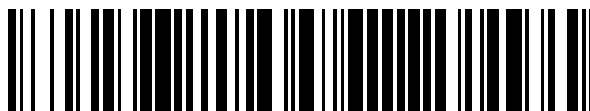


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 887**

51 Int. Cl.:

A23C 9/12 (2006.01)

A23C 9/142 (2006.01)

A23C 3/02 (2006.01)

A23L 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2007 PCT/US2007/014614**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2017 WO08002492**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2007 E 07809826 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 2048962**

54 Título: **Métodos de tratamiento térmico de la leche**

30 Prioridad:

23.06.2006 US 816035 P

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

10.04.2018

73 Titular/es:

**FAIRLIFE, LLC (100.0%)
1001 West Adams Street
Chicago, IL 60607, US**

72 Inventor/es:

**MARON, HANS, PAUL y
CORBY, PATRICIA RUTH,**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 662 887 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

Métodos de tratamiento térmico de la leche

5 Referencia cruzada con solicitudes relacionadas

La presente solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de EE. UU. n.º 60/816.035, presentada el 23 de junio de 2006.

10 Antecedentes de la invención

La invención se refiere a un proceso mejorado de tratamiento térmico de productos lácteos líquidos que incluyen productos alimentarios a base de leche y que contienen almidón u otros hidratos de carbono. En particular, se ocupa de un proceso de tratamiento de la nata fresca, leche fresca, leche desnatada, leche aromatizada, leche reducida en lactosa y otros productos lácteos líquidos para prolongar el período de caducidad de dichos productos.

Es bien sabido que la vida de almacenamiento de la nata, la leche y otros productos lácteos líquidos suele ser muy corta cuando estos productos se almacenan a temperatura ambiente, por ejemplo, de 10 a 30 °C, y que el período de caducidad de dichos productos puede prolongarse almacenando los productos en condiciones de refrigeración, por ejemplo, de 5 a 10 °C. Dicha refrigeración prolonga el período de caducidad de los productos lácteos líquidos en hasta de 10 a 20 días.

El deterioro de la calidad de los productos lácteos líquidos tales como la nata y la leche, se debe a la actividad microbiológica que normalmente se desarrolla unos días después del almacenamiento a un nivel tal que el producto adquiere características de sabor inaceptables y, con frecuencia, sufre cambios físicos inaceptables. La actividad microbiológica que da lugar a estos cambios inaceptables no se evita mediante el tratamiento de pasteurización convencional, y se ha propuesto someter los productos lácteos a tratamientos térmicos a mayor temperatura para inhibir esta actividad microbiológica. Dicho tratamiento térmico puede implicar el calentamiento instantáneo hasta aproximadamente 145 °C (293 °F), el denominado tratamiento de temperatura ultra alta (UHT). La leche puede hacerse comercialmente estéril sometiéndola a temperaturas superiores a 100 °C, y envasándola en recipientes herméticos. La leche puede envasarse bien antes o después de la esterilización. La base de la UHT, o temperatura ultra alta, es la esterilización de los alimentos antes del envasado, y después, el llenado en recipientes previamente esterilizados en una atmósfera estéril. El documento WO 92/21245 desvela dicho proceso de preparación de leche concentrada envasada en condiciones asépticas. Los productos que han sido tratados térmicamente de esta manera tienen un período de caducidad prolongado de varios meses. Sin embargo, los productos tratados de esta manera adolecen de la grave desventaja de que pierden su sabor natural y fresco, y adquieren un sabor a quemado característico que es menos atractivo para el consumidor.

También se ha propuesto mejorar las propiedades de conservación de la leche fresca sometiendo la leche a un tratamiento térmico de corta duración a 100 °C-145 °C (212 °F-293 °F), preferentemente de aproximadamente 105 °C (221 °F), seguido del envasado de la leche tratada térmicamente a una temperatura de 70 °C a 80 °C (158 °F- 176 °F) y enfriar posteriormente la leche envasada de una manera predeterminada. Sin embargo, desde un punto de vista práctico, operando a la temperatura preferida de 105 °C (221 °F), no se obtiene una prolongación significativa del período de caducidad, mientras que si el producto recibe un tratamiento de UHT convencional, adquiere de inmediato el sabor inaceptable a "esterilizado" o "quemado".

