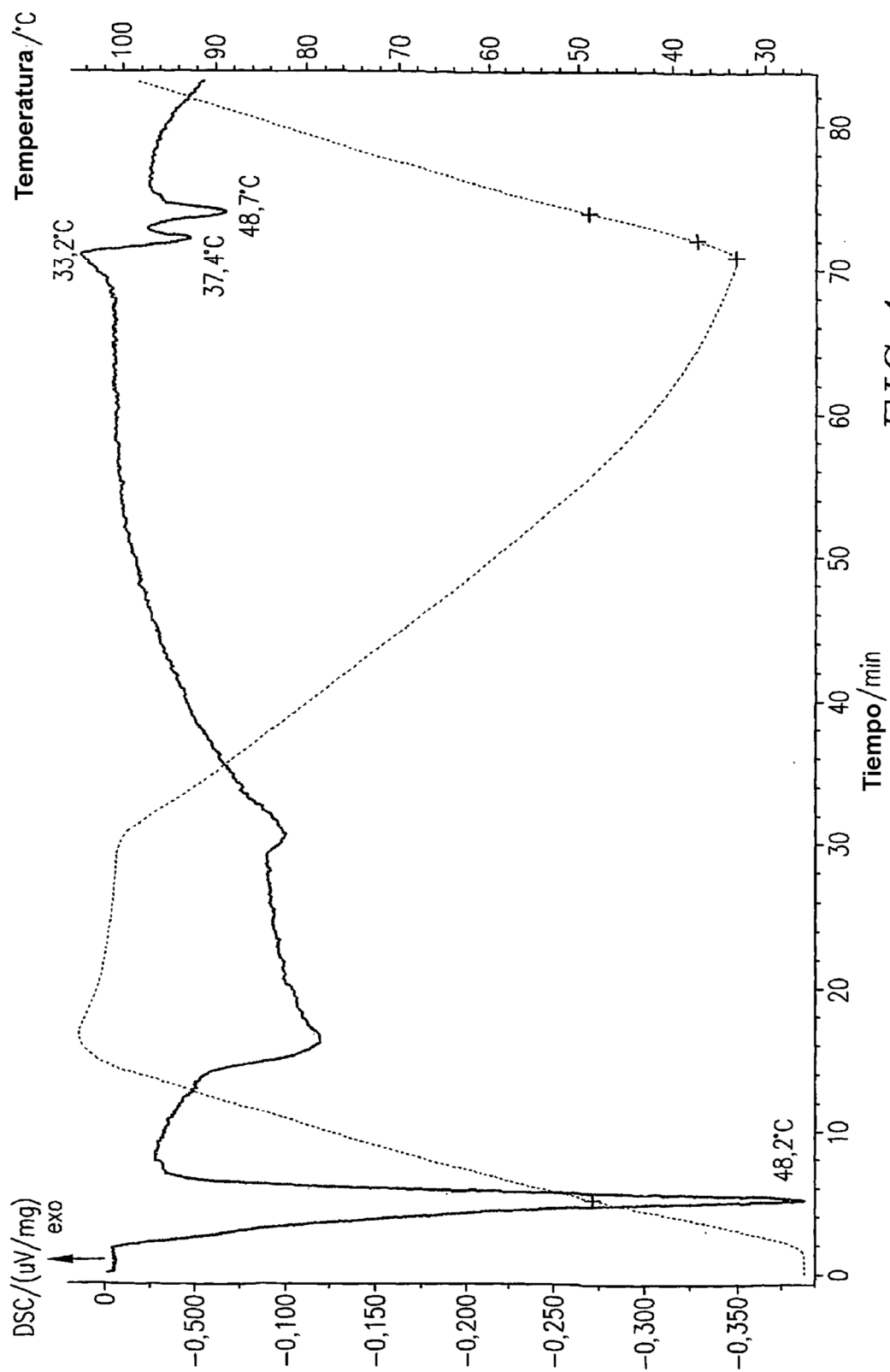


FIG. 1.

