

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 326**

51 Int. Cl.:

A23J 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2015** **E 15190251 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018** **EP 3155903**

54 Título: **Un método para fabricar un producto alimentario con textura y un producto alimentario texturizado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.04.2018

73 Titular/es:

GOLD&GREEN FOODS OY (100.0%)
Hämeentie 157
00560 Helsinki, FI

72 Inventor/es:

KIVELÄ, REETTA y
HÄKÄMIES, ANNA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 663 326 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

Un método para fabricar un producto alimentario con textura y un producto alimentario texturizado

La presente invención se refiere a métodos de fabricación de productos alimentarios con textura.

Antecedentes técnicos

5 Los productos ricos en proteína con base vegetal ofrecen muchos beneficios y ventajas a los consumidores. Los alimentos de plantas ricas en proteínas ofrecen una vía sostenible de cubrir las necesidades proteicas diarias. Además de las proteínas, las plantas son ricas en compuestos bioactivos tales como hidratos de carbono complejos, que son ampliamente reconocidos como sanos. La mayoría de los consumidores occidentales prefieren una dieta a base de plantas debido a su preocupación por la salud y ecológica. Sin embargo, muchos consumidores tienen dificultad en mantener una ingesta diaria de proteínas suficiente debido a la oferta escasa e inadecuada de productos de plantas proteicas.

10 Los productos de aperitivo en barra con proteínas son una elección apropiada, pero están limitados a perfiles con sabor a base de jarabe y tienen estructura arenosa. Los alimentos de plato principal de plantas proteicas en el mercado a menudo se venden en seco, y necesitan tiempo y cierto conocimiento para procesarlos en una comida comestible. Desde el punto de vista de ingredientes comercialmente disponibles como productos listos para comer, los consumidores de mentalidad vegetariana tienen muy poca elección. La mayoría de los productos listos para comer que contienen proteínas de plantas se basan en soja o gluten de trigo, que algunos consumidores les gusta evitar debido a alergias, razones ecológicas o éticas o preocupaciones relacionadas con OGM. Uno de los retos con los productos de soja ampliamente utilizados como plato principal a base de plantas es el sabor a haba de los productos que hace que algunos consumidores busquen alternativas. La patente de EEUU 2005/064079 A1 describe productos alimentarios secos hinchados que son ricos tanto en proteína como en fibra.

Objeto de la invención

25 Un objetivo de la invención es mejorar el valor nutricional de un producto alimentario con textura fabricado por cocinado y extruido de proteína de leguminosa. Este objetivo se puede lograr con el método según la reivindicación 1 y con el producto alimentario con textura según la reivindicación 13.

Las reivindicaciones adjuntas describen realizaciones ventajosas del método.

Ventajas de la invención

El método de fabricar un alimento con textura comprende las etapas de;

- preparación de una pasta,

30 i) cuya materia seca comprende:

1. al menos 35% en peso de proteína de leguminosa,
2. 10 a 45% en peso de salvado de avena, harina de avena integral o una mezcla de los mismos, y
3. 5 a 35% en peso de proteína de avena, de los que 2. y 3. Deben sumar siempre no más de 65% en peso;

y

35 ii) la pasta además comprende agua 20-80 %, preferentemente 30-40%, más preferentemente 35-40%, del peso de la materia seca; y

- cocción de la pasta en una cocina extrusora y extruirla para formar un producto alimentario texturizado.

Preferentemente, la parte de proteína de avena se elige para compensar los efectos que llevan a una texturización como de masa debido a la parte de salvado de avena o harina de avena de grano entero o sus mezclas.

40 El resultado del método da como resultado un producto alimentario texturizado que tiene todos los aminoácidos necesarios para la ingesta diaria humana que no se pueden sintetizar *in novo*. Además, el producto alimentario texturizado que resulta es resistente al calor, resistente al hervido y adecuado para cocinar. Debido a la extrusión, también es listo para comer y se puede consumir como un aperitivo o como alimento de plato principal.

45 Más ventajas del método son que se evita la textura porosa, y que la proporción de absorción de agua y el nivel de hidratación de del producto alimentario texturizado se reduce gracias a la parte de la proteína de avena comparado con un producto alimentario texturizado fabricado por cocinado y extrusión de una pasta que consiste en proteína de leguminosa, salvado de avena, harina de avena de grano entero, o una de sus mezclas, y agua.

Estas mejoras en la estructura de la proteína alimentaria texturizada mejoran la aceptación del producto alimentario texturizado por los consumidores. Además, la aceptación por los consumidores mejorará más debido al hecho de que el salvado de avena, o la harina de avena de grano entero, o sus mezclas tienden a eliminar el sabor ligeramente amargo de la proteína de leguminosa.

- 5 Ventajosamente, el cocinado se lleva a cabo a 130-180°C, preferentemente a 170-180°C y lo más preferente a 175°C para mejorar la estructura del producto alimentario texturizado.

10 Ventajosamente, la parte de salvado de avena y de proteína de avena en la pasta hace 40-60% en peso del contenido de materia seca de la pasta y preferentemente se elige para hacer que el producto alimentario texturizado tenga una consistencia por la que la fuerza de resistencia de una muestra de 9,0 mm y 10,5 mm durante una prueba de comprensión con una cuchilla requerida para cortar la muestra está entre 16 y 28 N con una distancia de penetración entre 5,5 y 8,5 mm, preferentemente 7,5-8,5 mm. La fuerza que se requiere para cortar el producto alimentario texturizado refleja la sensación en la boca (es decir, resistencia a morder) que es un parámetro de aceptabilidad/calidad extremadamente importante en un producto alimentario texturizado. El producto alimentario texturizado según la presente invención tiene una sensación en la boca muy aceptable, mascado y jugosidad deseables y una sensación de alimento real al contrario que estructuras arenosas o en polvo (no continuas) que se asumen en el caso de proteínas insolubles.

20 Ventajosamente, el producto alimentario texturizado además se procesa con agua, sal, aceite y especias y macera durante 2 a 12 horas antes de cocinado a alta presión adicional. Esta etapa de procesamiento incrementa la humedad y mejora las propiedades sensoriales de un producto alimentario texturizado. Preferentemente, agua, aceite y especias se pulverizan en el producto alimentario texturizado y la sal se espolvorea.

Ventajosamente, durante el macerado, la parte de agua del producto alimentario texturizado está entre 1:1,0 a 1:1,5, como un contenido de agua bajo que no proporciona suficiente humedad y un contenido de agua más alto arruinaría la estructura deseable en el producto alimentario texturizado.

25 Ventajosamente, se añade amilasa al producto alimentario texturizado después de la etapa de cocinado por extrusión, pero antes del cocinado a alta presión adicional. Esto mejora las propiedades sensoriales del producto.

30 Ventajosamente, la etapa de cocinado a alta presión adicional se lleva a cabo en un autoclave, que tiene preferentemente una presión de al menos 0,9 bar, y preferentemente durante 30 a 60 minutos, tal como durante 35 a 45 minutos. El cocinado a alta presión mejora aún más las propiedades sensoriales del producto. La etapa de cocinado a alta presión en un autoclave mantiene la humedad del producto alimentario texturizado en equilibrio y además une las fibras entre sí. El cocinado a alta presión difiere del calor por vapor y tratamientos hipocríticos de calor por vapor que estropearían la estructura deseable del producto alimentario texturizado.

35 Preferentemente, la proteína de avena se introduce en la pasta como fracciones de proteína de avena. Esta forma de proteína de avena ha resultado producir un producto alimentario texturizado de muy buena calidad sensorial con el método según la invención. El al menos el 35% de proteína de leguminosa se calcula, preferentemente, a partir de la fracción de proteína de la respectiva proteína de leguminosa/proteínas de leguminosas introducidas en la pasta.