Las leches concentradas asépticas y estables disponibles hoy en el mercado usan una tecnología de condensación para reducir el contenido de agua del material lácteo inicial que implica el uso de un tratamiento de precalentamiento o pasteurización. Se venden tradicionalmente como "leches condensadas" envasadas en latas o paquetes. Estos productos se condensan mediante un proceso de calentamiento y, como resultado de ello, se produce un daño sustancial en la estructura de la leche que afecta a la capacidad del producto concentrado para rehidratarse.

Además, la condensación por calentamiento produce una disminución del pH (aumento de la acidez) que contribuye a un deterioro más rápido del producto concentrado y daña la integridad estructural del producto. Además, el aumento de la acidez de los productos concentrados a base de calor produce la desnaturalización de los componentes de la leche, por ejemplo, de las proteínas de la leche que, a su vez, hace que el producto lácteo se separe en una fase particulada y una fase líquida. Dichos productos separados por fases son desagradables a la vista, y deben agitarse bien antes de su uso o consumo.

Además, el perfil de sabor del producto concentrado mediante calor es diferente del material de partida de leche sin procesar o leche desnatada. Dado que estos productos normalmente se someten a un calor adicional mediante el proceso de pasteurización de UHT, adquieren un sabor a "quemado" o "esterilizado" que es desagradable para los consumidores.

Por consiguiente, existe la necesidad de un proceso de tratamiento térmico que sea capaz de inhibir la actividad microbiológica en los productos lácteos líquidos en una medida que permita el almacenamiento del producto sin

refrigeración durante períodos de tiempo prolongados, por ejemplo, de más de cuatro (4) semanas y de hasta seis (6) meses. También existe la necesidad de procesos que produzcan productos lácteos líquidos que tengan un período de caducidad prolongado sin sufrir los males del deterioro microbiano. Además, existe la necesidad de un proceso que produzca un producto lácteo aséptico usando etapas de tratamiento térmico, mientras que, al mismo tiempo, se evitan las dificultades del sabor inaceptable a "quemado" o "esterilizado".

La presente invención se basa en la premisa de que, mediante el uso de procesos no térmicos para la concentración de la materia prima junto con la cuidadosa selección de la temperatura de tratamiento térmico y el tiempo de exposición, es posible inhibir la actividad microbiológica en el producto tratado cuando se almacena en recipientes cerrados herméticamente a de 10 °C a 30 °C (50 °F - 86 °F) durante largos períodos de tiempo, mientras que, al mismo tiempo, se genera un producto que está exento del característico sabor a "quemado", y cuyo sabor es indistinguible del producto fresco.

Sumario de la invención

Una realización de la invención se dirige a un proceso de producción de un producto lácteo concentrado y esterilizado que comprende las etapas de realizar un proceso de concentración por ósmosis inversa en un material de partida que comprende leche o un producto lácteo líquido, y formar un producto lácteo más concentrado, y realizar un proceso de esterilización en dicho producto lácteo más concentrado mediante calentamiento.

Una realización de la invención se dirige a un proceso de producción de un producto lácteo concentrado y esterilizado que comprende las etapas de concentrar leche entera sin procesar o leche desnatada mediante un proceso de ósmosis inversa en frío, y calentar el producto concentrado a una primera temperatura elevada, seguido del calentamiento a una segunda temperatura elevada.

