

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 262**

51 Int. Cl.:

A23J 3/26 (2006.01)

A23J 3/16 (2006.01)

A23P 30/20 (2006.01)

A23P 30/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2012 PCT/NL2012/050320**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2012 WO12158023**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2012 E 12724759 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 2706867**

54 Título: **Método de preparación de composiciones estructuradas a base de proteína**

30 Prioridad:

13.05.2011 EP 11166038

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

13.06.2018

73 Titular/es:

**OJAH B.V. (100.0%)
Cuneraweg 9 c
4051 CE Ochten, NL**

72 Inventor/es:

**GIEZEN, FRANCISCUS EGENIUS;
JANSEN, WOUTER WILHELMUS JOHANNES
THEODORUS y
WILLEMSSEN, JEROEN HAROLD ANTON**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 672 262 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

Método de preparación de composiciones estructuradas a base de proteína

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un proceso de extrusión para preparar composiciones de proteína vegetal estructurada, particularmente composiciones que tienen una estructura similar a la carne fibrosa. La divulgación se refiere además a composiciones similares a carne que tienen una alta capacidad de absorción de agua y al uso de proteína vegetal en la preparación de una gama de productos comestibles que comprenden diferentes estructuras similares a carne.

Antecedentes de la invención

10 Es bien conocido el uso de fuentes de proteína vegetal como reemplazo de proteína animal, incluida la carne. Esto es ampliamente utilizado para proporcionar las proteínas necesarias en una dieta vegetariana. Durante la última década, se ha prestado cada vez más atención a la reducción del consumo de carne. Esto tiene varios antecedentes, dependiendo de, por ejemplo, la región del mundo, incluidos los beneficios para la salud, la escasez de carne y los deseos sociales y ambientales, tales como el bienestar animal y la reducción de los efectos de la producción de carne por la liberación de CO₂ en el medio ambiente.

15 Una gran limitación para los intentos de reducir el consumo de carne es la aceptabilidad general de los productos de proteína vegetal como reemplazo de la carne. Para que estos productos sean generalmente aceptados, se considera que tal reemplazo para la carne debería parecerse a la carne. Aunque existen muchos productos diferentes a base, por ejemplo, de proteína de soja que se dice que se parece a la carne, estos productos para muchos consumidores todavía no son lo suficientemente parecidos a la carne como para ser realmente un reemplazo aceptable.

20 La ruta principal en la técnica para proporcionar reemplazos aceptables para la carne es tratar de proporcionar una estructura fibrosa similar a la carne. Otro deseo es proporcionar un proceso mediante el cual se pueda producir una gama de reemplazos para la carne con base en proteína vegetal. Para esto, hay una gran diferencia si la estructura se produce como un reemplazo para la carne picada, para pollo, carne de cerdo o carne de res. Un deseo en gran parte insatisfecho es proporcionar un proceso que sea capaz de producir análogos basados en proteínas vegetales de las estructuras cárnicas más desafiantes, como el filete de cerdo o la carne de res. Un deseo adicional particular es proporcionar un proceso que sea capaz de ajustarse a la producción de cualquiera de una variedad de reemplazos de carne, que van desde carne picada hasta jamón, pollo o carne de res.

Varias referencias abordan la producción de estructuras de proteínas fibrosas, a veces parecidas a las de la carne.

30 El documento WO 03/07729 se refiere a un método para preparar continuamente un producto alimentario retexturado a partir de una materia prima rica en proteínas de origen animal y/o vegetal. En una extrusora, la materia prima se somete a etapas de mezcla, cocción y plastificación, y se enfría gradualmente en una boquilla de extrusión a una temperatura que preferiblemente es de 40°C a 80°C. En general, los productos se obtienen con una estructura fibrosa longitudinal. Tal estructura no es generalmente reconocida como similar a la carne. En la medida en que se sugieren estructuras similares a carne, esto se refiere a una estructura de lámina fibrosa. Aunque se dice que es una aproximación de la carne de ave, esta es una simplificación relativa de dicha carne.

35 El documento WO 2009/105654 se refiere a una composición de proteínas para productos cárnicos o productos análogos a la carne. La composición es granular, y se prepara mediante un proceso que implica la preparación de un gel fibroso duro y reducir el tamaño del mismo a partículas de un tamaño de partícula de aproximadamente 2 mm a 10 mm. En algunas realizaciones, los gránulos se mezclan con fibras de proteína alineadas, y luego se cortan. El proceso de elaboración de las fibras de proteína alineadas puede realizarse por extrusión. Para este fin, se usa una boquilla de extrusión que sirve para alinear fibras.

