



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 978 559**

⑮ Int. Cl.:

A23L 19/00 (2006.01)
A23L 3/005 (2006.01)
A23L 21/10 (2006.01)
A23L 29/00 (2006.01)
A23L 3/16 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑥ Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.10.2021** PCT/EP2021/079163
⑦ Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2022** WO22090043
⑨ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2021** E 21798355 (0)
⑩ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2024** EP 4236698

⑮ Título: **Procedimiento de producción de un preparado de fruta estable**

⑯ Prioridad:

28.10.2020 EP 20204257

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.09.2024

⑯ Titular/es:

**AGRANA BETEILIGUNGS-
AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Friedrich-Wilhelm-Raiffeisen-Platz 1
1020 Wien, AT**

⑯ Inventor/es:

BELOV, SERGEY

⑯ Agente/Representante:

GONZÁLEZ PESES, Gustavo Adolfo

ES 2 978 559 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

Procedimiento de producción de un preparado de fruta estable

Campo de la invención

Los preparados de frutas se elaboran a partir de frutas, con la adición opcional de azúcares, estabilizantes, colorantes y aromatizantes.

Antecedentes de la invención.

Los preparados de frutas se elaboran a partir de frutas, con la adición opcional de azúcares, estabilizantes, colorantes y aromatizantes.

La estabilización del preparado de fruta es necesaria para garantizar su homogeneidad y facilitar su aplicación en el producto final (por ejemplo, yogur).

Sin embargo, existe una fuerte demanda de preparados de frutas con una lista corta de ingredientes, por lo que la adición de estabilizantes no es deseada por los consumidores.

El tratamiento de composiciones de frutas con una enzima pectinmetilesterasa (PME) purificada, opcionalmente con la adición de una sal de calcio, se utiliza en la industria alimentaria para aumentar la viscosidad y la estabilidad de las composiciones de frutas. La PME elimina los grupos ésteres metílicos de la pectina, produciendo así ácidos pecticos y pectínicos que pueden asociarse entre sí mediante enlaces cruzados catiónicos para formar una estructura de gel. Por ejemplo, un tratamiento con PME durante 200 minutos o más provocó la gelificación de varios zumos de fruta. El documento WO 01/58286 A1 divulga un procedimiento para conservar productos alimenticios, tales como frutas, bayas u hortalizas que comprende pretratar el producto alimenticio en un medio líquido a fin de desplazar los gases presentes en el producto alimenticio, someter el producto alimenticio pretratado a una presión de al menos 300 MPa, y poner en contacto el producto alimenticio a presión reducida en el medio líquido con iones de calcio y PME. Por tanto, la PME se utiliza para endurecer los trozos de fruta y no para aumentar la viscosidad del producto.

El tratamiento PME del puré de fruta que permite la producción de preparados de fruta sin estabilizante se divulga en el documento EP 0 624 062 B1 en el que se añaden pectinesterasa y cloruro de calcio a una composición alimentaria de fruta o verdura para desmetilar la pectina y en el que la pectina desmetilada forma un gel. El documento WO 96/11588 A1 divulga un proceso para proporcionar un producto a base de tomate que comprende: (i) someter una pasta de tomate a un campo de cizallamiento de alta presión; (ii) incubar la pasta con una fuente de PME para lograr una consistencia deseada; e (iii) inactivar la PME.

El documento EP 1 009 246 B1 (WO 99/011148 A1) divulga un proceso para la producción de un producto a base de fruta o verdura, en el que se añaden PME y pectina a una pasta de fruta o verdura insensible a PME para aumentar la consistencia y mejorar la textura de productos a base de fruta o verdura que tienen un bajo contenido en sólidos. El documento US 2013/0004648 A1 divulga un proceso para la preparación de un preparado de fruta estable y homogéneo, una mezcla de frutas es i.a. tratada a una presión de 50 mbar a 1000 mbar. El documento WO 2005/016029 A1 divulga un proceso para proporcionar un producto vegetal a partir de trozos de verdura i.a. manteniendo los trozos de verdura escaldados en presencia de una pectinasa endo-actuante (¡no una PME!) a una temperatura de 60 a 90°C para despolimerizar la molécula de pectina y reducir la necesidad de tratamientos mecánicos. Por lo tanto, la etapa de la pectinasa se lleva a cabo mediante incubación durante 2 horas a 70°C sin agitación. A continuación, se inactivaron las enzimas. Durante este tratamiento enzimático no se aplica ninguna tensión mecánica, por ejemplo para evitar la gelificación. Además, el material sometido a tratamiento enzimático son trozos de fruta, no puré de fruta. El documento WO 2004/049824 A1 divulga un procedimiento para preparar pasta de fruta para untar estable en almacén que comprende una etapa de incubación de la pulpa de fruta con PME a 27-40°C durante un período de 2-4 horas para permitir que la pulpa se licúe y, de este modo, reducir la viscosidad de la pulpa en un 60-80%. Por ejemplo, la pulpa de plátano se trató con una mezcla enzimática específica (que contenía poligalacturonasa (PG) y PME) para obtener una reducción de la viscosidad de la pulpa (tras añadir pasas y concentrado de jaca). Por consiguiente, en lugar de espesar, el cóctel de enzimas utilizado en este documento consigue un efecto licuante que requiere una etapa de concentración para el puré de baja viscosidad. Durante este tratamiento enzimático no se aplica ninguna tensión mecánica, por ejemplo para evitar la gelificación. La estabilidad está relacionada con la estabilidad microbiana y no con la estabilidad estructural (homogeneidad del preparado de fruta). El documento WO 2017/035458 A1 divulga un procedimiento que comprende tratar la pulpa con enzimas para aumentar la palatabilidad de la pulpa y reducir la viscosidad. Las enzimas o mezclas de enzimas comprenden pectinasa, hemicelulosa y/o celulasa; no se divulga ningún tratamiento PME y el tratamiento enzimático se utiliza para reducir la viscosidad, no para espesar un puré de fruta. El documento WO 2020/204924 A1 divulga un procedimiento de fabricación de fruta tratada con una etapa de producción de fruta atemperada mediante el atemperado de una premezcla de fruta a una temperatura de 43,3-71,1°C durante 20-60 minutos en presencia de PME para endurecer los trozos de fruta y no aumentar la viscosidad del producto. Es necesario añadir sal de Ca^{2+} para que las piezas de fruta se endurezcan. El documento WO 96/11588 A1 divulga un procedimiento para proporcionar un producto a base de tomate sometiendo una pasta de tomate a un campo de cizallamiento de alta presión, tras lo cual se realiza una

5 incubación con PME para conseguir la consistencia deseada, antes de inactivar la PME. En el transcurso de este proceso, se consigue la firmeza de la pasta de tomate mediante la incubación PME. Durante este tratamiento enzimático no se aplica ninguna tensión mecánica, por ejemplo para evitar la gelificación. Por consiguiente, no se impide el desarrollo de la textura durante la enzimación y la consistencia y la formación se obtienen en el curso de la enzimación y no después de una etapa de enfriamiento (es decir, después de la pasteurización/desactivación de la enzima). Sin embargo, este proceso sólo funciona para una gama limitada de preparados de fruta, sobre todo en preparados con un alto contenido de puré de fruta (pulpa) en los que la textura también la proporciona la elevada cantidad de partículas insolubles en agua presentes en el sistema.

10 Sigue existiendo la necesidad de una gama más amplia de productos de fruta envasados estables a los que no se añadan estabilizantes adicionales.

Un reto adicional es suministrar los productos en grandes contenedores (sacos tipo totes) para su aplicación industrial (por ejemplo, adición al yogur). Sin el apoyo del suero, los agregados de células de fruta tienen tendencia a una precipitación lenta, lo que crea un gradiente de viscosidad en el recipiente y hace problemática la dosificación en el lado de los lácteos.