40 Preferentemente, la proteína leguminosa introducida en la pasta se selecciona de al menos uno de los siguientes: concentrado de proteína de guisante, aislado de proteína de guisante, concentrado de proteína vicia faba, aislado de proteína vicia faba, concentrado de proteína de cacahuete y aislado de proteína de cacahuete. Estos están ampliamente disponibles, tienen cualidades digestivas aceptables y son muy adecuados para muchos consumidores.

Ventajosamente, la extrusión se lleva a cabo como extrusión de texturización de proteína. En este caso, la velocidad de alimentación de agua durante la extrusión y otros parámetros de extrusión se seleccionan preferentemente de modo que el producto alimentario texturizado dará como resultado fibras relativamente gruesas (tales como entre 15 y 20 µm) coalineadas que se agrupan juntas.

45 **Lista de dibujos**

El método se explica pasado en más detalle en lo siguiente a modo de las realizaciones de ejemplo y según se muestra en los dibujos adjuntos en la figura 1 a 9.

En los dibujos:

50 La figura 1 muestra la proporción de absorción de agua y los niveles de hidratación para productos alimentarios texturizados extruidos que contienen ciertas proteínas de leguminosas, 20% o 30% de salvado de avena y 10% de proteína de avena;

La figura 2 es un diagrama que muestra los resultados de la medición de la fuerza de resistencia frente al desplazamiento durante una prueba de compresión, para tres muestras;

La figura 3 es una fotografía que muestra la estructura de un producto alimentario texturizado extruido, cuya masa seca contiene 60% de ciertas proteínas de leguminosas, 30% de salvado de avena y 10% de proteína de avena. El contenido de agua de la muestra es ca 20%.

5 La figura 4 es una fotografía que muestra la estructura de un producto alimentario texturizado extruido, cuya masa seca contiene 70% de ciertas proteínas de leguminosas y 30% de salvado de avena;

La figura 5 muestra la estructura fibrosa de un producto alimentario texturizado extruido que contiene proteína de guisante y 20% de salvado de avena, captado por un microscopio electrónico;

La figura 6 muestra la estructura fibrosa del producto alimentario texturizado extruido que contiene proteína de guisante, 20% de salvado de avena y 10% de proteína de avena, captado por un microscopio electrónico;

10 La figura 7 muestra la estructura fibrosa del producto alimentario texturizado extruido que contiene solo proteína de guisante, captado por un microscopio electrónico;

La figura 8 muestra la estructura fibrosa del producto alimentario texturizado extruido que contiene proteína de guisante, 20% de salvado de avena y 10% de proteína de avena, captado por un microscopio; y

15 La figura 9 muestra una ración de producto alimentario texturizado listo para el consumidor que contiene proteína de leguminosa (especialmente guisante), salvado de avena y proteína de avena, colocados en una tabla de cortar.

Descripción detallada

20 La avena tiene un sabor relativamente suave y ecológicamente no es muy exigente. De hecho, la avena es una de las plantas de cultivo más ecológicas de la tierra debido a sus propiedades de unión a nitrógeno. Además, es, al contrario que otros granos, generalmente bien tolerado, incluso por aquellos con la enfermedad celíaca. Los beneficios para la salud de la avena son bien conocidos y comprobados. El complejo de hidratos de carbono de la avena, la fibra especial de beta-glucano soluble, se ha demostrado ser beneficioso para la salud cardíaca y el equilibrio de azúcar en sangre. La avena también es rica en lípidos vegetales, lo que significa aceites que se entiende que son beneficiosos para la salud humana. Además, la avena contiene una cantidad relativamente alta de proteínas con un buen rango de aminoácidos. En el método descrito a continuación, las partes más nutritivas del grano de avena tal como salvado de avena y fracciones de proteína se utilizan garantizando las propiedades altamente nutritivas del producto final.

25 Además de las propiedades nutricionales, las fracciones de proteína de avena tienen un sabor relativamente suave en comparación con varias otras harinas o polvos ricos en proteínas vegetales. Uno de los mayores problemas al usar leguminosas es el sabor a haba que los presentes inventores consideran indeseable.

30 Los productos de textura fibrosa de proteínas de soja son bien conocidos. El proceso para fabricar los productos se llama texturización y se basa en el uso de la técnica de extrusión. La técnica de extrusión en el procesamiento de alimentos se ha utilizado para preparar ciertas pastas, cereales de desayuno, masa de galletas prefabricadas, papas fritas y aperitivos listos para comer. Generalmente, se usa extrusión a alta temperatura para fabricar aperitivos listos para el consumo, mientras que la extrusión en frío se utiliza para la fabricación de pasta y productos relacionados destinados a la cocción y el consumo posterior.

35 El método de extrusión en el procesamiento de pasta proporciona transporte, compactación, amasado, relajación y fuerzas de extrusión. Solo hay una cantidad limitada de calor generado por la fricción entre la masa y las superficies metálicas del cilindro y el husillo. La temperatura se mantiene entre 45°C y 50°C por agua de refrigeración con el fin de evitar que la proteína se desnaturalice, que puede hacer la pasta blanda y pegajosa. Entonces, en este proceso, las proteínas no están desnaturalizadas y el almidón no está gelatinizado por completo.

40 La extrusión basada en almidón tiene una temperatura más alta (150°C-170°C) y presión de corte en las unidades posteriores. El almidón se libera y se solubiliza en las cámaras (entre el husillo y el cilindro). El almidón lleva agua con alta energía en las cámaras. Cuando el material sale del troquel, se libera la presión, se evapora el agua, se forman espumas, la estructura se expande y el almidón se gelatiniza y estabiliza la estructura. La proteína puede interferir en la expansión del gel de almidón. La velocidad de alimentación de agua está entre 15-20%. En este proceso, el almidón se gelatiniza, se degrada parcialmente, las proteínas se desnaturalizan, posiblemente se forman interacciones proteína-almidón e interacciones/complejos lípido-proteína.

45 La extrusión texturización de proteína es diferente de extrusión a base de almidón, aunque la temperatura de extrusión es similar (120°C-180°C) con extrusión a base en almidón. El corte por extrusión a temperaturas elevadas es la fuerza causante para formar las redes de proteínas fibrosas o texturización [1]. La receta para la texturización de proteína es diferente de la extrusión a base de almidón. El contenido de proteína es más alto. La velocidad de alimentación de agua es más alta (límite: 20-80%, preferentemente 20-45%) que la de la extrusión basada en almidón. El diseño de la unidad de husillo es diferente, porque el comportamiento de flujo del material alimentado es diferente. La reología del material rico en proteínas en el cilindro y el husillo es diferente de la del material de extrusión a base de almidón. En la etapa final antes del troquel y durante el troquel es necesario un cierto diseño de

la unidad de husillo para la formación de una estructura de red fibrosa proteína-proteína. Durante este proceso, el almidón se gelatiniza, la proteína se despliega/desnaturaliza, desenreda, alinea, estructura/polimeriza y estabiliza. También existe la teoría de que la proteína se funde en ciertas etapas de la unidad del husillo de extrusión. Las fuerzas de interacción proteína-proteína aún no se comprenden completamente, pero al menos implican interacción hidrófoba, unión disulfuro y reticulación oxidativa entre aminoácidos.

