(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 617 828**

(51) Int. CI.:

A23B 5/005 (2006.01)
A23L 15/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.04.2013 PCT/EP2013/057010**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.10.2013 WO2013150067**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2013 E 13713896 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.12.2016 EP 2833722**

(54) Título: **Procedimiento para la coagulación de huevos de desecho**

(30) Prioridad:

04.04.2012 EP 12163179
18.05.2012 EP 12382184

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.06.2017

(73) Titular/es:

INGENIERÍA AVÍCOLA SL (100.0%)
Av/ Machupichu 16A, No.3A
28043 Madrid, ES

(72) Inventor/es:

CALLEJA ARAQUE, OSCAR;
VIVAS FERMÍN, RUTH y
GALARZA SANZ, JORGE

(74) Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la coagulación de huevos de desecho

Campo de la invención

La presente invención se refiere al procesamiento de huevos de desecho, a una instalación para este procedimiento y al producto que resulta de este procedimiento.

Antecedentes de la invención

La industria avícola es uno de los sectores de crecimiento más rápido de la industria animal. Más de 50 mil millones de pollos se crían anualmente como fuente de alimento, tanto por su carne como por sus huevos. Aproximadamente el 75 por ciento de la carne avícola a nivel mundial y el 68 por ciento de huevos se producen de modos que se describen como intensivos.

En esta industria, la manipulación de huevos de desecho o estropeados representa un grave problema logístico y ambiental. Los huevos de desecho surgen de diferentes fuentes: huevos que no cumplen las normas para consumo humano (demasiado grandes o demasiado pequeños, contaminados, etc.), huevos de granjas incubadoras (criaderos) que no consiguen desarrollar pollos, huevos que no se venden y pasan su fecha “de consumo preferente”, etc. Estos huevos de desecho son difíciles de transportar y manipular.

Los subproductos animales no destinados al consumo humano son una posible fuente de riesgos para la salud pública y animal. Los huevos de desecho se consideran de “categoría 3” según el Reglamento europeo 1069/2009 que establece reglas sanitarias en cuanto a subproductos animales y productos derivados no destinados al consumo humano. Esto significa que los huevos de desecho pueden desecharse a través de diversos medios, incluyendo procesamiento en una planta aprobada para manipularlos, uso en la fabricación de alimento para mascotas, en la industria oleoquímica o en la fabricación de productos técnicos tales como fertilizantes. Pero no pueden desecharse en un vertedero, porque conduciría a costes insostenibles y riesgos para el medio ambiente. Por tanto, el procesamiento de huevos de desecho es altamente deseable.

En un procedimiento usado comúnmente, se rompen los huevos para separar la cáscara, y se pasteuriza el líquido resultante, se concentra y se seca por pulverización para generar “huevo en polvo”, adecuado para consumo o pienso para animales. En este procedimiento es importante que el huevo no coagule, ya que el huevo en polvo debe conservar sus características funcionales y poder regenerar un huevo o producto derivado de huevo tras la hidratación.

Aunque la elaboración de huevo en polvo mediante secado por pulverización sería una posible solución para manipular huevos que deben descartarse, un procedimiento de este tipo es caro para material de desecho y no puede usarse por motivos económicos.

El documento GB 102.815 describe el procesamiento de huevos de desecho para la fabricación de productos alimenticios para animales o aves de corral. Se rompen los huevos, se calientan en una secadora hasta 115ºC con la adición de conservantes y se muelen.

El documento US 3.778.425 da a conocer un procedimiento para la fabricación de proteínas de huevo entero purificado granulares o en polvo calentando en presencia de disolventes tales como alcohol, formándose proteínas de huevos coaguladas que se ponen en contacto con agua para retirar hidratos de carbono y sales inorgánicas, y luego con un disolvente para retirar la grasa. Se seca la sustancia proteica para formar un producto granular, útil como fuente de proteína, pienso para animales o suplemento alimenticio.

El documento JP2007222074 describe un procedimiento para preparar pienso para animales a partir de huevos, usando una trituradora, una máquina para calentar, una secadora, una trituradora y un tamiz. La cáscara no se separa.

El documento US 6.348.223 describe un producto sucedáneo de la leche elaborado a partir de un ovoproducto no comestible. El procedimiento incluye separar la cáscara, refrigerar el huevo líquido hasta 7ºC o menos, pasteurizar con calor hasta 60ºC durante al menos 4,5 minutos y envasar para producir un producto líquido o secar por pulverización para generar huevo en polvo.

El documento US 4.511.589 da a conocer un procedimiento para la pasteurización continua de huevos caracterizado porque se hace pasar el material de huevo líquido a la presión de funcionamiento a través de un primer intercambiador de calor de superficie rascada para aumentar la temperatura del material de huevo hasta la temperatura de pasteurización, tras lo cual se hace pasar a un recipiente de retención calentado, a la presión de un gas inerte estéril durante un periodo de tiempo que garantice la pasteurización pero que sea lo suficientemente corto como para garantizar que no se produce sustancialmente coagulación, y finalmente a través de un segundo intercambiador de calor de superficie rascada donde se enfría hasta una temperatura inferior a 10ºC durante un periodo de tiempo de menos de 5 minutos. Los intercambiadores de calor de superficie rascada evitan problemas

con la fluidez y la alta viscosidad de los huevos, pero se evita la coagulación.

