

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 755**

51 Int. Cl.:

A23L 2/02	(2006.01)
A23L 2/04	(2006.01)
A23L 2/395	(2006.01)
A23L 2/52	(2006.01)
A23L 19/00	(2006.01)
A23L 33/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.10.2011 PCT/US2011/054556**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.04.2012 WO12047786**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.10.2011 E 11779254 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2018 EP 2624710**

54 Título: **Procesamiento de frutas y verduras enteras, procesamiento de ingredientes de extracción secundaria de frutas y verduras y uso de las frutas y verduras procesadas en productos de bebida y alimentarios**

30 Prioridad:

07.10.2010 US 390720 P

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

29.05.2019

73 Titular/es:

**TROPICANA PRODUCTS, INC. (100.0%)
1001 13th Avenue E
Bradenton, FL 34208, US**

72 Inventor/es:

**HAN, JUNG H.;
LAMIKANRA, SOLA;
RIVERA, TEODORO;
YANG, JUN y
TREZZA, THOMAS A.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 714 755 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

Procesamiento de frutas y verduras enteras, procesamiento de ingredientes de extracción secundaria de frutas y verduras y uso de las frutas y verduras procesadas en productos de bebida y alimentarios

Campo de la invención

5 La invención se refiere al procesamiento de frutas y verduras enteras. Se describen procedimientos de reducción del tamaño de partícula de frutas y verduras enteras o ingredientes de extracción secundaria de las mismas. Las frutas y verduras enteras procesadas y los ingredientes de extracción secundaria procesados se usan en bebidas y productos alimenticios.

Antecedentes de la invención

10 Las verduras y frutas enteras generalmente no se usan en bebidas ya que contienen ingredientes tales como pieles, semillas, tallos, raíces y similares, que pueden afectar al sabor y a la sensación en boca de la bebida. En cambio, se obtienen zumos y/o pulpa de las verduras y frutas y las pieles, las semillas, los tallos, las raíces y similares se desechan. Estos ingredientes desechados con frecuencia están en forma de orujo.

15 El orujo es el subproducto comestible pulposo que queda después de los procedimientos de prensado de zumo de frutas o verduras, operaciones de trituración de vino, operaciones de puré y concentrado, procedimientos de enlatado y otros procedimientos de fabricación de alimentos. El orujo puede incluir, por ejemplo, pieles, pulpa, semillas y partes comestibles de tallos de la fruta y verdura, tal como manzanas o zanahorias. En algunos casos, el orujo puede derivar o contener otras partes de la fruta y verdura, tales como la vaina, el tallo, la flor, la raíz, las hojas y el tubérculo. En un procedimiento de extracción de zumo, el orujo está normalmente en forma de una parte de la
20 torta de prensa. Los subproductos de los procedimientos de pasta y puré, tales como las pieles de tomate y las semillas de la salsa de tomate y el procesamiento de pasta, también se incluyen en el orujo, aunque no sean los subproductos de los extractos de zumo. Las pieles de frutas procedentes de la conservera también son subproductos comestibles. En lo sucesivo en el presente documento, el orujo incluye todos los subproductos comestibles de los procedimientos de zumos, pasta, puré y enlatado de frutas y verduras.

25 El orujo se ha usado para fertilizantes y sustratos para el crecimiento de microorganismos, por ejemplo, y el orujo seco ha tenido un uso limitado en productos alimenticios tales como sopas y tentempiés y también se ha usado en la industria de los complementos dietéticos. Sin embargo, el orujo generalmente no se usa en productos alimenticios debido a su textura arenosa, sedimentación, naturaleza fibrosa, alto contenido de fibra insoluble, sabor intenso y carencia de almidón y proteína. Por tanto, el orujo se considera generalmente un subproducto de desecho en la
30 industria de las frutas y las verduras.

Por ejemplo, el orujo de arándanos americanos queda después de exprimir el zumo para cócteles y zumos y concentrados de tipo arándano americano. Se ha descubierto que estos materiales de orujo de arándano americano contienen del 70 % al 75 % de fibra con una relación de fibra insoluble a soluble de 9 o 10 a 1 (base húmeda) menos del 5 % - 10 % de proteína y menos del 5 % de azúcares y almidones. Por tanto, los subproductos generalmente se
35 retiran del procedimiento de extracción de zumo debido a los problemas con la textura y el sabor cuando se crea una bebida de zumo.

Sería beneficioso procesar el orujo, así como las frutas y verduras enteras, para llegar a un ingrediente alimenticio útil con el fin de evitar dichos desechos. El documento US 2009/035441A1 describe el procesamiento de frutas y verduras enteras en particular, el procesamiento de los subproductos, incluyendo el orujo y su uso en bebidas y
40 productos alimenticios.

Breve resumen de la invención

Se han procesado frutas y verduras enteras para proporcionar un producto que tiene un tamaño de partícula y fibra inferior a 250 micrómetros y su uso en productos alimenticios y bebidas.

45 La invención se refiere a un procedimiento de procesamiento de frutas y verduras enteras para proporcionar un producto que tiene un tamaño de partícula y fibra inferior a 250 micrómetros para mejorar las propiedades de textura y dispersión, como se define en las reivindicaciones 1 a 5.