15 20 Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar procedimientos de producción aplicables a una amplia gama de preparados de fruta con alto o bajo contenido de puré (pulpa) o con trozos de fruta o frutas enteras. Es otro objeto proporcionar procedimientos que permitan estabilizar los trozos de fruta dentro del preparado. Es un objeto adicional proporcionar procesos que permitan la producción sin necesidad de añadir estabilizantes exógenos que mantengan la composición original de la materia prima frutal a partir de la cual se inició la producción del producto frutal. Preferentemente, los procedimientos están diseñados para que no sea necesario añadir sales de calcio o reguladores de la acidez.

Sumario de la invención.

Por lo tanto, la presente invención proporciona un procedimiento para la producción de un preparado de fruta estable que comprende las etapas de adición de pectinmetilesterasa (PME) activa a un preparado de fruta para realizar una etapa de enzimación en el preparado de fruta, seguido de inactivación de PME en el preparado de fruta para obtener un preparado de fruta estable, en el que se evita la gelificación o al menos se reduce significativamente durante la presencia de PME activa en el preparado de fruta aplicando tensión mecánica al preparado de fruta que comprende PME activa.

30 Por lo tanto, la presente invención proporciona un procedimiento de producción de un preparado de fruta estable según la reivindicación 1 que comprende una etapa de enzimación (es decir, un tratamiento con PME durante un periodo de tiempo limitado) en el que se evita o se reduce esencialmente la gelificación (es decir, la formación de un gel) en el transcurso de la etapa de enzimación.

35 Un procedimiento específicamente preferente comprende las siguientes etapas: 1. Fase de calentamiento de la fruta durante la cual se desactivan las enzimas pécticas internas de la fruta y se solubiliza parte de la pectina unida a las paredes celulares. Opcionalmente, se incluye una etapa de trituración de la fruta si se utiliza una fruta entera como fuente de puré.

40 45 2. Tratamiento PME ("etapa de enzimación"), que se realiza para reducir la esterificación de la pectina y aumentar su capacidad gelificante. Dado que el tratamiento PME se realiza a temperaturas relativamente bajas a las que las pectinas pueden gelificarse, la reticulación de las cadenas de pectina que conduce a la formación de geles termoirreversibles y de cizallamiento se evita aplicando tensión mecánica al preparado de fruta según la presente invención. Además, para reducir la gelificación, debe evitarse la adición de sales de Ca antes o durante la fase de enzimación. Por consiguiente, la etapa de enzimación según la presente invención se lleva a cabo espesando el preparado de fruta, especialmente el puré (por ejemplo, consiguiendo una reducción de unidades Bostwick de al menos 1 unidad Bostwick en [cm/min]). Por lo tanto, es necesario que la PME se aplique en esta etapa de enzimación sin ningún aditivo que disminuya la viscosidad, como las enzimas reductoras de viscosidad, como la PG.

3. Calentamiento hasta la temperatura de pasteurización, y pasteurización y enfriamiento. El cizallamiento mecánico que impide la gelificación puede mantenerse hasta que el preparado se caliente a 70°C; por encima de esa temperatura, la velocidad de deformación en cizalla se ajusta según las prácticas de producción habituales.

50 55 La estructura gelificada se forma durante el enfriamiento del preparado de fruta (y no ya en el transcurso del proceso de enzimación) y en parte después de llenar el preparado en un recipiente (saco tipo tote). Este proceso permite obtener preparados de fruta estables que no requieren la adición de estabilizantes exógenos. Además, la prevención de la gelificación durante la enzimación permite también una manipulación adecuada de los preparados para las fases posteriores de producción, lo que es especialmente ventajoso para los procesos industriales realizados a nivel de producción en masa. Tampoco es necesario añadir sales de Ca, lo que permite fabricar un producto con una etiqueta limpia. Este proceso también permite utilizar como material de partida purés producidos a partir de frutas congeladas. En la fruta congelada se conserva más pectina, estos purés también aportan beneficios para el color y el sabor. Esto también implica que el procedimiento según la presente invención muestra su mejor rendimiento en preparados de

fruta que no son preparados de fruta de Solanum, especialmente no preparados de fruta de patata, tomate o berenjena, es decir, en preparados de fruta de fresa, melocotón, albaricoque, higo, pera, guinda, cereza, manzana, arándano, mango, plátano; o mezclas de los mismos.

- 5 La gelificación durante la etapa de enzimación se evita aplicando una tensión mecánica. Esto es ventajoso en comparación con otros medios de prevención de la gelificación porque puede integrarse fácilmente y sin problemas en un proceso de preparación de la fruta y no requiere la adición y eliminación de agentes químicos de prevención de la gelificación ni el suministro de aparatos o dispositivos complejos durante el proceso de producción.
- 10 La reducción adecuada (significativa) o la prevención de la gelificación en el procedimiento según la presente invención se consigue mediante la presente invención, por ejemplo, aplicando una tensión mecánica de 1 a 100 Pa, preferentemente de 3 a 20 Pa, a la preparación de fruta que contiene PME activa. Preferentemente, dicha tensión mecánica se aplica en el procedimiento según la presente invención mediante sacudida, agitación, bombeo o combinaciones de los mismos, especialmente mediante agitación. De hecho, como también se muestra en la sección de ejemplos dados a continuación, existe una gran diferencia en la reversibilidad y los valores del módulo de elasticidad cuando se aumenta el esfuerzo de cizalla de 0,5 a 3 Pa. Como también se ha confirmado experimentalmente, cuando el esfuerzo de cizalla se incrementa hasta 20 Pa, el aumento del módulo de elasticidad es menor. Por consiguiente, la aplicación de un esfuerzo de cizalla de 0,5 Pa es un límite inferior apropiado para obtener los efectos ventajosos según la presente invención. Los procedimientos preferentes según la presente invención aplican un esfuerzo de cizalla de al menos 1 Pa, especialmente de al menos 3 Pa.
- 15 La combinación de un cizallamiento mecánico adecuado durante la enzimación según la presente invención (que excede el límite de elasticidad de la mezcla de la receta y puede definirse para cada receta como, por ejemplo, se muestra en el ejemplo 4) y el tratamiento térmico de la fruta antes de la etapa de enzimación reduce la fluidez en el consistómetro Bostwick durante al menos 1 cm/min, preferentemente al menos 2 cm/min, especialmente al menos 3 cm/min, y/o permite obtener preparados de fruta estables con fluidez < 10 cm/min y con estructura gelificada (módulo de elasticidad (G') > módulo de pérdida (G'')) a bajo cizallamiento.
- 20 25 Un procedimiento adecuado para determinar la tensión mecánica tal como se define y utiliza en la presente invención es el descrito por Läuger et al. en el artículo "Discrepancies in the specified data and presentation of a new data set for NIST Standard Reference Material® SRM 2490 (disponible en https://www.researchgate.net/profile/Joerg_Laeuger/publication/269407610_Discrepancies_in_the_Specified_Data_and_Presentation_of_a_New_Data_Set_for_NIST_Standard_Reference_Material_SR_M_2490/links/548af3d20cf2d1800d7dace8/Discrepancies-in-the-Specified-Data-and-Presentation-of-a-New-Data-Set-for-NIST-Standard-Reference-Material-SRM-2490.pdf) y puede realizarse con un reómetro como el descrito en el mismo (reómetro Physica MCR 501 de Anton Paar (AT)) con control de temperatura Peltier registrando la fuerza de cizallamiento a través del par en cada punto de medición (el esfuerzo de cizalla abarca todos los tipos de tensión mecánica).
- 30 35 La presente invención prevé la aplicación de tensión mecánica para evitar la formación de gel durante el proceso de enzimación. Los geles formados durante la enzimación (en ausencia de agitación) se caracterizan por un tan 6 bajo (<0,2) y son irreversibles al cizallamiento. Sin embargo, si se aplica un cizallamiento mecánico durante la fase de enzimación, se evita la formación de un gel fuerte y se mejora la reversibilidad del gel al cizallamiento.
- 40 45 De la definición de la IUPAC se deduce que un gel es una red coloidal no fluida o una red polimérica que se expande en todo su volumen por un fluido. Los geles consisten en una estructura de red tridimensional interna sólida que se extiende por el volumen de un medio líquido y lo atrapa mediante efectos de tensión superficial. Tanto en peso como en volumen, la composición de los geles es mayoritariamente fluida, por lo que presentan densidades similares a las de los líquidos que los componen. Debido a la naturaleza acuosa de los geles obtenidos por los procedimientos del presente campo de la tecnología (como asociaciones de ácidos pécticos y pectínicos a través de enlaces cruzados catiónicos, enlaces de hidrógeno o interacciones hidrofóbicas), los geles en el presente documento mencionados son hidrogeles y tienen -aparte de los trozos de fruta- aproximadamente la densidad del agua. Las cadenas poliméricas hidrófilas se mantienen unidas mediante enlaces cruzados, lo que da lugar a un sólido tridimensional. Debido a los enlaces cruzados inherentes, la integridad estructural de la red de hidrogeles no se disuelve por la alta concentración de agua. Los hidrogeles son redes poliméricas naturales o sintéticas muy absorbentes (pueden contener más del 90% de agua). Los hidrogeles también poseen un grado de flexibilidad muy similar al de los tejidos naturales, debido a su importante contenido en agua. Una reducción "significativa" o "esencial" según la presente invención se define por la reducción en comparación con la misma preparación sin aplicar tensión mecánica durante la etapa de enzimación. La reducción puede rastrearse comparando las unidades Bostwick de los productos finales de preparados de fruta no tratados mecánicamente con los productos finales obtenidos con la presente invención.
- 50 55 60 Las unidades Bostwick se utilizan para determinar la consistencia de los materiales. La consistencia de diversas frutas y verduras procesadas fluidas y semifluidas y productos similares puede determinarse (en unidades Bostwick [cm/min]) midiendo estos preparados en un consistómetro con respecto a su fluidez. Las unidades Bostwick pueden medirse según la divulgación del documento US 2,295710 A, Steele et al. (Dysphagia 29 (2014), 355-364), Perona (Appl. Reol. 15 (2005), 218-229), McCarthy et al. (J. Food Sci. 72 (2009), E291-E297), Balestra et al. (Proc. Ciencia de los Alimentos 1 (2011), 576-582 específicamente para mediciones fisicoquímicas y reológicas de purés de frutas) o la