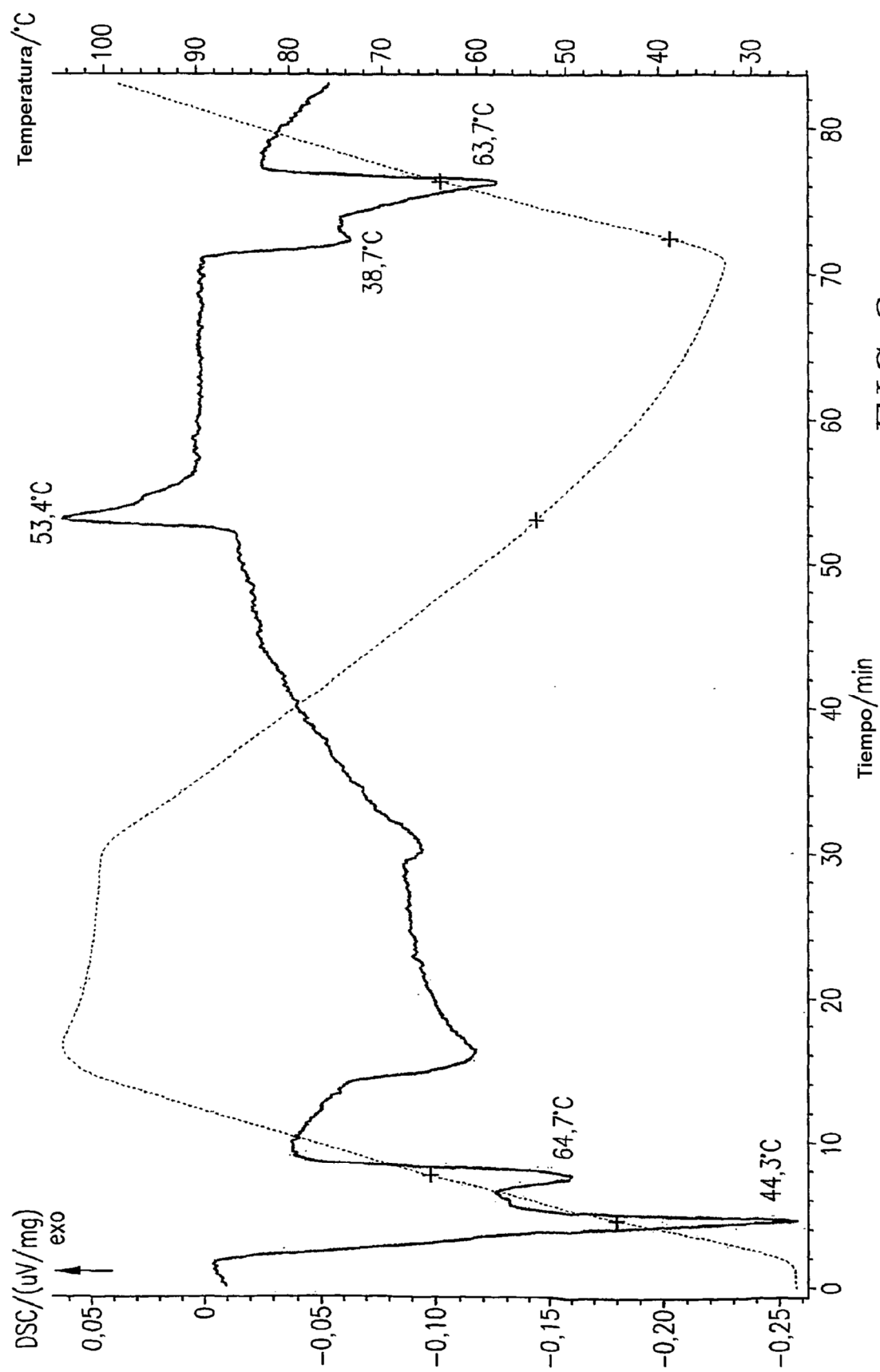


FIG.2.