Breve descripción de las figuras

La FIG. 1 muestra, en forma de diagrama de bloques, las etapas usadas para producir un producto lácteo aséptico de acuerdo con una realización del proceso de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas

Una realización de la invención se basa en el uso de procesos no térmicos para la concentración de leche sin procesar o leche desnatada. El uso de etapas de concentración no térmicas se combina con la selección cuidadosa de una o más temperaturas de tratamiento térmico. Al combinar estos dos aspectos de la invención, es posible inhibir la actividad microbiológica en el producto tratado cuando se almacena en recipientes cerrados herméticamente a de 10 °C a 30 °C durante períodos prolongados. Además, el uso de un proceso de concentración no térmico junto con una etapa de esterilización produce un producto que conserva el sabor fresco y natural de la leche. Los productos preparados mediante las realizaciones de la invención están exentos del sabor a "esterilizado" o "quemado" que son típicos de los productos preparados mediante métodos de la técnica anterior que usan calor para condensar la leche.

Una realización de la invención proporciona un proceso de concentración y esterilización de la leche y otros productos lácteos que crea un producto aséptico que ha sido expuesto a niveles más bajos de calor. Otra realización de la invención proporciona un proceso de producción de un producto lácteo líquido que no ha sufrido daños estructurales. Una realización adicional de la invención produce un producto lácteo que conserva el sabor y el gusto de la leche natural.

Los procesos de las realizaciones de la invención logran un producto que conserva el gusto y el sabor de la leche natural. En particular, a diferencia de otros productos condensados actualmente disponibles en el mercado, que se condensan mediante tratamiento térmico, el producto lácteo logrado mediante los procesos de la invención no se separa en una fase en partículas y una fase líquida. Por lo tanto, el producto lácteo logrado mediante las realizaciones de la presente invención, no necesita agitarse antes de su uso, tras períodos prolongados de almacenamiento.

Por consiguiente, una realización de la invención proporciona un proceso de producción de un producto lácteo líquido que está esencialmente exento de microorganismos que provocarían la descomposición durante el almacenamiento de un producto no tratado a temperaturas superiores a los intervalos proporcionados por la refrigeración.

Una realización de la invención proporciona un proceso de producción de un producto lácteo concentrado, esterilizado, que comprende las etapas de concentrar leche o un producto lácteo líquido a o por debajo de 7,2 °C (45 °F), y esterilizar el producto lácteo más concentrado. En una realización de la invención, el proceso de esterilización comprende calentar el producto lácteo más concentrado a través de uno o más tratamientos a alta temperatura. En ciertas realizaciones de la invención, el proceso de esterilización comprende calentar el producto lácteo más concentrado hasta una primera temperatura elevada. En algunas realizaciones de la invención, el

producto lácteo parcialmente concentrado que se calienta a la primera temperatura elevada se calienta además a una segunda temperatura elevada.

5 El proceso de la presente invención se puede usar para esterilizar cualquier leche o producto lácteo líquido, es decir, "material de partida". En una realización de la invención, el material de partida es preferentemente leche entera fresca o leche desnatada. En una realización alternativa de la invención, el material de partida es preferentemente leche de vaca.

10 Como se usa en el presente documento, el término "leche" incluye leche entera, leche desnatada, leche sin grasa, leche baja en grasa, leche sin lactosa o lactosa reducida (producida hidrolizando la lactosa por la enzima lactasa a glucosa y galactosa, o mediante otros métodos tales como nanofiltración, electrodiálisis, cromatografía de intercambio iónico y tecnología de centrifugación), leche concentrada o leche en polvo. La leche sin grasa es un producto lácteo desnatado o descremado. La leche baja en grasa normalmente se define como leche que contiene del aproximadamente 1 % al aproximadamente 2 % de grasa. La leche entera suele contener aproximadamente el 15 3,25 % de grasa. Como se usa en el presente documento, el término "leche" también pretende englobar leches de origen animal y vegetal. Las fuentes animales de leche incluyen, pero sin limitación, de ser humano, vaca, oveja, cabra, búfalo, camello, llama, yegua y ciervo. Las fuentes vegetales de leche incluyen, pero sin limitación, leche extraída de la soja. Además, el término "leche" se refiere no solo a la leche entera, sino también a la leche descremada o cualquier componente líquido derivado de la misma. Por "suero de la leche" o "suero lácteo" se entiende el componente de la leche que queda tras la eliminación de toda o una parte sustancial de la grasa de la 20 leche y la caseína contenida en la leche.