El documento US 2005/0287260 se refiere a un método para ampliar la caducidad de los ovoproductos. Este método comprende pasteurizar el material de huevo y tratar el material de huevo pasteurizado con presión. Pueden añadirse agentes acidificantes al material de huevo antes o después de la pasteurización.

El documento KR 20090107833 da a conocer un método de preparación de alimentos de fermentación de huevo para ampliar la caducidad del huevo. El líquido de huevo se fermenta usando *Aspergillus sp.* y entonces se coagula.

El documento US 2003/091711 da a conocer un procedimiento para preparar huevos coagulados, en el que en primer lugar se calientan los ovoproductos en un SSHE con vapor. Sin embargo, se produce la coagulación dentro de un tubo de retención fuera del SSHE. Este documento menciona además que no pueden coagularse huevos dentro de un SSHE puesto que puede ensuciar el SSHE en tal medida que incluso puede romper las placas del intercambiador de calor.

El documento WO 2006/060812 da a conocer un procedimiento para preparar huevos coagulados, en el que en primer lugar se calientan los ovoproductos en un SSHE con vapor. Sin embargo, se produce la coagulación dentro de un tubo de retención fuera del SSHE.

Siguen habiendo la necesidad de un procedimiento para procesar huevos de desecho de modo sencillo y económico, que pueda resolver los problemas que puede producir la coagulación en el equipo de manipulación, y transformar los huevos de desecho en un material valioso.

Breve descripción de la invención

Los inventores han diseñado un procedimiento para transformar huevos de desecho en un producto coagulado valioso, rico en proteínas, de manera sencilla y evitando los problemas que la alta viscosidad del huevo y la coagulación del huevo líquido generan en el equipo. El producto obtenido tiene características controladas, y es excelente como alimento para animales, debido a su contenido en proteínas y grasas. Además, este procedimiento permite obtener un producto con un bajo contenido en humedad (menos del 15% en peso) que es particularmente adecuado como alimento para animales puesto que es de larga duración.

El producto final tras el secado se caracteriza por tener un contenido en agua de menos del 15% en peso, preferiblemente menos del 10%. El contenido en proteína es habitualmente superior al 30% en peso, preferiblemente superior al 40% en peso, y el contenido en grasa es preferiblemente de desde el 20% hasta el 40% en peso. El producto obtenido está formado por pequeños gránulos de huevo coagulado. El tamaño de partícula de los gránulos es preferiblemente de desde 0,1 hasta 3,0 mm, más preferiblemente desde 0,1 hasta 1,0 mm.

Por tanto, en un primer aspecto, la invención se refiere a un procedimiento para la producción de un ovoproducto coagulado que comprende, en orden, las siguientes etapas:

a) separar el huevo líquido de las cáscaras;

b) acidificar el ovoproducto líquido a un pH en el intervalo de desde 3 hasta 6,0;

c) calentar y coagular el huevo líquido acidificado en un intercambiador de calor de superficie rascada.

El procedimiento de la invención puede ser en modo continuo o discontinuo.

Opcionalmente, el procedimiento comprende la etapa adicional de secar el ovoproducto acidificado y coagulado que resulta de la etapa c). Adicionalmente, el procedimiento puede comprender una etapa de molienda y opcionalmente tamizado del producto, y almacenarlo en un recipiente.

La etapa de acidificación b) puede llevase a cabo mediante un procedimiento de fermentación, o mediante la adición de un ácido, preferiblemente un ácido que es un conservante alimentario tal como ácido cítrico. En la etapa de acidificación, el pH se ajusta preferiblemente a un pH de desde 4,0 hasta 5,8, más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,5.

En otro aspecto, la invención se refiere a un ovoproducto coagulado que puede obtenerse mediante el procedimiento tal como se definió anteriormente, que tiene un contenido en agua de menos del 10% en peso, y al uso de este producto en alimento para animales.

En un aspecto adicional, la invención se refiere a un aparato para la coagulación de huevos de desecho, que comprende:

a) medios para separar el huevo líquido de las cáscaras,

b) medios adaptados para acidificar el huevo líquido a un pH en el intervalo de desde 3 hasta 6,0,

c) un intercambiador de calor de superficie rascada para calentar y coagular el huevo líquido acidificado, en el que el

intercambiador de calor de superficie rascada comprende un árbol central adaptado para moverse axialmente hacia atrás y hacia adelante,

d) medios opcionales para secar el huevo coagulado, y

e) medios opcionales para reducir el tamaño de partícula del huevo coagulado.

En una realización, los medios para separar el huevo líquido de las cáscaras se seleccionan de centrífuga de cáscaras, centrífuga de cesta o una prensa de husillo. Preferiblemente, se usa una centrífuga de cáscaras.

