

TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN OPTIMIZADA PARA LA PRODUCCIÓN OPTIMIZADA DE MATERIAS PRIMAS CRUDAS Y VALORACIÓN POR INCLUSIÓN, EN MATRICES ESTRUCTURALES ALIMENTARIAS DE BAJO PERFIL NUTRICIONAL

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con el mejoramiento de las propiedades nutricionales, organolépticas y sensoriales de alimentos adicionando extractos obtenidos de frutas, hortalizas y semillas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En general, los componentes funcionales de las frutas, hortalizas y de otros alimentos, se pueden clasificar en varias categorías: fibra dietaria, antioxidantes, compuestos organosulfurados y ácidos grasos poliinsaturados. Muchos de los antioxidantes, por ejemplo, se pueden perder por las tecnologías de preparación de alimentos, dado a su inestabilidad. Desafortunadamente, hay pocos datos disponibles sobre los cambios en antioxidantes naturales en frutas y hortalizas mínimamente procesadas. No obstante, el consumo de tales alimentos está aumentando rápidamente en muchos países desarrollados y representa, en algunos casos, unas de las principales fuentes de frutas y hortalizas en la dieta de las personas. Las operaciones como pelado, corte y corte en rodajas se estima que inducen a un rápido agotamiento enzimático de varios antioxidantes naturales (ácido ascórbico, polifenoles, etc.); ésta pérdida es probablemente disminuida por la adopción de nuevos procedimientos de conservación mínima, tales como el envasado en atmósfera modificada y almacenamiento en frío, lo que permitiría; adicionalmente a otras condiciones, optimizar las condiciones tecnológicas para aumentar o mantener la actividad y biodisponibilidad de frutas y hortalizas.

A medida que crece la necesidad mundial de alimentos, crece también la necesidad de aprovechar al máximo los nutrientes disponibles en los alimentos, tales como cereales, semillas, legumbres, frutas y demás. Estos nutrientes adicionales que se obtienen de los alimentos cultivados pueden luego emplearse en la fabricación de productos más elaborados, para mejorar el contenido de nutrientes de los mismos y su disponibilidad para los consumidores.

El uso de nutrientes adicionales en los alimentos se ha vuelto cosa bastante común hoy en día y las personas esperan y compran productos enriquecidos. Es así como hoy en día tenemos leches enriquecidas, cereales fortificados, harinas fortificadas y demás.

Patentes como por ejemplo la patente US 6559718, que se incorpora aquí en su totalidad, enseñan un método para incorporar grupos de nutrientes en una base de cereal listo para consumir, donde los grupos de nutrientes comprenden proteína vegetal, vitaminas, minerales, fruta seca, legumbres secas y mezclas de los mismos.

Por otro lado, la solicitud de patente US 2015/0282507, incorporada aquí en su totalidad a modo de referencia, enseña un método para aprovechar los nutrientes presentes en el desecho o los subproductos del procesamiento de alimentos. De acuerdo con el método divulgado en éste documento, los alimentos procesados y/o los desechos del procesamiento se tratan con dióxido de carbono supercrítico en una extrusora para extraer los nutrientes restantes.

Así mismo, la patente ES 2203877 enseña una composición a base de un almidón cremoso pregelatinizado y deshidratado. Sin embargo, este producto tiene un alto contenido de carbohidratos.

Por lo tanto, existe la necesidad en el mercado la necesidad de un proceso que permita suministrar nutrientes para enriquecer los alimentos, pero con un mayor contenido de proteína y menos carbohidratos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La industria alimentaria puede desempeñar un papel importante en la mejora de la calidad nutricional, diseñando alimentos que no sólo proporcionen los nutrientes tradicionales (proteínas, grasas, hidratos de carbono), sino también fitonutrientes. El concepto de actividad antioxidante en los alimentos procesados está cobrando fuerza y emerge como un parámetro importante para evaluar la calidad de los productos. Con la expansión del mercado mundial y la competencia entre las empresas multinacionales, el parámetro de la actividad antioxidante pronto asegurará su lugar en el etiquetado nutricional. Esto dará un nuevo impulso a la explotación de frutas y hortalizas y al desarrollo de nutraceuticos y bebidas

El método de acuerdo con la presente invención se relaciona con la inclusión de ingredientes naturales en matrices estructurales alimentarias y/o la inclusión de matrices estructurales naturales en matrices estructurales alimentarias.