40 En cualquier caso, la estructura picada resultante no se parece a una carne de músculo fibroso, y el proceso que requiere alineación de la fibra da como resultado una simplificación de la estructura de la carne. Además, el proceso no proporciona la versatilidad para producir análogos de la carne que van desde análogos de carne picada hasta análogos de un filete.

45 Una referencia de antecedentes general sobre la estructuración de proteínas es Cheftel et al., Food Reviews International 8 (2), 235-275 (1992). Aquí se describe un proceso de texturización de proteínas, que implica la cocción por extrusión con altos niveles de humedad. El documento se refiere a una amplia gama de productos. Por ejemplo, se describe cómo se reestructuran las proteínas del pescado, cómo se pueden elaborar productos similares al queso y cómo se puede utilizar la cocción por extrusión para crear sustitutos de la grasa. Se apreciará que las estructuras divulgadas no son en absoluto carne de animales terrestres.

La técnica anterior incluye además el documento US 4.276.319. En este documento, se describe la producción de un gel de proteína granulado denso que, tras la rehidratación, debe funcionar como un extensor cárnico en

productos cárnicos naturales. La divulgación no proporciona un análogo de carne de una estructura similar a la carne que sería por sí mismo un sustituto de la carne más adecuado, en lugar de un extensor.

5 Incluso otra referencia es Kitabatake, Journal of Food Science vol. 50, 1985, páginas 1260-1264. Allí se divulga la producción de geles a partir de aislado de proteína de soja. La divulgación no está dirigida a la producción de análogos de carne, y los geles divulgados no satisfacen los requisitos de textura correspondientes.

Sumario de la invención

Para abordar mejor los deseos anteriores y otros, la invención, en un aspecto, presenta un proceso para la preparación de un extrudido de proteína de soja estructurado, que comprende las etapas de

10 (a) proporcionar una composición acuosa de proteína de soja, en la que el contenido de proteína basado en materia seca es al menos 15% en peso e inferior a 85% en peso;

(b) someter la composición acuosa de proteína de soja a una o más etapas de amasado para formar una masa;

(c) someter la masa a calentamiento por encima de la temperatura de desnaturalización de la proteína;

(d) someter la masa a fuerzas de corte y presión en una extrusora, para formar una composición fibrosa de proteína de soja;

15 (e) permitir que la composición fibrosa de proteína de soja salga de la extrusora como un extrudido a un primer entorno exterior, por lo que el extrudido entra en dicho primer entorno exterior a través de una boquilla de la extrusora;

20 en el que el contenido de agua de la composición acuosa de proteína es de al menos 50% en peso, y en el que la composición fibrosa de proteína de soja se somete a enfriamiento limitado de manera que el extrudido, al salir de la extrusora en dicho primer entorno exterior, tenga una temperatura de al menos la temperatura de ebullición del agua en dicho primer entorno exterior.

En otro aspecto, la invención es un proceso para la preparación de una composición de proteína vegetal estructurada, en el que un extrudido de proteína vegetal estructurada se prepara mediante un método como el descrito anteriormente, y en el que el extrudido se somete a infusión mediante un líquido acuoso.

25 El método de la invención permite obtener un producto proteico vegetal estructurado, que comprende 0,1-20% en peso de grasa, preferiblemente 0,2-10% en peso.

El método de la invención proporciona una proteína vegetal estructurada, en la que el producto satisface una capacidad de absorción de agua de al menos 50% medida de acuerdo con una prueba conducida de la siguiente manera:

30 (a) proporcionar una pieza del producto de 50 g cada vez;

(b) medir el peso exacto de la pieza;

(c) sumergir la pieza por separado en agua hirviendo;

(d) mantener la pieza en agua hirviendo durante 20 minutos;

(e) sacar la pieza del agua y dejarla drenar durante 1 minuto;

35 (f) medir el peso de la pieza drenada;

(g) repetir las etapas (a) - (f) con 3 piezas adicionales;

(h) determinar el peso promedio de las cuatro piezas en la etapa (b);

(i) determinar el peso promedio de las cuatro piezas en la etapa (f);

40 (j) restar el resultado de (h) del resultado de (i) para obtener el aumento de peso promedio como medida de la capacidad de absorción de agua.