5 norma ASTM F1080-93 (2019; "Standard Test Method for Determining the Consistency of Viscous Liquids Using a Consistometer"). Un consistómetro Bostwick es un sencillo dispositivo de banco en el que se libera un volumen fijo de líquido de una cámara para que fluya hacia un canal adyacente, que se marca para medir el borde de ataque del líquido cuando se detiene. La unidad de medida Bostwick se expresa como distancia recorrida (cm) en un intervalo de 30 o 60 segundos. La correlación de las unidades Bostwick y otras unidades reológicas es conocida en el campo actual e ilustrada, por ejemplo, en Steele et al. (2014), McCarthy et al., Balestra et al. y Perona (2005).

10 Por consiguiente, la tensión mecánica a aplicar según la presente invención tiene que dar lugar preferentemente a una mejora de la consistencia determinada por una reducción de las unidades Bostwick de al menos 1, preferentemente al menos 2, especialmente al menos 3, unidades Bostwick (en [cm/min]). Alternativamente, también se consigue una reducción significativa de la gelificación, si se consigue una reducción de al menos el 20%, preferentemente al menos el 25%, especialmente al menos el 30%, de las unidades Bostwick. En realizaciones preferentes de la presente invención, se puede obtener con la presente invención una reducción de al menos 5, preferentemente al menos 6, especialmente al menos 7, unidades Bostwick, o, alternativamente en términos relativos, 40% o más, preferentemente 50% o más, especialmente 60% o más, especialmente si se combina con otras etapas 15 del procedimiento, como el precalentamiento (véanse ejemplos). En realizaciones específicamente preferentes, la consistencia de los preparados de fruta mejora en al menos 10, preferentemente al menos 13, especialmente al menos 15, unidades Bostwick, en comparación con el preparado de fruta sin ninguna etapa de enzimación. Las unidades Bostwick se miden en cm/min, preferentemente por el método divulgado por la norma ASTM F1080-93, y tal como se miden en los ejemplos. En caso de duda, las unidades Bostwick en el presente documento divulgadas se miden por este método estándar (incluido el equilibrio de las muestras a temperatura ambiente (20°C) y con una agitación 20 adicional con un agitador de hélice durante 25 s a 25 rpm, como se realiza en los ejemplos).

25 En consecuencia, la presente invención se basa en el efecto sorprendente de que la aplicación de tensión mecánica al preparado de fruta durante la etapa de enzimación (por ejemplo, mediante agitación) conduce a una mejora inesperada de la viscosidad (o reducción de la fluidex) en comparación con el preparado de fruta sin enzimación y también en comparación con el preparado de fruta enzimado que no se expone a una tensión mecánica durante la enzimación. En el curso del desarrollo de la presente invención, resultó que si se forma un gel irreversible en una fase temprana del proceso (por ejemplo, durante la enzimación), esto da lugar a características desventajosas del producto (por ejemplo, los geles formados por un proceso en el que no se aplica una tensión mecánica durante la enzimación ya no son restaurables tras su destrucción posterior (por ejemplo, por calor o esfuerzo de cizalla)). Si esta gelificación 30 se evita o al menos se reduce significativamente durante la enzimación según la presente invención, se produce más gelificación en las etapas posteriores hasta obtener el producto final y, por lo tanto, los productos obtenidos por el presente proceso tienen características de producto mejoradas (por ejemplo, el producto es más espeso y más estable). De hecho, cuando se forma un gel después del proceso de enzimación llevado a cabo según la presente invención, por ejemplo en el transcurso del enfriamiento, especialmente bajo agitación constante, esta gelificación 35 puede incluso ser reversible. Por consiguiente, aplicando la presente invención durante la enzimación, se obtiene menos gelificación durante la etapa de enzimación. Sin embargo, después (por ejemplo, tras la cocción y el enfriamiento, etc.) se desarrolla más gel. Si no se aplica una tensión mecánica durante la enzimación, se obtiene una mayor gelificación en esta etapa de enzimación, pero estos geles se destruyen irreversiblemente después, por ejemplo, en cuanto se aplica una etapa de calentamiento (de hecho, también se observó sorprendentemente que al enfriarse este gel no puede restablecerse, de modo que se obtiene más producto líquido en el producto final). En el 40 curso de la presente invención también se observó que -para el presente procedimiento y los productos obtenidos con el mismo, la gelificación está relacionada con una mayor viscosidad y valores Bostwick más bajos (aunque, en principio, la gelificación es la formación de una red tridimensional, mientras que la viscosidad es la resistencia al flujo, en la presente invención se obtiene un producto para el que el análisis mediante un consistómetro Bostwick (en función 45 del límite elástico y la viscosidad) ha resultado ser una buena medida de la viscosidad aparente).

Descripción detallada de la invención.

El procedimiento según la presente invención es una mejora adicional significativa del proceso de PME para la obtención de preparados de fruta que permite mejorar la estabilización de los preparados de fruta, especialmente cuando también contienen trozos de fruta dentro del preparado.

50 En el curso de la presente invención, se encontró que para obtener un preparado de fruta estable era necesario combinar dos etapas: el tratamiento térmico del puré de fruta antes de la enzimación y la aplicación de tensión mecánica durante el proceso de enzimación. Este proceso según la presente invención permite la producción de preparados de frutas/verduras, mermeladas, salsas que no requieren la adición de estabilizantes exógenos (como pectina, fibra de cítricos, almidón, LBG, guar, xantano, carragenano). Los productos preparados por el proceso según 55 la presente invención tampoco requieren ninguna adición de sales de calcio o reguladores de la acidez y pueden tener cantidades de puré de fruta tan bajas como el 10%. Por lo tanto, la presente invención permite maximizar la cantidad de trozos de fruta en un preparado de fruta y, al mismo tiempo, mantener las cantidades de puré tan pequeñas como se deseé. Según realizaciones preferentes de la presente invención, el presente procedimiento permite en particular la producción de preparados elaborados únicamente a partir de fruta (incluidas frutas enteras, trozos de fruta, purés de fruta y concentrados de zumo de fruta). Preferentemente, la tensión mecánica se aplica al preparado de fruta que contiene PME activo mediante sacudida, agitación, bombeo o combinaciones de los mismos, especialmente agitación.