En una realización particular, b) son medios adaptados para acidificar el huevo líquido a un pH en el intervalo de desde 3 hasta 6, preferiblemente desde 3 hasta 5,8, preferiblemente desde 4,0 hasta 5,8, más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,5, más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,3, incluso más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,1, prefiriéndose especialmente desde 4,9 hasta 5,1.

Finalmente, la invención también se refiere al uso de un intercambiador de calor de superficie rascada en un procedimiento para la coagulación de huevos líquidos acidificados, en el que el pH está en un intervalo de desde 3 hasta 6,0, preferiblemente desde 3 hasta 5,8, preferiblemente desde 4,0 hasta 5,8, más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,5, más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,3, incluso más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,1, prefiriéndose especialmente desde 4,9 hasta 5,1.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1. Vista esquemática del aparato para el procedimiento de la invención.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para la coagulación de huevos, de manera industrial y controlada, y al producto así obtenido. Este producto es adecuado para diferentes fines, entre otros para su uso como alimento para animales.

Habitualmente se encuentran varios problemas cuando se intenta obtener ovoproductos coagulados:

- el huevo líquido es difícil de manipular debido a su viscosidad y su tendencia para separarse en fases;

- una vez que comienza el procedimiento de coagulación, el producto coagulado se vuelve muy pegajoso y difícil de manipular;

- se forman grandes grumos de huevo coagulado que obstruyen la instalación o impiden su uso en modo continuo;

- se obtiene un producto coagulado que se asemeja a los huevos revueltos, que se pega a la superficie del equipo y requiere tiempos muy largos para secarse;

- se obtienen coagulados de huevo con propiedades muy heterogéneas, lo que complica su manipulación adicional;

- se obtienen grandes partículas de huevo coagulado que no pueden secarse apropiadamente, dando lugar por tanto a un producto de corta duración;

- el procedimiento no puede hacerse funcionar en modo continuo;

- no se obtienen ovoproductos con propiedades adecuadas para su uso como alimento para animales, por ejemplo contenido en agua, proteína o grasa;

- el procedimiento es demasiado caro para su uso en la fabricación de alimento para animales.

Estos problemas pueden resolverse mediante el procedimiento de la invención.

En una realización particular, la invención se refiere a un procedimiento para la producción de un ovoproducto coagulado que comprende, en orden, las siguientes etapas:

a) separar el huevo líquido de las cáscaras;

b) acidificar el ovoproducto líquido a un pH en el intervalo de desde 3 hasta 6,0; preferiblemente a un pH desde 4 hasta 5,8;

c) calentar y coagular el huevo líquido acidificado en un intercambiador de calor de superficie rascada.

Los huevos de desecho que pueden procesarse según la invención pueden tener diferentes orígenes. Por ejemplo, pueden ser huevos que no cumplen las normas para consumo humano tal como huevos rotos, huevos que son demasiado grandes o demasiado pequeños, huevos contaminados, etc. Otra fuente de huevos de desecho son los

de granjas incubadoras que fallaron en la reproducción y no se desarrollaron en polluelos. Los huevos de desecho también pueden originarse a partir de la cadena de distribución, tiendas y restaurantes, por ejemplo huevos que no se venden, huevos que pasan su fecha “de consumo preferente”, huevos que en algún momento no estuvieron en las condiciones de manipulación o temperatura apropiadas, etc. Cuando se hace referencia a huevos de desecho también se abarcan huevos de diferentes animales tales como gallinas, patos, pavo, codorniz, etc.

La invención no se limita a ninguna fuente particular de huevos. Tiene la ventaja de procesarse de manera económica y conveniente huevos que si no tendrían que desecharse. Por tanto, el procedimiento de la invención también puede usarse con huevos normales adecuados para consumo humano, si se desea.

En una primera etapa del procedimiento, se separan los huevos de la cáscara con un equipo que conoce el experto, para producir huevo líquido, es decir albúmina de huevo y yema de huevo, sin añadir ni retirar agua. Por ejemplo pueden usarse una centrífuga de cáscaras, centrífuga de cesta o una prensa de husillo. Estos aparatos los conoce bien el experto y se usan en el tratamiento de cáscaras de huevo para la industria avícola. Puede realizarse la etapa de separación en modo continuo o discontinuo.

Dependiendo del uso previsto del producto final, podría ser más o menos importante que cierta parte de la cáscara permanezca con el huevo líquido, porque puede proporcionar propiedades específicas al producto coagulado final. En una realización preferida, menos del 5% en peso de la cáscara permanece en la fracción de huevo líquido, preferiblemente menos del 3%, más preferiblemente menos del 1%.

El huevo líquido que se ha separado puede introducirse opcionalmente en un recipiente de retención antes de la etapa de coagulación. Un recipiente de retención será necesario cuando se funcione en modo discontinuo para almacenar el huevo líquido hasta que se procese adicionalmente a la etapa de coagulación. El recipiente de retención puede calentarse o refrigerarse según se requiera, con el fin de mantener el huevo líquido en las condiciones deseadas. Si va a almacenarse el huevo líquido durante unos pocos días, entonces se prefiere enfriar el recipiente de retención, con el fin de evitar el crecimiento de bacterias perjudiciales. Por ejemplo, puede introducirse el huevo líquido en una cuba de almacenamiento con agitación que puede enfriarse con agua con hielo.

