

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 249**

51 Int. Cl.:
A23B 7/02 (2006.01)
A23L 1/212 (2006.01)
A61K 31/197 (2006.01)
C12N 15/82 (2006.01)
A61P 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08717525 .3**
96 Fecha de presentación: **07.03.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2131662**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.12.2009**

54 Título: **Procedimiento para producir pasta de tomate**

30 Prioridad:
30.03.2007 EP 07105340

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.04.2012

73 Titular/es:
UNILEVER N.V.
WEENA 455
3013 AL ROTTERDAM, NL y
UNILEVER PLC

72 Inventor/es:
THOMSON, Helen, Elizabeth, Cameron y
CASTILHO, Jose, Anisio

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 378 249 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 para producir pasta de tomate

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de pastas de tomate que se usan para preparar productos comestibles de tomate, tales como ketchup y salsas para pasta y similares. Más en particular, la presente invención proporciona un nuevo procedimiento para producir pastas de tomate que tienen un valor dietético aumentado, por ejemplo, como resultado de la presencia de una cantidad significativa de ácido gamma-aminobutírico.

Antecedentes de la invención

10 El ácido γ -aminobutírico (GABA) es un aminoácido conservado de bacterias a plantas. Se encuentra en todos los tejidos vegetales conocidos y las vías metabólicas de síntesis y renovación de GABA están bien establecidas para la mayoría de las plantas. En la mayoría de los casos, GABA se sintetiza a partir del glutamato por la acción irreversible de la encima glutamato descarboxilasa (GAD). La producción de GABA mediante la derivación de GABA está altamente trenzada en la vía altamente regulada y bien estudiada del glutamato. El papel fisiológico de GABA en las plantas superiores ha sido objeto de mucho debate.

15 La ingesta en la dieta de GABA está obteniendo atención debido al hecho de que se ha asociado con una diversidad de efectos fisiológicos beneficiosos. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, aproximadamente dos tercios de las apoplejías y la mitad de la incidencia de cardiopatías se pueden atribuir a una presión sanguínea elevada. Varios estudios han sugerido que la ingesta de GABA puede disminuir la presión sanguínea y se reivindica que la ingestión de plantas ricas en GABA puede reducir la presión sanguínea en ratas hipertensas (Abe Y y col. (1995). Effect of green tea rich in gamma-amino butyric acid on blood pressure of Dahl salt-sensitive rats. Am. J. Hypertens. 8(1): 74-79). En otro estudio más reciente con ratas hipertensas una dosis de 0,3 a 1,0 mg/kg de GABA administrado por vía intraduodenal tuvo un efecto hipotensivo relacionado con la dosis, disminuyendo la presión sanguínea de 1,22 +/- 0,53 a 0,47 +/- 0,71 kPa (9,20 +/- 3,96 a 3.50 +/- 5,34 mmHg) (Kimura M, y col., (Yakult) (2002). Involvement of gamma-amino butyric acid (GABA) B receptors in the hypotensive effect of systemically administered GABA in spontaneously hypertensive rats. Japanese Journal of Pharmacology 89(4): 388-94).

20 El GABA está posiblemente asociado con otros beneficios diversos para la salud. Se sabe que es el neurotransmisor inhibidor principal en el sistema nervioso central y por tanto se cree que tiene propiedades calmantes (Owens, D.F. y Kriegstein, A.R. (2002). Is there more to GABA than synaptic inhibition? Nature Neuroscience 3:715-727). El té es bien conocido por sus propiedades relajantes, que se cree que se debe a los niveles elevados de forma natural de GABA (en combinación con la teanina). El "té GABA" se desarrolló en Japón en 1986 y consta de té verde (de alto contenido en GABA de forma natural) con extra GABA añadido para la relajación y el bienestar general.

25 Una dieta alta en GABA puede tener también implicaciones para el tratamiento de deterioro sensorial, motor y cognitivo que acompañan a la edad avanzada porque GABA modula la liberación de neurotransmisores en los sistemas nervioso central y periférico (Gordon F y Sved A (2002). Neurotransmitters in central cardiovascular regulation: Glutamate and GABA. Clin. Exp. Pharmacol. P. 29: 522-524). En un estudio reciente, monos viejos a los que se había suministrado directamente GABA a sus neuronas respondían a patrones visuales del mismo modo que monos más jóvenes. El estudio menciona que el envejecimiento normal por lo tanto puede provocar una capacidad disminuida para producir GABA en la corteza cerebral, aunque esta hipótesis no está ensayada (Lenventhal A. y col. (2003). GABA and its agonist improved visual cortical function in senescent monkeys).

30 Los consumidores cada vez son más conscientes de los beneficios de beber té verde pero no necesariamente pueden asociar esto con GABA. Varios sitios web anuncian suplementos para la salud que son ricos en GABA para disminuir la presión sanguínea, disminuir la grasa corporal y el alivio de la ansiedad. Yakult® se ha lanzado como una bebida láctea que contiene GABA conocida como "Pretio" en Japón (aunque se cree que no está presente en ninguna otra parte del mundo) y Lion Corp recientemente ha revelado una bebida funcional conocida como "Gussumin" basada en vinagre de tomate derivado de tomates fermentados ricos en GABA dirigido a consumidoras femeninas con dificultades para dormir.

El documento US2007/0048353 divulga un procedimiento para producir productos alimenticios y bebibles con un alto contenido de GABA, donde los productos de tomate procesado se fermentan con bacterias ácido lácticas.

35 Aunque la mayoría de los consumidores no serán conscientes de los beneficios de GABA, se prevé que según aumente la consciencia del consumidor, habrá una demanda creciente de otros alimentos funcionales ricos en GABA.

40 Los tomates son relativamente ricos en GABA, en comparación con las hojas de té fresco y muchas otras frutas y vegetales, siendo algunas variedades más ricas que otras. A pesar de que existe conocimiento de la derivación de GABA, la regulación positiva de GABA en frutos se ha conseguido principalmente a través de las influencias medioambientales, que son difíciles de controlar a una escala comercial.

55

Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento para producir pastas de tomate que sean ricas en GABA y que puedan usarse adecuadamente para producir productos de tomate procesado comestibles que se adapten a las dietas que buscan reducir la presión sanguínea, para infundir calma y relajación y/o para mejorar las funciones sensorial, motora y/o cognitiva.

5 **Sumario de la invención**

Los presentes inventores han descubierto que este objetivo puede cumplirse produciendo pastas de tomate a partir de tomates de procesamiento deshidratados, obteniéndose dichos tomates deshidratados de la recolección de tomates post-maduración que se han deshidratado aún en la mata o recogiendo tomates que se han deshidratado posteriormente secando los tomates intactos. Más en particular, los presentes inventores han descubierto que las pastas de tomate que cumplen el requisito mencionado anteriormente pueden producirse a partir de tomates deshidratados que tiene una cutícula que es permeable al agua. Los tomates que comprenden una cutícula permeable al agua ofrecen la ventaja de que pueden dejarse en la mata para deshidratarse o, como alternativa, que pueden deshidratarse de forma relativamente fácil sometiendo a un tratamiento de secado.

Los inventores han observado que para producir una pasta de tomate con el alto contenido deseado de GABA y el sabor óptimo, los tomates de procesamiento deben deshidratarse a un valor Brix dentro del intervalo de 5-10. Si los tomates de procesamiento no se deshidratan o se deshidratan insuficientemente, el nivel de GABA en la pasta de tomate resultante es insatisfactorio. Si por otro lado los tomates de procesamiento se deshidratan a un valor Brix por encima de 10, el sabor de la pasta de tomate resultante es pobre. Este sabor pobre se cree que es el resultado de niveles disminuidos de ácido glutámico y/o ácido cítrico.

Está generalmente reconocido en la técnica que el proceso de maduración de los frutos, y en particular de frutos de tomate, implica cambios en la composición de la pared celular de los mismos, especialmente la degradación de polisacáridos de la pared celular, por ejemplo, por poligalacturonasas, glucanohidrolasa, pectin metil esterases, pectatoliasas y glucosidasa. Este proceso se conoce normalmente como reblandecimiento del fruto. Un especialista en la técnica esperaría que este reblandecimiento del fruto continuara cuando los tomates de procesamiento se dejan deshidratar. Además, dicho especialista en la técnica esperaría que estos tomates reblandecidos produjeran una pasta de tomate de calidad inferior, especialmente en términos de propiedades reológicas. Como se ilustrará posteriormente en este documento, sin embargo, se descubrió inesperadamente que las pastas obtenidas de acuerdo con la presente invención no sufren de propiedades reológicas deterioradas.

El documento WO 01/13708 describe variedades de tomate que se han producido cruzando al menos una planta *Lycopersicon esculentum* con una *Lycopersicon spp*, para producir especies híbridas que dan lugar a frutos de tomate que pueden dejarse en la mata después de la maduración para deshidratarse, que generalmente no está acompañado por putrefacción microbiológica. Los frutos de tomates descritos en el documento WO 01/13708 también se llaman tomates cherry. Los tomates cherry difieren de los tomates de procesamiento en que son mucho más pequeños (el diámetro típico es 2,0-3,0 cm) y en que el fruto completamente maduro tiene un valor Brix sustancialmente mayor. Los tomates cherry no son particularmente adecuados para producir pastas de tomate que puedan usarse en productos alimenticios, ya que no proporcionan reología satisfactoria, como es, por ejemplo, evidente a partir de un valor Bostwick elevado. La forma del fruto de tomate cherry es habitualmente globular a ligeramente elíptica (es decir, anchura del fruto y longitud del fruto son aproximadamente equivalentes).

A causa de su pequeño tamaño y elevado contenido Brix inicial, los tomates cherry se deshidratan rápidamente para conseguir elevados niveles Brix cuando se dejan en la mata. Los ejemplos del documento WO 01/13708 muestran que los tomates cherry que tienen un valor Brix inicial de aproximadamente 11 pueden deshidratarse de forma natural mientras están unidos a la planta de tomate hasta un valor Brix de hasta 29.