Estos procedimientos han resultado ser específicamente integrables sin problemas en los procesos de producción de fruta, también a gran escala, por lo que son especialmente adecuados para su aplicación en la industria alimentaria.

La etapa de enzimación del preparado de fruta con PME puede llevarse a cabo de la forma ya conocida en la técnica, con la excepción de aplicar una tensión mecánica suficiente durante este proceso de enzimación.

5 Según una realización preferente de la presente invención, la fruta o el puré o la fruta utilizada para el preparado de fruta se somete a un tratamiento térmico previo a la etapa de enzimación. El tratamiento térmico del puré antes de la enzimación es ventajoso porque sirve para desactivar las enzimas presentes de forma natural, especialmente la poligalacturonasa (PG). El tratamiento térmico es especialmente preferente para los purés producidos a partir de frutas congeladas, ya que la actividad enzimática es elevada en dichos purés tras la descongelación, al dañarse las células 10 y liberarse enzimas. La desactivación de PG y PME naturales en la fruta se estudió para muchas frutas (T. Duvetter, D.N. Sila, S. Van Buggenhout, R. Jolie, A. Van Loey y M. Hendrickx. Pectinas en frutas y hortalizas procesadas: Parte I-Estabilidad y actividad catalítica de las pectinasas. Vol. 8, 2009-Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety). Preferentemente, este tratamiento térmico antes de la enzimación se realiza a temperaturas de 60 a 110°C, 15 preferentemente de 75 a 95°C, y/o durante un tiempo de 30 segundos a 30 minutos, preferentemente durante un tiempo de 5 a 10 minutos.

Según una realización preferente, el procedimiento según la presente invención excluye la adición de actividad enzimática reductora de la viscosidad en el proceso, especialmente la adición de enzima PG.

20 Preferentemente, la etapa de enzimación se lleva a cabo durante 1 a 120 min, preferentemente de 2 a 60 min, especialmente de 5 a 30 min; y/o a una temperatura de 20 a 60°C, preferentemente de 30 a 50°C, especialmente de 35 a 40°C y/o bajo agitación de 10 a 500 rpm, preferentemente de 20 a 100 rpm, especialmente de 30 a 50 rpm. Preferentemente, el presente procedimiento comprende además una etapa de calentamiento de la fruta antes de añadir PME al preparado de fruta y una etapa de calentamiento después del tratamiento enzimático con PME, 25 especialmente una etapa de pasteurización, en la que preferentemente también se aplica tensión mecánica en el curso de la etapa de calentamiento, especialmente a temperaturas inferiores a 70°C. La fase de calentamiento de la fruta se realiza preferentemente antes de la adición de PME al preparado de fruta y se realiza preferentemente con una duración de 1 a 120 minutos, preferentemente de 2 a 60 minutos, especialmente de 5 a 30 minutos.

30 Según una realización preferente de la presente invención, la etapa de enzimación va seguida de la pasteurización del preparado de fruta en el que se desactiva la enzima y del enfriamiento del preparado que contiene la enzima desactivada. La etapa de pasteurización se realiza preferentemente con al menos 60°C, preferentemente con al menos 70°C, especialmente con al menos 80°C; y/o con una duración de al menos 1 min, preferentemente de al menos 3 min, especialmente de al menos 5 min. Durante la etapa de enfriamiento puede permitirse que se forme un gel. Si no se aplicó ninguna tensión mecánica durante el proceso de enzimación, el gel obtenido mediante tales procesos incluye grumos de gel más firme en la matriz.

35 Las frutas procesadas con la presente invención pueden ser cualquier tipo de fruta. La materia prima frutícola preferida es la que ya se expone actualmente a una fase de enzimación (con PME) en las instalaciones modernas de la industria alimentaria. Por consiguiente, las frutas que se van a procesar según la presente invención son preferentemente preparados de frutas sensibles a la PME. Los preparados de frutas preferentes según la presente invención son preparados seleccionados entre fresa (*Fragaria ananassa*), melocotón (*Prunus persica*), albaricoque (*Prunus armeniaca*), higo (*Ficus carica*), pera (*Pyrus*), guinda (*Prunus cerasus*), cereza (*Prunus avium*), manzana (*Pyrus malus*, *Malus pumila*), arándano (*Vaccinium cyanococcus*), mango (*Mangifera indica*), plátano (*Musa acuminata*); o sus mezclas.

40 La presente invención es aplicable a un ámbito muy diverso de preparados de fruta, lo que significa que no es necesario que el contenido de puré sea alto o bajo o que se evite la inclusión de trozos de fruta. De hecho, la presente invención permite proporcionar preparados de fruta estables que contengan trozos de fruta y los mantiene también tridimensionalmente en una forma estable (es decir, los trozos de fruta no se mueven hacia el fondo durante el almacenamiento). En consecuencia, el preparado de fruta elaborado según la presente invención puede contener preferentemente también trozos de fruta, o frutas enteras.

45 Es específicamente esta estabilidad tridimensional mantenida durante el almacenamiento la que permite la inclusión de otros componentes en el producto de fruta según la presente invención, tanto en estructura separada (por ejemplo, en capas) como en estructura ya mezclada. Por lo tanto, en una realización preferente de la presente invención, el preparado de fruta contiene otros componentes nutricionales, preferentemente cereales, semillas, frutos secos o mezclas de los mismos.

50 Con la presente invención, es posible omitir la adición de componentes exógenos, como los estabilizantes. Con el presente procedimiento también es posible omitir la adición de sales de calcio durante el proceso de producción. Una realización preferente del procedimiento según la presente invención es, por tanto, un proceso en el que no se añaden sales de Ca durante la producción, especialmente en el que no se añaden sales de Ca antes de la inactivación del PMF.

Según una realización preferente de la presente invención, se puede proporcionar un producto alimenticio que (además de la PME inactivada) sólo contenga material derivado de los frutos de la materia prima. Por lo tanto, esta realización preferente proporciona un preparado de fruta estable consistente únicamente en frutas en forma de puré de fruta, zumo de fruta, trozos de fruta o mezclas de los mismos y PME inactivado.

5 Preferentemente, el preparado de fruta es un puré de fruta, es decir, el producto fermentable pero no fermentado obtenido por cualquier proceso físico adecuado, como tamizar, triturar, moler la parte comestible de la fruta entera o pelada sin extraer el zumo.

En contraste con muchos procedimientos de enzimación de PME divulgados en la técnica anterior, la presente invención no tiene que aplicar alta presión. En consecuencia, el procedimiento según la presente invención puede 10 llevarse a cabo en condiciones normales de presión. Por lo tanto, el proceso según la presente invención, al menos la etapa de enzimación, se realiza preferentemente sin aplicar una presión elevada de 300 MPa o más, incluso más preferentemente sin aplicar una presión de 180 MPa o más, especialmente cuando la etapa de enzimación se realiza en condiciones de presión atmosférica.

15 Por otra parte, el presente procedimiento, por supuesto, también permite la adición de otros compuestos que se añaden en procesos conocidos de preparación de productos de fruta. Por ejemplo, el presente procedimiento también puede llevarse a cabo en una realización en la que los iones Ca^{2+} estén presentes durante la producción.

Según una realización preferente, el preparado de fruta procesado según la presente invención tiene un pH de 3,0 a 7,0, preferentemente de 3,2 a 5,5, especialmente de 3,5 a 4,2.

20 La presente invención es adecuada para la industria alimentaria a gran escala. Por consiguiente, en un procedimiento preferente según la presente invención, el preparado de fruta estable obtenible por el presente procedimiento se envasa en una forma estable al almacenamiento.

La presente invención se ilustra además mediante los siguientes ejemplos y las figuras, aunque sin limitarse a los mismos.