De manera importante, los inventores han encontrado que el huevo líquido fresco produce problemas en las etapas de coagulación y secado. De hecho, el huevo líquido es difícil de manipular con el equipo convencional debido a su viscosidad y su tendencia para separarse en fases. Además, una vez que comienza el procedimiento de coagulación tras el calentamiento, el producto coagulado se vuelve muy pegajoso, formando grandes grumos de huevo coagulado que obstruyen la instalación, con el resultado de que el equipo no puede procesarse de manera adecuada.

Sorprendentemente, los inventores han encontrado que la acidificación del huevo líquido mejora la etapa de coagulación. La acidificación cambia la naturaleza de las proteínas y sus propiedades reológicas, homogeneiza el producto y favorece la microcoagulación. Esto hace que el huevo líquido sea más fácil de manipular y menos propenso a pegarse al equipo usado para la coagulación y el secado. Puede controlarse el procedimiento mediante el pH.

En particular, los inventores han encontrado que cuando el valor del pH es de entre 6,0 y 7,5 se observan varios problemas que hacen que el procedimiento sea inadecuado desde un punto de vista industrial:

- se obtienen coagulados de huevo con distribución de tamaño muy heterogénea. Como resultado, no pueden secarse adecuadamente partículas más grandes, dando lugar por tanto a un ovoproducto que no cumple con los requisitos de contenido en agua para alimento para animales y que se degrada rápidamente durante el almacenamiento. Por otro lado, se secan excesivamente partículas más pequeñas dando lugar por tanto a la pérdida de contenido en grasa y proteína;

- funcionamiento inestable del intercambiador de calor de superficie rascada. Se forman grandes grumos de huevo coagulado, que obstruyen el intercambiador de calor, haciendo por tanto que el procedimiento sea inadecuado desde un punto de vista industrial;

- la razón de huevo coagulado y agua a la salida del intercambiador de calor de superficie rascada es muy heterogénea. A veces, la mezcla a la salida del intercambiador de calor está compuesta principalmente por huevo coagulado y no fluye apropiadamente, de manera que el intercambiador de calor puede obstruirse. Por otro lado, cuando la mezcla está compuesta principalmente por agua, se observan problemas durante la etapa de secado.

Los inventores han encontrado sorprendentemente que pueden evitarse estos problemas mediante el procedimiento de la invención.

Además, los inventores han observado también que el uso de este procedimiento evita problemas durante la etapa de secado. En particular, cuando se usan altos valores de pH, se obtiene un producto coagulado que se asemeja a los huevos revueltos, que se pega a la superficie caliente de la secadora y, además, requiere tiempos más largos para secarse. Por el contrario, cuando se usa el procedimiento de la invención, se forman coagulados más pequeños y duros, que no se rompen durante la etapa de secado y proporcionan una velocidad de secado más

rápida.

En una realización particular, el pH está en un intervalo de desde 3 hasta 5,8, preferiblemente desde 4,0 hasta 5,8, más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,5. Pueden obtenerse resultados especialmente mejores usando un pH en el intervalo de desde 4,5 hasta 5,3, preferiblemente desde 4,5 hasta 5,1, más preferiblemente desde 4,9 hasta 5,1.

En una realización, la acidificación se produce de manera natural, mediante fermentación. Basta con almacenar el huevo líquido y permitir que se produzca una ligera fermentación con bacterias naturales o añadidas. Durante la fermentación, el huevo líquido se acidifica, y se controla preferiblemente a un pH de desde 5,2 hasta 6,0, más preferiblemente desde 5,3 hasta 5,5.

Sin embargo, en una realización más preferida, en vez de fermentación, se ajustan las características del huevo líquido y se controlan directamente usando un agente acidificante. La acidificación consigue el mismo resultado que la fermentación pero mucho más rápido y de una manera mucho más controlada. De hecho, una vez acidificado, el huevo líquido tiene propiedades mejoradas y puede procesarse directamente, sin necesidad de almacenamiento durante cierto tiempo. En esta realización, se prefiere que el pH esté en un intervalo de desde 3 hasta 5,8, preferiblemente desde 4,0 hasta 5,8, preferiblemente desde 4,5 hasta 5,5, más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,3, incluso más preferiblemente desde aproximadamente 4,5 hasta 5,1, prefiriéndose especialmente desde aproximadamente 4,9 hasta aproximadamente 5,1.

En esta realización, se ajusta el pH preferiblemente con un ácido autorizado para productos alimenticios, tales como ácido cítrico. El ácido cítrico tiene la ventaja de ser un conservante bien conocido y se usa ampliamente en la industria alimentaria. Por tanto, el ácido cítrico no solo cambia las propiedades del huevo líquido y lo hace adecuado para el procedimiento de coagulación de la invención, sino que además actúa como conservante. Esto es útil cuando se trabaja en condiciones discontinuas, cuando el huevo líquido tiene que almacenarse hasta varios días. El uso de un ácido tal como ácido cítrico evita o detiene la fermentación no deseada, la degradación biológica, los malos olores y la separación de fases en el huevo líquido.