Descripción detallada de la invención

Por consiguiente, un primer aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para producir una pasta de tomate, que comprende las etapas de recoger tomates de procesamiento, y triturar o macerar dichos tomates, donde, antes de la trituración o maceración, los tomates de procesamiento recogidos se han deshidratado en la mata a un valor Brix en el intervalo de 5-10 o donde, después de la recolección y antes de la trituración o maceración, los tomates de procesamiento recogidos se han deshidratado a un valor Brix en el intervalo de 5-10, y donde dichos tomates tienen una piel o cutícula que es permeable al agua. Otro aspecto de la invención se refiere a pastas de tomate que se pueden obtener por este procedimiento.

El término "que comprende" siempre que se usa en este documento pretende indicar la presencia de características, enteros, etapas, componentes establecidas, pero no excluye la presencia o adición de una o más diferentes características, enteros, etapas, componentes o grupos de los mismos.

El término "valor Brix" que se considera sinónimo al término Grados Brix (símbolo °Bx) es una medida del porcentaje de sólidos solubles totales en un peso dado de un jugo vegetal, que incluye la suma de sacarosa, fructosa, vitaminas, aminoácidos, proteínas, hormonas y otros sólidos. A menudo se expresa como el porcentaje de sacarosa. Se mide con un sacarímetro que mide la gravedad específica de un líquido o más fácilmente con un refractómetro o un hidrómetro Brix. De acuerdo con la presente invención el valor Brix de los tomates se determina preferiblemente

usando un refractómetro. Los procedimientos para determinar el valor Brix de un tomate empleando un refractómetro son generalmente conocidos en la técnica. Para comparar composiciones de diferentes productos que tienen diferentes valores Brix, dichos productos pueden llevarse primero al mismo nivel Brix por concentración o dilución y posteriormente analizarse o, como alternativa, dichos diferentes productos pueden analizarse en sus respectivos valores Brix y los datos pueden corregirse posteriormente para la diferencia en el valor Brix. Ambas opciones son habituales y bien conocidas en la técnica. En este documento, cualquier afirmación respecto a los contenidos de los tomates y pastas de tomate incluirá el valor Brix respectivo, salvo que esté en una base de peso de sólidos secos.

La presente invención se refiere específicamente al procedimiento en el que se usan tomates de procesamiento. Como se sabe generalmente en la técnica, los "tomates de mercado frescos" que se venden directamente a los consumidores difieren de los usados para la producción de productos alimenticios de tomate procesado. Dichos tomates son relativamente jugosos y blandos y las plantas en las que crecen son en general de una variedad de tipo indeterminado. Esto significa que las plantas no florecen al mismo tiempo y los frutos no maduran simultáneamente. Por tanto, una planta puede contener frutos verdes sin madurar y frutos maduros al mismo tiempo. Durante el cultivo, las plantas generalmente crecen como un cordón y crecen durante un periodo prolongado de por ejemplo 9 a 12 meses. Para propósitos industriales, los tomates de procesamiento deben cumplir requisitos específicos, y por lo tanto difieren de los tomates vendidos como frutos frescos. Las variedades de tomate de procesamiento industrial son preferiblemente de tipo determinado. Esto significa que las plantas florecen al mismo tiempo y que los tomates maduran al mismo tiempo. Las plantas determinadas tienen un ciclo de crecimiento claramente definido de menos de 150 días desde el trasplante de las plantas pequeñas hasta la recolección. Esto posibilita recoger la planta completa de una vez. La recolección puede hacerse de forma manual o mecánica. Las plantas de tomate de procesamiento usadas para propósitos industriales se cultivan preferiblemente como un arbusto sobre el suelo (no como un cordón). Preferiblemente las variedades de tomate de procesamiento producen frutos relativamente estables; los tomates vendidos directamente a los consumidores finales son en general demasiado blandos para procesamiento industrial. En general, las variedades determinadas producen tomates que son relativamente rígidos. Estos tomates son más rígidos debido al mayor contenido en fibra produciendo una pulpa compacta dura.

De acuerdo con el presente procedimiento, los tomates de procesamiento se dejan deshidratar cuando aun están en la mata y/o se someten a un tratamiento de deshidratación después de la recolección. La deshidratación de los tomates de procesamiento, como se usa en el contexto de la presente invención, se entiende que hace referencia a la pérdida de agua a partir de tomates intactos, típicamente por evaporación. Como saben los especialistas en la técnica, la cutícula del fruto de tomate de procesamiento habitualmente no contiene ningún estoma, poro o canal. Por tanto, la permeabilidad natural al agua de la piel de los tomates de procesamiento es muy baja y el fruto de tomate completamente maduro retiene agua muy bien. Como resultado, los tomates de procesamiento habituales que se dejan "deshidratar" en la mata después de madurarse completamente y/o que se dejan "deshidratar" después de la recolección de hecho no se deshidratarán, pero en su lugar experimentarán degradación y comenzarán a descomponerse. Por tanto, un aspecto esencial de la presente invención es que la cutícula del tomate sea permeable al agua. La cutícula de un tomate maduro puede hacerse permeable al agua por interferencia humana, por ejemplo, por tratamiento químico usando agentes tales como disolvente orgánicos que eliminan la capa de cera epicuticular.

Como los procedimientos mencionados anteriormente para hacer a la cutícula permeable al agua típicamente son muy laboriosos y pueden tener otras desventajas, se proporciona una realización especialmente preferida de la invención donde la permeabilidad al agua de la piel del tomate o la cutícula es el resultado de características genotípicas específicas del tomate, tales como por ejemplo las descritas y explicadas en el documento WO 01/13708 y el documento WO 2006/030445.

Por tanto, de acuerdo con una realización preferida de la presente invención, los tomates se caracterizan porque tienen una permeabilidad endógena al agua, preferiblemente como resultado del desarrollo de poros o fisuras durante la maduración. Como se usa en este documento, el término "endógeno" tiene significado de no ser el resultado directo de ningún tratamiento o manipulación del fruto mientras crece o durante o después de la maduración. En una realización incluso más preferida, dichos poros o fisuras son el resultado de la ruptura espontánea de la cutícula del tomate durante el proceso de maduración.

De acuerdo con una realización particularmente preferida de la presente invención, los tomates pertenecen a una variedad donde el polipéptido se expresa teniendo una secuencia de aminoácidos de acuerdo con la SEC ID N° 1, o un homólogo funcional de dicho polipéptido. El polipéptido mencionado anteriormente está codificado por el gen *cwp* (SEC ID N° 2), como se describe en más detalle en el documento WO 2006/030445, cuya expresión provoca la permeabilidad aumentada al agua de la cutícula (CWP). Se ha hipotetizado que la expresión del gen *cwp* conduce a una cutícula estructuralmente modificada que experimenta formación de fisura durante la expansión del fruto debido a una elasticidad reducida.

La expresión "homólogo funcional del mismo", como se usa en este documento, se refiere a un polipéptido que difiere del polipéptido de origen natural codificado por el gen *cwp* (SEC ID N° 1 y SEC ID N° 2 respectivamente), solamente por modificaciones minoritarias, pero que mantiene la estructura y funcionalidad de la forma de origen natural. Dichos cambios incluyen, aunque sin limitación: cambios en una o unas pocas cadenas laterales de aminoácidos; cambios en uno o unos pocos aminoácidos, incluyendo delecciones (por ejemplo, una versión truncada

del péptido), inserciones y/o sustituciones; cambios en la estereoquímica de uno o unos pocos átomos; y/o derivatizaciones minoritarias. Como se usa en este documento, un homólogo tiene funcionalidad potenciada o sustancialmente similar en comparación con el polipéptido de origen natural. Típicamente, cuando se alinean de forma óptima, tal como por los programas GAP o BESTFIT usando parámetros por defecto, el polipéptido de origen natural y un homólogo del mismo comparten al menos un cierto porcentaje de identidad de secuencia. GAP usa el algoritmo de alineación global de Needleman y Wunsch para alinear dos secuencias sobre su longitud completa, maximizando la cantidad de coincidencias y minimizando la cantidad de huecos. Generalmente, se usan los parámetros por defecto de GAP, con una penalización por creación de hueco igual a 8 y una penalización por extensión de hueco igual a 2. Para proteínas la matriz de valores por defecto es Blosum62 (Henikoff y Henikoff, 1992, PNAS 89, 915-919). Las alineaciones de secuencia y los valores para el porcentaje de identidad de secuencia pueden determinarse usando programas informáticos, tales como el paquete GCG Wisconsin, Versión 10.3, disponible en Accelrys Inc., 9685 Scranton Road, San Diego, CA 92121-3752, EE.UU. Como alternativa, el porcentaje de similitud o identidad puede determinarse haciendo búsquedas frente a bases de datos tales como FASTA, BLAST, etc.

Un homólogo en este documento, se entiende que comprende un polipéptido que tiene al menos un 70%, preferiblemente al menos un 80%, más preferiblemente al menos un 90%, aún más preferiblemente al menos un 95%, aún más preferiblemente al menos un 98%, y mucho más preferiblemente al menos un 99% de identidad de secuencia de aminoácidos con el polipéptido de origen natural, mencionado anteriormente, cuya expresión conduce a una cutícula estructuralmente modificada que puede tener elasticidad reducida de la cutícula, de modo que se producen fisuras durante la expansión del fruto.

Los tomates de procesamiento que se usan de acuerdo con la invención preferiblemente pertenecen a variedades cultivadas que producen frutos que son, globalmente, de al menos 3 cm, preferiblemente de 4 cm, mucho más preferiblemente de 5 cm de diámetro cuando están completamente maduros. De acuerdo con otra realización de la invención, dichos tomates de procesamiento pertenecen a variedades cultivadas caracterizadas porque producen frutos que tienen un peso promedio cuando están completamente maduros de al menos 15 g, preferiblemente de al menos 30 g, mucho más preferiblemente de al menos 50 g.