Se usan ingredientes de extracción secundaria (orujo) que tienen un tamaño de partícula y fibra inferior a 250 micrómetros en bebidas y productos alimenticios.

50 Se describe un procedimiento de reducción del tamaño de partícula y de partícula de fibra a menos de 250 micrómetros para mejorar las propiedades de textura y dispersión.

Se describe un procedimiento de reducción del tamaño de partícula y fibra del orujo en el que el orujo se hidrata y se congela antes de la micromolienda.

Las frutas y verduras enteras o el orujo se tratan previamente con calor antes del análisis de fibra AOAC para

maximizar la detección de fibra.

Descripción detallada de la invención

5 Los ingredientes de extracción secundaria (en lo sucesivo en el presente documento, "orujo") generalmente contienen un alto contenido de fibra dietética total (50 o más por ciento en peso), cantidades bajas de azúcares normalmente menos del 5 % pero más habitualmente menos del 2 % en peso en el orujo húmedo y en cantidades variables de vitaminas esenciales, minerales y fitonutrientes (dependiendo de los tipos de fruta/verdura y el procedimiento aplicado). Análogamente, las frutas y verduras enteras también contienen un contenido de fibra y nutrientes mucho mayor que los productos de zumo extraído y, por tanto, son mucho más saludables.

Frutas y verduras enteras

10 Las verduras y frutas enteras incluyen zumos, pulpa, pieles, semillas y raíces. Los aspectos de la invención utilizan toda la verdura o fruta para preparar un producto para consumo ya sea solo o en combinación con otros ingredientes. De acuerdo con la presente invención, el producto deseado tiene un tamaño de partícula reducido de menos de 250 micrómetros. Las frutas y verduras enteras se tratan previamente antes de la reducción de tamaño, por ejemplo, mediante trituración, corte, pulverización u homogeneización para formar un producto intermedio. Este
15 producto intermedio se somete después a una reducción de tamaño de partícula (incluyendo la fibra) como se analiza con más detalle a continuación.

Antes de la reducción del tamaño de partícula, el producto intermedio se acidifica para disminuir el pH. Normalmente, el producto se acidifica a un pH por debajo de 4,5 para conseguir estabilidad microbiana. Se pueden añadir al producto cantidades suficientes de ácidos orgánicos tales como ácido cítrico, ácido láctico, ácido acético,
20 ácido málico, ácido succínico o zumos tales como zumo de limón y/o concentrado de zumo ácido para reducir el pH del producto a un pH deseado.

Las frutas y verduras enteras pueden ser cualquier fruta o verdura adecuada, tal como zanahoria, arándano americano, naranja, arándano, tomate, manzana y cualquier combinación de los mismos. Limones, limas, uvas, fresas, pomelos, tangerinas, mandarinas, tangelo, toronja, apio, remolacha, lechuga, espinaca, col, alcachofa,
25 brócoli, coles de Bruselas, coliflor, berros, guisantes, judías, lentejas, espárragos, cebollas, puerros, colirrábano, rábano, nabo, colinabo, ruibarbo, zanahoria, pepino, calabacín, berenjena, piña, melocotón, plátano, pera, guayaba, albaricoque, sandía, baya de Saskatoon, arándano, baya de la llanura, baya de la pradera, morera, baya de saúco, cereza de Barbados (acerola cereza), cereza de Virginia, dátil, coco, aceituna, frambuesa, fresa, ráspero, baya de Logan, pasa de Corinto, baya de los rastrojos, baya de Boysen, kiwi, cereza, mora, membrillo, espino amarillo, fruta
30 de la pasión, serbal, grosella, grosella espinosa, granada, caqui, Mango, papaya, lichi, ciruela, ciruela pasa, higo o su combinación.

Orujo (Ingredientes de extracción secundaria)

El orujo es un subproducto natural de la extracción de zumos de frutas y verduras y otros procedimientos. El orujo contiene nutrientes naturales (tal como vitamina A, vitamina C, vitamina E, antocianinas y antioxidantes), aromas y/o
35 colores de las frutas y verduras originales. El orujo también contiene un alto contenido de fibras naturales (sin procesar). La mayor parte del orujo contiene más del 50 % (d.b.) de fibra dietética, principalmente fibra insoluble. El uso de orujo en productos alimenticios fortalecerá la fibra y los nutrientes existentes de forma natural, tales como las vitaminas y los antioxidantes. Por tanto, el uso de orujo proporciona una excelente forma natural y fácil de etiquetar para potenciar la calidad de los productos alimenticios incluyendo, por ejemplo, bebidas, sopas, productos para untar, pudines, batidos y tentempiés. Además, el orujo es generalmente un ingrediente de bajo coste porque está
40 infrautilizado y se considera un desperdicio de la industria de los zumos.