Dado que las proteínas de avena son más densas, más resistente al calor e hidrófobas como la mayoría de las proteínas de cereales, no se supone que forman estructuras fibrosas durante la extrusión como es ampliamente conocido que hacen las proteínas de leguminosas. Las proteínas leguminosas flexibles se orientan durante el corte bajo calentamiento y, por lo tanto, se ven obligadas a perder su estructura terciaria y enlaces covalente. Mientras se enfrían las proteínas orientadas, encuentran nuevos sitios para el enlace covalente y forman estructuras fibrosas irreversibles que se han obtenido para tener una naturaleza masticable ampliamente utilizada en análogos de carne.

Sin embargo, cuando los materiales de avena tales como harina de grano entero y salvado de avena, que son ingredientes científicamente probados sanos, se texturizan con las proteínas de leguminosas en cantidades más altas (es decir, 20%), dañan la formación de textura fibrosa y dan como resultado en texturas similares a masa en las que la estructura fibrosa masticable se estropea. Además, la textura similar a masa es fácilmente viscosa, que es un desafío común de la avena. Un desafío que sigue a la adición de salvado de avena es también la mayor absorción de agua que dificulta la manipulación del agua del producto final.

Se ha observado que la sustitución de 5-35% en peso (de la materia seca de la pasta) de la fracción de proteína de leguminosa con la fracción de proteína de avena cuando tiene 10-45% en peso (de la materia seca de la pasta) de avena salvado, harina integral de avena, o una mezcla de los mismos, en productos alimentarios texturizados, la absorción de agua disminuye, la viscosidad está bajo control y la texturización fibrosa dirigida sorprendentemente no se transfiere hacia texturas similares a masa.

Tabla 1:

	Proteína de leguminosa	Proteína de avena
Guisante + SA20%	64%	4,6% *
Guisante + SA30%	56%	6,9% *
Guisante + SA30% + PA10%	58%	12,5 **
Guisante + SA30% + PA20%	40%	18,9% **

* Proteína de avena del salvado de avena solamente, cuando está menos disponible debido a la estructura de la pared celular y los hidratos de carbono que la cubren.

**6,9% de la proteína es de salvado de avena y el resto proviene de la fracción de proteína de avena.

La tabla 1 muestra las concentraciones de proteína de avena y leguminosa a partir de materia seca de productos que se usan en las figuras 1 y 2.

La figura 1 muestra tasas de absorción de agua y niveles de hidratación del producto alimentario texturizado extruido que contiene proteína de leguminosa (especialmente guisante), 20% o 30% de salvado de avena (SA) y 10% de proteína de avena (PA); la absorción de agua y nivel de hidratación agua se utilizan para determinar la cantidad de agua absorbida por el producto alimentario. Como podemos ver en la figura 1, cuando 30% de salvado de avena se utiliza en el producto alimentario texturizado extruido la tasa de absorción de agua alcanza un nivel de más de 80% de agua en menos de 30 minutos. También en el producto alimentario texturizado extruido que contiene 20% del salvado de avena, la tasa de absorción de agua alcanza un nivel de más de 80% de agua en 2 horas. Sin embargo, la adición de 10% de proteína de avena en el producto alimentario texturizado extruido que contiene 30% de salvado de avena disminuyó la absorción de agua y el nivel de hidratación sorprendentemente mientras la tasa de absorción de agua se mantiene por debajo de 70% del nivel del agua. El efecto de absorción de agua reducida y nivel de hidratación del producto que contiene proteína de avena se muestra claramente en la figura 1.

La figura 2 muestra los resultados de una medición realizada en tres muestras de producto alimentario texturizado con un CT3 Texture Analyzer de Brookfield Engineering Laboratories, Inc. El CT3 Texture Analyzer estaba equipado con una cuchilla industrial que tiene un espesor de 0,23 mm.

La primera muestra contenía proteína de guisante (guisante) y 30% de salvado de avena (SA), la segunda muestra contenía proteína de guisante y 20% de salvado de avena, y la tercera muestra contenía proteína de guisante, 30% de salvado de avena y 10% de proteína de avena.

En la medición, se miden las fuerzas de resistencia de las muestras durante un ensayo de compresión con un cuchillo. Las mediciones se llevaron a cabo de modo que el CT3 Texture Analyzer estuviera equipado con una carga

de 294,2 N (30 kg) célula de carga (sensor detector) y una cuchilla afilada. La altura de las muestras estaba entre 9,0 y 10,5 mm. Las muestras se estabilizaron y se colocaron horizontalmente en una placa y la dirección de la muestra se ajustó para permitir que la cuchilla se comprimiera (es decir, corte) hacia la dirección de la sección transversal de la fibra alargada (en la dirección longitudinal de la fibra). El descenso de la velocidad antes de que la cuchilla toque la fibra fue de 1,5 mm/s (prueba previa de velocidad). La velocidad de compresión cuando la cuchilla tocó la fibra fue de 1,0 mm/segundo (velocidad de prueba) y la compresión llegó a una profundidad de corte alcanzó hasta 99% de la altura de la muestra.

La fuerza de resistencia N de todas las muestras aumentó después de que la cuchilla tocó la superficie de la fibra. El aumento de las fuerzas N fue lento entre 4-7 mm de distancia de penetración d de todas las muestras. Después de 7 mm de distancia d de penetración, la fuerza N aumentó más rápido en la tercera muestra. La tercera muestra también se rompió más rápido que las otras muestras.

Cuando la cuchilla alcanzó la distancia de penetración de 7,5-8,5 mm con una fuerza de 16-28 N, la tercera muestra alcanzó el pico P principal que es un pico principal agudo, y se cortó el producto. Las otras muestras la distancia d de penetración fue superior a 8,5 mm para ambos antes de que se alcanzara el pico P principal. Para las muestras primera y segunda, el pico principal no era nítido, pero mostraba múltiples picos más pequeños que indicaban una texturización similar a masa.

E denota el punto final de cada medición. Cuando la compresión alcanzó un 99% de tensión, la carga (compresión) terminó y se recuperó de modo que la fuerza de resistencia se reduce a 0.

La fuerza N de resistencia y distancias de penetración corresponden con la resistencia a la mordedura que se requiere para romper la estructura del producto alimentario con textura y son un parámetro extremadamente importante de aceptabilidad/calidad del producto alimentario texturizado, y hay una ventana de textura asociada por los consumidores con varios productos basados en proteínas. Por ejemplo, la velocidad a la que el producto se descompone al masticar, la cantidad de masticados necesarios antes de que el material se pueda tragar, las texturas expuestas a los dientes y la lengua durante la masticación son todas importantes para determinar la aceptabilidad del producto, especialmente en el caso de la presente invención, donde el producto alimentario texturizado se utiliza como un producto listo para el consumo que se puede consumir como un aperitivo o como alimento para el plato principal que se puede cocinar resistente al calor y a ebullición. La estructura fibrosa del producto alimentario texturizado proporciona una sensación en boca muy aceptable, una masticabilidad y jugosidad deseable, y una sensación de comida real cuando se consume como un aperitivo o comida de un plato principal que se puede cocinar.

La distancia de penetración (mm) necesaria para descomponer la estructura texturizada disminuyó significativamente al añadir proteína de avena en la estructura.

La figura 3 es una fotografía que muestra la estructura de la muestra 3. Como se puede ver en la figura 3, la estructura es sólida y no contiene poros o burbujas de aire significativos o muy visibles.

La figura 4 es una fotografía que muestra la estructura de la muestra 1. Como se puede ver en la figura 4, la estructura es porosa; esto resulta del salvado de avena en la pasta. La característica es muy conocida y utilizada comercialmente, y se crea por el almidón que contiene el salvado de avena. Con frecuencia, se desea que la característica forme capas en el producto y modifique la sensación en la boca, y el almidón se usa en varios texturados de soja comerciales en un nivel de 5%. El salvado de avena contiene 50% de almidón, lo que explica bien el fenómeno.