Además, de acuerdo con otra realización de la invención, dichos tomates de procesamiento pertenecen a variedades cultivadas caracterizadas porque producen frutos que tienen un contenido promedio en sólidos cuando están completamente maduros de menos del 12% en peso, preferiblemente de menos del 10% en peso, mucho más preferiblemente de menos del 8% en peso.

Ejemplos adecuados de líneas de introgresión disponibles al público de *L. esculentum* (hoy en día conocido como *Solanum lycopersicon*) descritas como que tienen reticulación epidérmica (un indicador de ruptura de la cutícula) pueden obtenerse a partir del Tomato Genetic Resource Centre (TGRC), con los números de acceso LA3935 (línea TA517), LA3494 (línea IL4-4) y LA3937 (línea TA1473).

Como se ha mencionado anteriormente en este documento, el presente procedimiento utiliza tomates de procesamiento que se han deshidratado a un valor Brix en el intervalo de 5-10. De acuerdo con una realización preferida de la invención, se proporciona un procedimiento en el que los tomates se han dejado deshidratar hasta tener un valor Brix en el intervalo de 5,5-9,5, preferiblemente en el intervalo de 6-9. Los valores Brix de los tomates de procesamiento deshidratados típicamente se refieren a valores promedio de grupos o lotes de tomates de procesamiento que están deshidratados y procesados de acuerdo con la invención. Estará claro para los especialistas en la técnica que el valor Brix de frutos deshidratados individuales puede estar fuera de los intervalos indicados, ya que dependerá de una diversidad de factores externos durante la maduración así como durante el procedimiento de deshidratación. Por tanto, las realizaciones en las que se emplean tomates de procesamiento que tienen valores Brix desviados, están dentro del alcance de la presente invención, con la condición de que una fracción significativa, típicamente al menos el 10%, preferiblemente al menos el 25%, más preferiblemente al menos el 50%, de los tomates de procesamiento deshidratados tenga un valor Brix dentro de los intervalos especificados.

Típicamente, la deshidratación de los tipos de tomate definidos anteriormente en este documento hasta que tienen un valor Brix dentro de los intervalos especificados, implica la eliminación del 5-50% del agua originalmente presente en el tomate maduro, preferiblemente del 7-35%, mucho más preferiblemente del 8-25% de la misma. Por tanto, de acuerdo con una realización particularmente preferida de la presente invención, se proporciona un procedimiento en el que los tomates se han dejado deshidratar a un grado tal que la pérdida de agua total está dentro de dichos intervalos.

La deshidratación de los tipos de tomate definidos anteriormente en este documento, hasta que tengan un valor Brix adecuado de acuerdo con la invención, está típicamente acompañada por una reducción promedio en el peso del 5-50% con relación al peso del tomate cuando está maduro, preferiblemente del 10-25%.

Como se ha explicado anteriormente en este documento, en presente procedimiento la deshidratación de los tomates de procesamiento puede conseguirse dejando el fruto de tomate maduro en la mata o recogiendo el fruto y sometiéndolo a un tratamiento de secado. El fruto de tomate recogido puede deshidratarse adecuadamente secando

el fruto de tomate en un horno, opcionalmente a presión reducida. También es factible secar el fruto de tomate recogido por simple secado al aire, opcionalmente a elevada temperatura.

Como se ha mencionado anteriormente en este documento, el contenido de ácido gamma amino butírico (GABA) se halló marcadamente aumentado, es decir, con relación a los sólidos secos totales durante la deshidratación de los tomates. Las vías GABA y glutamato están muy ligadas. En la mayoría de los casos, GABA se sintetiza a partir de glutamato por la acción irreversible de la encima glutamato descarboxilasa (GAD), que está presente a elevados niveles en el tomate. El papel fisiológico de GABA en plantas superiores ha sido objeto de mucho debate. Sin el deseo de limitarse por ninguna teoría, se hipotetiza que GABA está implicado en la respuesta vegetal al estrés ya que se produce rápidamente en grandes cantidades en respuesta a estrés biótico y abiótico. Posiblemente, GABA funciona como molécula de señalización para iniciar la respuesta celular apropiada. El estrés inducido por la pérdida de agua desde el fruto de tomate durante la deshidratación puede por tanto causar directamente el aumento de los niveles de GABA. Típicamente, de acuerdo con la invención, los tomates de procesamiento deshidratados y las pastas producidas a partir de los mismos comprenden al menos un 0,07% en peso de GABA, cuando se corrigen a Brix 12, preferiblemente al menos el 0,09% en peso, más preferiblemente al menos el 0,1% en peso, cuando se corrige a dicho nivel Brix. Además, dichos tomates deshidratados y pastas se caracterizan típicamente porque tienen una proporción glutamato a GABA de menos de 12, preferiblemente de menos de 9, más preferiblemente de menos de 7, mucho más preferiblemente de menos de 6. Típicamente dicha proporción es de al menos 1, preferiblemente de al menos 2, mucho más preferiblemente de al menos 3.

Los contenidos de otros varios aminoácidos encontrados en los tomates se alteran significativamente también durante la deshidratación de los tomates. Los cambios en ciertos contenidos de aminoácidos de los tomates típicamente pueden tener un impacto significativo sobre el sabor de los tomates y los productos de tomate.

El contenido de ácido aspártico de los frutos de tomate, es decir, con relación a los sólidos secos, típicamente aumenta durante la deshidratación del fruto. La formación de ácido aspártico está muy ligada al metabolismo de glutamato de acuerdo con la siguiente ecuación:



También se descubrió que la glutamina habitualmente aumenta, es decir, con relación a los sólidos secos totales, durante la deshidratación de los tomates. Como el metabolismo del glutamato y la glutamina está muy ligado, se hipotetiza, sin el deseo de limitarse a ninguna teoría, que la glutamina se forma a expensas del glutamato.

También se ha descubierto que el contenido de alanina de los frutos de tomate aumenta durante la deshidratación, posiblemente como resultado de otra reacción del glutamato:



Por tanto, los tomates de procesamiento deshidratados que se procesan de acuerdo con la presente invención, así como las pastas obtenidas de este modo, típicamente se caracterizan porque tienen una proporción de glutamato a alanina dentro del intervalo de menos de 25, preferiblemente de menos de 15, más preferiblemente de menos de 10, mucho más preferiblemente de menos de 7. Típicamente dicha proporción es de al menos 1, preferiblemente de al menos 3, mucho más preferiblemente de al menos 4.

Además, los tomates de procesamiento deshidratados y las pastas de tomate de la invención típicamente tienen una proporción de glutamato a aspartato de menos de 3, preferiblemente de menos de 2,5, más preferiblemente de menos de 2, mucho más preferiblemente de menos de 1,7. Típicamente, dicha proporción es de al menos 0,5, mucho más preferiblemente de al menos 1.

Típicamente, dichos tomates de procesamiento deshidratados y pastas de tomate comprenden menos del 0,6% en peso de ácido glutámico, corregido a Brix 12, más preferiblemente menos del 0,55% en peso, mucho más preferiblemente menos del 0,5% en peso, corregido a dicho nivel Brix. Típicamente, dichos tomates deshidratados comprenden al menos el 0,05% en peso de alanina, corregido a Brix 12, más preferiblemente al menos el 0,075% en peso, mucho más preferiblemente al menos el 0,09% en peso, corregido a dicho nivel Brix. Típicamente, dichos tomates comprenden al menos el 0,07% en peso de GABA, corregido a Brix 12, más preferiblemente al menos el 0,09% en peso, mucho más preferiblemente al menos el 0,1% en peso, corregido a dicho nivel Brix.

Típicamente, el contenido total de azúcar de los tomates de procesamiento, de acuerdo con la invención, se halló ligeramente aumentado durante la deshidratación de los tomates. Se descubrió que el contenido de sacarosa aumentaba más significativamente, mientras que el porcentaje de aumento de glucosa y fructosa es relativamente pequeño. Los azúcares se forman durante la degradación del almidón como parte del proceso de maduración y habitualmente alcanzan un pico cuando el tomate está completamente maduro. En especies de tomate de fruto rojo, la sacarosa no se acumula en los frutos pero sino que se hidroliza en glucosa y fructosa por las invertasas para cumplir los requisitos energéticos, como parte de la respiración. La glucosa y la fructosa, por lo tanto, normalmente componen aproximadamente el 22% y el 25% respectivamente de la materia seca del fruto de tomate maduro, mientras que la sacarosa está solamente presente en tomates maduros en cantidades de aproximadamente el 1%, en base al peso seco. Sin el deseo de limitarse a ninguna teoría, se hipotetiza que el aumento en la sacarosa

durante la deshidratación en la mata está provocado por la inhibición de la descomposición de la sacarosa en glucosa y fructosa como resultado de la respiración celular reducida. La respiración reducida sucede de forma natural como parte del proceso de senescencia o como una respuesta al estrés, por ejemplo, en respuesta a la pérdida de agua del fruto.

5 Por tanto, en una realización preferida, los tomates de procesamiento deshidratados y las pastas obtenidas de acuerdo con la invención, se caracterizan porque tienen un contenido aumentado de sacarosa, y porque tienen una proporción aumentada de sacarosa a fructosa y/o glucosa. Típicamente, los tomates deshidratados y las pastas de tomate comprenden al menos un 0,4% en peso de sacarosa, cuando se corrige a Brix 12, más preferiblemente de al menos el 0,45% en peso, más preferiblemente de al menos un 0,5% en peso, cuando se corrige a dicho nivel Brix.
10 Típicamente, la proporción de la cantidad total de fructosa y glucosa a la cantidad de sacarosa en dichos tomates deshidratados y pastas de tomate es de menos de 40, más preferiblemente de menos de 30, mucho más preferiblemente de menos de 25. Como la sacarosa es mucho más eficaz para dar sabor dulce que la glucosa, los cambios que se encontraron son bastante significativos desde un punto de vista organoléptico.