Los ingredientes naturales o las matrices estructurales naturales se obtienen de productos agrícolas como frutos comestibles, Cucurbitáceas, Solanácea (cultivos medicinales y horticolas), Baselleceae, Ullucus tuberosus, tubérculos, chontaduro, borojón, otras, se

incluyen las semillas secas y maduras. Los ingredientes naturales y las matrices se obtienen mediante procesos convencionales y/o no convencionales.

El concepto de materias primas crudas, es un concepto que argumenta disponer del conjunto de nutrientes y de fitoconstituyentes, no de ingredientes individuales. Cuando se habla de ingredientes individuales, se hace referencia a los de mayor concentración y de acuerdo al tipo, se procede a su fijación en la matriz estructural natural.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Para propósitos de la presente invención “Ingrediente natural” hace referencia a los macronutrientes, micronutrientes y en contenido de fitoconstituyentes. Cada material, hortalizas, frutas, legumbres, etc., posee un contenido particular y, dependiendo del material, se realiza un contenido en un ingrediente. Lo convencional, es la extracción del ingrediente. En el caso de la tecnología, lo que hace es fijar el ingrediente; particularmente un fitoconstituyente en la matriz original, lo que coadyuva a su deterioro por los diferentes procesos de preparación.

“Matriz estructural alimentaria” es un alimento preparado, llámese panario, lácteo, embutido.

“Matriz estructural natural” llámese a la fracción de un alimento natural que contiene la mayor cantidad y calidad de nutrientes y fitoconstituyentes.

De acuerdo con la presente invención la experiencia ha centrado la atención en la extracción de dos fracciones primarias de partida a partir de granos-semillas de quinua y de pastas de hortalizas (Cucurbitaceae y Solanaceae). Alimentos con funcionalidades inherentes y naturales; alimentos funcionales; alimentos e ingredientes alimentarios funcionales a partir de agroproductos: (1) producto que depende de la matriz; (2).

Los pasos que conforman el proceso de acuerdo con la presente invención son:

- a) selección del agroproducto,
- b) limpieza y desinfección,
- c) fraccionamiento,
- d) separación y estabilización de fracciones,
- e) analítica de fracciones,

- f) selección de fracción de importancia nutricional y funcional,
- g) estabilización y conservación,
- h) selección de alimentos de bajo perfil nutricional,
- i) define y selecciona tecnología para proceso de inclusión de fracción en alimento o matriz estructural alimentaria de bajo perfil nutricional o funcional,
- j) inclusión,
- k) valoración analítica de producto y
- l) establecimiento de alegaciones genéricas de salud: búsqueda de las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables de nuevos alimentos e ingredientes alimentarios que sustentan la nutrición en situaciones fisiológicas normalizadas: Gestación, niños en edad preescolar, edad avanzada. Búsqueda de las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables de nuevos alimentos e ingredientes alimentarios que sustentan la nutrición en situaciones patológicas: obesidad, diabetes Tipo II, Cáncer, estreñimiento o enfermedad diverticular del colon y síndrome del intestino irritable; (4) A partir de realizar un contraste entre la analítica del producto y la literatura científica, establecer las alegaciones genéricas de salud

La inclusión **(I)** de ingredientes naturales **(IN)** en matrices estructurales alimentarias **(MEA)** se representará, de aquí en adelante, como **I[IN(MEA)]** y la inclusión **(I)** de matrices estructurales naturales **(MEN)** en matrices estructurales alimentarias **(MEA)**; como: **I[MEN(MEA)]**.

Esto obedece a la posibilidad de esquematizar el mecanismo de funcionamiento del producto. No obstante, y en primer lugar, se debe cursar una primera etapa; la de extracción **(E)** de ingredientes naturales **(IN)**, la cual se representa como: **E(IN)** y la extracción **(E)** de matrices estructurales naturales **(MEN)**; como: **E(MEN)**. Seguidamente, y en segundo lugar, se procede a realizar una segunda etapa; referida como **(I)**.