En una realización de la invención, el proceso de concentración retira el agua del material de partida. En ciertas realizaciones de la invención, el proceso de concentración retira al menos el 50 % del agua del material de partida.

25 En una realización de la invención, el proceso de concentración se realiza mediante ósmosis inversa. El proceso de ósmosis inversa emplea un sistema de filtración de membrana que tiene un corte de peso molecular de aproximadamente 100 Da a presiones que varían de aproximadamente 3.103 kPa (450 psi) a aproximadamente 10.342 kPa (1.500 psi). En una realización de la invención, se emplea un proceso de ósmosis inversa en frío. Este proceso emplea una etapa de separación de un solo paso usando la presión osmótica, a una temperatura de 7,2 °C (45 °F) o inferior. El proceso de ósmosis inversa retiene todos los sólidos y minerales presentes en el material de partida, y elimina principalmente el agua.

30 En una realización de la invención, se mezcla una cantidad de crema no pasteurizada (por ejemplo, la crema retirada del material de partida en la etapa de separación) con el concentrado lácteo intermedio para formar una mezcla líquida que tiene un intervalo predeterminado de contenido de grasa.

35 En otras realizaciones de la invención, se produce un concentrado lácteo líquido mezclando una cantidad suficiente de un material estabilizante con una cantidad predeterminada del concentrado lácteo intermedio. El material estabilizante garantiza la distribución uniforme, y prohíbe la separación y la sedimentación de los sólidos de la leche en el concentrado lácteo líquido durante el almacenamiento, ya sea antes o después del proceso de esterilización. El material estabilizante ayuda a la producción de un complejo proteico para formar una dispersión estable de constituyentes coloidales y a distribuir de manera esencialmente uniforme los constituyentes coloidales en el concentrado lácteo líquido.

40 En una realización de la invención, el material estabilizante mantiene el pH del concentrado lácteo líquido en el intervalo de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 6,8, es decir, en el mismo intervalo de pH que el material de partida, durante la etapa de esterilización. El material estabilizante es además eficaz para inhibir la coagulación térmica de las proteínas de la leche durante o después de la esterilización. Además, los materiales estabilizantes inhiben la coagulación de proteínas en el intervalo de pH del concentrado lácteo. El contenido de SNG del concentrado lácteo líquido es de al menos aproximadamente el 20 % en peso del concentrado. Dicho concentrado lácteo líquido puede reconstituirse con agua o cualquier otro diluyente adecuado para producir una bebida láctea reconstituida que tenga un contenido de SNG del aproximadamente 8 % en peso, que es comparable a la leche sin procesar.

45 En ciertas realizaciones de la invención, se usan sales de carragenano o fosfato como agentes estabilizantes.

50 El concentrado lácteo líquido se somete a una pauta de temperaturas elevadas para formar el concentrado lácteo líquido esterilizado de la invención. La homogenización y el envasado final del concentrado lácteo esterilizado forma el envase de concentrado lácteo líquido de la invención. En una realización de la invención, se mezcla el concentrado lácteo líquido esterilizado con una cantidad adecuada de agua para formar una bebida que tiene la consistencia y el sabor de la leche. En otra realización de la invención, el concentrado lácteo líquido esterilizado se mezcla con un diluyente distinto del agua para formar una bebida láctea reconstituida deseada.

Un aspecto de la invención se dirige a una etapa de calentamiento que incluye calentar inicialmente un concentrado lácteo líquido hasta una primera temperatura elevada durante un período de tiempo definido.

5 En una realización de la invención, después de la etapa que calienta el concentrado lácteo líquido hasta una primera temperatura elevada, el concentrado lácteo se calienta hasta una segunda temperatura elevada que es superior a la primera temperatura elevada. El calentamiento del concentrado lácteo líquido hasta una segunda temperatura elevada durante un período de tiempo definido produce un concentrado lácteo líquido esterilizado.

10 En una realización de la invención, el proceso se realiza de manera continua. En el proceso continuo, el material de partida fluye desde las instalaciones de almacenamiento a través de una etapa de concentración seguida de una etapa de esterilización. El producto esterilizado se envasa para su distribución.