15 Los componentes de ácido orgánico mayoritarios del fruto de tomate son ácido málico y ácido cítrico. Típicamente, el contenido de ácido málico de los tomates de procesamiento deshidratados y las pastas de tomate de la invención, está ligeramente disminuido, en comparación con el fruto de tomate convencional y productos producidos a partir del mismo. El contenido de ácido cítrico se halló típicamente disminuido durante la deshidratación de los tomates mientras aún estaban unidos a la mata. En línea con esta disminución, el pH de los tomates y las pastas de tomate se halló habitualmente aumentado.

20 Por tanto, los tomates de procesamiento deshidratados así como las pastas obtenidas de acuerdo con la invención, se caracterizan típicamente porque tienen un contenido de ácido cítrico disminuido, en comparación con tomates y pastas convencionales. Típicamente, el ácido cítrico está comprendido en los tomates deshidratados y pastas en cantidades por debajo del 0,6% en peso, cuando se corrigen a Brix 12, preferiblemente por debajo del 0,55% en peso cuando se corrigen a dicho nivel Brix. Típicamente, la proporción de la cantidad de sacarosa a la cantidad de
25 ácido cítrico en los tomates deshidratados y pastas de la invención es mayor de 0,2, preferiblemente mayor de 0,4, mucho más preferiblemente dicha proporción es mayor de 0,5.

Típicamente, la disminución de los niveles de ácido cítrico y ácido glutámico durante la deshidratación afecta al sabor y aroma a tomate fresco normal de los tomates de procesamientos deshidratados y pastas obtenidas a partir de los mismos. Dichos efectos de deshidratación sobre las propiedades organolépticas, especialmente el sabor y/o
30 aroma, pueden evaluarse saboreando los tomates y/o pastas por uno o más sujetos de ensayo y comparándolas con un control. Debe apreciarse que estos efectos son más pronunciados a niveles Brix relativamente elevados, por ejemplo, a un nivel de aproximadamente 12 en lugar de un nivel Brix de aproximadamente 7, que es el nivel más habitual para un producto típico que contiene la pasta de tomate de la invención.

35 El presente procedimiento comprende recoger los tomates de procesamiento cuando están completa o parcialmente deshidratados o antes de la deshidratación, que puede incluir cualquier proceso o procedimiento habitualmente usado para recoger tomates de procesamiento maduros normales. Habitualmente, aunque no necesariamente, los tomates recogidos se transportarán a una instalación de procesamiento grande, donde se reúnen y donde pueden posteriormente lavarse, típicamente usando agua clorada y aclararse usando agua corriente, almacenarse y posteriormente almacenarse y/o seleccionarse, para eliminar aquellos tomates que presentan un grado de
40 maduración inadecuado, una contaminación intensiva por mohos o insectos y daño físico. Como estará claro para los especialistas en la técnica, estas operaciones per se son conocidas y habituales en el campo del procesamiento de tomates y puede hacerse cualquier ajuste al procedimiento a este respecto sin alejarse del alcance de la invención.

45 De acuerdo con la presente invención, los tomates de procesamiento recogidos y deshidratados se trituran o maceran, lo que se entiende que incluye cualquier procedimiento que puede emplearse para disgregar o romper los tomates, típicamente, para obtener una masa que se pueda bombear, también conocida como jugo o pulpa. Típicamente, la trituración o maceración se continúa hasta que el tamaño de partícula en la masa que se puede bombear se reduce a las dimensiones deseadas. Puede usarse cualquier tipo de operación y/o aparato conocido para o concebible por un especialista en la técnica de acuerdo con la invención. De acuerdo con una realización
50 preferida se emplea una bomba troceadora, donde los tomates se prensan a través de orificios cuadrados, típicamente de 1-2 cm de diámetro.

De acuerdo con una realización particularmente preferida de la invención, se proporciona un procedimiento en el que la masa que se puede bombear obtenida por trituración o maceración de los tomates de procesamiento deshidratados se tamiza, para eliminar las semillas y/o la piel. En plantas de procesamiento de tomate
55 convencionales, se usan tamices para este propósito que tienen un tamaño de malla que varía de 0,5-2 mm. Aunque puede usarse cualquier tamiz sin alejarse del alcance de la invención, una ventaja particular de la presente invención reside en la posibilidad de emplear este equipo convencional cuando se procesan los tomates deshidratados definidos anteriormente, sin problemas relacionados con el fallo mecánico de los tamices, como resultado del aumento del contenido de sólidos después de la deshidratación de los tomates. Por tanto, de acuerdo con una
60 realización preferida del presente procedimiento, los tomates triturados o macerados se tamizan usando un tamiz

que tiene un tamaño de malla dentro del intervalo de 0,5-2 mm. Se observa que el tamaño de tamiz afecta a la viscosidad, la aspereza y el color de la pasta obtenida, donde la viscosidad y la aspereza aumentan con el aumento del tamaño de malla y el color llega a ser menos apreciable con el aumento del tamaño de malla. Pertenece a las habilidades habituales de los especialistas en la técnica el diseño de la operación de tamizado más apropiada, dependiendo de las características deseadas del producto obtenido.

En otra realización preferida de la invención, se proporciona un procedimiento como se ha descrito anteriormente en este documento, que comprende la etapa adicional de la llamada ruptura de los tomates triturados o macerados que pretende inactivar las encimas liberadas durante la trituración y/o maceración de los tomates de procesamiento deshidratados, ya que dichas encimas afectan al aroma y/o propiedades reológicas de la pulpa o jugo y por consiguiente del producto final obtenido. Especialmente, las encimas pectin metil esterasa (PME) y la poligalacturonasa (PG) desempeñan una tarea crítica en estos procesos, catalizando estas dos encimas reacciones que provocan el debilitamiento de las redes enmarañadas de los polímeros unidos a la pared celular como las pectinas. La pectina se forma entre las células microscópicas, que componen los tejidos rojos carnosos, uniendo estos. Cuanta más pectina se retiene, más espeso es el producto final; por tanto, es un gran aspecto en la fabricación de productos "esposos" tales como el ketchup. La descomposición de estos polímeros, que también es parte del proceso de maduración natural, provoca la formación de componentes poliméricos individuales como los ácidos galacturónicos, que dan un sabor más afrutado y ácido a los tomates. Se conocen procedimientos tanto de ruptura en caliente como de ruptura en frío en la técnica y puede emplearse cualquiera de los procedimientos conocidos de acuerdo con la invención. Típicamente, la operación de ruptura comprende el calentamiento a una temperatura entre 55-80°C (ruptura en frío) para obtener productos caracterizados por tener un aroma descrito como fresco y afrutado, a una temperatura entre 80-100°C (ruptura en caliente) para obtener productos caracterizados por tener un aroma descrito como cocinado y salado. También se conoce el empleo de la temperatura por debajo de 50°C o por encima de 100°C (rotura súper caliente). Más allá de la reología y el aroma, la temperatura de ruptura se ha observado que también afecta a la aspereza y el color del producto obtenido, donde la aspereza aumenta con el aumento de las temperaturas y el color llega a ser menos apreciable con el aumento de las temperaturas. Pertenece a las habilidades habituales de los especialistas en la técnica el diseño de la operación de ruptura más apropiada, dependiendo de las características deseadas del producto obtenido. En una realización preferida, la operación de ruptura comprende calentar el jugo o pulpa que se puede bombear en un calentador de recirculación forzada, un intercambiador de calor de paso único o un calentador de serpentín.

En otra realización igualmente preferida, el jugo o pulpa que se puede bombear, obtenido por trituración o maceración de los tomates de procesamiento deshidratados, opcionalmente seguido de cualquiera de las operaciones mencionadas anteriormente, se concentra por eliminación del agua, tal como para reducir el almacenamiento en emvasado y los costes de transporte, minimizar el oscurecimiento y/o maximizar el rendimiento de fabricación. Típicamente, la etapa de concentración se realiza por evaporación por calentamiento, habitualmente pero no necesariamente a presión reducida, aunque están disponibles técnicas completamente diferentes. Como entenderán los especialistas en la técnica, la aplicación de una presión reducida puede reducir adecuadamente el daño térmico al producto, mejorando de este modo la calidad del producto obtenido. Preferiblemente, la concentración se realiza usando el llamado evaporador de contracorriente de efecto múltiple de reticulación forzada. En este documento, el término "pasta" se usa típicamente para indicar el producto que se obtiene después de la concentración del jugo o pulpa que se puede bombear. El calor aplicado y la evaporación del agua afectan enormemente al aroma de la pasta obtenida, de modo que dependiendo de la intensidad del calor y la cantidad de agua eliminada, pueden obtenerse productos que varían en las características de aroma de "verde", "afrutado/sulfuroso", a "caramélico" o incluso "quemado". Pertenece a las habilidades habituales de los especialistas en la técnica el diseño del procedimiento de concentración de modo que se obtenga el producto más adecuado en términos tanto de valor Brix como de características aromáticas.

Como es habitual en el campo de la producción de productos de tomate procesado, la pasta obtenida de acuerdo con el presente procedimiento, puede envasarse y almacenarse para posibilitar la producción de productos acabados fuera de temporada.

Como se ha mencionado anteriormente, se descubrió que las propiedades reológicas de las pastas producidas de acuerdo con la invención no se deterioran según aumenta el periodo de deshidratación después de la maduración hasta el momento en que los tomates de procesamiento tienen un valor Brix de 10. Más en particular, se descubrió que la consistencia y viscosidad de las pastas producidas de acuerdo con la invención no difieren significativamente de las de pastas de tomate convencionales, es decir, producidas a partir de tomates de la misma variedad que los que se recogieron cuando maduraron y que no se sometieron a operaciones de deshidratación después de la recolección. Los parámetros reológicos típicos son la "viscosidad" y/o "consistencia", que se refieren a la resistencia a cambiar en la forma mostrada por las pastas de tomate. "Viscosidad" o "consistencia" reflejan las características de flujo de la pasta así como el grado de separación del líquido libre de los sólidos. La viscosidad o consistencia de los productos de tomate se sabe que está afectada por el grado de concentración de la pasta de tomate, la cantidad y grado de degradación de la pectina, el tamaño, forma y calidad de la pulpa, y probablemente a un menor grado, por las proteínas, azúcares y otros constituyentes solubles.