De acuerdo con la presente invención, el método comprende dos etapas, la primera en la que se extraen los ingredientes naturales **[E(IN)]**, y la segunda etapa en donde se incluyen los ingredientes naturales en una matriz estructural alimentaria. **{I[IN(MEA)]}**.

De igual forma, en la primera etapa hay un paso de extracción de las matrices estructurales naturales **[E(MEN)]** y en la segunda etapa hay un paso de inclusión de estas matrices estructurales naturales en las matrices estructurales alimentarias **{I[MEN(MEA)]}**

En una modalidad preferida de la invención la Etapa I: E(IN), emplea procesos convencionales o no-convencionales, no obstante ha usado; para ciertos casos, procesos físicos de extracción, lo que permite ser tratamientos no-agresivos, por ejemplo, la extracción de almidón a partir de granos-semillas de la especie *Chenopodium quinoa* (Willd.) a partir del método definido como “imbibición inducida por presión hidrodinámica y muerte celular por Stress Térmico – **mlIPH-DCST** - Imbibition Induced by Pressure Hydrodynamic and Death Cell by Stress Termal. El método **mlIPH-DCST** no se describe en este documento.

En el caso ejemplo, para la extracción de (IN); a partir de granos –semillas, se usa agua como disolvente, sin embargo y teniendo en cuenta que el almidón se encuentra en una matriz proteica y lipídica, se requiere realizar un paso adicional para lograr obtener un almidón nativo; puro. Este paso consiste en una reacción con un volumen de una solución alcalina de baja concentración (0,1 – 0,3/litro). En el caso ejemplo, y de acuerdo al método descrito, se obtienen dos fracciones primarias de partida, por un lado, el almidón – E(IN)y, por el otro, la fracción que; fundamentalmente, hace parte del embrión y endospermo del grano-semillas y que correspondería a una matriz estructural natural; Etapa I: E(MEN).

Continuando con el caso ejemplo, la Etapa II, para I[IN; almidón(MEAMH)], la MEAMH corresponde a una matriz “heladera” en la elaboración de helados, cuyas sub etapas; de la Etapa II, se definen como: (1) Cálculo de la proporción de cada ingrediente de la mezcla y el orden de adición; (2), Pasteurización; (3), Homogenización; (4), Envejecimiento o maduración; (5), Congelación y batido; (6), Envasado; (7), Endurecimiento y (8), Almacenamiento.

De las subetapas de la Etapa II, la subetapa (3); homogenización y para el caso de la leche usada para la matriz heladera - MEAMH, consiste en hacer una permanente y uniforme suspensión de la grasa por reducción del tamaño del glóbulo graso. En el caso particular, el almidón de quinua posee un tamaño de gránulo entre 1,2 – 1,8µm. El tamaño de los glóbulos grasos, en la leche, varían entre 1.5 y 10µ (1µ=0.001 mm). En la operación de homogenización el glóbulo graso puede llegar a un tamaño de 0.002 mm produciéndose una emulsión más estable. En el caso de elaborar una fórmula de helado de leche descremada; MEALD, y debido a la homogenización; por centrifugación, la fase globular de la matriz se separa debido a la diferencia de densidad que tienen los glóbulos grasos y la del líquido en que están emulsionados, siendo menor la densidad que la densidad de los glóbulos grasos. Esta diferencia ocasionada por la fuerza de gravedad, hace que los

glóbulos grasos asciendan y ocurra la separación de la crema. Esta fuerza es la que actúa en el descremado por la acción centrífuga. Si se quiere un helado a partir de **MEA_{LD}**, se debe realizar un proceso inicial de descremado, antes de incluir **(I)-almidón** en dicha matriz.

Para el cálculo de la velocidad teórica en que asciende un glóbulo graso se utiliza la fórmula de Stokes:

$$V=2r^2 (dm-dl)g$$

Donde:

V= velocidad de ascenso; **dm**=densidad del medio; **g**= aceleración por la fuerza de gravedad

r= radio del glóbulo; **dl**=densidad de la grasa; **η**=viscosidad.