25 La Fig. 1 muestra un ejemplo de curva reológica en un ensayo de 4 etapas (eje x: tiempo [s], eje y: Módulo de Almacenamiento G' [Pa], Módulo de Pérdida G'' [Pa]);

30 La Fig. 2 muestra el desarrollo del gel durante la enzimación y la reversibilidad de los geles de fresa a dos velocidades de deformación en cizalla diferentes aplicadas (eje x: tiempo [s], eje y: Módulo de Almacenamiento G' [Pa], Módulo de Pérdida G'' [Pa]); 0,1 % de deformación de cizallamiento corresponde a 0,5 Pa de esfuerzo de cizalla, 0,5 % de deformación de cizallamiento corresponde a 1 Pa de esfuerzo de cizalla;

35 La Fig. 3 muestra la influencia del cizallamiento durante la enzimación en los valores resultantes de los módulos de elasticidad y de pérdida tras la aplicación de alto cizallamiento, es decir, el efecto de diferentes esfuerzos de cizalla [Pa] durante la etapa de enzimación (eje x) en los valores de G' y G'' [Pa] tras el tratamiento de alto cizallamiento (eje y).

35 Ejemplos

Ejemplo 1: Preparados de fruta de fresa, plátano y melocotón

Receta modelo

Puré de frutas - 50%

Azúcar - 50

40 (PME fúngica-0,05%)

Las recetas modelo (muestra de 1 kg) que sólo contenían puré de fruta y azúcar se cocinaron con o sin etapa de precalentamiento y con o sin agitación durante la etapa de enzimación. La cocción se realizó en laboratorio en baño de agua Miniterm Ecotherm F (Dinkelberg Analytics). Las muestras se agitaron a 40 rpm.

45 Los purés de fresa y melocotón se produjeron a partir de fruta IQF (sin tratamiento térmico previo) y luego parte del puré se calentó adicionalmente a 90 °C durante 10 minutos. En el caso del puré aséptico de plátano, aún se aprecia cierto efecto del tratamiento térmico.

La enzimación se realizó a 40 °C durante 10 minutos.

	Fresa	Plátano	Melocotón
Control (sin enzimación)	24	13	18
Sin agitación ni precalentamiento	18	8	14
Agitación, sin precalentamiento	12	6	8
Sin agitación, precalentamiento	9*	7	9
Agitación, precalentamiento	7,5	5	5

En otra preparación, se suministran preparados de fruta de albaricoque, pera y manzana con un 50% de puré de fruta y un 50% de azúcar. Aquí, los efectos de la agitación y la pasteurización del puré no se estudiaron por separado. Las medidas de consistencia (fluidez Bostwick) de los preparados de fruta según la presente invención ("Enzimación") en comparación con los preparados de fruta sin la etapa de enzimación ("Sin enzimación") son las siguientes:

Sin enzimación Enzimación

Albaricoque	10	5,5
Pera	18	5,2
Manzana	15	3,5

Las flujabilidades Bostwick se midieron durante 60 segundos

Las cifras indicadas en las tablas son cifras de consistencia medidas en unidades Bostwick ([cm/min]) determinadas en el producto final. Esta consistencia se determinó con un consistómetro Bostwick (CSC Scientific Co., Fisher Scientific, Nepean, ON, Canadá) para evaluar la resistencia al flujo de los preparados de fruta según el método estándar ASTM (ASTM, 2019; Standard F1080-93). Antes de medir la muestra en el consistómetro Bostwick, las muestras se equilibraron a temperatura ambiente (20°C) y se agitaron adicionalmente (Heidolph, agitador de hélice RZR 2102, 25 s a 25 rpm). El flujo en un plano inclinado se debe al efecto de la fuerza gravitatoria sobre el producto. La distancia de flujo depende de la viscosidad, pero también de las propiedades elásticas y de la adherencia del producto a la superficie del consistómetro. Primero se cerró la compuerta con resorte para que el depósito pudiera llenarse hasta el límite superior (75 ml) y, a continuación, se abrió la compuerta, liberando instantáneamente el preparado de fruta. Se registró la distancia (en cm) que recorrieron los preparados de fruta después de 60s. Se realizaron triplicados para cada una de las preparaciones de fruta analizadas. Cuanto menor sea la distancia de flujo, mayor será la consistencia del preparado de fruta.

En el caso de todas las frutas puede observarse un efecto positivo tanto de la agitación como del pretratamiento del puré.

Ejemplo 2: Preparación de mango sólo con ingredientes de fruta.

La cocción de 1 kg de muestra se realizó en laboratorio en baño de agua Miniterm.

Puré de mango (pasteurizado) - 20%

Cubitos de mango 9x9 - 55%

Zumo de uva concentrado - 24

Pectinmetilesterasa - 0,1%

Aqua - 0,9

Mezclar todos los ingredientes excepto la PME y calentar a 40°C

Añadir PME, agitar la mezcla durante 10 minutos (en el laboratorio a 40 rpm) y calentar inmediatamente a 85 °C

Pasteurizar la mezcla durante 10 minutos a 85 °C y enfriarla bajo agitación a 30 °C

Rellenar el preparado en un recipiente; guardar el recipiente en una cámara frigorífica 8-15 °C

El preparado así elaborado tiene una fluidez Bostwick de 6,5 a 20°C y es estable durante al menos el periodo de observación de 56 días.

Ejemplo 3: Preparación de fresas con azúcar

- 5 Fresa - 50
 Azúcar - 25
 Puré de fresas - 25%
 Pectinmetilesterasa (*Aspergillus niger*) - 0,05%
- 10 Añadir lentamente 200 kg de fresas enteras congeladas al recipiente de cocción que contiene 10-15 l de agua. Calentar las frutas hasta 65 °C y hacer un puré.
 Calentar el puré resultante a 90 °C durante 5 minutos
 Añadir 200 kg de azúcar
 Cuando el azúcar esté completamente disuelto, añadir 400 kg de dados de fresa 10x10
 Calentar la mezcla a 40 °C y añadir la solución de enzima PME
- 15 Agitar la mezcla durante 10 minutos a 16 rpm y, a continuación, calentar inmediatamente a 85 °C
 Pasteurizar la mezcla durante 10 minutos a 85 °C y enfriarla bajo agitación a 30 °C
 Rellenar el preparado en un recipiente de 800 l; guardar el recipiente en una cámara frigorífica a 8-15 °C
- 20 Las velocidades de deformación en cizalla medias durante la fase de agitación en la producción fueron de aprox. 10-20 s⁻¹ (simulación CFD por ordenador). La viscosidad de la mezcla de frutas durante la fase de enzimación osciló entre 1000 y 2000 mPa*s, lo que da valores de esfuerzo de cizalla de 10 a 40 Pa
 El preparado de fruta de fresa resultante fue estable durante 42 días. Este ejemplo demuestra que la ampliación del procedimiento de la presente invención del laboratorio a escala industrial fue un éxito.

Ejemplo 4: Esfuerzo de cizalla del sistema modelo

25 Durante las pruebas de laboratorio y las pruebas en línea industrial se observó que la ausencia de cizallamiento o un cizallamiento bajo durante la enzimación conduce a una viscosidad final más baja. En los experimentos siguientes, se cuantificó el esfuerzo de cizalla en una serie de ensayos con reómetro.

Procedimiento de ensayo reológico:

30 La enzimación se realizó a 20 °C (también por razones de manipulación). La concentración de enzima se ajustó en consecuencia (aumentó del 0,1% al 0,2%). Los sistemas modelo se eligieron de forma que se formara un gel firme y quebradizo ya después de 10-12 minutos de enzimación, pero al principio la mezcla es relativamente líquida.

Elaboración de la receta de la fresa:

El puré de fresa de frutas IQF (70%) se mezcló con azúcar (30%) y se pasteurizó (para desactivar las enzimas de la fresa) y luego se enfrió a temperatura ambiente. El preparado se tamizó a través de un tamiz fino (0,5 mm) para eliminar todas las partículas que pudieran influir en la medición.