Cuando se añade almidón en niveles relativamente altos como en el presente método, y especialmente con otros componentes que interfieren, tales como fibra (~14% en el salvado de avena) y cuerpos oleosos (~8% en el salvado de avena), la textura fibrosa deseada y la resistencia a la mordida se estropea (véase la descripción de la medición cuyos resultados se muestran en la figura 2 y se han discutido anteriormente).

Esto está en línea con las mediciones cuyos resultados se muestran en la figura 2. Para la muestra 3, la textura porosa es más moderada y la resistencia a mordedura mucho mayor que para la muestra 1.

Sin desear estar limitado por ninguna teoría, se cree que esto puede ser debido a la naturaleza hidrófoba de las proteínas de avena al contrario que las proteínas de leguminosas que son excelentes emulsionantes y agentes espumantes. Las proteínas de avena rompen la textura de la burbuja causada por la gelatinización rápida del almidón en la etapa de enfriamiento, reduce el nivel de gelatinización, la evaporación de agua induce la expansión masiva y el escape de las fibras solubles de la avena, ambos pueden crear la superficie viscosa no deseada en la textura. Cuando las burbujas de gas no están interfiriendo los enlaces proteína-proteína, la textura es menos porosa, la fuerza requerida para romper el producto alimentario texturizado aumenta del y las tasas de absorción de agua y los niveles de hidratación se reducen.

La figura 5 muestra la estructura microscópica de un producto alimentario texturizado extruido de la segunda muestra como captado por un microscopio electrónico. La estructura fibrosa consiste en fibras gruesas (entre 20 y

30 µm) que se agrupan juntas y se orientan multidireccionalmente. La textura fibrosa es suave, viscosa y da una sensación en la boca similar a masa.

5 La figura 6 muestra la estructura fibrosa microscópica de una cuarta muestra que era un producto alimentario texturizado extruido que contiene proteína de guisante, 20% de salvado de avena y 10% de proteína de avena, según captura un microscopio electrónico. La estructura fibrosa consiste en fibras relativamente gruesas (entre 15 y 20 µm) que se alinean y se agrupan juntas. La estructura es comparable con carne y da una sensación agradable y suave como de carne.

10 La figura 7 muestra la estructura microscópica de una quinta muestra que era un producto alimentario texturizado extruido que contiene solo proteína de guisante, como se captura por un microscopio electrónico. La estructura consiste en fibras muy largas, parecidos a pelos, ramificados y racimos continuos muy finos. Hemos observado que este tipo de estructura no es fácil de tragar y da sensación de pelos en la boca.

15 La figura 8 muestra la estructura fibrosa de una sexta muestra que era un producto alimentario texturizado hidratado extruido que contiene proteína de guisante, 20% de salvado de avena y 10% de proteína de avena, capturado por un microscopio. Las fibras en la sexta muestra son 10 veces más gruesas que en una séptima muestra que era un producto alimentario texturizado extruido que contiene solo proteína de leguminosa.

La figura 9 es una fotografía que muestra una ración de producto 92 alimentario texturizado listo para el consumo que contiene proteína de leguminosa (especialmente guisante), salvado de avena y proteína de avena, colocado sobre una tabla 91 de corte. También se muestra vainas de vicia faba y semillas 93 y una planta de avena seca 94 para ilustrar las dimensiones.

20 La estructura suave pero fibrosa del producto 92 alimentario texturizado da una sensación en la boca muy aceptable, una masticabilidad y jugosidad deseables, y una sensación de comida real cuando se consume como un aperitivo o como un alimento del plato principal cocinado.

25 Con respecto a la viscosidad de la segunda muestra, se realizó un análisis de la viscosidad en la segunda muestra y una séptima muestra (la materia seca de la pasta contenía proteína de guisante, 20% en peso de salvado de avena y 20% en peso de proteína de avena) con un aparato de medición Thermohaake® Rheostress® 600 (ambas marcas registradas de Thermo Electron GmbH, Dreieich, Alemania). Una curva de flujo obtenida utilizando la geometría de cono y placa (60 mm, 1° sobre una velocidad de corte en el intervalo de 0,3-300 1/s a 21°C) mostró una diferencia significativa entre la muestra 2 y la muestra 3. La viscosidad aparente a 10 1/s fue 10-20 mPas para la séptima muestra y 100-130 para la segunda muestra. La sustitución de una parte de la proteína de guisante por proteína de
30 avena produce una disminución significativa en la viscosidad. Esto es un indicador de que la viscosidad del fieltro también se reduce.

35 Las proteínas de leguminosas utilizadas en el método pueden comprender cualquier proteína de leguminosas. Una leguminosa es una planta de la familia Fabaceae (o Leguminosae), o la fruta o semilla de tal planta. Las leguminosas conocidas incluyen alfalfa, trébol, guisantes, frijoles, vicia fabas, lentejas, altramuces, mezquite, algarroba, soja, cacahuetes y tamarindo. Hemos llevado a cabo nuestras pruebas con proteínas de leguminosas a base de guisantes, proteínas de leguminosas a base de maní, proteínas leguminosas a base de vicia faba y con una combinación de éstas. Sin embargo, suponemos que cualquiera de las otras proteínas mencionadas podría usarse para producir el producto alimentario texturizado de esta invención y el método en consecuencia.

40 No solo la estructura del producto alimentario texturizado fabricado por el presente método difiere considerablemente de las papillas, galletas, panes, cereales de la mañana, barras de flapjack, granolas, fideos, arroz de avena y mueslis, donde se ha utilizado previamente la avena, sino también los valores nutricionales son diferentes.

45 La avena contiene un 12-23% en peso de proteína que es un contenido de proteína comparable con quinoa u otras plantas que tienen una reputación como buenas fuentes de proteínas. El contenido de aminoácidos es mejor que en cualquier otro grano, por lo que el contenido de lisina también es alto entre los granos. Además, la avena contiene altos niveles, incluso más que huevos u otras proteínas animales, de ácido sulfúrico (principalmente cistina) por proteína, que está especialmente relacionado con la buena salud ósea. El contenido de lisina que limita el uso de proteínas de grano en productos alimentarios texturizados también es relativamente alto en avena. Sin embargo, aún es baja en comparación con las leguminosas y, por lo tanto, se puede desear una proteína con alto contenido de
50 lisina a partir de leguminosas para equilibrar la concentración relativamente baja de lisina en la proteína de avena.

El producto alimentario con textura según la presente invención será una fuente de todos los aminoácidos esenciales isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina e histidina.

Tabla 2:

	Muestra	Quinoa	Huevo	Tenera	Soja	WHO
Icoleucina	1.239	480	750	1.000	800	1.400
Leucina	2.324	840	1.100	1.700	1.400	2.730
Licina	1.673	700	900	1.800	1.150	2.100
Metionina	426	310	440	560	225	1.050
Cistina	425	150	260	150	240	
Fenilalanina	1.532	500	710	870	900	1.750
Tirosina	3.486	410	560	730	550	
Treonina	1.600	370	600	940	700	1.050
Triptófano	401	1.100	180	230	230	280
Valina	2.279	570	950	1.100	850	1.820
Arginina	2.483	1.200	830	1.300	1.300	
Histidina	963	360	320	760	455	700
Alanina	1.272	530	790	1.300	750	
Ácido aspártico	2.880	1.070	1.400	1.900	2.100	
Ácido glutámico	5.142	1.890	1.500	3.100	3.350	
Glicina	1.180	880	460	1.100	750	
Prolina	1.352	560	500	870	1.000	
Serina	1.461	570	990	870	900	

5 La tabla 2 muestra composiciones de aminoácidos medidas de un producto alimentario texturizado fabricado con el presente método, en comparación con los valores de la bibliografía [2] para quinoa, huevo (huevo de gallina entero), ternera (carne magra cruda) y soja texturizada húmeda. El contenido de aminoácidos (en miligramos) tomado de cada 100 g de producto. Los valores en la columna WHO representan los requisitos diarios de los aminoácidos esenciales (miligramos de aminoácidos que una persona con un peso de 70 kg deben consumir diariamente). Como se puede ver, el producto alimentario texturizado fabricado según el método de la presente invención (37% avena, 33% guisante, 25% vicia faba, aceite y especias) tiene una cantidad relativamente alta de amino ácidos esenciales.