Con esta fórmula se puede calcular que un glóbulo graso de 5 micrones del diámetro ascenderá 2mm aproximadamente en una hora. La aglutinación de los glóbulos grasos en racimos explica la diferencia entre la velocidad de descremado promedio calculada con la fórmula Stokes y la velocidad real de separación de la crema.

Para el caso de la Etapa I': **E(MEN) – E(MEN**. A manera de ejemplo, la fracción gruesos de quinua o, fracción libre de almidón, representada como **E(MEN_{QSF+40GA})** o **E(MEN_{SFQ})**; donde **SFQ** corresponde a una fracción de quinua libre de almidón, la cual es el resultado de aplicar el método **mIIPH-DCST**. Como se ha dicho más arriba, este método no se explica en este documento. Sin embargo, la fracción SFQ debe pasar por diferentes tratamientos antes de ser (I) en una (MEA): ajuste de humedad, tamaño de partícula y tratamientos térmicos. Seguidamente, se continua con la etapa de valoración; por inclusión, Etapa II: **I[MEN_{SFQ}(MEA)]**.

De acuerdo con el proceso arriba descrito A la Matriz Estructural Alimentaria (Leche descremada) – **MEA_{LD}**, se le incluye; **(I)-almidón** de quinua, para que este haga las veces de glóbulo graso y la **MEA_{LD}** se comporte como una **MEA_{MH}**, es decir, el fenómeno reológico; por homogenización, no se vea alterado y el almidón se comportaría como una grasa mimética – Fatmimetic.

El método de acuerdo con la presente solicitud es ventajoso por sobre las formulaciones del estado del arte ya que el tratamiento al que se somete la semilla de quinua reduce significativamente el contenido de almidón en la harina, pero conserva sus demás propiedades e incrementa el contenido de nutrientes. Por lo tanto, la matriz estructural

alimentaria se ve beneficiada por reducir el contenido final de carbohidratos presentes en el producto terminado.

El técnico con habilidad en la materia reconocerá que existen variaciones en la naturaleza de los ingredientes naturales, las matrices estructurales y los métodos de extracción e inclusión de estos que pueden dar lugar a diferentes resultados y propiedades, los cuales caen en su totalidad dentro del alcance de la presente invención.

Como ejemplo en la fabricación de helados, se observa que en la nueva invención hay inclusión del almidón hidrolizado de quinua en remplazo de la grasa contenida en la leche de la leche descremada sin que el fenómeno reológico se vea alterado. Como resultado sorprendente se obtiene una pieza de producto que contiene un balance nutricional, funcional y saludable, teniendo en cuenta que la fracción QFSF+E40GA contiene tanto nutrientes y micronutrientes y fitoconstituyentes, y reemplaza hasta un 35-45% de harina de trigo en productos panarios y pasteleros; un 70% en embutidos y un 90% en alimentos del tipo cereales.

La grasa proporciona 9Kcal/gramo en un alimento, un carbohidrato; tipo almidón, proporciona 4Kcal/gramo, pero adicional a este beneficio; de reducción en el aporte calórico de 9 a 4, el almidón de quinua presenta un bajo índice glicémico.

La quinua ha venido siendo objeto de muchas y variadas aplicaciones, estas aplicaciones han estado; en un 100% dirigida a usar el grano entero. El presente desarrollo emplea la fracción de quinua que contiene todos los contenidos, tanto funcionales, como nutricionales; excepto el almidón.

Esta solución provista a dicho problema técnico no podría ser obvia para un técnico versado en la materia ya que ninguno de los documentos relacionados en el estado de la técnica permiten derivar de su contenido la solución propuesta por la invención objeto de análisis. Ni siquiera el antecedente más cercano a la invención aprovecha la quinua para la producción optimizada, en la extracción de ingredientes y matrices estructurales naturales con potencial nutricional y saludable, por inclusión, en matrices estructurales alimentarias de alimentos de bajo perfil nutricional y elaboración de nuevos alimentos con funcionalidades inherentes y naturales

Con base en lo anterior, es posible concluir que es viable presentar la solicitud de patente de la presente invención, enfatizando cada una de las diferencias nombradas en este

acápites, lo cual permite demostrar el nivel inventivo, la novedad y la aplicación industrial de la invención.