Además, el ácido cítrico estará presente y actuará como conservante del producto coagulado final, lo que es una ventaja para procedimientos tanto continuos como discontinuos.

La modificación de las propiedades del huevo líquido, preferiblemente mediante acidificación o mediante fermentación, puede llevarse a cabo en un recipiente de retención con agitación. Se controla la acidificación midiendo la cantidad de ácido usada, o midiendo el pH.

Alternativamente, puede llevarse a cabo el mezclado del huevo con el ácido sin usar un recipiente de retención. En tal caso puede llevarse a cabo el mezclado por ejemplo en una tubería con una mezcladora dinámica o estática, el procedimiento de mezclado se determina por la longitud de la tubería usada. El experto puede usar cualquier otro equipo convencional para el mezclado siempre que sea adecuado para el procesamiento de huevo líquido.

Una vez que se ha modificado el huevo líquido tal como se explicó anteriormente, puede entrar en la etapa de coagulación. En la etapa de coagulación, se calienta el huevo líquido en condiciones controladas con el fin de preparar el ovoproducto coagulado deseado de la invención. Preferiblemente, la temperatura de la etapa de coagulación oscila entre 70ºC y 95ºC, más preferiblemente entre 75ºC y 90ºC.

En el contexto de la presente invención, se realiza la coagulación en un intercambiador de calor. La etapa de modificación anterior permite que la coagulación avance rápidamente, el producto coagulado no se pega al equipo y sale de la etapa de coagulación en forma de una suspensión fluida que facilita la manipulación del producto. Sin querer vincularse a ninguna teoría, los inventores proponen que esta suspensión esté compuesta por pequeños gránulos microcoagulados, que se pegan entre sí debido al contenido en agua del producto. Esto evita la formación de grandes grumos de proteínas coaguladas, y facilita el flujo de la suspensión a través del equipo usado para la coagulación y el secado. Además, la modificación con ácido es crítica en la homogeneidad del producto final.

En el contexto de la presente invención, se usa un intercambiador de calor de superficie rascada para la coagulación del huevo líquido modificado.

Un intercambiador de calor de superficie rascada generalmente presenta un alojamiento externo tubular que rodea un árbol central rotatorio. El árbol central rotatorio tiene palas o paletas conectadas de manera articulada que se extienden de manera angular radialmente hacia fuera y entran en contacto con la superficie interior del alojamiento externo a medida que rota el árbol central. El alojamiento externo tiene una entrada de material en un extremo y una salida de material en el otro extremo y se bombea el material que está procesándose, en este caso huevo líquido modificado, a su través de manera que pasa por toda la longitud del intercambiador de calor desde la entrada hasta la salida. El alojamiento externo normalmente se calienta o se enfría de manera que el material experimentará un cambio de temperatura a medida que pasa a través del intercambiador de calor de superficie rascada. Adicionalmente, las paletas o palas ayudan a agitar el material y/o retirarlo por rascado de la superficie interior del intercambiador de calor según se desee. En una realización preferida, el árbol central se mueve axialmente hacia atrás y hacia adelante, moviendo las paletas o palas a lo largo de la superficie interna del alojamiento, lo que rasca y limpia esta superficie.

Los intercambiadores de calor de superficie rascada se usan normalmente en la industria alimentaria, por ejemplo para el procesamiento de salsas, tomate, etc. Sin embargo, no son adecuados para la coagulación de huevo líquido convencional, porque el producto no coagula de manera homogénea en este aparato. Se forman grandes grumos de huevo coagulado dentro del intercambiador de calor, que no permiten el flujo del huevo líquido entrante. Esto da como resultado una pérdida de presión interior, y la obstrucción y el bloqueo del aparato. Además, el huevo coagulado no modificado se pega fuertemente al interior y a la salida del intercambiador de calor, haciendo que sea difícil el avance del material a la siguiente etapa. Tal como se mencionó anteriormente, este problema también se observa si el huevo líquido solo se acidifica a un valor de pH superior a los de la invención.

Sorprendentemente, los inventores han encontrado que una modificación del huevo líquido tal como se explicó anteriormente permite el uso de un intercambiador de calor de superficie rascada para la etapa de coagulación, evitando los problemas que acaban de mencionarse. Adicionalmente, puede usarse esta clase de intercambiadores en un funcionamiento continuo. Por tanto, en un aspecto, la invención se refiere al uso de un intercambiador de calor de superficie rascada en un procedimiento para la coagulación de huevos líquidos, en el que el pH del huevo líquido está en un intervalo de desde 3 hasta 6,0, preferiblemente desde 3 hasta 5,8, preferiblemente desde 4,0 hasta 5,8, más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,5, más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,3, incluso más preferiblemente desde 4,5 hasta 5,1, prefiriéndose especialmente desde 4,9 hasta 5,1.