15 En una realización alternativa de la invención, el proceso se interrumpe después de la etapa de concentración. En esta realización de la invención, el producto obtenido por concentración se transporta a un sitio separado y se almacena para una futura esterilización. Cuando surge la necesidad, el producto concentrado se recupera del almacenamiento y se somete a la etapa de esterilización.

20 En ciertas realizaciones de la invención, cuando la etapa de concentración y la etapa de esterilización se realizan en momentos separados, es decir, no en un flujo continuo, la etapa de concentración se aumenta para lograr una concentración más alta del material de partida que en el proceso continuo. Por ejemplo, se elimina más del 50 % del agua del material de partida, de manera que el volumen del producto concentrado es inferior al 50 % del volumen del material de partida. En ciertas realizaciones de la invención, a la etapa de concentración, le sigue el ajuste de los sólidos totales y/o del contenido de grasa de la leche del producto lácteo concentrado antes de someterlo a la etapa de esterilización. Así pues, por ejemplo, se puede añadir nata o aceite de manteca para aumentar el contenido de
25 grasa de la leche y, en especial, cuando la etapa de concentración ha proporcionado un mayor grado de concentración, se puede diluir el producto lácteo para reducir el contenido total de sólidos. La bifurcación de las etapas de concentración y esterilización es particularmente conveniente cuando la leche desnatada concentrada se transporta a un sitio para la esterilización y se desea producir un producto que tenga el carácter de leche entera esterilizada concentrada. En este caso, el producto de leche desnatada concentrada se complementaría con el
30 contenido total de sólidos y/o grasa láctea en una cantidad que coincidiera con el perfil de la leche entera, antes de la etapa de esterilización.

35 La etapa de concentración implica convenientemente una reducción del volumen del material inicial de partida. En una realización de la invención, se elimina al menos el 50 % del agua del material de partida. En otra realización de la invención, se elimina más del 50 % del agua del material de partida mediante un proceso de concentración. Más preferentemente, la etapa de concentración implica concentrar leche sin procesar o un producto lácteo de manera que el producto lácteo parcialmente concentrado contenga al menos aproximadamente el 20 % p/p de sólidos no grasos (SNG), y lo más preferentemente del 20 al 25 % p/p de SNG.

40 En realizaciones de la invención, la etapa de concentración se lleva a cabo en un sistema de ósmosis inversa en frío. En este sistema de ósmosis inversa, se hace pasar bien leche sin procesar o la leche desnatada (en la que se ha eliminado la grasa de la mantequilla de la leche sin procesar) a través de una serie de bombas y de membranas que usan la presión osmótica para eliminar el agua del material de partida. La temperatura durante el proceso de ósmosis inversa se mantiene a 7,2 °C (45 °F), y las presiones normalmente se mantienen a menos de 3102,64 kPa (450 psi). Los niveles de concentración alcanzados por el sistema de ósmosis inversa son de aproximadamente 2,5
45 veces.

50 En una realización de la invención, el pH del concentrado lácteo intermedio preparado mediante el proceso de ósmosis inversa en frío a 7,2 °C (45 °F) no se ve afectado por el proceso de concentración. La ausencia de un cambio en el pH es una ventaja del proceso de concentración de ósmosis inversa, que está en contraste con los procesos de concentración térmicos, donde el pH del material concentrado se reduce, es decir, es más ácido, con respecto al material de partida.

55 En una realización de la invención, el proceso se interrumpe tras la etapa de concentración. Si el proceso se interrumpe después de la etapa de concentración, el producto concentrado se envía a un tanque de retención y se mantiene a una temperatura de 3,3 °C (38 °F) o inferior.

60 Cuando el proceso debe interrumpirse tras la etapa de concentración, el material de partida se concentra eliminando más del 50 % del agua. En ciertas realizaciones, el producto lácteo concentrado se diluye y el contenido de grasa se ajusta según sea necesario, antes del comienzo de la etapa de esterilización.