35 El barrido de amplitud se midió en el sistema modelo antes de la adición de enzima, así como 10 minutos después de la adición de enzima (como la medición del barrido de amplitud completa lleva tiempo, el primer punto se registró 10 minutos después del inicio de la enzimación y el último punto en unos 15 minutos). Con la medición de barrido de amplitud se encontró el rango viscoelástico lineal del producto. Para los ensayos cinéticos se seleccionó un punto (0,5% de cizallamiento) que se encontraba dentro del intervalo viscoelástico lineal. Las pruebas cinéticas se realizaron de acuerdo con el siguiente procedimiento: Se añadió la enzima y se puso en marcha el temporizador. Tras agitar durante 15 segundos, la muestra se colocó en el reómetro (sistema de medición PP50) y se recortó. El registro de la curva ha comenzado exactamente en 2 minutos desde la adición de la enzima.

La etapa cinética sin alto cizallamiento incluyó 1-2 etapas.

45 Se aplicó un cizallamiento previo controlado a un esfuerzo de cizalla fijo (G' y G" se midieron en el reómetro compacto modular MCR 302 a este cizallamiento, el esfuerzo de cizalla también se registró en el reómetro)

0. se aplicó un esfuerzo de cizalla del 5% durante 5 minutos (se registraron G' , G'' y el esfuerzo de cizalla)

La prueba cinética con cizallamiento incluyó 3 de 4 etapas. La etapa 2 no se realizó cuando se registró la curva sin cizalladura elevada.

5 Se aplicó un cizallamiento previo controlado a un esfuerzo de cizalla fija (G' y G'' y también se registró el esfuerzo de cizalla en el reómetro)

se aplicó un cizallamiento del 5% durante 1 minuto (se registraron G' , G'' y el esfuerzo de cizalla)

Se aplicó alto cizallamiento durante 20 segundos

Se controló la recuperación de G' y G'' (registrada a un esfuerzo de cizalla del 0,5%).

En la Fig. 1 se representa un ejemplo de curva reológica en un ensayo de 4 etapas.

10 El cambio de tiempo en el etapa 3 de 20 segundos a 1 minuto no modificó los resultados, por lo que se mantuvo el tiempo en 20 segundos. La reversibilidad al cizallamiento puede definirse como el % de G' o módulo complejo G^* perdido tras la aplicación del cizallamiento. Sin embargo, durante el presente ensayo la enzima permanece activa y sigue funcionando. Por lo tanto, para una medición más precisa de la cizalladura-reversibilidad del producto se compararon los resultados del ensayo cinético de 2 etapas (sin cizalladura elevada) y del ensayo de 3 etapas (cizalladura elevada aplicada) o se utilizó el ensayo de 4 etapas en el que se comparó la aproximación de la curva de la etapa 2 con la curva de recuperación (etapa 4).

15 La cantidad de cizallamiento fue modificada por el diferente esfuerzo de cizalla aplicado en la etapa 1. Sin embargo, también es importante cuántos puntos de medición se tomaron. Si sólo se midió una vez cada 10 segundos, el cizallamiento es menor. Si se midió cada segundo, el cizallamiento es mayor. El esfuerzo de cizalla se registra automáticamente (está directamente relacionada con el par) A medida que el producto se espesa - el esfuerzo de cizalla también aumenta. Por lo tanto, se utilizaron los valores medios del esfuerzo de cizalla durante la etapa 1. Para estudiar el efecto del tiempo de enzimación sólo se aumentó la etapa 1, mientras que los demás etapas se mantuvieron iguales.

Resultados:

20 25 Se observó que se desarrolla mucho más gel inicialmente cuando no se aplica cizallamiento. Pero entonces este gel no es reversible una vez que aplicamos un alto cizallamiento (véase la Fig. 2). Hemos estudiado el desarrollo del gel a diferentes esfuerzos de cizalla aplicados. En la receta de fresa hay una gran diferencia en la reversibilidad y los valores del módulo de elasticidad cuando aumentamos el esfuerzo de cizalla de 0,5 a 3 Pa, sin embargo cuando el esfuerzo de cizalla se aumenta aún más hasta 20 Pa el aumento del módulo de elasticidad es menor (Fig. 3). En consecuencia, en este sistema modelo aplicar un esfuerzo de cizalla de 0,5 Pa es un límite inferior apropiado para obtener los efectos ventajosos según la presente invención. a los niveles de cizallamiento, sin embargo, no puede generalizarse ya que los sistemas de frutas que hemos estudiado tienen viscosidades y valores de límite elástico muy diferentes.

30 35 Un mayor aumento del esfuerzo de cizalla (por ejemplo, por encima de 100 Pa) puede provocar la descomposición de otros estabilizantes presentes de forma natural en los purés de fruta, en primer lugar los almidones nativos. El alto cizallamiento también puede provocar la reducción del tamaño de las partículas y la pérdida de viscosidad. Por lo tanto, la aplicación de alto cizallamiento no proporciona beneficios adicionales.

40 45 Obviamente, una mayor agitación aumenta la velocidad de la reacción enzimática, por lo que el efecto observado también puede atribuirse a una mayor velocidad de enzimación. Sin embargo, antes de aplicar el alto cizallamiento, los productos fuertemente agitados no tenían mayor viscosidad que los productos no agitados (débilmente agitados). Para demostrar aún más que el efecto positivo según la presente invención se debe a la modificación de la textura por la tensión mecánica y no al mayor grado de enzimación, se realizaron ensayos adicionales con una mayor concentración de enzima y tiempos de enzimación más largos. En estos ensayos, se observó que el aumento de la concentración de enzima o del tiempo de enzimación no mejoraba la reversibilidad al cizallamiento de los productos que no se agitaban.

Procedimientos utilizados

Medición de la tensión mecánica [Pa]

50 La tensión mecánica se mide en Pa mediante el procedimiento divulgado por Läuger et al. en el artículo "Discrepancies in the specified data and presentation of a new data set for NIST Standard Reference Material® SRM 2490" y se realizó con un reómetro como el divulgado en dicho artículo (Physica MCR 501 Rheometer de Anton Paar (AT)) con control de temperatura Peltier.

Medición de grados Brix y pH

Las mediciones de Brix y pH se realizan utilizando el refractómetro RX-5000 de Atago LTD (Japón) y el pH-metro InoLab 730 WTW GmbH (Weilheim, Alemania) respectivamente.

Medición de la viscosidad

5 Las viscosidades de los purés se midieron en un viscosímetro Brookfield (huso 3, 10 rpm). Se accedió a las preparaciones finales en un viscosímetro Brookfield y en un consistómetro Bostwick. En todos los casos, las muestras se equilibraron a temperatura ambiente. Antes de medir la muestra en el consistómetro Bostwick, las muestras se agitaron adicionalmente (Heidolph, agitador de hélice RZR 2102, 25 s a 25 rpm) para garantizar la homogeneidad.

10 10 Se realizaron pruebas adicionales de las propiedades viscoelásticas en el reómetro compacto modular MCR 302 (Anton Paar GmbH, Graz, Austria), cuya temperatura se controla con un dispositivo Haake K20 y DC5 (Haake, Karlsruhe, Alemania). Se utilizó el sistema de medición placa-placa (PP50). Los resultados se recogen mediante el software RheoCompass. La temperatura se ajusta siempre a 20 °C y la medición se inicia tras 2 min de constancia de la temperatura. Las pruebas se hacen siempre por duplicado.

15 15 Para determinar las propiedades viscoelásticas de la sustancia, se aumentó logarítmicamente la amplitud gamma de 0,01 a 1000 %. Para interpretar las propiedades viscoelásticas, se toma la relación entre G'/G'' a una frecuencia angular de 10 1/s para describir la resistencia del preparado de fresas.