10 El contenido de fibra soluble de los productos alimentarios con textura fabricados con el presente método será alta: una porción cuantificada (80-120 g) contendrá al menos 1 g de beta-glucano. Esa cantidad permite las reivindicaciones de salud sobre el mantenimiento de los niveles de colesterol, reduciendo el colesterol en sangre y la mejora de la salud cardíaca [3] [4].

15 Además de su excelente contenido de aminoácidos y fibra soluble, los productos alimentarios con textura de la presente invención contienen aceites (1-10%) que se vienen de la avena. La avena contiene una cantidad relativamente alta de lípidos y la mejor composición de ácidos grasos entre los granos. Contiene cantidades relativamente altas de ácido de aceite y ácido linoleico esencial.

20 En el presente método, al menos 10% en peso de proteína de avena se utiliza para preparar la pasta. Esta parte de proteína de avena es suficiente para alcanzar suficientes aminoácidos que contienen azufre en una ración cuantificada (80-120 g). Si solamente incorporando salvado de avena o harina de avena al producto alimentario texturizado, la proporción de salvado de avena o harina de avena debe ser un total de >55% de todos los ingredientes para obtener suficientes aminoácidos que contienen azufre para el producto alimentario en la ración cuantificada (80-120 g).

Esto diluiría el contenido de lisina del producto y también daría como resultado una estructura similar a masa inadecuada.

25 Uno de los retos con productos de textura a base de soja ampliamente utilizados como plato principal a base de plantas es el sabor a haba de los productos que hace que el consumidor busque alternativas. La avena, utilizada en

la presente invención, da un sabor suave y una alternativa altamente ecológica. De acuerdo con nuestros estudios, el sabor suave y granoso de la avena dificulta de manera efectiva el sabor a haba (especialmente vicia faba y/o guisante). La sustitución del 10% de concentrado de proteína de leguminosa por concentrado de proteína de avena es significativo. El sabor a haba desaparece o es muy suave en el producto que contiene 40% de materiales de
 5 avena y 60% de concentrado de proteína de guisante. También el sabor "avenoso" del producto es muy leve o ha desaparecido completamente.

Método de fabricación del producto alimentario que contiene proteína texturizada extruida de leguminosa que comprende salvado de avena y proteína de avena

El método de fabricación del producto alimentario de textura que comprende al menos una proteína de leguminosa, salvado de avena y proteína de avena se puede ilustrar mediante los siguientes ejemplos, aunque se entenderá que
 10 estos ejemplos se incluyen meramente con fines de ilustración y no pretenden limitar el alcance de la invención.

Ejemplo 1: fabricación de proteína texturizada extruida de leguminosa, salvado de avena y proteína de avena que contiene producto listo para comer que se puede consumir como un aperitivo con 50% de avena

Se mezcla con agua harina fina (el tamaño medio de partícula 320 µm) de salvado de avena 20%, fracción de
 15 proteína de avena 20%, harina de avena integral 10%, concentrado de proteína vicia faba 25% y aislado de proteína de guisante 25% para dar como resultado 30% de contenido de agua. La mezcla se alimenta a un extrusor de doble husillo de 40 kg de capacidad con una velocidad de 25 kg/h. Se ajusta la velocidad del husillo de 300 rpm y se usa el perfil de temperatura 60°C->175°C->130°C en seis secciones de temperatura. La masa se deja enfriar en poco tiempo a 10 cm de longitud de la matriz. De la extrusión, las piezas fibrosas cortadas se humedecen y se
 20 condimentan en un tambor pulverizando agua condimentada. La humedad se ajusta a 40%, se pulveriza aceite de colza u otro aceite de alta calidad y se rocía sal en la parte superior, seguido por calentamiento de las piezas en el horno durante 15 minutos (180°C) para alcanzar el color y la superficie crujiente con núcleo masticable.

Ejemplo 2: Fabricación de proteína texturizada extruida de leguminosa, salvado de avena y proteína de avena que contiene producto de plato principal

Se mezcla con agua harina fina (el tamaño medio de partícula 320 µm) de salvado de avena 20%, fracción de
 25 proteína de avena 20%, concentrado de proteína vicia faba 30% y aislado de proteína de guisante 30% para dar como resultado 30% de contenido de agua. La mezcla se alimenta a un extrusor de doble husillo de 40 kg de capacidad con una velocidad de 25 kg/h. Se ajusta la velocidad del husillo de 300 rpm y se usa el perfil de temperatura 60°C->175°C->130°C en seis secciones de temperatura. La masa se deja enfriar en poco tiempo a 10
 30 cm de longitud de la matriz.

Las piezas fibrosas cortadas se humedecen con la mezcla hasta 54% de humedad con agua, sal y especias. Las
 35 fibras humedecidas se mezclan con mezclador de alta velocidad para piezas con forma orgánica, se añade guisante y proteína de avena en una concentración de 6% a la masa. Se añaden aceite de colza y especias hidrófobas durante 15 minutos de mezclado. Después de mezclar, las piezas se calientan opcionalmente bajo vapor y presión (1 bar) a 120°C durante 15 minutos. Se añaden especias secas, y los productos se envasan bajo 80% de CO₂ y 20% de N₂. El consumidor calienta el producto en una sartén con aceite o en el horno.

Ejemplo 3: Fabricación de proteína texturizada extruida de leguminosa, salvado de avena y proteína de avena que contiene producto con tratamiento adicional posterior de extrusión

Se mezcla con agua harina fina (el tamaño medio de partícula 320 µm) de salvado de avena 20%, fracción de
 40 proteína de avena 20%, concentrado de proteína vicia faba 30% y aislado de proteína de guisante 30% para dar como resultado 30% de contenido de agua. La mezcla se alimenta a un extrusor de doble husillo de 40 kg de capacidad con una velocidad de 25 kg/h. Se ajusta la velocidad del husillo de 300 rpm y se usa el perfil de temperatura 60°C->175°C->130°C en seis secciones de temperatura. La masa se deja enfriar en poco tiempo a 10 cm de longitud de la matriz.

Después del tratamiento de extrusión se lleva a cabo el tratamiento adicional posterior de extrusión por hidratación
 45 de producto alimentario texturizado con agua especiada donde la proporción entre agua y materia seca es de entre 1:1,0 a 1:1,5 y macerada 2-14 horas antes del procesado adicional. El producto macerado se trata adicionalmente con amilasa y se procesa con alta velocidad de mezcla durante 1-60 minutos. Después de eso se hace un paso adicional de cocción a alta presión en un autoclave, que tiene preferentemente una presión de al menos 0,9 bar, y
 50 preferentemente durante 30 a 60 minutos, tal como de 35 a 45 minutos.

Sorprendentemente, este tratamiento adicional posterior de extrusión mejora las propiedades sensoriales agradables de los productos alimentarios texturizados.