El material de huevo líquido modificado se bombea adecuadamente desde el recipiente de almacenamiento hasta el intercambiador de calor de superficie rascada que se calienta convenientemente con agua caliente, generalmente a una temperatura máxima de 90ºC, preferiblemente 85ºC, y se mantiene a la presión de funcionamiento elegida. El experto puede ajustar generalmente la temperatura o presión de funcionamiento del intercambiador de calor dependiendo del aparato que esté usándose y las condiciones del procedimiento. En una realización preferida, el huevo coagulado sale del intercambiado a una temperatura de desde aproximadamente 70-85ºC, preferiblemente desde aproximadamente 75ºC hasta aproximadamente 80ºC. El tiempo de procesamiento en el intercambiador de calor de superficie rascada oscila entre aproximadamente 10 minutos y aproximadamente 15 minutos. El huevo líquido modificado coagula y sale del intercambiador de calor en forma de suspensión de pequeñas partículas de huevo coagulado.

En una realización preferida de la invención, el intercambiador de calor de superficie rascada se ha modificado para hacer que sea más adecuado para manipular huevo líquido modificado. En particular, las paletas o palas y los medios de sellado se han adaptado al producto que está procesándose.

El producto en suspensión coagulado sale del intercambiador de calor y se transporta a una secadora, con el fin de reducir su contenido en agua. Preferiblemente, se usa una secadora de tambor rotatorio, pero puede usarse cualquier otra secadora siempre que sea adecuado para este producto. En la secadora, se calienta la suspensión de huevo coagulado con aire caliente a una temperatura de desde aproximadamente 150ºC hasta aproximadamente 250ºC, durante un tiempo de desde aproximadamente 30 minutos hasta aproximadamente 60 minutos. Este tratamiento con calor reduce el contenido en agua desde aproximadamente el 70% en peso hasta aproximadamente el 5% en peso. Además, la secadora produce una granulación del producto, formándose partículas de un tamaño que depende de los parámetros de la secadora. Si es necesario, puede reducirse el tamaño de partícula y controlarse usando molienda u otros medios tales como un molino o un tamiz. El tamaño de las partículas del ovoproducto coagulado de la invención puede ajustarse por tanto al valor deseado dependiendo del uso final del producto. Se han producido tamaños de desde 0,1 hasta 3,0 mm de diámetro, preferiblemente desde 0,1 hasta 1,0 mm, que son adecuados por ejemplo para usar el producto como aditivo para alimento para animales.

El producto final que sale de la secadora, o trituradora o molino opcional, se envasa y está listo para su uso. El producto obtenido se caracteriza por tener un contenido en agua de menos del 15%, preferiblemente menos del 10%, y está formado por pequeños gránulos de huevo coagulado. Este producto tiene un contenido en proteína habitualmente superior al 30% en peso, preferiblemente superior al 40% en peso, y un contenido en grasa de desde el 20% hasta el 40% en peso.

Es importante que el producto final esté libre de bacterias perjudiciales tales como *Salmonella* o *Clostridium*. Si se usa ácido cítrico como medio acidificante en la modificación del huevo líquido, también estará presente en el producto final, preferiblemente en una cantidad de desde el 0,2% hasta el 0,8% en peso. En este caso, el producto final ya tiene un agente conservante.

La composición final del ovoproducto coagulado de la invención, y las características controladas que resultan del procedimiento de la invención, lo hacen muy adecuado para una variedad de usos. Es una fuente muy buena de proteína y grasa que puede usarse en la industria de alimento para animales, directamente o como aditivo.

En otro aspecto, la invención se refiere a un ovoproducto coagulado que puede obtenerse mediante el procedimiento tal como se definió anteriormente, y al uso de este producto en alimento para animales.

En una realización particular, el ovoproducto coagulado se caracteriza por tener un contenido en agua de menos del 15% en peso, un contenido en proteína superior al 30% en peso y un contenido en grasa de desde el 20% hasta el 40% en peso. Preferiblemente, el ovoproducto coagulado se caracteriza por tener un contenido en agua de menos

del 10% en peso, un contenido en proteína superior al 40% en peso y un contenido en grasa de desde el 20% hasta el 40% en peso.

En una realización preferida, dicho ovoproducto coagulado está en forma de gránulos que tienen un tamaño medio de partícula de desde 0,1 hasta 3,0 mm, más preferiblemente desde 0,1 hasta 1,0 mm.

En una realización preferida, dicho ovoproducto coagulado tiene un contenido en ácido, preferiblemente un contenido en ácido cítrico, de desde el 0,2% hasta el 0,8% en peso.

En la figura 1 se representa un ejemplo de una instalación adecuada para la invención. La instalación comprende una centrífuga de cáscaras 1, un tanque de almacenamiento 2 enfriado con agua con hielo y equipado con un agitador. Una bomba dosificadora 3 está situada entre el tanque de almacenamiento 2 y un intercambiador de calor de superficie rascada 5 que tiene un motor, calentado con agua caliente y unido a una válvula de precisión, un manómetro. Se conecta una secadora de tambor rotatorio 6 a la salida del intercambiador de calor de superficie rascada. Finalmente hay un recipiente y un dispositivo de llenado.