Un valor habitual usado para expresar las propiedades reológicas de las pastas de tomate es el valor Bostwick que se determina usando instrumentos tales como un consistómetro Bostwick, que mide una propiedad de flujo de un

producto de tomate viscoso. Los aspectos operativos del consistómetro Bostwick pueden determinarse del siguiente modo. La pasta se coloca en el consistómetro Bostwick. El consistómetro Bostwick debe estar a temperatura ambiente (25°C) y limpio y seco. Debe estar nivelado. Sirve un pequeño nivel de carpintero. La pasta se diluye a Brix 12 y se mezcla hasta que no hay grumos visibles de puré y/o pasta de tomate. Se llena la cámara; se raspa el exceso de material de la parte superior de la cámara con un borde recto. Se libera la entrada y se registra la distancia que ha recorrido la pasta de tomate en cm en 30 segundos. La pasta se habrá movido a una distancia correspondiente a su viscosidad; cuanto mayor sea la viscosidad, menor será la distancia que recorra la pasta. Se percibe que una mayor consistencia en los productos de tomate procesado representa una mejor calidad. En el procesamiento de dichos productos basados en tomate, se reconoce que la consistencia del producto depende de la presencia de sustancias pécticas en los tomates, y puede controlarse en alguna medida por el procedimiento de fabricación de los productos basados en tomate.

Típicamente, de acuerdo con la presente invención, el valor Bostwick de la pasta de tomate es de no más de 13 cm, preferiblemente de no más de 12 cm a Brix 12. Los valores Bostwick particularmente satisfactorios de acuerdo con la invención están dentro del intervalo de 3-8 cm a Brix 12, más preferiblemente dentro del intervalo de 3,5-7 cm y mucho más preferiblemente dentro del intervalo de 3,5-6,5 cm a dicho nivel Brix para pastas producidas de acuerdo con la invención usando el procedimiento de ruptura en caliente. Para pastas producidas usando procesamiento de ruptura en frío, el valor Bostwick a Brix 12 será algo mayor, típicamente de 7-12 cm, preferiblemente de 7,5-11, mucho más preferiblemente de 8-10 cm cuando se mide de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente. Típicamente, el valor Bostwick de un producto producido de acuerdo con la invención es de no más del 120% del de una pasta producida a partir de tomates de la misma variedad que no se han deshidratado, preferiblemente de no más del 110%, mucho más preferiblemente de no más del 105%.

El punto de fluencia expresado en Pa es otro parámetro que se usa habitualmente para caracterizar la propiedad reológica de un material viscoso. El flujo de un material viscoso puede determinarse en relación al esfuerzo de cizalla y la velocidad de corte. El "punto de fluencia" es la cantidad de esfuerzo de cizalla que debe aplicarse antes de que un material empiece a fluir y puede determinarse a partir de un reograma (datos de viscosidad aparente frente a esfuerzo de cizalla). A un esfuerzo mayor del punto de fluencia, la velocidad de flujo es aproximadamente lineal con el esfuerzo de cizalla. Un procedimiento generalmente conocido para determinar los puntos de fluencia emplea un reómetro Physica con un eje de paleta en las siguientes condiciones. Las muestras de pasta se normalizan a Brix 12 antes del ensayo y se deja que alcancen temperatura ambiente. El reómetro Physica y el sistema de calentamiento en baño de agua se encienden 30 minutos antes de su uso para permitir que la cámara de muestra se establezca a la temperatura de ensayo (25°C). La pasta de tomate a ensayar después se coloca en la cámara de modo que llene completamente la cámara. El eje de paleta se desciende al interior de la pasta. El ensayo de esfuerzo se realiza aumentando el esfuerzo de cizalla y tomando puntos de medición cada 5 segundos para un total de 60 puntos de medición (es decir 300 segundos, 5 minutos). Los datos se analizan usando un procedimiento Herschel-Bulkley para determinar el punto de fluencia en Pa para las pastas.

Típicamente, las pastas de tomate de la presente invención tienen un punto de fluencia a Brix 12 dentro del intervalo de 20-75 Pa, preferiblemente dentro del intervalo de 25-60 Pa, mucho más preferiblemente dentro del intervalo de 30-55 Pa. Además se prefiere que el punto de fluencia de un producto producido de acuerdo con la invención no difiera del de una pasta de control producida a partir de tomates de la misma variedad que no se han deshidratado, en más de un 20%, preferiblemente no más de un 15%, mucho más preferiblemente no más de un 10%.

En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para producir productos de tomate procesado comestibles que comprende mezclar una pasta de tomate que se puede obtener por el proe descrito anteriormente en este documento, con uno o más ingredientes alimenticios diferentes, típicamente en cantidades tales que el producto de tomate procesado comestible comprenda al menos un 10% en peso, en base al peso de los sólidos secos, de los constituyentes de los tomates.

Un "producto de tomate procesado comestible" de acuerdo con la presente invención se refiere a un producto alimenticio o bebida que comprende como uno de sus componentes una mezcla de constituyentes de tomate natural solubles y/o insolubles, típicamente un producto que contiene una fracción de frutos de tomate completos, mezclado con otros ingredientes. Dicho producto puede ser líquido, semi-sólido o sólido de acuerdo con la invención. El adjetivo "procesado" se usa en este documento para excluir frutos de tomate tal cual que se recogen y ofrecen a los consumidores sin ninguna operación adicional que altere significativamente el estado físico del fruto. Además, el adjetivo "comestible" se usa en este documento para indicar específicamente que el producto debe ser adecuado para consumo oral e ingestión por un ser humano o un animal, especialmente un ser humano.

Los ejemplos típicos de productos de tomate procesado comestibles de acuerdo con la invención incluyen passata, salsa para pasta, recubrimiento de pizzas, ketchup, salsa de tomate, etc. De acuerdo con una realización particularmente preferida de la invención, el producto de tomate procesado comestible se selecciona entre el grupo de passata, salsa para pasta, recubrimiento de pizzas, ketchup, salsa de tomate, sopa de tomate, puré de tomate, pasta de tomate, zumo de tomate, tomate el polvo, dados de tomate, tomate triturado, pasta de tomate troceado y concentrado de tomate.

5 Como saben los especialistas en la técnica, los ingredientes alimenticios habitualmente empleados para producir cualquiera de los productos de tomate procesado mencionados anteriormente, típicamente incluyen, azúcares, sal, condimentos, hierbas, otros materiales vegetales, espesantes, agentes estabilizantes, conservantes, etc. De acuerdo con la invención, el producto de tomate procesado comestible preferiblemente comprende al menos un 10% en peso, en base al peso de sólidos secos, de constituyentes de los tomates, ya que esta cantidad típicamente permite obtener el sabor favorable característico. Preferiblemente, el producto comprende al menos un 20% en peso, más preferiblemente al menos un 30% en peso y mucho más preferiblemente al menos un 40% en peso, en base al peso de sólidos secos, de constituyentes de los tomates que se han dejado deshidratar de acuerdo con la presente invención.

10 Preferiblemente, el procedimiento de la presente invención no comprende fermentación del producto de tomate procesado y/o cualquiera de los productos intermedios mencionados anteriormente en este documento, por ejemplo, por bacterias ácido lácticas. También es particularmente preferido que el procedimiento no comprenda la adición de bacterias ácido lácticas en cantidades que excedan del 0,1% en peso a los productos de tomate procesado y/o cualquiera de los productos intermedios mencionados anteriormente en este documento. Más preferiblemente, el procedimiento no comprende la adición de bacterias ácido lácticas a los productos de tomate procesado y/o cualquiera de los productos intermedios mencionados anteriormente en este documento.

15 Típicamente, de acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento que comprende adicionalmente la etapa de envasa el producto de tomate procesado comestible en un recipiente sellable. Como entenderán los especialistas en la técnica, el producto de tomate procesado comestible puede incluir el jugo o pulpa de tomate que se puede bombear, opcionalmente después del tamizado, la pasta de tomate concentrado, o un producto acabado para el consumidos que incluya otros ingredientes, todos los cuales se han descrito anteriormente en este documento. Por tanto, los recipientes sellables pueden ser cualquiera, variando desde tarros, latas, cajas, frascos y similares en relación a productos acabados hasta barriles, garrafas y similares para el almacenamiento de jugos, pulpas o pastas para procesamiento industrial posterior fuera de temporada.

20 El presente procedimiento puede incluir, además, la etapa de pasteurización o esterilización en cualquiera de las fases de procesamiento descritas anteriormente. Preferiblemente, el presente procedimiento comprende la etapa de pasteurización. De acuerdo con una realización preferida del presente procedimiento, la pasta obtenida después de la concentración se pasteuriza antes de mezclarla con otros ingredientes alimenticios y antes, durante o después del envasado, de modo que pueda almacenarse para una producción fuera de temporada de productos acabados. Como alternativa, el producto de tomate procesado puede pasteurizarse o esterilizarse después de mezclarlo con otros ingredientes alimenticios, más preferiblemente después del envasado de modo que el propio envasado no tiene que realizarse en condiciones asépticas. Para la pasteurización y/o esterilización, puede emplearse cualquier procedimiento conocido o concebible para los especialistas en la técnica.

25 Otro aspecto de la invención se refiere a un producto de tomate procesado comestible que se puede obtener por el procedimiento descrito anteriormente en este documento, especialmente por las realizaciones preferidas del mismo. Típicamente, dichos productos de tomate procesado comestibles se caracterizan porque comprenden al menos un 1% en peso, más preferiblemente al menos un 5% en peso, aún más preferiblemente al menos un 10% en peso, mucho más preferiblemente al menos un 20% en peso, en base al peso de sólidos secos, de constituyentes de tomates de procesamiento, estando caracterizados dichos constituyentes por la expresión de la secuencia génica CWP o un homólogo funcional de la misma.