Descripción detallada de la invención

En un sentido amplio, la invención se basa en el reconocimiento juicioso de combinar la extrusión de una composición de proteína que tiene un contenido de humedad relativamente alto permitiendo que el extrudido salga de la extrusora a una temperatura de al menos la temperatura de ebullición del agua.

45 Por lo tanto, la invención presenta un proceso para la preparación de un extrudido de proteína vegetal estructurada

como se define en la reivindicación 1.

5 Sin ánimo de ceñirse a ninguna teoría en particular, los inventores creen que la combinación anterior de características es responsable de la creación de una estructura relativamente abierta en la composición cuando sale de la extrusora. Esta estructura abierta tiene una capacidad mejorada de infundirse con un líquido acuoso, y por lo tanto presenta una opción de crear una sensibilidad más baja o más alta, dependiendo del porcentaje de agua así añadida.

10 La fuente de proteína de soja tiene un contenido de proteína de como máximo 85% en peso de la materia seca de la composición. Esto define un contenido de proteína esencialmente inferior al de las composiciones de proteínas reconocidas en la técnica como "aislados de proteínas". Los inventores han encontrado que tales composiciones con menor contenido de proteína son inesperadamente más adecuadas para crear estructuras similares a la carne.

15 Para el procesamiento óptimo en estructuras fibrosas similares a la carne, el contenido de proteína, basado en la materia seca de la composición de proteína, está en un intervalo de 15% en peso a 85% en peso, y preferiblemente de 35% en peso a 85% en peso. Más preferiblemente, dicho contenido de proteína es del 50% en peso al 80% en peso. Lo más preferible, el contenido de proteína de la composición de proteína sometida a extrusión es del 65% en peso al 75% en peso, de nuevo en función de la materia seca de la composición.

20 La composición fibrosa obtenida en la extrusor sale de la extrusora a una temperatura de la composición superior a la temperatura aplicable de ebullición del agua (por ejemplo, 100°C a presión atmosférica, o inferior en el caso de que se use un puerto de vacío). Se cree que esto da como resultado la expansión y el posterior colapso del producto texturizado. Se cree que el tratamiento de expansión/colapso altera la orientación de la fibra y, por lo tanto, da como resultado la formación de una orientación más aleatoria de las fibras formadas. Junto a eso, se cree que conduce a la formación de bolsas de aire (a escala micro y macro) en el producto texturizado.

25 Para afinar la sensación en la boca (mordida), la ternura y la jugosidad, el proceso de texturización puede ir seguido de la hidratación del producto extrudido en un líquido acuoso, a temperaturas elevadas, es decir, entre 40 y 150°C, hasta alcanzar un contenido final de humedad de 50 a 95%. La prueba con cuchilla de corte se usa con mayor frecuencia para medir la sensibilidad, por ejemplo, la cuchilla de corte Warner Bratzler o la celda de corte de Kramer.

El producto producido por la invención tiene una estructura heterogénea y un volumen libre relativamente grande. Esto contribuye a su capacidad de absorción de agua relativamente alta. Esto es una ventaja, ya que la absorción de líquidos acuosos facilita la adición de los componentes de sabor deseados, así como permite variar el producto en términos de jugosidad y mordida.

30 La infusión del producto extrudido según la invención se produce en un producto húmedo tal como se obtiene mediante extrusión. En una desviación de la técnica anterior, el extrudido de la presente invención no requiere secado y rehidratación. Permanece esencialmente húmedo, y luego se llena con agua u otra composición acuosa por infusión. El extrudido tiene preferiblemente un contenido de agua del 55% en peso a 70% en peso. La composición de proteína vegetal estructurada que resulta de la infusión con un líquido acuoso tiene preferiblemente un contenido de agua de 70% en peso a 90% en peso.

35 Sorprendentemente, la infusión antes mencionada mediante un líquido acuoso se puede mejorar (es decir, proceder más rápidamente y/o permitir la incorporación de más agua) si el producto extrudido se ha congelado primero (y luego se ha descongelado antes de la infusión). Preferiblemente, la temperatura de congelación está por debajo de -5°C y, más preferiblemente por debajo de -15°C.

40 Durante la extrusión, la composición se calienta a una temperatura superior a la temperatura de desnaturalización de la proteína. Para proteína de soja, esto significa una temperatura de al menos 130°C. Preferiblemente, la extrusión se realiza a una temperatura de al menos 150°C. Una temperatura máxima preferida es 200°C.