El orujo puede obtenerse de cualquier fruta o verdura adecuada, tal como zanahoria, arándano americano, naranja, arándano, tomate, manzana y cualquier combinación de los mismos. Limones, limas, uvas, fresas, pomelos, tangerinas, mandarinas, tangelo, toronja, apio, remolacha, lechuga, espinaca, col, alcachofa, brócoli, coles de
45 Bruselas, coliflor, berros, guisantes, judías, lentejas, espárragos, cebollas, puerros, colirrábano, rábano, nabo, colinabo, ruibarbo, zanahoria, pepino, calabacín, berenjena, piña, melocotón, plátano, pera, guayaba, albaricoque, sandía, baya de Saskatoon, arándano, baya de la llanura, baya de la pradera, morera, baya de saúco, cereza de Barbados (acerola cereza), cereza de Virginia, dátil, coco, aceituna, frambuesa, fresa, ráspero, baya de Logan, pasa de Corinto, baya de los rastrojos, baya de Boysen, kiwi, cereza, mora, membrillo, espino amarillo, fruta de la pasión, serbal, grosella, grosella espinosa, granada, caqui, Mango, papaya, lichi, ciruela, ciruela pasa, higo o su
50 combinación. En particular, el orujo obtenido de naranja, arándano americano y zanahoria proporciona fibra y nutrientes valiosos.

El orujo puede obtenerse a partir de cualquier procedimiento de procesamiento que produzca ingredientes de extracción secundaria. Por ejemplo, el orujo puede obtenerse y usarse tal cual a partir de la torta de prensa después de un procedimiento de extracción de zumo; sin embargo, dicho orujo tiene generalmente un amplio intervalo de
55 tamaños de partícula y fibra, con una cantidad significativa de partículas grandes. Por ejemplo, los tamaños de partícula o fibra del orujo pueden variar de 100 micrómetros a 5 cm, dependiendo del tipo particular de fruta o verdura sometida a extracción. El orujo que contiene partículas más grandes y fibra y/o una amplia distribución de

tamaños de partícula o fibra no tiene una textura sin grumos. Por tanto, mezclar dicho orujo en formulaciones de bebidas o tentempiés proporciona una textura dura y arenosa. Dicho orujo también provoca una dispersión no homogénea en productos a base de líquidos. Para facilitar el análisis, la expresión "tamaño de partícula" se refiere tanto al tamaño de partícula como al tamaño de fibra.

5 Como se usa en el presente documento, el orujo también puede incluir la "sustancia pegajosa" o el producto retenido formado a partir de una etapa de filtración de un procedimiento de extracción, por ejemplo, cuando se clarifica un zumo. Este retenido de filtración puede obtenerse como un subproducto, por ejemplo, de cualquier zumo de frutas o verduras adecuado, tal como los zumos de zanahoria o arándanos americanos. Este retenido o sustancia pegajosa puede añadirse al orujo obtenido de la torta de prensa, por ejemplo, y en lo sucesivo en el presente documento se denominarán en conjunto orujo. El orujo (que incluye el producto retenido de la filtración) "tal cual" proporciona fibra, color, nutrientes, sensación en boca, aroma.

10 Se descubrió que el orujo puede tratarse para reducir el tamaño de las partículas (incluyendo la fibra), dando como resultado una textura y una capacidad de dispersión del orujo en un producto mejoradas. Se descubrió adicionalmente que, tras la reducción del tamaño, la relación de porciones solubles del orujo con respecto a las porciones insolubles aumenta, se liberan más aromas y colores y la textura de las partículas se siente menos grumosa.

15 Puede usarse cualquier forma adecuada de orujo tal como orujo húmedo, orujo congelado u orujo seco para obtener el producto deseado. El orujo húmedo o congelado no requiere rehidratación. El orujo seco es más ligero y más fácil de almacenar. El orujo húmedo puede tomarse directamente como la torta de prensa. El contenido de humedad del orujo depende de la fruta o verdura, ya que pueden variar en su contenido de humedad. Si se desea, existen diversos procedimientos para secar el orujo, por ejemplo, a escala comercial, puede usarse un horno de fuego indirecto de aire forzado continuo.

20 El pH del orujo puede variar de 2 a 7. Antes de la reducción del tamaño de partícula, el orujo puede acidificarse para disminuir el pH. Normalmente, el orujo se acidifica a un pH por debajo de 4,5 para conseguir estabilidad microbiana. Pueden añadirse al orujo cantidades suficientes de ácidos orgánicos tales como ácido cítrico, ácido láctico, ácido acético, ácido málico, ácido succínico o zumos tales como zumo de limón y/o concentrado de zumo ácido para reducir el pH del orujo a un pH deseado.

Procesamiento de frutas y verduras enteras y/u orujo

30 De acuerdo con un aspecto, el producto intermedio de frutas o verduras enteras obtenido mediante el tratamiento previo de las frutas o verduras enteras como se ha analizado anteriormente o el material de orujo se somete a un procedimiento de reducción de tamaño. La reducción de tamaño puede producirse a través de cualquier procedimiento químico o mecánico adecuado, tal como micromolienda, corte, trituración, cortar en rebanadas, molienda, cizalla, extrusión, homogeneización, pulverización, desmenuzamiento o sometimiento a frecuencias ultrasónicas. En un aspecto, la reducción de tamaño se consigue mediante micromolienda.

35 El procedimiento de micromolienda se usa normalmente para fabricar puré con porciones de frutas y verduras tales como frutas y verduras de las que se retiran la piel, las semillas, etc., pero hasta ahora no se ha sabido reducir el tamaño de las frutas y verduras enteras o del orujo.