Aunque los ejemplos anteriores muestran el uso de un extrusor de doble husillo, se debe entender que los procesos
 55 de extrusión son muy diversos y la fabricación de producto que contiene proteína texturizada extruida de leguminosa, salvado de avena y proteína de avena se puede preparar mediante el uso de cualquier modelo aceptable de extrusor de tipo de procesar alimentos, tanto con un solo husillo o con tipos de husillo doble.

Es evidente para el experto que, junto con el progreso técnico, la idea básica de la invención se puede implementar de muchas maneras. La invención y sus realizaciones no se limitan a los ejemplos descritos anteriormente sino que pueden variar dentro del contenido de las reivindicaciones de patente y sus equivalentes legales.

Referencias:

- 5 [1] Harper, JM 1979. Extruder not prerequisite for texture formation. J Food Sci 44:ii.
[2] Danish Food Composition Databank - ed. 7.01 (http://www.foodcomp.dk/v7/fcdb_search.asp)
[3] EFSA Journal 2011; 9 (6):2207
[4] EFSA Journal 2010; 8 (12):1885

Lista de números de referencia utilizados:

- 10 91 tabla de cortar
92 ración de producto alimentario con textura
93 semilla de vicia faba
94 planta de avena seca

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un producto alimentario con textura, que comprende las etapas de:
 - preparación de una pasta,
 - i) cuya materia seca comprende:
 - 5 1. al menos 35% en peso de proteína de leguminosa,
 2. 10 a 45% en peso de salvado de avena, harina de avena integral o una mezcla de los mismos, y
 3. 5 a 35% en peso de proteína de avena, de los que 2. y 3. Deben sumar siempre no más de 65% en peso;

y
 - 10 ii) la pasta además comprende agua 20-80 %, preferentemente 30-40%, más preferentemente 35-40%, del peso de la materia seca; y
 - cocción de la pasta en una cocina extrusora y extruirla para formar un producto alimentario texturizado.
2. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que: la cocción se lleva a cabo a 130°-180°C, preferentemente a 170-180°C y más preferentemente a 175°C.
- 15 3. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que: la parte de salvado de avena y de proteína de avena hace 40 a 60% en peso del peso de materia seca de la pasta y se elige preferentemente para hacer que el producto alimentario texturizado tenga una consistencia para la que la fuerza de resistencia de una muestra de 9,0 y 10,5 mm de alto durante una prueba de compresión con una hoja de cuchillo requerida para cortar la muestra es de entre 16 y 28 N con una distancia de penetración entre 5,5 y 8,5 mm, preferentemente 7,5-8,5 mm.
- 20 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que: el producto alimentario texturizado se procesa adicionalmente con agua, sal, aceite y especias y macera durante 2-12 h antes de la cocción a alta presión adicional. Preferentemente, agua, aceite y especias se pulverizan en el producto alimentario texturizado y la sal se rocía.
5. El método según la reivindicación 4, en el que: durante la maceración, la proporción entre agua y el producto alimentario texturizado está entre 1:1,0 a 1:1,5.
- 25 6. El método según la reivindicación 4 o 5, en el que: se añade amilasa al producto alimentario texturizado después de la etapa de cocinado por extrusión, pero antes de la cocción a alta presión adicional.
7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 4 a 6, en el que: la cocción a alta presión adicional es realizado en un autoclave, que tiene preferentemente una presión de al menos 0,9 bar, y preferentemente durante 30 a 60 minutos, tal como durante 35 a 45 minutos.
- 30 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que: la proteína de avena se introduce en la pasta como fracciones de proteína de avena.
9. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que: la proteína de leguminosa introducida en la pasta se selecciona de al menos uno de los siguientes: concentrado de proteína de guisante, aislado de proteína de guisante, concentrado de proteína de vicia faba, aislado de proteína de vicia faba, concentrado de proteína de cacahuete, aislado de proteína de cacahuete. El al menos 35% de proteína de leguminosa se calcula a partir de la fracción de proteína de la respectiva proteína de leguminosa o proteínas de leguminosas introducidas en la pasta.
- 35 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que: la extrusión se lleva a cabo como proteína texturizada extruida.
- 40 11. El método según la reivindicación 10, en el que: la velocidad de alimentación de agua durante la extrusión y otros parámetros de extrusión se seleccionan de tal manera que el producto alimentario texturizado resultará en fibras coalineadas relativamente gruesas (preferentemente entre 15 y 20 µm) que se agrupan juntas.
- 45 12. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que: la proporción de proteína de avena se elige para compensar los efectos que conducen a una texturización parecida a masa debido a la proporción de salvado de avena, harina de avena integral o sus mezclas.
13. Un producto alimentario texturizado, caracterizado porque: el producto alimentario texturizado se ha fabricado con un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