El procedimiento y el producto de la invención resuelven un problema importante de la industria avícola, que es la eliminación de huevos (de desecho). Un producto líquido y viscoso, difícil de manipular y propenso a la contaminación, se transforma con una instalación y un procedimiento sencillos en un producto final de valor económico y de manipulación y almacenamiento mucho más convenientes.

El experto apreciará que el procedimiento de la invención puede hacerse funcionar en modo continuo o discontinuo.

La invención se ilustrará adicionalmente por medio de ejemplos, que no deben interpretarse como limitativos del alcance de las reivindicaciones.

Ejemplo

Ejemplo 1. Un criadero que manipula 800.000 huevos de gallina fecundados a la semana genera un promedio de aproximadamente 80.000 (10%) huevos de desecho a la semana. Se procesaron estos huevos según la invención.

Se detectan los huevos de desecho unos pocos días antes de la eclosión, haciendo pasar los huevos a través de una máquina que selecciona, usando un detector de luz, huevos con embriones formados y descarta aquellos que no se incubaron.

Se transportan los huevos de desecho hasta una centrífuga de cáscaras para separar la cáscara, y luego hasta un tanque de almacenamiento mantenido con agitación a 4ºC. El tanque de almacenamiento contiene una cantidad de aproximadamente 2.000 kg (l) de huevo líquido, lo que corresponde a aproximadamente 40.000 huevos de desecho.

Se añade ácido cítrico al tanque de almacenamiento en una cantidad de 4,5 g por kg de huevo líquido de desecho, ajustando el pH a aproximadamente 5,0.

Se mantiene la mezcla de huevo líquido y ácido cítrico durante 2 días hasta que se bombea a un intercambiador de calor de superficie rascada de 18 metros de longitud, en secciones de 6 metros, cada una de las cuales se calienta hasta 85ºC con agua caliente. El tiempo de retención es de 10-15 minutos.

El producto en suspensión obtenido se transporta directamente hasta una secadora de tambor de 4,5 m de longitud y un diámetro interno de 80 cm calentado a 160ºC y con un tiempo de residencia de 45 minutos.

El producto obtenido tiene un aspecto granular y homogéneo. Se analizó para proporcionar los siguientes resultados:

COMPONENTES	RESULTADOS	VALORES DE PARÁMETRO
Material mineral (%)	2,97	$\leq$ 6%
Proteínas (%)	44,20	$\geq$ 30%
Contenido en agua (%)	21,40	$\leq$ 10%
Grasa (%)	27,80	$\geq$ 30%

Además, no se detectaron *Salmonella spp.* ni *Clostridium perfringens* en un análisis microbiológico.

Lotes sucesivos con el mismo procedimiento dieron como resultado el mismo producto, con poca variación en las propiedades o el aspecto.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un ovoproducto coagulado que comprende, en orden, las siguientes etapas:

a) separar el huevo líquido de las cáscaras;

b) acidificar el ovoproducto líquido a un pH en el intervalo de desde 3 hasta 6,0;

c) calentar y coagular el huevo líquido acidificado en un intercambiador de calor de superficie rascada.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente la etapa de secar el ovoproducto acidificado y coagulado que resulta de la etapa c).

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que la etapa de acidificación b) incluye un procedimiento de fermentación.

4. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que la etapa de acidificación b) comprende la adición de un ácido, preferiblemente un ácido que es un conservante alimentario.

5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que el ácido es ácido cítrico.

6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que en la etapa b) se ajusta el pH a un pH de desde 4,0 hasta 5,8.

7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que el pH es de desde 4,5 hasta 5,5.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que el pH es de desde 4,5 hasta 5,3.

9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el procedimiento es en modo continuo.

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el procedimiento es en modo discontinuo.

11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el procedimiento comprende una etapa de molienda y opcionalmente tamizado del producto, y almacenarlo en un recipiente.

12. Ovoproducto coagulado que puede obtenerse mediante el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que tiene un contenido en agua de menos del 10% en peso.

13. Ovoproducto coagulado según la reivindicación 12, que comprende un conservante, preferiblemente ácido cítrico.

14. Ovoproducto coagulado según la reivindicación 12 ó 13, que tiene un contenido en agua de menos del 10% en peso, un contenido en proteína superior al 30% en peso y un contenido en grasa de desde el 20% hasta el 40% en peso.

15. Ovoproducto coagulado según cualquiera de las reivindicaciones 12-14, que está en forma de gránulos que tienen un tamaño medio de partícula de desde 0,1 hasta 3,0 mm.

16. Ovoproducto coagulado según cualquiera de las reivindicaciones 12-15, que tiene un contenido en ácido de desde el 0,2% hasta el 0,8% en peso.

17. Ovoproducto coagulado según cualquiera de las reivindicaciones 12-16 que tiene un contenido en agua de menos del 10% en peso, un contenido en proteína superior al 30% en peso, un contenido en grasa de desde el 20% hasta el 40% en peso, un contenido en ácido de desde el 0,2% hasta el 0,8% en peso y que está en forma de gránulos que tienen un tamaño medio de partícula de desde 0,1 hasta 1,0 mm.