40 Este procedimiento comprende los procedimientos de alimentación, molienda, tamizaje con malla o filtrado en una operación unitaria. Por tanto, el resultado tiene una distribución de tamaños más controlada y homogénea que la molienda aleatoria sin procedimiento de tamizaje con malla. El procedimiento de micromolienda proporciona un producto que es muy adecuado para la adición a productos alimenticios y, en particular, a productos de bebida para proporcionar un alto valor nutricional. Para reducir adicionalmente el tamaño, el producto micromolido se hace pasar, opcionalmente, a través de homogeneizadores presurizados tales como homogeneizadores de productos lácteos o de salsa para mojar. El producto micromolido puede incorporarse en forma húmeda o deshidratarse a un nivel de humedad apropiado antes de su uso en la formulación del producto.

45 Idealmente, el tamaño de partícula de las frutas y verduras enteras o el orujo se reduce a al menos por debajo de 250 micrómetros para proporcionar un producto micromolido con una textura sin grumos y capacidad de dispersión, mientras que para un mejor resultado sensitivo se recomienda por debajo de 125 micrómetros. En algunos ejemplos, el tamaño de partícula puede reducirse a menos de 75 micrómetros o a menos de 38 micrómetros. El intervalo de 38 micrómetros a 125 micrómetros mejora particularmente las características de dispersión y sensación en boca en las bebidas. La micromolienda también aumenta: (1) el contenido total de fibra; y (2) la relación de la fibra soluble con respecto a la fibra insoluble. Esto indica que el procedimiento de molienda mecánica convierte parcialmente: (1) la fibra no detectable en detectable mediante el procedimiento AOAC; y (2) la fibra insoluble en fibra soluble. Véase el Ejemplo 2 a continuación.

55 El orujo puede prepararse para la cizalla por congelación mediante la adición de agua al orujo. La cantidad de agua depende del tipo de orujo. Por ejemplo, el orujo de arándano americano requiere una relación de agua:orujo de 20:1, mientras que el orujo de arándano requiere una relación de agua a orujo de 10:1. La cantidad de agua necesaria para preparar el orujo para la cizalla por congelación se determina fácilmente siguiendo el procedimiento que se

esboza a continuación en los ejemplos. Esencialmente, se añade suficiente agua para formar y mantener un vórtice en un Vitamix u otra licuadora adecuada durante aproximadamente 5 minutos. Cuando se congela, dicho orujo hidratado proporciona un sustrato ideal para la cizalla por congelación.

5 Después, la mezcla se congela a 0 a -20 °C, por ejemplo, a -9 °C, hasta que se congele adecuadamente, normalmente de 12-20 horas. Después, el puré congelado se somete a al menos un ciclo de cizalla, tal como con el procedimiento de cizalla Pacojet. El resultado es un puré sin grumos congelado que, cuando se come, presenta poca o ninguna sensación arenosa que se experimenta con el puré/suspensión sin tratar.

10 Tras descongelar a temperatura ambiente, puede obtenerse un puré sin grumos y espeso con la consistencia de pudín lácteo. La continua hidratación y la cizalla del orujo aumenta la viscosidad y la capacidad de formación de película. El resultado inesperado indica que puede usarse cizalla e hidratación para modificar ligeramente la fibra de la fruta para crear un ingrediente alimenticio útil.

15 Antes o después de la reducción de tamaño, los componentes que proporcionan sabores desagradables pueden retirarse del producto intermedio de fruta o verdura o del orujo. Los componentes (por ejemplo, nutrientes amargos, tales como determinados fitonutrientes, por ejemplo) pueden dejarse en las frutas y verduras o el orujo, o pueden retirarse antes o después de la reducción del tamaño de partícula a través de escaldado o extracción por vapor, o algún tipo de filtración como la micro, ultra, nano filtración u ósmosis inversa y después se reemplazan (por ejemplo, después de la encapsulación a través de una cubierta y un núcleo típicos o incluso se reemplazan a través de un sistema de emulsión o algún otro procedimiento para superar el sabor desagradable). El escaldado o extracción por vapor también pueden eliminar reacciones enzimáticas indeseables, incluyendo el pardeamiento enzimático y también la carga inicial de microorganismos.

Si el ajuste del pH no se había hecho antes en el procedimiento (antes de la reducción del tamaño de partícula), entonces pueden añadirse cantidades suficientes de ácidos orgánicos tales como ácido cítrico, ácido láctico, ácido acético, ácido málico, ácido succínico o zumos tales como zumo de limón y/o concentrado de zumo ácido al producto de tamaño reducido para reducir el pH como se desee.

25 Después, el producto de fruta o verdura u orujo de tamaño reducido puede usarse para preparar una bebida o producto alimenticio. Si es necesario, el producto micromolido puede someterse a deshidratación parcial para retirar algo de la humedad. Los productos resultantes se combinan con zumos de base para formar una formulación de bebida que, opcionalmente, puede homogeneizarse y después pasteurizarse.

30 El producto de fruta o verdura u orujo de tamaño reducido puede usarse como ingrediente principal de productos alimenticios de fruta y verdura o puede incluirse en diversos productos alimenticios para proporcionar una nutrición potenciada y otras características, tales como color, aroma y sensación en boca. Los productos alimenticios adecuados incluyen, pero no se limitan a, bebidas, sopas, productos para untar, pudines, batidos, tentempiés, yogures y cereales.