Estabilidad de almacenamiento

20 20 Los productos se conservaron en recipientes transparentes (500 ml) durante 2 meses a +10 °C. Se observó flotación de trozos y sinéresis, pero no se midieron las cantidades exactas de líquido separadas del gel. Se volvió a medir la fluididad Bostwick al final de la vida útil y se comparó con el valor al cabo de 1 día. La diferencia aceptable para reconocer la presencia de estabilidad durante el almacenamiento fue de <2 unidades Bostwick.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de producción de un preparado de fruta estable que comprende las etapas de adición de pectina metil esterasa (PME) activa a un preparado de fruta para realizar una etapa de enzimación en el preparado de fruta, seguida de inactivación de la PME en el preparado de fruta para obtener un preparado de fruta estable, en el que la gelificación se evita, o al menos se reduce significativamente, durante la presencia de PME activa en el preparado de fruta aplicando tensión mecánica al preparado de fruta que comprende PME activa, en el que el procedimiento proporciona una consistencia mejorada, determinada por una reducción de las unidades Bostwick de al menos 1 unidad Bostwick en [cm/min], en el que las unidades Bostwick se miden de acuerdo con la norma ASTM F1080-93, incluido el equilibrio de las muestras a 20 °C con una agitación adicional con un agitador de hélice durante 25 s a 25 rpm, y en el que la reducción de las unidades Bostwick es la reducción en comparación con el preparado de fruta sin enzimación y también en comparación con el preparado de fruta enzimado, que no se expone a una tensión mecánica durante la enzimación.
- 5 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el preparado de fruta es un puré; y/o en el que el preparado de fruta contiene trozos de fruta, o frutas enteras; y/o en el que el preparado de fruta es un preparado seleccionado entre 10 fresa (*Fragaria ananassa*), melocotón (*Prunus persica*), albaricoque (*Prunus armeniaca*), higo (*Ficus carica*), pera (*Pyrus*) guinda (*Prunus cerasus*), cereza (*Prunus avium*), manzana (*Pyrus malus*, *Malus pumila*), arándano (*Vaccinium cyanococcus*), mango (*Mangifera indica*), plátano (*Musa acuminata*); o sus mezclas.
- 15 3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, en el que el puré o la fruta utilizada para el preparado de fruta se somete a un tratamiento térmico previo a la etapa de enzimación.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que el tratamiento térmico se realiza a temperaturas de 60 a 110 °C, preferentemente de 75 a 95°C; y/o en el que el tratamiento térmico se realiza durante un tiempo de 30 segundos a 30 minutos, preferentemente durante un tiempo de 5 a 10 minutos.
- 25 5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se aplica una tensión mecánica de 1 a 100 Pa, preferentemente de 3 a 20 Pa, al preparado de fruta que contiene PME activo, preferentemente por sacudida, agitación, bombeo o combinaciones de los mismos.
6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el preparado de fruta contiene otros componentes nutricionales, preferentemente cereales, semillas, frutos secos o mezclas de los mismos.
- 30 7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el preparado de fruta estable consiste en frutas en forma de puré de fruta, zumo de fruta, trozos de fruta o mezclas de los mismos y PME inactivado.
8. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los iones Ca^{2+} están presentes durante la producción, especialmente los iones Ca^{2+} están presentes antes de la inactivación de la PME; o en el que no se añaden iones Ca^{2+} durante la producción, especialmente los iones Ca^{2+} no están presentes antes de la inactivación de la PME.
- 35 9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el preparado tiene un pH de 3,0 a 7,0, preferentemente de 3,2 a 5,5, especialmente de 3,5 a 4,2.
10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el preparado de fruta estable se envase en una forma estable al almacenamiento.
- 40 11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el procedimiento comprende además una etapa de calentamiento de la fruta antes de la adición de PME al preparado de fruta y una etapa de calentamiento después del tratamiento enzimático con PME, especialmente una etapa de pasteurización, en la que preferentemente también se aplica tensión mecánica en el curso de la etapa de calentamiento, especialmente a temperaturas inferiores a 70°C.
- 45 12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la etapa de enzimación se realiza durante una duración de 1 a 120 min, preferentemente de 2 a 60 min, especialmente de 5 a 30 min; y/o en el que la etapa de enzimación se realiza a una temperatura de 20 a 60°C, preferentemente de 30 a 50°C, especialmente de 35 a 40°C; y/o en el que la etapa de enzimación se realiza bajo agitación de 10 a 500 rpm, preferentemente de 20 a 100 rpm, especialmente de 30 a 50 rpm.
- 50 13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el procedimiento comprende además una etapa de pasteurización con al menos 60°C, preferentemente al menos 70°C, especialmente al menos 80°C; y/o en el que el procedimiento comprende además una etapa de pasteurización con una duración de al menos 1 min, preferentemente al menos 3 min, especialmente al menos 5 min.
14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el procedimiento comprende además una etapa de calentamiento de la fruta antes de la adición de PME al preparado de fruta de al menos 50°C, preferentemente al menos 65°C, especialmente al menos 75°C y/o en el que el procedimiento comprende además

una etapa de calentamiento de la fruta antes de la adición de PME al preparado de fruta de una duración de 1 a 120 min, preferentemente de 2 a 60 min, especialmente de 5 a 30 min.

- 5 15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el procedimiento proporciona una consistencia mejorada determinada por una reducción de unidades Bostwick de al menos 2, preferentemente al menos 3, unidades Bostwick en [cm/min]; o en el que el procedimiento proporciona una consistencia mejorada determinada por una reducción de unidades Bostwick de al menos 5, preferentemente al menos 6, especialmente al menos 7, unidades Bostwick en [cm/min]; y/o en el que el procedimiento proporciona una consistencia mejorada determinada por una reducción de las unidades Bostwick de al menos el 20%, preferentemente al menos el 25%, especialmente al menos el 30%; o en el que el procedimiento proporciona una consistencia mejorada determinada por una reducción de las unidades Bostwick de al menos el 40%, preferentemente el 50%, especialmente al menos el 60%.
- 10