45 Se entenderá que la temperatura del proceso puede reducirse mediante medidas para disminuir el punto isoeléctrico de la proteína, por ejemplo, reduciendo el pH y/o mediante la adición de proteasas. De acuerdo con la invención, se prefiere producir un producto proteico tan puro como sea posible, y de este modo se evita preferiblemente la adición de ácido y/o proteasa.

El término "producto de proteína vegetal estructurado" implica que se proporciona un producto que comprende proteína vegetal, en el que la proteína vegetal está comprendida en una estructura artificial. De acuerdo con la invención, esta estructura se puede obtener mediante el método de extrusión mencionado anteriormente.

50 Se puede preparar una amplia gama de estructuras fibrosas similares a la carne. Las propiedades estructurales deseadas están generalmente determinadas por la fibrosidad del extrudido y la ternura mencionada anteriormente. La fibrosidad, como es sabido por la persona experta, se puede determinar mejor por medio de inspección visual del extrudido en sí mismo, o de una fotografía del mismo. Si se desea, la inspección se puede hacer a través de un microscopio. En cualquier caso, la determinación equivale a una evaluación visual, si es necesario, utilizando un dispositivo para medir longitudes, tal como una varilla graduada. En general, se obtiene un mayor grado de fibrosidad (fibras más largas) al aplicar una temperatura más alta durante la extrusión. Una temperatura más baja

5 dará lugar a fibras más cortas. En general, las fibras de estructura fibrosa similar a la del cerdo se prepararán en el extremo inferior de los rangos de temperatura mencionados anteriormente, una estructura fibrosa parecida a la del pollo resultará de una temperatura intermedia, y una fibrosidad similar a la del calamar resultará de temperaturas en el extremo más alto. En relación con esto, la invención también se refiere al uso de un método como se describió
10 sustancialmente aquí anteriormente, para la producción de un intervalo de una composición de proteína vegetal estructurada fibrosa similar a la carne, en la que la elección de uno o más valores de temperatura en la etapa (c) se usa como una herramienta para determinar la fibrosidad deseada. Los ajustes de temperatura son una herramienta normal para que la persona capacitada pueda influir en el resultado de un proceso de extrusión. Sin embargo, es un logro sorprendente de la presente invención que el ajuste de la temperatura tenga el efecto de afinar la fibrosidad de los extrudidos. Debe observarse que la invención, de acuerdo con este aspecto, no está limitada a ningún valor específico para la fibrosidad, sino que está dirigida al hecho de que por el acto relativamente simple de ajustar la temperatura puede producirse una amplia gama de productos de cualquier fibrosidad deseada.

15 Se debe observar que el proceso de la invención, a diferencia del enfoque estándar en la técnica, no apunta a una imitación estructural de la estructura fibrosa de la carne a reemplazar. Sorprendentemente, el proceso de la invención da como resultado un producto que tiene su propia estructura fibrosa, que es esencialmente capaz de proporcionar una "mordida" que se percibe como similar a la carne.

20 El proceso de la invención permite una versatilidad aún inalcanzable, por el hecho de que no solo el grado de fibrosidad puede ajustarse, como se indicó anteriormente, sino que también se puede determinar, independientemente, el grado de ternura, como un porcentaje pequeño pero significativo del contenido final de agua del producto mediante el agua añadida a través de la etapa de infusión después de la extrusión. Se apreciará que el intervalo de temperaturas (que determina el intervalo de fibrosidad que puede ser alcanzado) y el intervalo de porcentajes de agua que se pueden incorporar en la estructura (como resultado de la apertura creada al salir de la extrusora) presentan una gran variedad de permutaciones que permiten la producción de un producto más o menos fibroso y más o menos tierno.

25 La presente invención se describirá adicionalmente con respecto a realizaciones particulares. La invención no está limitada a las mismas sino únicamente por las reivindicaciones. Cuando el término "que comprende" se usa en la presente descripción y en las reivindicaciones, no excluye otros elementos o etapas.

30 El proceso de extrusión antes mencionado comienza con la provisión de proteína de soja. Preferiblemente, se usan fuentes de proteína desprovistas de gluten. No se excluye que las proteínas de fuentes no vegetales estén presentes además de la proteína vegetal, incluidas las proteínas de origen animal. Esto no es preferido, y una de las ventajas de la presente invención es que una estructura de percepción de la carne se puede producir realmente sin usar proteína animal.