35 El producto de fruta o verdura u orujo de tamaño reducido puede añadirse a los productos que por lo general contienen poca o ninguna fruta real, tales como tentempiés de gominola que contienen menos del 2 % de fruta o tentempiés de múltiples fases con relleno de mermelada que es en su mayoría ingredientes no de fruta tales como rellenos para tartaletas de tostadora y similares. El producto de fruta o verdura u orujo de tamaño reducido puede usarse como sustituto de una combinación de zumo de fruta o zumo concentrado con un espesante (goma) debido a que puede proporcionar tanto los beneficios de la fruta como viscosidad.

40 El producto de fruta o verdura u orujo de tamaño reducido puede añadirse a diversos tipos de bebidas, tal como zumos de frutas y verduras, batidos de frutas, bebidas de frutas y cócteles de frutas. Esto potenciará el contenido de fibra natural y productos fitoquímicos y aumentará la viscosidad, la suavidad y el llenado de la boca.

La siguiente tabla demuestra el beneficio de la adición de orujo (o goo) a varios zumos base.

Zumo-base	Nutrientes potenciados	Orujo/Sustancia pegajosa	pH del producto final
100 % Naranja	2,5 g de fibra/porción	Orujo de naranja 38 µm	3,8
Naranja Zanahoria	100 % de Vitamina A/porción	Sustancia pegajosa de zanahoria	3,8
Naranja Zanahoria	2,5 g de fibra/porción + 100 % de Vitamina A/porción	Orujo de zanahoria 125 µm (acidificado con zumo de limón concentrado)	3,8
Roja/ Manzana	2,5 g de fibra/porción	Sustancia pegajosa de arándano americano	3,5
Roja/ Manzana	2,5 g de fibra/porción	Piel de arándano americano 125 µm	3,4
Roja/ Manzana	2,5 g de fibra/porción	Piel de arándano americano 38 µm	3,0

Como se muestra en la siguiente tabla, los ingredientes de orujo (sin tratamiento) tienen generalmente mayor peso molecular y son menos solubles y dispersables que el FIBERSOL-2, un almidón de maíz modificado de ADM u otras fuentes comunes de fibra. Sin embargo, el tratamiento del orujo como se describe en el presente documento para reducir el tamaño de partícula proporciona un orujo que tiene mayor solubilidad y mayor valor nutricional.

Nombre	Composición química	Soluble con respecto a insoluble	Fibra total	Otros nutrientes
Fibersol	Maltodextrina resistente, unión α y β glucosido	2:1	100 %	
Inulina	Uniones β -(2-1) fructosil-fructosa	Soluble	100 %	
Pectina de cítricos	Ácido D-galacturónico unido α -(1-4)	Soluble	100 %	
β-Glucano	D-glucosa unida por enlaces β -glucosídicos	Corto: soluble Largo: insoluble	75,1 % (avena)	
Orujo de arándano americano	Principalmente β -(1-4) glucósido	1:10	72,4 %	Proantocianinas
Sustancia pegajosa de arándano americano	Principalmente β -(1-4) glucósido	1:5	43 %	Antocianinas
Orujo de zanahoria	β -(1-4) glucósido, ácido α -(1-4) galacturónico	1:1	52,8 %	Carotenoides Minerales
Orujo de naranja	ácido α -(1-4) galacturónico, β -(1-4) glucósido	1:2	54 %	Carotenoides, saponinas, limonina

5 La fibra dietética comprende los restos de células de plantas comestibles, polisacáridos, lignina y sustancias asociadas (hidratos de carbono) resistentes a la digestión (hidrólisis) por enzimas las alimentarias de los seres humanos.

10 El análisis de fibra AOAC se usa para detectar la cantidad de fibra en un ingrediente alimenticio. Esto es importante de manera que pueda notificarse la cantidad de fibra dietética con precisión en una divulgación de un ingrediente/contenido nutricional. En otro aspecto de la invención, el orujo se precalienta para inactivar las enzimas naturales presentes en los ingredientes de frutas o verduras presentes en el orujo. El orujo se precalienta a una temperatura de al menos aproximadamente 70 °C, a aproximadamente 100 °C. El precalentamiento se produce antes del análisis de fibra AOAC para maximizar la detección de fibra. Se descubrió que dicho tratamiento de precalentamiento da como resultado un aumento del contenido de fibra medido del material y modifica la estructura de la fibra. El calentamiento puede realizarse antes de la reducción del tamaño de partícula, después, ambos o ninguno.

Ejemplo 1

20 Se combinaron zumo de naranja (200 g), orujo de zanahoria tratado para reducir el tamaño de partícula (43 g), zumo de limón (2 g) y sustancia pegajosa de zanahoria (1 g) para formar un producto de zumo. El producto de zumo resultante tenía las siguientes características nutricionales basadas en una porción de 236,59 ml. Calorías: 100; Grasa Total: 0 g; Colesterol 0 mg; Hidratos de carbono totales 25 g (fibra dietética 3 g; azúcares 20 g); Vitamina A: 220 %; Vitamina C: 100 %.