FIG 1

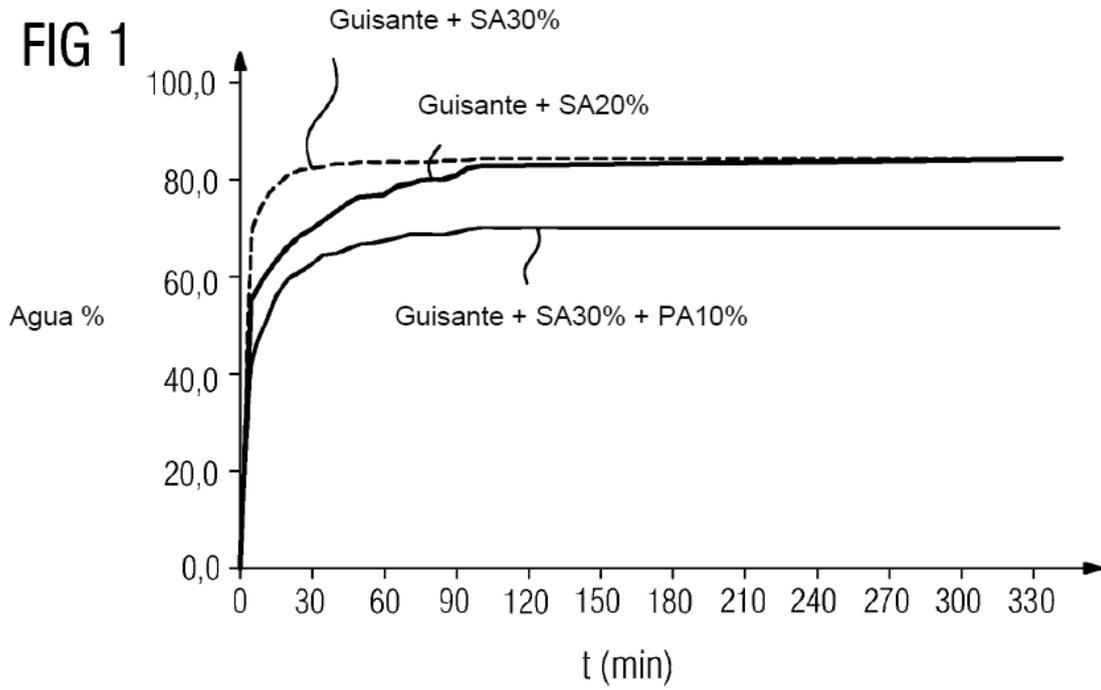


FIG 2

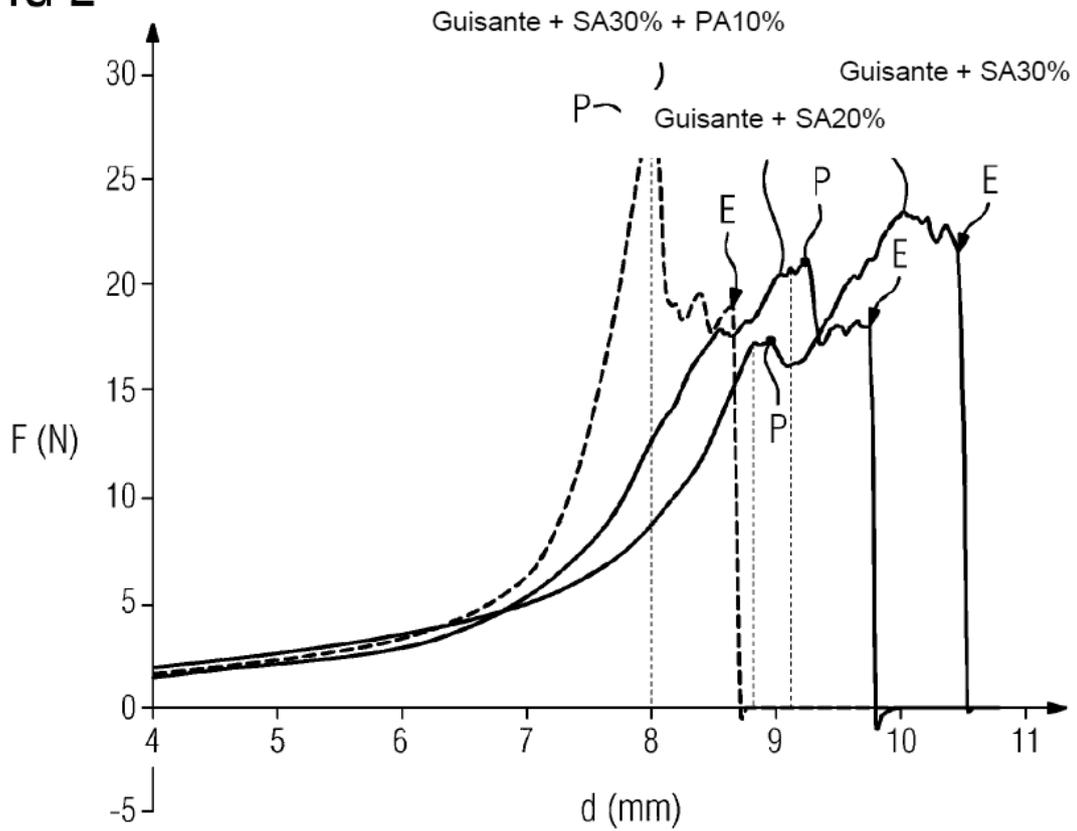


FIG 3

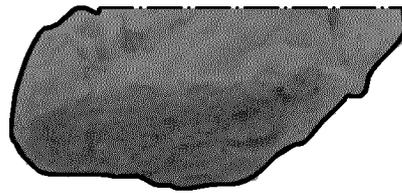
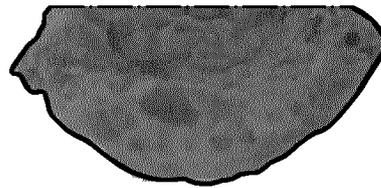