35 Las fuentes de proteína de soja preferidas son concentrados de proteína de soja. El concentrado de proteína de soja es un material de soja desgrasado que tiene un contenido de proteína de aproximadamente 65% hasta menos de aproximadamente 90% de proteína de soja sobre una base libre de humedad.

40 Al proporcionar reemplazo de carne, puede desearse incluir grasa en la composición. Esto es generalmente difícil de lograr con los procesos existentes. En el proceso de la invención, se puede agregar grasa al producto a través de la masa, a través del líquido de infusión, o ambos. Una ventaja del método de la invención es que, particularmente en virtud del uso de un líquido de infusión, se puede incluir una cantidad de grasa (por ejemplo, 0,1-20% en peso, preferiblemente 0,2-10% en peso, más preferiblemente al menos 5%), que es sustancialmente más alta que para los productos proteicos texturizados preexistentes basados en proteína vegetal. A este respecto, la invención, en un aspecto, también se refiere a un producto proteico vegetal estructurado que puede obtenerse mediante el método mencionado anteriormente, que comprende 0,1-20% en peso de grasa, preferiblemente 0,2-10% en peso de grasa. En una realización interesante, la cantidad de grasa es 0,2-1% en peso. En otra realización interesante, la cantidad de grasa es mayor al 1% en peso y hasta 20% en peso, preferiblemente 5-10% en peso. El término "grasa", tal como se usa en la presente memoria, sirve para incluir grasas, aceites y otros lípidos.

De acuerdo con la invención, se proporciona una composición acuosa de proteína, la composición se somete a amasamiento para formar una masa, y la masa (después del calentamiento) se somete a corte y presión en una extrusora.

50 El proceso se puede llevar a cabo proporcionando una primera sección de una extrusora con una proteína de una fuente vegetal y agua para formar una composición de proteína acuosa; también se puede hacer agregando agua en una o más secciones posteriores de la extrusora, o en ambas o tanto en una sección inicial como en una o más secciones posteriores. La composición de proteína acuosa también puede prepararse en una zona de premezcla separada después de lo cual se proporciona a la extrusora. La composición también puede estar en forma de una masa premezclada que se bombea a la extrusora.

Una extrusora generalmente comprende una pluralidad de zonas o secciones de temperatura controlada a través de las cuales la mezcla de productos proteicos se transporta bajo presión mecánica antes de salir del aparato de extrusión a través de un montaje de boquilla de extrusión.

La persona experta conoce los aparatos de extrusión adecuados. Estos son, por ejemplo, una extrusora de doble husillo y doble barril, como se describe, por ejemplo, en la patente de los Estados Unidos No 4.600.311. Otros ejemplos de aparatos de extrusión adecuados comercialmente disponibles incluyen un CLEXTRAL Modelo BC-45, una extrusora CLEXTRAL Modelo BC-63 fabricada por Clextral, Inc. (St Etienne Francia); una extrusora WENGER modelo TX-57, una extrusora WENGER modelo TX-168 y una extrusora WENGER modelo TX-52 todas fabricadas por Wenger Manufacturing, Inc. (Sabetha, Kansas), una BÜHLER BCTG-40 y una BÜHLER BCTG-62 ambas fabricadas por Bühler AG (Uzwil, Suiza). Otras extrusoras convencionales adecuados para uso en esta invención se describen, por ejemplo, en las patentes de Estados Unidos. Nos. 4.763.569, 4.118.164 y 3.117.006.

Se prefiere usar una extrusora que tenga una relación de longitud: diámetro (L/D) mayor que 20, preferiblemente mayor que 30, y más preferiblemente que tenga una L/D mayor que 40. El límite superior no es crítico para la invención, y estará determinado por consideraciones prácticas o mecánicas. Un límite superior preferido es un L/D de 50. Un L/D superior (preferiblemente superior a 40) es particularmente preferido si el agua de mezcla y la composición de proteína tienen lugar en la extrusora. La L/D puede ser convenientemente aproximadamente de 10-15 veces menor (preferiblemente incluso por encima de 30), si la mezcla se realiza antes de ingresar a la extrusora.