Ejemplo 2

25 Se usó orujo de naranja húmedo en diversas formas para comparar la fibra medida. Método AOAC 991,43; todos los resultados se enumeran en base seca.

Muestra	Fibra total (%)	Fibra soluble (%)	Fibra insoluble (%)
Orujo húmedo			
En bruto	15	6,9	7,7
Orujo micromolido			
125 micrómetros	27	12,1	14,7
75 micrómetros	28	12,5	15,7
38 micrómetros	37	21,7	15,1
Orujo seco			
Calentado + Secado por congelación	54	35,5	18,4

Ejemplo 3

Se sometieron dos muestras de orujo de naranja a análisis AOAC. Las naranjas se pelaron y después se exprimieron en un exprimidor eléctrico. El orujo resultante se lavó con agua. La primera muestra (control) no tuvo tratamiento térmico. La segunda muestra se calentó durante 5 minutos en agua hirviendo y después se drenó. 5 Ambas muestras se secaron por congelación. Se realizaron análisis de fibra y pectina en los sólidos de la muestra.

	TDF (%)	Fibra soluble (%)	Fibra insoluble (%)	Pectina (mg/100 g)
Control	33	11,4	21,3	3244
Con tratamiento térmico	46	15,7	30,0	4574

Se concluyó que la inactivación de enzimas que existen de forma natural (incluyendo la pectinasa) mediante calentamiento aumenta el contenido de fibra.

Ejemplo 4

Se mezclaron 15,14 litros de orujo fino de arándano americano con zumo de arándano americano. Una parte de este material se mezcló con cuatro partes de zumo concentrado y agua (60,56 litros). La suspensión resultante se sometió a tres etapas de reducción. En la etapa uno se usó el cabezal de microcorte 212084-1 para un producto de 125 micrómetros, etapa que produjo aproximadamente 10,16 cm de "espuma" en la parte superior del líquido de arándano americano. El resultado indicó una buena reducción de la pulpa fina de arándano americano con "pieles" de arándano americano.

15 En la etapa dos se procesó adicionalmente el producto de la etapa uno en un cabezal de microcorte 21608-1 para un producto de 75 micrómetros. No se produjo mucha espuma en la etapa dos. El resultado indicó que se consiguió una buena reducción adicional de la pulpa de arándano americano en esta etapa.

20 En la etapa tres se procesó adicionalmente el producto de la etapa dos a través de un cabezal de microcorte 216084 para un producto de 35 micrómetros. Casi no se produjo espuma en la última etapa. El resultado indicó una buena reducción final de la pulpa de arándano americano en zumo de arándano americano/agua.

Ejemplo 5

25 El orujo de fruta y verdura se redujo lo más posible sin tener que añadir zumo extra. La pulpa de naranja se cortó en trozos de 5,08 cm para que las piezas pudieran introducirse en un cabezal de corte para una reducción adicional. Hubo una muy buena reducción de los cubos de 5,08 cm de tamaño de pulpa naranja en trozos de pulpa de naranja de flujo libre de 0,23 cm. Este material se alimentó fácilmente en un impulsor de microcorte que tenía un cabezal de microcorte 212084-1. La pulpa de zumo de naranja reducida resultante se mezcló bien con agua.

30 La pulpa de zanahoria era demasiado gruesa como se recibió. Se añadió una parte de zumo de zanahoria (en peso) a una parte de pulpa de zanahoria y se mezclaron bien para que el material pudiera entrar en el cabezal de microcorte 216084-1 de 35 micrómetros. Contenido de humedad (C.H.) del 87,15 %. Hubo una reducción adicional muy buena de la suspensión de zanahoria en un puré fino que flotó en agua.

Ejemplo 6

35 Se mezcló pulpa de arándano americano (piel y semillas) con 1 parte de zumo de arándano americano y 1 parte de pulpa y se mezclaron bien. El C.H. fue del 55,11 %. La suspensión de pulpa de arándano americano 1:1 se redujo en el cabezal de microcorte 200084-2º y produjo una cinta seca de pulpa. Esta cinta de extrusión se debe a la reducción de las semillas de arándano americano. Se añadió más líquido o zumo a este producto para pasar a la siguiente etapa de reducción. Se añadieron tres partes de zumo para hacer que el material de entrada fuera 3:1 o tuviera un C.H. del 62,9 %

40 La segunda etapa de reducción en la suspensión de arándano americano 3:1 fue satisfactoria. Se necesitó un goteo adicional de agua para evitar una pausa en la alimentación de la suspensión de pulpa de arándano americano, lo que dio como resultado una temperatura elevada en la zona de corte de microcorte y liberándose vapor del material que se está cortando.

45 Debido a que el material que se introduce en el cabezal de microcorte 216084 debe ser vertible, se añadió agua a la suspensión de pulpa de arándano americano para convertirla en una suspensión 5:1 con un C.H. del 76,66 %. Las 5 partes de líquido con respecto a 1 parte de pulpa de arándano americano fueron suficientes para reducir la pulpa de arándano americano tan fina como se pudo producir. Algo de la pulpa flotó y algo se hundió en el fondo del recipiente.