30 De acuerdo con una realización preferida, dicho producto de tomate procesado se caracteriza adicionalmente porque tiene los contenidos característicos mencionados anteriormente de aminoácidos, azúcares y ácidos orgánicos.

35 Como estará claro a partir de lo que se ha explicado anteriormente en este documento, se ha descubierto que los productos preparados a partir de frutos de tomate que se han dejado deshidratar, tienen altos niveles de GABA así como propiedades reológicas muy satisfactorias.

40 Por tanto, otro aspecto de la invención proporciona un procedimiento para aumentar el contenido de ácido gamma-aminobutírico de un producto alimenticio o bebida, que comprende incorporar en dicho producto alimenticio un producto de tomate procesado comestible que se puede obtener por el procedimiento definido anteriormente en este documento. Preferiblemente, dicho producto de tomate procesado se incorpora en una cantidad de al menos el 1% en peso en base al peso total del producto alimenticio o bebida, como se ha mencionado anteriormente en este documento, más preferiblemente en una cantidad de al menos el 5% en peso, aún más preferiblemente de al menos el 10% en peso, mucho más preferiblemente de al menos el 20% en peso.

Ejemplos

Ejemplo 1: Producción de pasta a partir de tomates deshidratados en la mata

Cultivo de las líneas de tomate ensayadas

5 Se obtuvieron tres líneas de introgresión disponibles al público descritas que tienen reticulación epidérmica del Tomato Genetic Resource Centre (TGRC) y se ensayaron en campo en Brasil en 2005, es decir LA3935; LA3494; y LA3937. El control a cultivar junto con estas líneas anteriores elegido fue E6203 (FM6203) porque era el antecedente genético para dos de las líneas de introgresión. Un ensayo de germinación en febrero de 2005 permitió establecer el porcentaje de germinación para cada línea. Una exploración molecular confirmó que todas las plantas en el ensayo de germinación (una muestra representativa) contenían la introgresión y que no había tenido lugar cruce exogámico.

10 Las semillas se sembraron para trasplantes el 18 de marzo de 2005 y los trasplantes se plantaron posteriormente en campo el 21 de abril.

El material se cultivó con riego por goteo. El agua se redujo aproximadamente 1 mes antes de la fecha habitual de recolección hasta justo el 10-15% del suministro de agua original.

15 Los valores de pH y Brix se controlaron desde la maduración usando una selección de frutos de diferentes plantas de cada línea por muestreo aleatorio semanal de cada línea en todo el campo, homogeneización, eliminación de las semillas y medición de Brix con un refractómetro. Esto se repitió a intervalos hasta que se recogieron todos los frutos en todas las fases de deshidratación.

Recolección

20 La recolección sucedió en tres diferentes fases para cada línea al Brix requerido:

- Fase 1: 4,5 - 5°Brix (el fruto normalmente se recogería en esta fase).
- Fase 2: 5,5 - 6°Brix
- Fase 3: 6,5 - 7°Brix

25 La recolección fue manual. Las plantas se agitaron y almacenaron y el fruto se envió a una planta piloto. En la fase de almacenamiento, se registraron los frutos verdes, los frutos decolorados y las pérdidas debidas al moho.

Procesamiento

30 El fruto se procesó en una instalación de planta piloto. Cada ensayo siguió el mismo procedimiento. Se introdujeron 70 kg de fruto rojo en la planta piloto y se trocearon. Después del trocearlos, la pulpa se pasó a través del sistema de ruptura. El sistema de ruptura era un intercambiador de calor de carcasa en tubo en el que los tomates se llevan a cierta temperatura, descomponiendo las enzimas de los tomates responsables de la degradación de la pectina. Todas las variedades a los 3 niveles de concentración tuvieron un tratamiento de ruptura en caliente (la pulpa se calienta a 90°C y cuando se alcanza la temperatura la pulpa se hace circular a esta temperatura durante 5 minutos). Después de la ruptura, la pulpa se pasa a través de un tamiz de 1,6 mm de tamaño.

35 El jugo que se pasó a través del tamiz se recogió en un tanque. Se succionaron aproximadamente 10 litros de jugo desde el tanque por vacío en el evaporador. El producto en el evaporador se hizo circular desde un intercambiador de calor, donde se llevó hasta ±70°C, hasta la cámara de vacío. Se añadió jugo fresco del tanque al evaporador para mantener el volumen de ±10 litros. Cuando se alcanzaron 16°Brix, el vacío en el evaporador se llevó a presión atmosférica. La pasta se calentó a 90°C y se vació el evaporador en una cubeta. Desde la cubeta la pasta se puso manualmente en tarros y similares. Los tarros después se pusieron en agua hirviendo durante 10 minutos para pasteurizar la pasta. El procedimiento para la evaporación, llenado y pasteurización descritos anteriormente es de acuerdo con los procedimientos convencionales usados.

Observaciones

45 Todas las líneas de concentración en mata mostraron un aumento en Brix con relación a los controles y LA3935 mostró la mayor tasa de aumento de Brix. Los frutos se deshidrataron más lentamente en el campo en comparación con las condiciones de invernadero y por lo tanto no pudo alcanzarse el máximo potencial Brix. A pesar de esto, la línea LA3935 alcanzó 7°Brix en la fase 3, antes de que las condiciones climatológicas evitaran la recolección de más frutos.

Análisis

50 Se tomó aproximadamente 1 kg adicional de frutos de cada ensayo para el análisis de laboratorio. Los frutos se descuartizaron y después se homogeneizaron en una mezcladora antes de tamizarse para retirar las semillas y las

pieles. El análisis de laboratorio se realizó después usando protocolos convencionales para Brix, la acidez valorable, el pH, Bostwick, el color y los sólidos totales. Las mediciones de Brix y pH también se tomaron del jugo de la planta piloto porque a menudo hay diferencias entre las dos mediciones.

5 Los tarros de pasta producida a partir de los frutos de deshidratación en la mata y los controles, como se describe en el ejemplo 1, se abrieron y se volvieron a medir para Brix y el pH. Las pastas después se corrigieron a 12°Brix (para una fácil comparación), se dividieron en frascos y viales diferentes y se congelaron. La pasta después se analizó usando técnicas de laboratorio convencionales. Todas las pastas se analizaron para los siguientes compuestos de sabor:

- Azúcares: glucosa, fructosa, sacarosa
- 10 • Ácidos orgánicos: ácido cítrico, ácido málico
- Aminoácidos libres: 22 en total.

15 Además, un panel de degustación capacitado de 10 personas evaluó las pastas producidas en cada fase de deshidratación, con relación al control. Se evaluaron todas las pastas a 10°Brix. Las pastas se evaluaron para el color, el aroma a tomare, el aroma a tomate fresco, el aroma ácido, el sabor a tomate, el sabor a tomate fresco, el sabor ácido, el sabor dulce y la granulación en la boca.

También se evaluó el efecto de la deshidratación en la mata sobre los valores Bostwick de las pastas producidas a partir de tomates LA3494.

Análisis de los componentes de la pasta

20 Las pastas se corrigieron a 12°Bx y se analizaron técnicas analíticas convencionales. Hubo diferencias entre las pastas de frutos de concentración en la mata y los controles. Los cambios en las composiciones de aminoácidos de las pastas se resumen en la siguiente tabla 1.

El mayor aumento en GABA se observó entre la fase 1 y 2 de la línea LA3937 (aumento 2-4x). También se observaron grandes cambios entre la fase 2 y 3 para LA3935 (~3x).

25 El contenido de ácido glutámico disminuye en pastas producidas a partir de frutos de concentración en la mata, aunque el grado de disminución parece ser dependiente de la línea y dependiente de la fase.

El ácido aspártico aumenta con la concentración en la mata, mostrando LA3494 el mayor aumento al 60%.

30 La glutamina también se halló aumentada en pastas preparadas a partir de frutos que se habían dejado concentrar en la mata, con los mayores aumentos observados en la línea LA3935 entre la fase 1-2. La alanina también muestra grandes aumentos con la concentración en la mata (2-3x para todas las líneas). De nuevo, LA3937 muestra el mayor aumento.

Tabla 1: Resultados del análisis de aminoácidos de la deshidratación en la mata.

Aminoácido	Cambios en la pasta como resultado de la deshidratación en la mata con relación a los controles (concentrados no en la mata) (+ aumento, - disminución, = igual)	
Ácido aspártico	+	mayoritario
Treonina	=	
Serina	+	mayoritario
Asparagina	+	minoritario
Ácido glutámico	-	mayoritario
Glutamina	+	mayoritario
Prolina	=	
Glicina	+	
Alanina	+	mayoritario
Valina	+	

Cistina		N.A.
Metionina	=	
Isoleucina	+	
Leucina	+	
Aminoácido	Cambios en la pasta como resultado de la deshidratación en la mata con relación a los controles (concentrados no en la mata) (+ aumento, - disminución, = igual)	
Tirosina	+	
Fenilalanina	=	
Ácido γ -aminobutírico (GABA)	+	mayoritario
Etanolamina	=	
Lisina	=	
Histidina	=	
Triptófano		N.A.
Arginina	=	

5 El contenido total de azúcar aumenta con la deshidratación. El contenido de sacarosa muestra el mayor aumento porcentual en todas las variedades de deshidratación en la mata (hasta 3x), mientras que los aumentos porcentuales en la glucosa y la fructosa son relativamente pequeños. Los mayores aumentos en el azúcar son entre las fases 1-2, en comparación con 2-3, aunque solamente se analizaron las pastas de LA3935 en la fase 2-3.