La extrusora puede ser de un solo tornillo, pero preferiblemente es del tipo de doble tornillo. Los tornillos de una extrusora de doble tornillo pueden girar dentro del barril en la misma dirección o en direcciones opuestas. La rotación de los tornillos en la misma dirección se denomina flujo único, mientras que la rotación de los tornillos en direcciones opuestas se denomina flujo doble. La velocidad del tornillo o tornillos de la extrusora puede variar dependiendo del aparato en particular; sin embargo, típicamente es de aproximadamente 50 a aproximadamente 1500 revoluciones por minuto (rpm). El aparato de extrusión contiene tornillos ensamblados a partir de ejes y segmentos de lombriz, así como también elementos de bloqueo del lóbulo de mezclado y de tipo anillo, como lo recomienda el fabricante del aparato de extrusión para extrudir el producto de proteína vegetal.

Una sección de una extrusora puede o bien distinguirse visiblemente como una parte secundaria de una extrusora, o puede ser funcionalmente una parte secundaria (por ejemplo, las zonas que permiten diferentes regímenes de calentamiento o enfriamiento pueden definir diferentes secciones).

La primera sección mencionada anteriormente forma preferiblemente la entrada (sección de introducción) de la extrusora.

Además de la proteína, también se proporciona agua a dicha primera sección. La proteína y el agua se pueden introducir en la extrusora en cualquier orden, siempre que en secciones posteriores de la extrusora el material que se extruye comprenda una composición acuosa de proteína. Por ejemplo, la proteína y el agua pueden mezclarse previamente y luego introducirse en la extrusora, o parte de la proteína y el agua pueden mezclarse previamente y el resto puede agregarse por separado. Preferiblemente, los materiales de partida, proteína y agua se proporcionan por separado, y no se mezclan hasta que se introducen en la extrusora. Más preferiblemente, la corriente o las corrientes de proteína y una corriente de agua se introducen sustancialmente simultáneamente en la extrusora. La proteína y el agua se introducen preferiblemente a una temperatura por debajo de la temperatura de desnaturalización de la proteína, y preferiblemente no se calientan. La primera sección de la extrusora preferiblemente tampoco se calienta ni se enfría.

La composición acuosa de proteína como se extruye generalmente tiene un contenido de agua de al menos 50% en peso, más preferiblemente al menos 60% en peso. El contenido de agua máximo debe ser tal que permita que la extrusora proporcione una estructura a la composición. El contenido de agua máximo es preferiblemente del 70% en peso, más preferiblemente del 65% en peso.

En una o más secciones posteriores, se llevan a cabo los tratamientos de amasado, calentamiento y corte de la composición acuosa de proteína. Antes y/o durante estas etapas, la composición se calienta por encima de la temperatura de desnaturalización de la proteína. En general, el amasado y el calentamiento se llevarán a cabo simultáneamente, aunque es concebible comenzar a amasar antes de calentar, o no comenzar a amasar hasta después de que se haya producido la desnaturalización.

El amasado da como resultado una masa que es sometida a fuerzas de corte y presión. Estas fuerzas se ejercen en una o más secciones, y sirven para proporcionar una estructura de microfibras. Las presiones absolutas y las fuerzas de corte utilizadas diferirán según el tipo de extrusora. El experto podrá ajustar estos valores sin excesiva experimentación mediante la simple inspección de unos pocos extrudidos de prueba.

En una sección final, justo antes de la abertura a través de la cual el extrudido sale de la extrusora, la presión se reduce preferiblemente en comparación con las secciones previas.

La abertura antes mencionada se proporciona en un conjunto de montaje de la boquilla de la extrusora. Dado que la masa extrudida se calienta, se desea que se proporcione enfriamiento antes de que el extrudido salga de la extrusora. Este enfriamiento puede realizarse en una sección anterior al montaje de la boquilla, pero preferiblemente se usa la denominada "boquilla de enfriamiento". Tal boquilla comprende una sección longitudinal en la que se proporciona enfriamiento, y la boquilla real, es decir, la abertura a un primer entorno fuera de la extrusora.

En una realización interesante, la boquilla de la extrusora es una boquilla de tipo laminar que tiene una abertura cuya dimensión es mayor que la longitud de la sección longitudinal. Este es un cambio considerable en comparación con las boquillas de enfriamiento regulares, que son relativamente largas. Tomando las dos dimensiones de la abertura (es decir: altura y ancho), la dimensión más pequeña (es decir, la altura) es preferiblemente relativamente pequeña, por ejemplo, una centésima a una décima parte de la dimensión más grande (es decir, el ancho). La sección longitudinal antes mencionada del montaje de la boquilla (es decir, la sección que precede directamente a la abertura) preferiblemente tiene sustancialmente las mismas dimensiones de ancho y alto que la abertura.