Ejemplo 7

Se creó una fibra de tamaño de partícula fina mediante molienda en seco que reduce la textura negativa en alimentos y bebidas. Se molieron aproximadamente 200 gramos de orujo de arándano americano y arándano

durante aproximadamente 5 minutos en un mezclador de alta cizalla "Vitamix". A continuación, los materiales se tamizaron usando una máquina ROTAP para crear aproximadamente 50 gramos de material que se hicieron pasar a través de un tamiz de malla US 120.

- 5 La molienda en seco y el tamizaje produjeron suficiente polvo para pasar a través de un polvo de malla 120. El polvo tenía una sensación arenosa muy reducida cuando se frotaba entre los dedos.

Ejemplo 8

10 Se evaluó la capacidad de un procedimiento de "cizalla por congelación" para reducir el tamaño de partícula y las propiedades funcionales del orujo de arándano americano y arándano. En el mundo culinario, los chefs usan un procedimiento a veces denominado "Paco-Tizing" para crear purés de alimentos sin grumos. El procedimiento consiste en cocinar diversos alimentos, añadir líquido a la mezcla de alimentos, congelar la mezcla y después someterla al tratamiento de "Paco-tizing". Se usa una cuchilla para rasurar mecánicamente las finas virutas de hielo de la matriz de agua de los alimentos congelados. El resultado es con frecuencia un puré sin grumos que puede usarse para diversas aplicaciones culinarias. La consistencia de los purés resultantes con frecuencia se denomina "alimentos para bebés".

15 Se descubrió que la aplicación de este procedimiento de cizalla por congelación/afeitado a un material con alto contenido de fibra crea una fibra modificada con propiedades mejoradas de absorción de agua, textura e ingredientes alimentarios útiles.

Se hidrataron de forma continua cincuenta (50) gramos de orujo de arándano americano (Cran Chile) u orujo de arándano (Givaudan) con agua para crear una suspensión o pasta que pudiera congelarse.

20 Ensayo n.º 1: se añadieron 50 g de agua fría a 50 g de orujo de arándano americano y se mezclaron en un recipiente (acero inoxidable) con una espátula de goma convencional. El orujo absorbió inmediatamente el agua por completo, pero no produjo una suspensión. El agua se añadió en incrementos de 50 g para comprender qué cantidad de agua debe añadirse para fabricar una suspensión.

H ₂ O fría con respecto a orujo	Observación
0:1	Orujo seco malla ~ 70. Arenoso y fibroso.
1:1	Se absorbe agua rápidamente, el orujo no se siente húmedo.
2:1	El orujo comienza a hincharse, pero aún está seco al tacto.
3:1	Consistencia de cobertura de migas.
4:1	Todavía se desmigaja.
5:1	Comienza a formarse la papilla, todavía es demasiado gruesa para una licuadora.
	Transferir a Vitamix.
7:1	Suspensión espesa de la mezcla, pero el mezclador Vitamix no puede mezclar de forma continua (sin vórtice)
8:1	A medida que se añade más agua, la mezcla se ESPESA → indica hinchazón de la fibra y absorción de humedad.
10:1	La mezcla aún se está espesando, la Vitamix todavía no puede crear un vórtice.
15:1	Igual que 10:1, excepto porque el vórtice se crea de manera intermitente.
20:1	Se creó el vórtice se y cizalló de forma continua durante 5 minutos. La mezcla parece espesarse un poco, pero se estabiliza después de 2-3 minutos de cizalla continuo.

25 Ensayo n.º 2: Se usó agua caliente (hirviendo) con el mismo procedimiento que en el ensayo n.º 1 con prácticamente el mismo resultado.

Ensayo n.º 3a: 50 g de orujo de arándano y agua fría y solo se necesitó 10:1 de agua:orujo para conseguir la consistencia deseada.

30 Ensayo n.º 3b: Se preparó un lote para la cizalla por congelación con una relación de orujo arándano americano con respecto a agua de 20:1. En particular, se añadieron 50 g de orujo de arándano americano a 500 g de agua fría (20 °C) en una licuadora Vitamix (una relación 10:1). Mezclando en alto no se pudo obtener una mezcla de vórtice/cizalla sostenida. Se añadieron 100 g adicionales de agua fría (12:1) aún sin vórtice. Se añadieron otros 100 g de agua fría (14:1) y un vórtice comenzó y se detuvo de forma errática. Se añadieron 100 g de agua fría adicional (16:1) y comenzó un vórtice, pero después de un minuto, cesó a medida que parecía aumentar la viscosidad de la mezcla. Se añadieron 100 g adicionales de agua fría (18:1) con el mismo resultado que en la relación 16:1, se creó un vórtice durante aproximadamente 1 - 1½ minuto, pero después se detuvo y la viscosidad de la mezcla pareció aumentar nuevamente. Se añadieron 100 g finales de agua fría (20:1), por lo que se creó un vórtice y se mantuvo durante 5 minutos en alto. Después de 5 minutos, la mezcla comenzó a "secarse" o "salpicar" a

medida que la viscosidad de la mezcla seguía aumentando. Se detuvo la mezcla.

Se untó una pequeña cantidad de la mezcla sobre una estera de goma culinaria y se secó en un horno bajo (aproximadamente 76,7 °C (170 °F)). Después de una hora, fue evidente que se estaba formando una película de fibra que indicaba que la fibra se había modificado suficientemente mediante el procedimiento de Vitamix para formar una matriz cohesiva. El material sin cizallar no formó una película.