18. Aparato para la coagulación de huevos de desecho, que comprende:

a) medios para separar el huevo líquido de las cáscaras,

b) medios adaptados para acidificar el huevo líquido a un pH en el intervalo de desde 3 hasta 6,0,

c) un intercambiador de calor de superficie rascada para calentar y coagular el huevo líquido acidificado, en el que el intercambiador de calor de superficie rascada comprende un árbol central adaptado para moverse axialmente hacia atrás y hacia adelante,

d) medios opcionales para secar el huevo coagulado, y

e) medios opcionales para reducir el tamaño de partícula del huevo coagulado.

19. Aparato para la coagulación de huevos de desecho según la reivindicación 18, en el que los medios para separar el huevo líquido de las cáscaras se seleccionan de centrífuga de cáscaras, centrífuga de cesta o una prensa de husillo.

20. Uso de un intercambiador de calor de superficie rascada en un procedimiento para la coagulación de huevos líquidos acidificados, en el que el pH del huevo líquido está en un intervalo de desde 3 hasta 6,0.

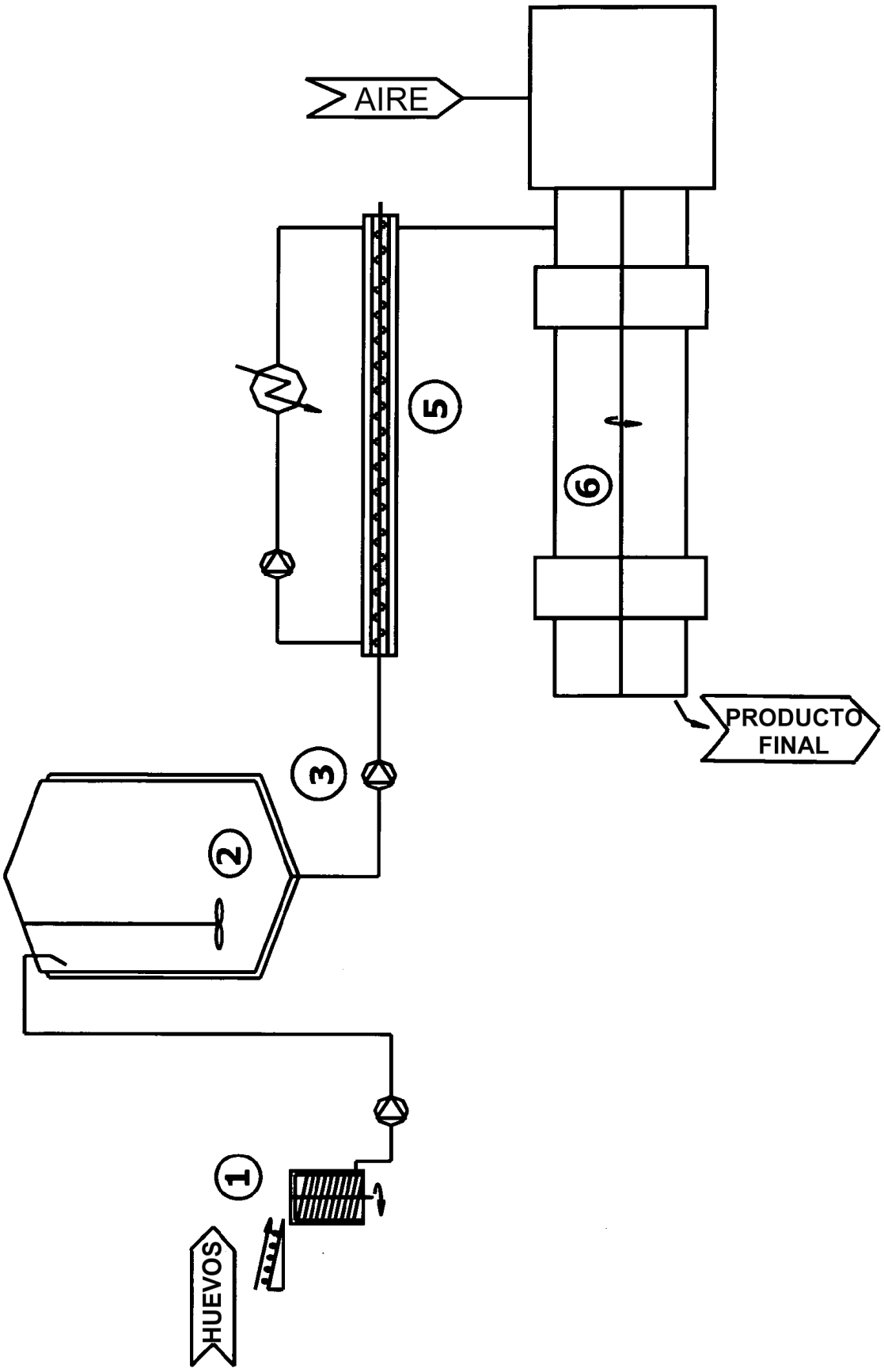

FIGURA 1