Sin ánimo de ceñirse a una teoría en particular, los inventores creen que el montaje preferido anterior de la boquilla contribuye a obtener una estructura fibrosa que no solo se proporciona en dirección longitudinal, sino también en otras direcciones bajo un ángulo con las fibras longitudinales. En otras palabras, el montaje de la boquilla (que apenas se usa o no se usa para su propósito habitual - enfriamiento) se usa en la invención para proporcionar una orientación a la fibrosidad. La presión inferior de la boquilla, pero combinada con las fuerzas de corte relativamente altas causadas por la forma de la boquilla, da como resultado una estructura en capas de macrofibra que contribuye a la mordida favorable del extrudido. En general, se obtiene un producto que tiene una estructura fibrosa doble, que tiene fibras más grandes en una dirección, y fibras más pequeñas en una dirección diferente.

A través de la boquilla, el extrudido entra en un primer entorno exterior. De este modo, la temperatura de la composición se asegura que está por encima del punto de ebullición del agua en dicho entorno. Se entenderá que si, como se prefiere, el ambiente está a presión atmosférica, el punto de ebullición del agua será de 100°C. También se entenderá que la temperatura puede ser más baja o más alta dependiendo de la presión atmosférica exacta. Como resultado, el extrudido se expandirá en cierta medida, debido a las burbujas gaseosas formadas en el mismo. Estas burbujas gaseosas darán como resultado cavidades, es decir, una estructura abierta, que puede acomodarse para absorber agua. Se apreciará que esto es diferente de la marinación o infusión regular. La adición de agua, en 0% en peso a 100% en peso, preferiblemente 25% en peso a 75% en peso del contenido total de agua, en virtud de la estructura abierta creada, proporciona una forma nueva y juiciosa de determinar la ternura del producto obtenido a partir del extrudido y, junto con la fibrosidad y preferiblemente la doble fibrosidad mencionada anteriormente, el carácter del producto similar al de la carne.

Como se mencionó anteriormente, la captación de agua preferiblemente se realiza a través de un proceso de infusión con un líquido acuoso. El líquido acuoso preferiblemente se calienta, más preferiblemente a una temperatura de 50°C a 100°C, más preferiblemente de 70°C a 98°C. El líquido acuoso puede ser agua. Como una cuestión de elección, el líquido acuoso también se puede usar para proporcionar un sabor a la composición. Para este fin, el líquido acuoso preferiblemente es un caldo. Dependiendo del uso final previsto, se pueden agregar sabores más fuertes o más suaves.

En relación con esto, la invención, en otra realización, también presenta un proceso para la preparación de un análogo de carne, en el que un extrudido de proteína vegetal estructurado se prepara mediante un método como el descrito anteriormente, y en el que el extrudido se somete a infusión mediante un líquido acuoso, preferiblemente un líquido calentado, y más preferiblemente un caldo.

Como se explicó anteriormente, las posibilidades de ajustar tanto la fibrosidad como la ternura permiten el uso del procedimiento de la invención para la elaboración de una gama de productos similares a la carne sobre la base de proteína vegetal.

En conexión con esto, el método como se describió anteriormente se puede usar para la producción de una gama de estructuras similares a carne, en donde la elección de uno o más valores de temperatura en la etapa (c) se usa como una herramienta para determinar la fibrosidad deseada, y el contenido de agua introducido por la infusión con el líquido acuoso se usa para determinar la ternura deseada.

Además de permitir el ajuste de las estructuras fibrosas, así como la ternura de un producto de proteína vegetal estructurado, el proceso de la invención conduce a un nuevo enfoque para proporcionar un reemplazo para la carne. El producto de proteína vegetal estructurado producido de acuerdo con el proceso de extrusión e infusión, es capaz de proporcionar al consumidor una sensación de mordedura y en boca que da la impresión de carne, sin necesariamente copiar la estructura fibrosa real de la carne. La invención por lo tanto también presenta la identificación de un problema técnico que es diferente de la forma en que esto se ha abordado en la técnica. Este problema técnico, en lugar de como copiar estructuras de carne en un producto proteico vegetal estructurado, es cómo proporcionar una estructura que tenga un carácter fibroso y una ternura que el consumidor perciba como similar a la carne.