El resto de la mezcla que quedaba se congeló en recipientes de acero inoxidable de 1 l (para después cizallar por congelación) a -8,9 °C (16 °F). Al día siguiente, ~16 horas más tarde, el puré congelado se sometió a dos ciclos de procedimiento de cizalla Paoject. El resultado fue inmediatamente evidente: se obtuvo un puré sin grumos congelado. Cuando se comió, el puré presentó poco o ninguna sensación arenosa que sí se experimentó con el puré/suspensión sin tratar.

Tras descongelar a temperatura ambiente, se obtuvo un puré sin grumos y espeso con la consistencia de pudín lácteo. El pudín tenía solo un ligero grado de sensación arenosa en la lengua y un sabor ligeramente ácido/agrio y astringente (debido a los ácidos y compuestos polifenólicos contenidos en el orujo de arándano americano).

La hidratación continua y la cizalla del orujo de arándano americano y arándano aumentaron la viscosidad y crearon la capacidad de formación de película. Se necesitaron aproximadamente 20 partes de agua con respecto a una 1 parte de orujo de arándano o 10 partes de agua con respecto a 1 parte de orujo de arándano para crear un fluido que pudiera cizallarse de forma continua en un mezclador/licuadora Vitamix de alta cizalla. El resultado inesperado indicó que puede usarse cizalla e hidratación para modificar ligeramente la fibra de la fruta para crear un ingrediente alimenticio potencialmente útil. La "cizalla por congelación" posterior creó un producto similar a un pudín relativamente sin grumos. El procedimiento de Vitamix o el proceso de cizalla por congelación solo no tuvieron el mismo efecto que la combinación de los dos tratamientos.

Ejemplo 9

Muestras preparadas:

A. Enriquecimiento de fibra de máquina azul Naked Juice. Se mezclaron 15,2 g de orujo de arándano que se había cizallado por congelación después de la hidratación en Vitamix y la cizalla 1/6 = n% y contenía 5 partes de H₂O con respecto a 1 parte de orujo (fibra total del 12 % basada en el cálculo), 186,4 g de batido máquina Naked Juice Blue y 38,4 g de agua corriente. De este modo, se prepararon 15,2 g x 0,12 o 1,8 g de fibra a partir de la mezcla de orujo mediante agitación 10 segundos en una botella de Naked Juice. La bebida resultante tenía escasa o ninguna textura arenosa.

B. Máquina azul Naked Juice con mezcla de orujo de arándano americano. 150 g de arándano americano 20:1

$$\text{Orujo} = \left(\frac{1 \text{ g de orujo}}{21 \text{ g de suspensión}} \times 150 \times \frac{72 \text{ g de fibra}}{\text{g de orujo}} \right) = 5 \text{ g de fibra,}$$

25 g de sacarosa (granulada), 0,34 g de ácido cítrico y 0,16 g de ácido málico. La mezcla resultante tenía una textura poco o nada arenosa, una baja dulzura y una alta acidez. Se ilustró la capacidad para añadir una excelente fuente de fibra a una bebida.

C. La fórmula A anterior se preparó con 2x orujo de arándano. La mezcla proporcionó una buena fuente de fibra y algo de textura arenosa.

D. Se mezclaron 177,44 ml de yogur de arándano Yoplait con 21 g de orujo de arándano 5:1 para obtener aproximadamente una buena fuente de fibra (2,5 g de fibra/porción). Textura agradable y suave, sin arenilla, aunque el equilibrio de aromas se perdió cuando se añadió al producto comercial.

E. "Pudín" de fibra de arándano americano/batido espeso preparado mediante la combinación de 116 g de "pudín" de orujo de arándano americano (20:1), 33 g de sacarosa, 0,5 g de ácido cítrico, 0,3 g de ácido málico y 0,2 de aspartamo. El batido resultante tenía una sensación arenosa mínima. El ácido y el edulcorante se equilibraron para un sabor óptimo.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de procesamiento de orujo que comprende:
 - 5 formar una torta de prensa de orujo mediante extracción de zumo de una fruta o verdura entera, hidratar de la torta de prensa de orujo, acidificar la torta de prensa de orujo con un ácido orgánico y reducir el tamaño de partícula de la torta de prensa de orujo a menos de 250 micrómetros, o a menos de 125 micrómetros, en el que la torta de prensa de orujo comprende pulpa y piel.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que antes de reducir el tamaño de partícula, se trata la torta de prensa de orujo para retirar componentes no deseados de la misma y/o la torta de prensa de orujo se congela.
- 10 3. El procedimiento de las reivindicaciones 1 o 2, que comprende adicionalmente calentar la torta de prensa de orujo a al menos 70°C antes, durante o después de reducir el tamaño de partícula o calentar la torta de prensa de orujo con calor generado mediante la fricción de las cuchillas de molienda durante la reducción de tamaño.
4. El procedimiento de las reivindicaciones 2 o 3, en el que la torta de prensa de orujo se congela a una temperatura de 0 a -20 °C.
- 15 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el orujo se acidifica a un pH por debajo de 4,5 para conseguir estabilidad microbiana.