10 Hay una ligera disminución en los niveles de ácido málico en la pasta según se deshidrata en la mata el fruto, pero ésta es relativamente minoritaria. Sin embargo, el ácido cítrico disminuye entre el 10-40% de la fase 1 a la 3, dependiendo de la variedad ensayada. En línea con la gran disminución en el ácido cítrico, el pH de la pasta aumenta y existe una disminución en la acidez valorable. La pasta de LA3935 muestra la mayor disminución en el ácido cítrico entre la fase 1 y la 2, en oposición a entre la fase 2 y la 3. Es interesante observar que esto no corresponde al mayor aumento en Brix (0,22°Bx entre la fase 1-2 en comparación con 0,72°Bx entre la fase 2-3), el mayor aumento en el pH (0,77 unidades entre la fase 1-2 en comparación con 0,19 unidades entre la fase 2-3) o la mayor disminución en la acidez valorable (el 0,11% en comparación con el 0,16%).

Análisis sensorial de la pasta

15 Cuando se ensayaron las pastas de forma sensorial por un panel capacitado usando un ensayo de rango (R.M. Pangborn. 1984, "Sensory techniques of food analysis", D.W. Gruenwedel y J.R. Whitaker, eds, en *Food Analysis. Principles and Techniques*, Vol. 1, Nueva York: Marcel Dekker, pág.59), no se informó de atributos de sabor o textura negativos para pastas preparadas a partir de frutos que se habían dejado en la mata durante periodos prolongados. Además, el panel informó de un aumento en la percepción de dulzor de pastas producidas a partir de frutos deshidratados en la mata y una reducción en el sabor ácido. Esto puede deberse a los niveles aumentados de sacarosa, la disminución en el glutamato (que enmascararía el dulzor), y/o la disminución en los niveles de ácido cítrico y otros ácidos orgánicos.

25 Este hallazgo es significativo porque una de las quejas más habituales de los productos basados en tomate es que son demasiado ácidos. Se concluye que la pasta de frutos deshidratados en la mata podría usarse para producir que requieren la adición de menos azúcar.

Análisis Bostwick de la pasta

30 Las pastas de LA 3494 y las pastas de LA 3935, producidas a partir de frutos que se habían dejado en la mata durante periodos prolongados hasta alcanzar Brix 6-7 con relación a la pasta producida a partir de frutos en la fecha de recolección "normal" (aproximadamente Brix 4,5-5), se ensayaron para la consistencia usando un consistómetro Bostwick de acuerdo con el protocolo descrito en este documento. Todas pastas se ensayaron a Brix 12. Se descubrió que la pasta en fase 1 de LA3494 tenía un Bostwick de 4,75 cm, y la pasta en fase 2 tenía un Bostwick de 4,75 cm. Se descubrió que la pasta en fase 1 de LA3935 tenía un Bostwick de 6 cm y la pasta en fase 3 también tenía un Bostwick de 6. Por lo tanto se concluye que la deshidratación en la mata de los tomates LA3494 y LA3935 no afecta a la consistencia de las pastas producidas a partir de los mismos.

Análisis de viscosidad de la pasta

Las pastas producidas a partir de los frutos LA 3494 y LA 3935 que se habían dejado en la mata durante periodos prolongados hasta alcanzar Brix 6-7 con relación a la pasta producida a partir de frutos en la fecha de recolección "normal" (aproximadamente Brix 4,5-5), se ensayaron para la viscosidad usando un reómetro Physica con un eje de paleta en las siguientes condiciones. Las muestras de pasta se normalizaron a Brix 12 antes del ensayo y se dejó que alcanzaran temperatura ambiente. El reómetro Physica y el sistema de calentamiento en baño de agua se encendieron 30 minutos antes de su uso para permitir que la cámara de muestra se estabilizara a la temperatura de ensayo (25°C). La pasta de tomate a ensayar entonces se colocó en la cámara de modo que llenara completamente la cámara. Después se descendió eje de paleta al interior de la pasta. El ensayo de esfuerzo se realizó aumentando el esfuerzo de cizalla y tomando puntos de medición cada 5 segundos para un total de 60 puntos de medición (es decir 300 segundos, 5 minutos). Las mediciones se realizaron por triplicado. Los datos se analizaron usando un procedimiento Herschel-Bulkley para determinar el punto de fluencia en Pa para las pastas. La pasta en fase 1 de LA3935 tuvo un punto de fluencia de 36,97 Pa (SD 2,84) y la pasta en fase 3 de LA3935 tuvo un punto de fluencia de 40,93 (SD 2,54). LA3494 tuvo un punto de fluencia de 54,93 (SD 3,73) en fase 1 y 57,97 (SD 5,39) en fase 2. Estos valores por tanto estaban todos en los intervalos que se consideran generalmente como aceptables para pastas de tomate a incorporar en productos alimenticios. Además, estos resultados indican que la deshidratación no provoca un deterioro significativo de las propiedades reológicas de la pasta, como se habría esperado.

Ejemplo 2:

En otro ensayo, el siguiente año, se cultivaron las líneas de introgresión LA3935 y LA3494 y un control, E6203, en condiciones similares a las descritas en el ejemplo 1. Para la producción de pastas a partir de tomates deshidratados en horno, los frutos se recogieron (fase 1), se lavaron, se seleccionaron, se separaron y se pesaron. Las fracciones de los tomates en fase 1 de cada línea se separaron, se envasaron y se congelaron a -18°C. Se colocaron fracciones adicionales de cada una de las líneas de introgresión, que constaban de 1000 tomates en fase 1 en un horno funcionando a temperatura constante de aproximadamente 30°C. Se añadió cloruro cálcico en el horno para retirar la humedad. Todos los tomates colocados en el horno se pesaron cada 2 días. Cuando el Brix calculado alcanzó el valor deseado, los tomates se retiraron del horno y se almacenaron en el congelador a -18°C hasta que todos los tomates alcanzaron la fase deseada. Después de ello, todos los tomates se descongelaron a temperatura ambiente y se procesaron en la cocina simulando el proceso del tomate. La tabla 2a muestra los lotes de frutos de tomate no deshidratados y deshidratados en horno que se usaron para producir pastas.

Tabla 2a: lotes de frutos de tomate no deshidratados y deshidratados en horno que se usaron para producir pastas

E6203	LA 3494	LA 3935
Fase 1: 5°Brix	Fase 1: 4,5° - 5°Brix	Fase 1: 4,5 - 5°Brix
	Fase 2: 7°Brix (6 - 8°Brix)	Fase 2: 7°Brix (6 - 8°Brix)
	Fase 3: 10°Brix (9 - 11° Brix)	Fase 3 : 10°Brix (9 - 11°Brix)
	Fase 4: 14°Brix (13 - 15°Brix)	Fase 4: 14°Brix (13 - 15° Brix)

Además, durante el mismo ensayo de campo, se recogieron lotes de tomates después de la maduración en diferentes fases, se lavaron, se seleccionaron, se separaron, se pesaron y se almacenaron en el congelador a -18°C hasta su uso. Para producir las pastas, todos los tomates se descongelaron a temperatura ambiente y se procesaron en la cocina simulando el proceso del tomate. La tabla 2b muestra los lotes de frutos de tomate no deshidratados y deshidratados en la mata usados para producir pastas.

Tabla 2b: lotes de frutos de tomate no deshidratados y deshidratados en la mata que se usaron para producir pastas

E6203	LA 3494	LA 3935
Fase 1: 5° Brix	Fase 1: 4,5 - 5°Brix	Fase 1: 4,5 - 5°Brix
	Fase 2: 6°Brix	Fase 2: 6°Brix
	Fase 3: 7°Brix	Fase 3: 7°Brix

Se procesaron del mismo modo que los productos en horno. Para todas las pastas la concentración se realizó a temperatura de ebullición hasta 7°Brix.

ES 2 378 249 T3

La tabla 2c indica los valores Brix medidos, los niveles de pH y ácido cítrico de los tomates no deshidratados y deshidratados en horno y en la mata.

Tabla 2c: Valores Brix, niveles de pH y ácido cítrico de los tomates no deshidratados y deshidratados en horno o en la mata

Muestras deshidratadas en horno	Variedad	Brix de partida	Brix conseguido	pH	Brix de la pasta final	% de ácido cítrico
1	3935	4,30	12,84	4,50	7,32	0,41
2	3935	4,10	8,64	4,53	7,45	0,38
3	3935	4,20	6,17	4,49	7,47	0,41
4	3935	4,40	4,40	4,20	7,40	0,57
5	3494	4,50	12,40	4,54	7,12	0,36
6	3494	4,30	8,60	4,56	7,63	0,37
7	3494	4,30	6,02	4,60	6,86	0,34
8	3494	4,20	4,20	4,21	7,24	0,61
9	6203	4,20	4,20	4,20	7,65	0,62
Muestras deshidratadas en campo						
10	3935	-	7,03	4,70	6,82	0,25
11	3935	-	6,51	4,57	6,73	0,30
12	3535	-	4,95	4,49	6,91	0,33
13	3494	-	6,68	4,51	7,23	0,33
14	3494	-	5,88	4,43	7,40	0,36
15	3494	-	5,01	4,31	7,18	0,24
16	6203	-	4,50	4,42	7,41	0,42

5

También se determinaron los niveles de GABA y ácido glutámico de las pastas. Estos niveles, corregidos a Brix 12, se muestran en la tabla 2d.