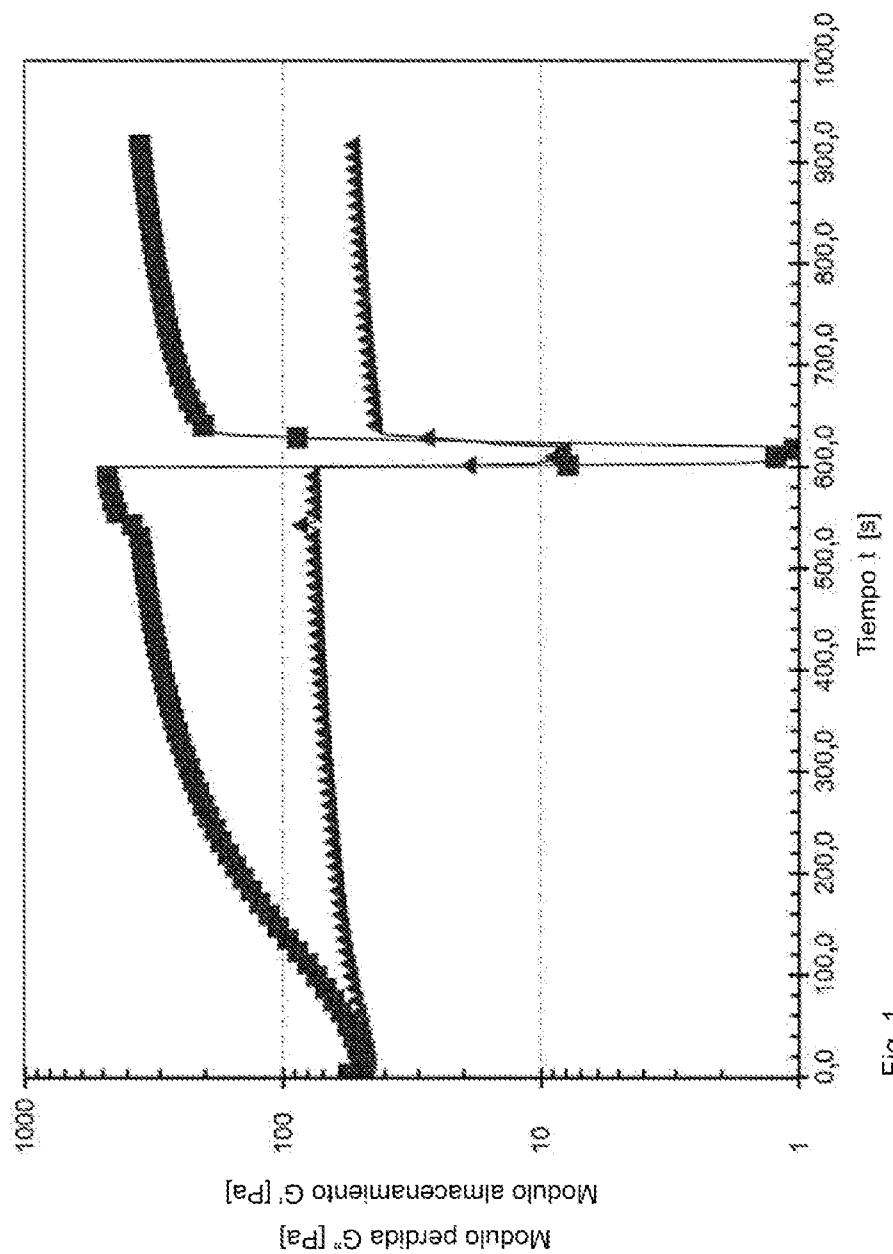


Fig. 1

Ensayo reología 4 etapas

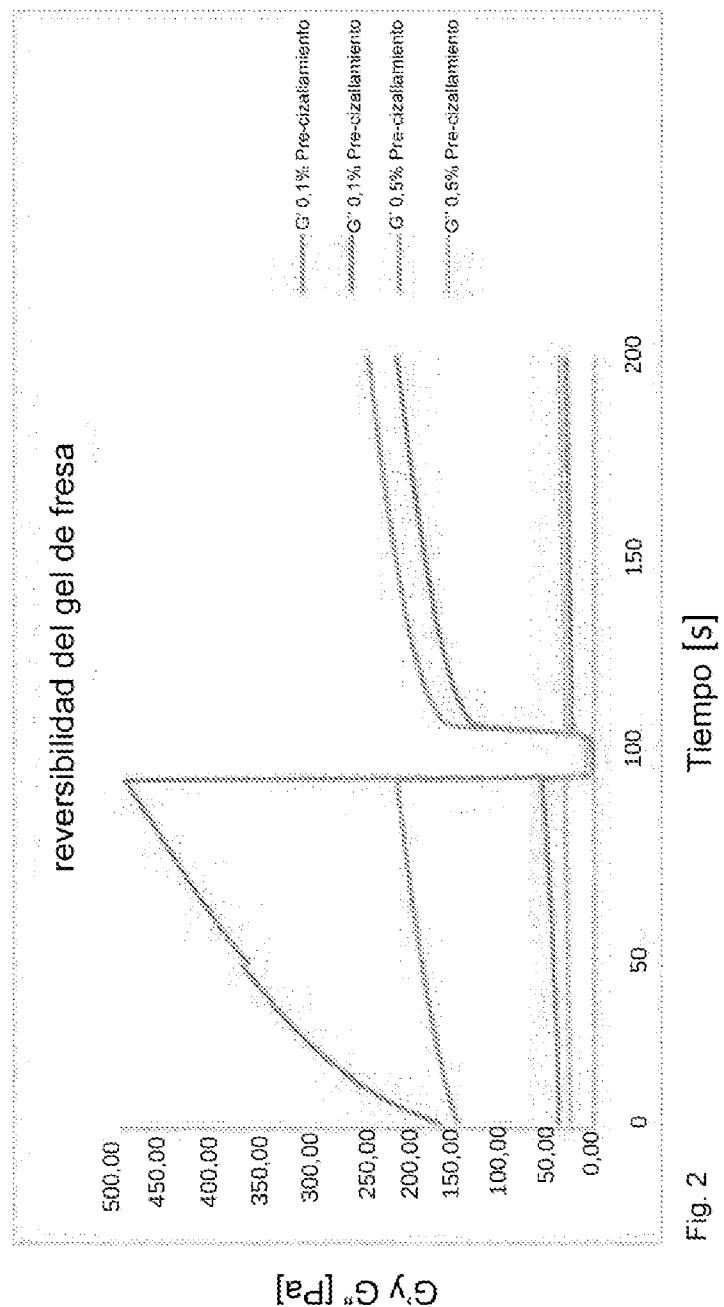


Fig. 2 Tiempo [s]

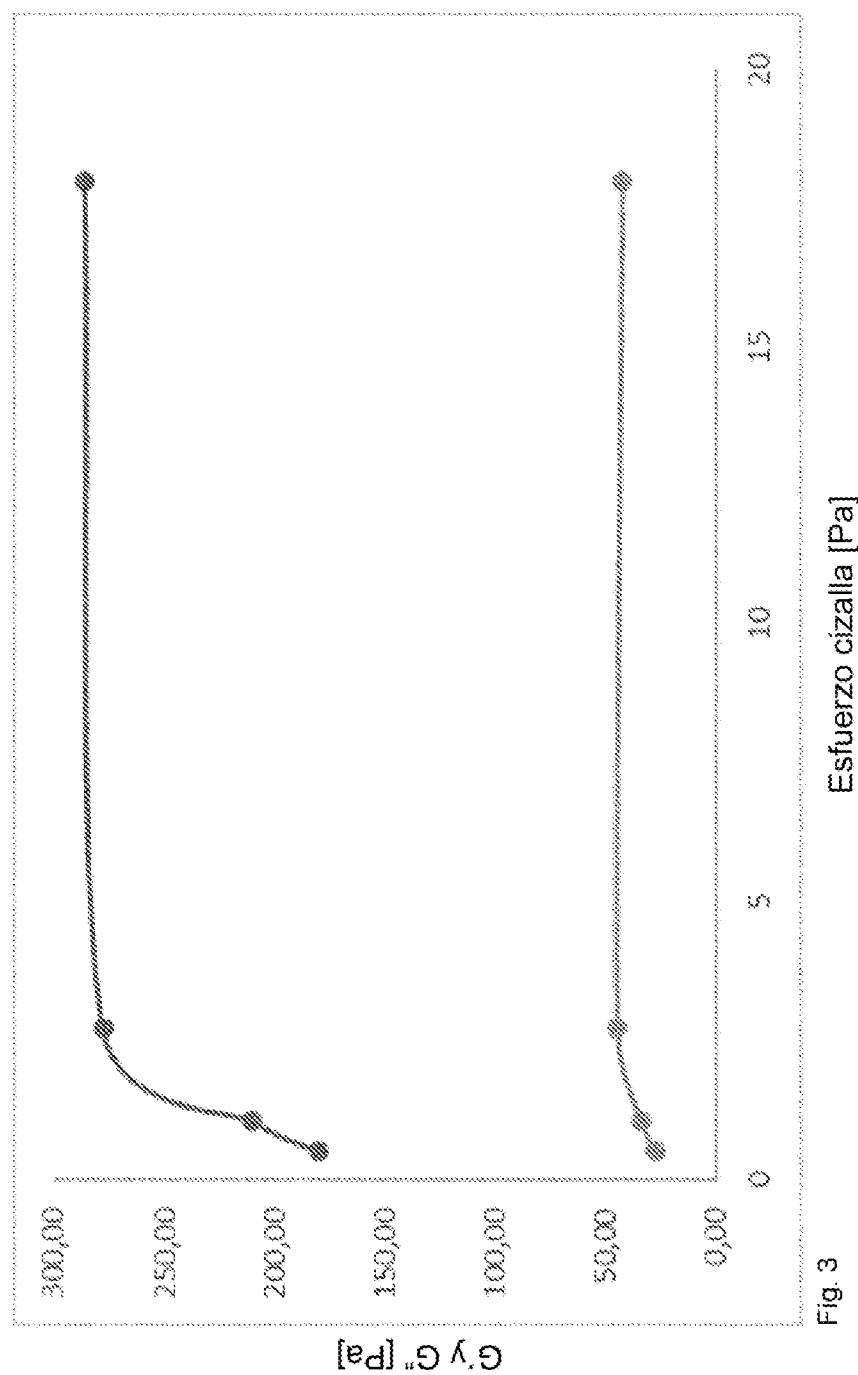


Fig. 3
Esfuerzo cizallia [Pa]