FIG 4



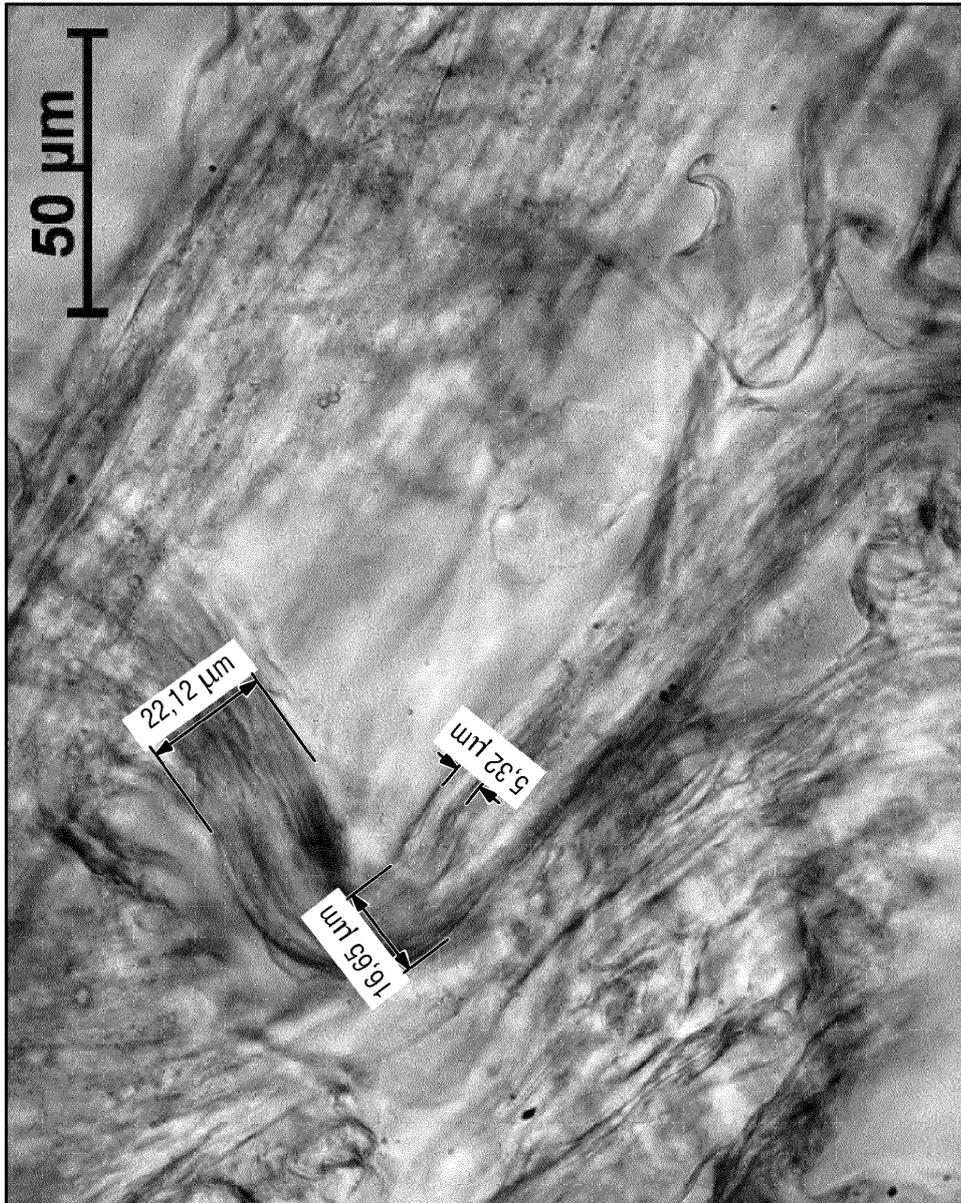


FIG 5

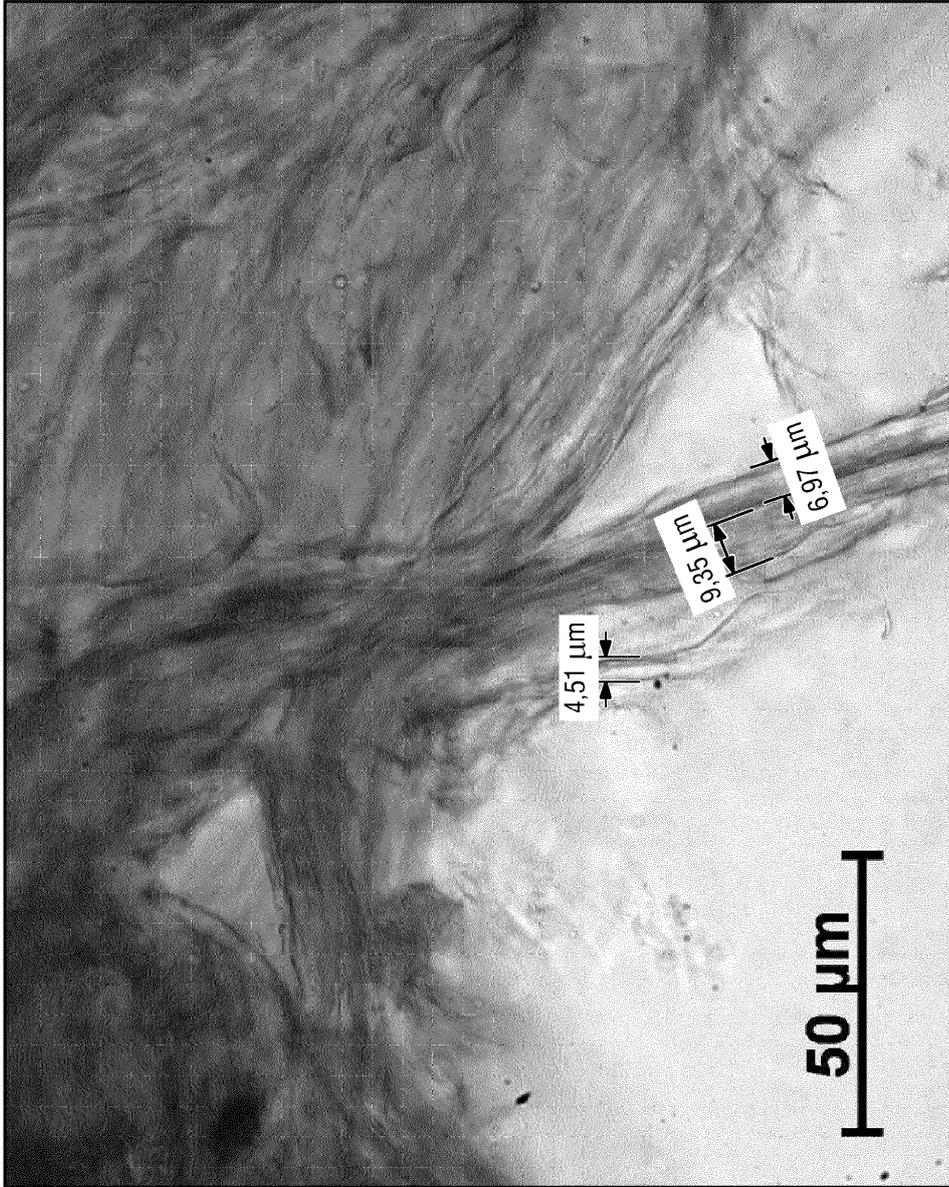


FIG 6

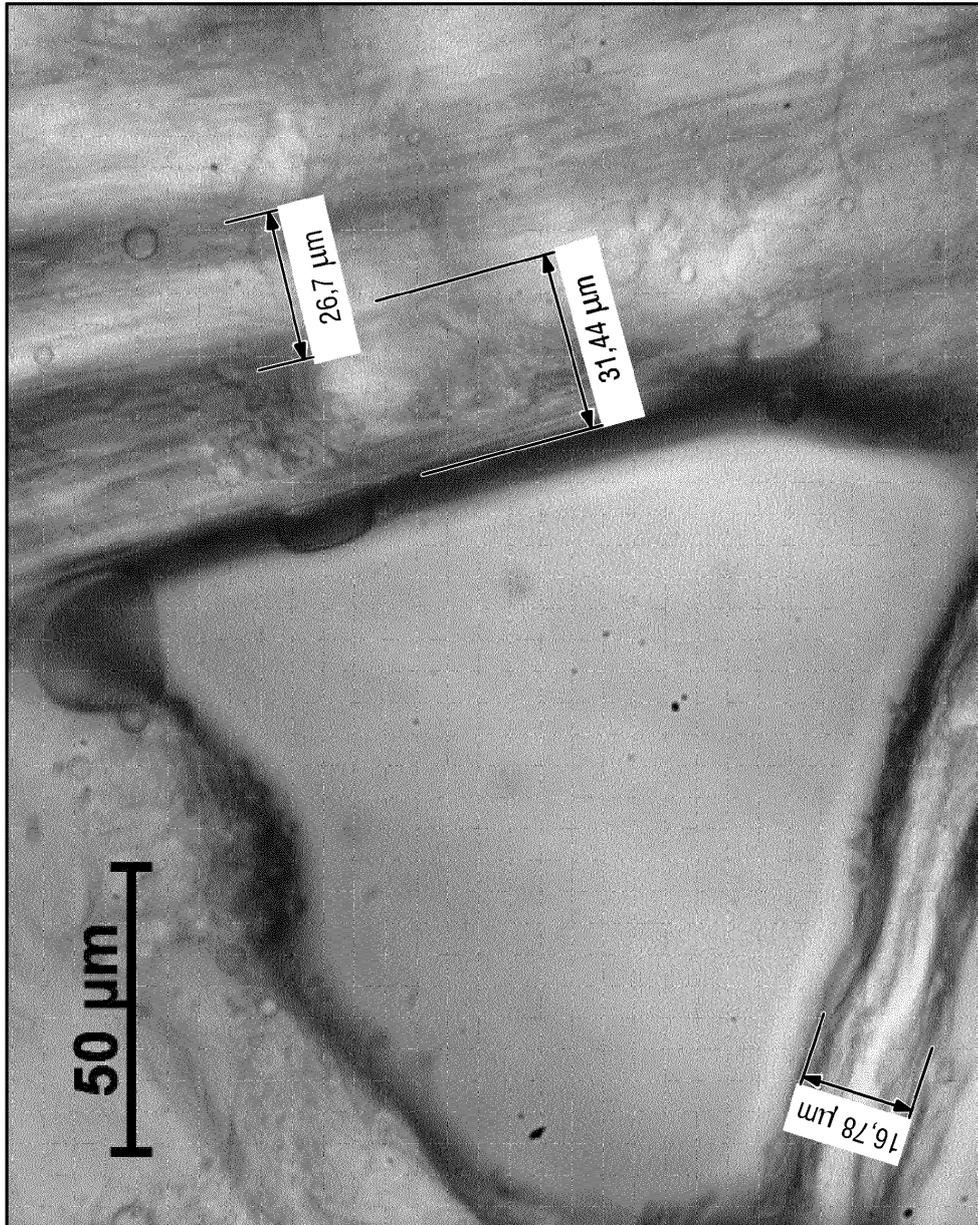


FIG 7

FIG 8

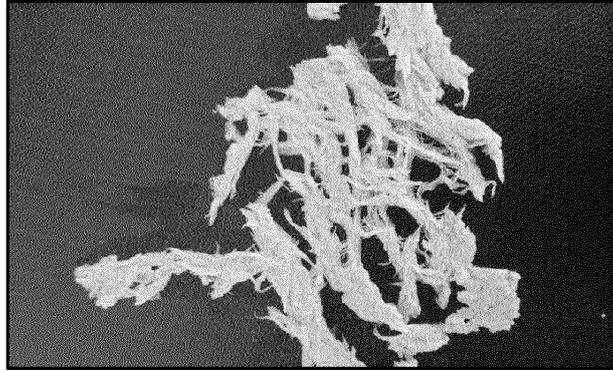


FIG 9