Tabla 2d: Niveles de GABA, ácido glutámico, glutamina y alanina (todos en g/kg) de las pastas producidas a partir de los tomates no deshidratados y deshidratados en horno o en la mata

Horno	Variedad	Brix de partida	Brix después de deshidratación en horno/campo	Ácido glutámico a Bx 12	GABA a Bx 12	Glutamina a Bx 12	Alanina (Bx 12)
1	3935	4,30	12,84	6,41	1,18	0,39	1,18
2	3935	4,10	8,64	6,59	0,95	0,53	1,29
3	3935	4,20	6,17	7,60	0,79	0,64	1,19
4	3935	4,40	4,40	5,38	0,49	0,45	0,19
5	3494	4,50	12,40	6,93	1,53	0,71	6,93
6	3494	4,30	8,60	7,16	1,34	0,57	7,16
7	3494	4,30	6,02	6,21	1,31	0,84	6,21
8	3494	4,20	4,20	5,93	0,78	0,46	5,93
9	6203	4,20	4,20	6,62	0,83	0,41	6,62
Campo	Variedad	Brix de partida	Brix después de deshidratación en horno/campo	Ácido glutámico a Bx 12	GABA a Bx 12	Glutamina a Bx 12	Alanina (Bx 12)
10	3935	-	7,03	4,15	1,43	0,49	4,15
11	3935	-	6,51	4,08	0,87	0,59	4,08
12	3535	-	4,95	3,04	0,45	0,61	3,04
13	3494	-	6,68	2,95	1,11	0,32	2,95
14	3494	-	5,88	3,29	0,91	0,39	3,29
15	3494	-	5,01	3,53	0,57	0,53	3,53
16	6203	-	4,50	3,11	0,70	0,86	3,11

Ensayo sensorial usando Análisis Descriptivo Cuantitativo®

5 Además del ensayo sensorial usando rangos (véase anteriormente), las pastas producidas a partir de tomates LA3935 y LA3494 cultivados en campo se ensayaron y compararon para las características sensoriales por un panel de 10 degustadores capacitados con elevada agudeza sensorial usando el procedimiento reconocido internacionalmente de QDA® (del inglés Quantitative Descriptive Analysis) (Manual on Descriptive Analysis Testing (1992). Robert C. Hootman, Editor. ASTM Manual Series: MNL 13, Capítulo 2, pág. 15-21). Las muestras se diluyeron a 10°Brix y se sirvieron a 65°C, sin vehículo. Los resultados fueron concluyentes, significativos y mostraron coherentemente que para ambas variedades la intensidad de los atributos sensoriales del tomate (incluyendo el dulzor) aumentaban en la pasta producida a partir de frutos que se habían dejado en la mata hasta deshidratarse de 6,5 a 7°Brix, con relación a la pasta de la misma variedad que se había recogido en la fecha de recolección normal, es decir, sin deshidratación a 4,5 - 5°Brix. La única excepción con respecto al aumento en la intensidad de los atributos sensoriales del tomate fue el de la acidez, que disminuía marcadamente en la pasta de ambas variedades producidas a partir de frutos que se habían dejado deshidratar en la mata hasta 6,5 a 7°Brix, incluso en muestras en las que el pH era muy similar en las dos diferentes fases de recolección.

<110> Unilever N.V.

<120> Productos de tomate procesado

<130> F7914

<160> 2

5 <170> PatentIn versión 3.3

<210> 1

<211> 270

<212> PRT

<213> L. esculentum

10 <400> 1

Met Cys Ile Val Val Phe Ile Trp Glu Ala Asp Ser Arg Tyr Ser Leu
1 5 10 15

Val Leu Leu Leu Asn Arg Asp Glu Tyr His Asn Arg Pro Thr Lys Glu
20 25 30

Val His Trp Trp Glu Asp Gly Glu Ile Val Gly Gly Lys Asp Glu Val
35 40 45

Gly Gly Gly Thr Trp Leu Ala Ser Ser Thr Asn Gly Lys Leu Ala Phe
50 55 60

ES 2 378 249 T3

Leu Thr Asn Val Leu Glu Leu His Thr Leu Pro His Val Lys Thr Arg
 65 70 75 80

Gly Asp Leu Pro Leu Arg Phe Leu Gln Ser Asn Lys Ser Pro Met Glu
 85 90 95

Phe Ala Lys Glu Leu Val Asn Glu Gly Asn Glu Tyr Asn Gly Phe Asn
 100 105 110

Leu Ile Leu Ala Asp Ile Glu Thr Lys Lys Met Val Tyr Val Thr Asn
 115 120 125

Arg Pro Lys Gly Glu Pro Ile Thr Ile Gln Glu Val Gln Pro Gly Ile
 130 135 140

His Val Leu Ser Asn Ala Lys Leu Asp Ser Pro Trp Pro Lys Ala Gln
 145 150 155 160

Arg Leu Lys Leu Asn Phe Lys Lys Met Leu Asp Val Tyr Glu Val Asn
 165 170 175

Asp Glu Lys Ile Cys Val Lys Asp Met Ile Glu Lys Leu Met Arg Asp
 180 185 190

Thr Thr Lys Ala Asp Lys Ser Lys Leu Pro Cys Ile Cys Ser Thr Asp
 195 200 205

ES 2 378 249 T3

Trp Glu Leu Glu Leu Ser Ser Ile Phe Val Glu Val Asp Thr Ala Leu
 210 . 215 220

Gly Cys Tyr Gly Thr Arg Ser Thr Thr Ala Leu Thr Ile Glu Val Gly
 225 230 235 240

Gly Glu Val Ser Phe Tyr Glu Leu Tyr Leu Glu Asn Asn Met Trp Lys
 245 250 255

Glu Gln Ile Val Asn Tyr Arg Ile Glu Lys Leu Gln Met Gln
 260 265 270

<210> 2
 <211> 912
 <212> ADN
 5 <213> L. esculentum
 <400> 2

tgatcttcat cttattcttg tttttattta tagaaacaat aaaatattta taatcaatca 60
 tcatgtgtat agtagtggtt atttggaag cagatagtag atattcatta gtgttattat 120
 tgaatagaga tgaatatcat aataggccaa caaaggaagt tcattggtgg gaagatggag 180
 aaattggtgg tggcaaagat gaagttggtg gtggcacttg gttggcttct tcaactaatg 240
 gtaaattggc ttttcttact aatgttttgg aacttcatac acttcctcat gtcaaaacta 300
 gaggtgacct acctcttcga tttttacaga gcaataaaag cccaatggag tttgcaaag 360

ES 2 378 249 T3

agttggtgaa tgaaggaat gaatacaatg ggtttaattt aattttggca gatattgaaa	420
ctaaaaaat ggtatatgta acaaataggc ccaaaggaga gcccataaca atacaagaag	480
tccaaccagg tattcatgtg ctgtccaatg caaaactgga ctctccttgg cccaaggctc	540
aaagactgaa gttaaatttt aagaaaatgt tggatgttta cgaagtgaat gacgagaaaa	600
tctgcgtaaa agatatgata gaaaaattga tgagagatac cactaaagct gataaaagta	660
aattgccttg tatttgttct acagactggg agttggaact tagctctatt ttcgtggaag	720
ttgacactgc actgggggtgt tatggtacta gaagtacaac agcattgaca attgaagtgg	780
gaggagaagt aagcttttat gagttgtacc ttgagaacaa catgtggaaa gagcaaattg	840
tcaactatcg gattgaaaaa ctccaaatgc aataaatggt tttaatatgt tgatatatct	900
aatgttttca tg	912

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Procedimiento para producir una pasta de tomate, que comprende las etapas de recoger tomates de procesamiento, y triturar o macerar dichos tomates, en el que, antes de la trituración o maceración, los tomates de procesamiento recogidos han sido deshidratados en la mata hasta un valor Brix en el intervalo de 5-10 o en el que, después de la recolección y antes de la trituración o maceración, los tomates de procesamiento recogidos han sido deshidratados a un valor Brix dentro del intervalo de 5-10, y en el que dichos tomates tienen una piel o cutícula que es permeable al agua.
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los tomates se **caracterizan porque** tienen una cutícula que contiene poros o fisuras, haciéndola permeable al agua.
- 10 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que los tomates pertenecen a una variedad que expresa el gen CWP de acuerdo con la SEC ID N° 2 o un homólogo funcional del mismo.
- 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los tomates deshidratados tienen un valor Brix dentro del intervalo de 5,5-9,5, preferiblemente dentro del intervalo de 6-9.
- 15 5.- Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los tomates no deshidratados maduros tienen un contenido de sólidos menor del 10% en peso.
- 6.- Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el 5-50% del agua originalmente presente en el tomate maduro se elimina durante la deshidratación.
- 20 7.- Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende adicionalmente la etapa de calentar los tomates triturados o macerados para inactivar las enzimas que degradan la pared celular y/o para eliminar agua, tal como para obtener un concentrado de los tomates triturados o macerados.
- 8.- Pasta de tomate que se puede obtener por el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende al menos el 0,09% en peso de ácido gamma-aminobutírico (GABA), mucho más preferiblemente al menos el 0,1% en peso, cuando se corrige a 12 grados Brix.
- 25 9.- Pasta de tomate que se puede obtener por el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 7 que tienen una proporción de la cantidad de sacarosa a la cantidad de ácido cítrico de más de 0,2, preferiblemente de más de 0,4, mucho más preferiblemente de más de 0,5.
- 10.- Procedimiento para producir un producto de tomate procesado comestible que comprende la etapa de mezclar una pasta de tomate como la definida en la reivindicación 8 ó 9 con uno o más ingredientes alimenticios diferentes.
- 30 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la pasta de tomate y el uno o más ingredientes alimenticios diferentes se mezclan en cantidades tales que el producto de tomate procesado comestible comprende al menos el 10% en peso, en base al peso de sólidos secos, de constituyentes de los tomates.
- 35 12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que el producto de tomate procesado comestible se selecciona entre el grupo de passata, salsa para pasta, recubrimiento de pizzas, ketchup, salsa de tomate, sopa de tomate, puré de tomate, pasta de tomate, zumo de tomate, tomate el polvo, dados de tomate, tomate triturado, pasta de tomate troceado y concentrado de tomate.
- 13.- Procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10-12, que comprende adicionalmente la etapa de envasar el producto de tomate procesado comestible en un recipiente sellable.
- 14.- Producto de tomate procesado comestible que se puede obtener por el procedimiento definido en una cualquiera de las reivindicaciones 10-13.
- 40 15.- Procedimiento para aumentar el contenido de ácido gamma-aminobutírico de un producto alimenticio o bebida, que comprende incorporar en dicho producto alimenticio una pasta de tomate como se define en la reivindicación 8.