Los productos producidos por la invención se obtienen generalmente como un extrudido continuo y se pueden cortar a voluntad. El producto similar a la carne resultante será un producto casi terminado, que puede procesarse adicionalmente mediante corte, molienda u otras técnicas para producir formas y tamaños deseados a fin de producir un artículo que esté listo para ser procesado por un cocinero (por ejemplo, freírlo, proporcionarle sabores o bien, incorporándolo en un plato).

La invención se ilustrará con referencia al siguiente Ejemplo no limitante.

Ejemplo

5 En este ejemplo, se usa una extrusora de doble tornillo Cleextral BC-45 para la preparación de una composición estructurada a base de proteína de soja. La extrusora tiene una longitud de 150 cm y una relación de longitud a diámetro (L/D) de 27. La extrusora está dividida en seis secciones de 25 cm cada una. La primera sección es una sección de introducción que no se enfría ni se calienta. La tabla a continuación resume el procesamiento en las diversas secciones.

Sección	Temperatura °C	Proceso
1	-----	25 cm de transporte
2	80	25 cm de transporte y aumento de la presión
3	150	20 cm de transporte, incremento del aumento de presión, 5 cm de mezcla
4	150	5 cm de mezcla, 20 cm de transporte y reducción de la presión
5	150	20 cm de transporte, 5 cm de mezcla
6	90	25 cm de transporte y aumento de la presión

10 A la sección de introducción se le añade 8,4 kg/h de concentrado de soja (el % de proteína del concentrado es $69 \pm 3\%$) y 12,9 kg/hora de agua (usando una bomba de émbolo). La velocidad de rotación de la extrusora es de 165 rpm. la extrusora está provista de una boquilla de laminación que tiene las dimensiones: longitud 90 mm, ancho 150 mm y alto 3,15 mm. Al permitir que el agua fluya a través de la boquilla de laminación, el extrudido se enfría, pero hasta un cierto grado, es decir una temperatura de entre 100°C y 120°C. El extrudido se infunde posteriormente con agua, o con una mezcla de agua y sabores.

15

REIVINDICACIONES

1. Un proceso para la preparación de un extrudido de proteína de soja estructurado, que comprende las etapas de
- (a) proporcionar una composición acuosa de proteína de soja, en la que el contenido de proteína basado en materia seca es al menos 15% en peso e inferior a 85% en peso;
- 5 (b) someter la composición acuosa de proteína de soja a una o más etapas de amasado para formar una masa;
- (c) someter la masa a calentamiento por encima de la temperatura de desnaturalización de la proteína;
- (d) someter la masa a fuerzas de corte y presión en una extrusora, para formar una composición fibrosa de proteína de soja;
- 10 (e) permitir que la composición fibrosa de proteína de soja salga de la extrusora como un extrudido a un primer entorno exterior, por lo que el extrudido entra en dicho primer entorno exterior a través de una boquilla de la extrusora;
- en el que el contenido de agua de la composición acuosa de proteína es de al menos 50% en peso, y en el que la composición fibrosa de proteína de soja se somete a enfriamiento limitado de manera que el extrudido, al salir de la extrusora en dicho primer entorno exterior, tenga una temperatura de al menos la temperatura de ebullición del agua en dicho primer entorno exterior.
- 15
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el contenido de proteína basado en materia seca está en un intervalo de 50% en peso a 80% en peso.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las composiciones acuosas proporcionadas a una extrusora, y las etapas de amasado y desnaturalización (b) y (c) se llevan a cabo en la extrusora.
- 20
4. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la extrusora tiene una relación L/D de longitud: diámetro mayor que 20, y preferiblemente mayor que 30.
5. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la relación L/D es de 40 a 50.
6. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el enfriamiento limitado se realiza en una boquilla de enfriamiento de tipo laminar que tiene una abertura cuya mayor dimensión es mayor que la longitud de la sección longitudinal de dicha boquilla.
- 25
7. Un proceso para la preparación de una composición de proteína vegetal estructurada que comprende preparar un extrudido de proteína vegetal estructurado de acuerdo con la reivindicación 1 o 6, y permitir que el extrudido se infunda con un líquido acuoso.
8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el extrudido de proteína vegetal estructurado se ha sometido a congelación antes de la infusión.
- 30
9. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que el líquido acuoso se calienta, preferiblemente a una temperatura de 70°C a 98°C.
10. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el líquido acuoso es agua que comprende sabores, preferiblemente un caldo.