Tras la etapa de concentración, se pueden preparar diversos productos concentrados que incluyen, sin limitación, variantes sin grasa, reducidas en grasa, bajas en grasa, enteras, de chocolate, de café y reducidas en lactosa.

Todos los productos se mezclan como una mezcla sin procesar de nata y leches enteras concentradas o concentradas descremadas. En ciertas realizaciones, pueden añadirse coadyuvantes de procesamiento y sabores adicionales de acuerdo con una fórmula predeterminada.

5 La esterilización se puede lograr mediante cualquier método de esterilización convencional, por ejemplo, calentando el producto lácteo parcialmente concentrado a granel, o preferentemente, en un proceso de flujo continuo en el que el producto lácteo se hace pasar por uno o más intercambiadores térmicos convencionales, tales como la placa indirecta convencional, el tubo en espiral o intercambiadores térmicos de superficie raspada o mediante calentamiento óhmico. Las velocidades de calentamiento y los tiempos de mantenimiento se pueden seleccionar como convenientes dependiendo del equipo en uso.

En una realización de la invención, se usa un módulo de procesamiento aséptico para el tratamiento de UHT directo de productos alimentarios líquidos con inyección directa de vapor.

15 Una pauta particularmente ventajosa es calentar el producto lácteo hasta una temperatura elevada en múltiples etapas. Una realización de la invención proporciona un proceso de creación de un producto lácteo aséptico en el que el producto se somete a una primera etapa de calentamiento o tratamiento de "precalentamiento" a una primera temperatura elevada durante un período de tiempo seleccionado. A continuación, se calienta el producto precalentado hasta una segunda temperatura elevada que es superior a la temperatura de precalentamiento. Un ejemplo de una pauta de calentamiento de múltiples etapas implica un proceso de calentamiento en dos etapas en el que la primera etapa toma la temperatura del producto concentrado desde su temperatura de mantenimiento de 4,4 °C-7,2 °C (40 °F-45 °F) a 79,4 °C-80,6 °C (175 °F-177 °F). La transición desde una temperatura fría hasta la primera temperatura elevada se completa en 45 segundos o menos. El corto tiempo de transición es fundamental para lograr un producto que no tenga un sabor a "quemado", y cuya integridad estructural se mantenga.

25 En una realización de la invención, el tiempo de transición para calentar el producto lácteo concentrado hasta la primera temperatura elevada es de al menos 45 segundos.

30 Al alcanzar una primera temperatura elevada de 79,4 °C-80,6 °C (175 °F-177 °F), el producto concentrado se traslada a una segunda temperatura elevada de 139,4 °C-142,2 °C (283 °F-288 °F) en 5 segundos o menos.

En una realización de la invención, el tiempo de transición para calentar el producto lácteo concentrado hasta la segunda temperatura elevada es de al menos 5 segundos.

35 El producto se mantiene a la segunda temperatura elevada durante un período de 4 a 6 segundos. El período de mantenimiento a la segunda temperatura elevada está regulado por la FDA como el tiempo mínimo requerido para conferir esterilidad al producto.

40 En una realización de la invención, un producto lácteo líquido concentrado por ósmosis inversa se somete a una primera etapa de tratamiento térmico ("etapa de precalentamiento") en un intercambiador de calor. El calentamiento instantáneo a la temperatura de esterilización tiene lugar en el inyector de vapor mediante la inyección continua de vapor a alta presión en el producto. En la etapa de precalentamiento, el producto lácteo concentrado se calienta desde una temperatura de aproximadamente 4,4 °C (40 °F) (temperatura a la que se lleva a cabo la etapa de concentración) hasta una temperatura de 80,6 °C (177 °F). Esta etapa requiere aproximadamente 45 segundos para que el producto alcance la temperatura de precalentamiento de 80,6 °C (177 °F).

45 Tras la etapa de precalentamiento, el producto se transporta a través de una cámara de inyección directa de vapor, en la que el producto se calienta hasta una temperatura superior en una segunda etapa de tratamiento térmico. En la segunda etapa de tratamiento térmico, el producto se calienta a una presión superior al punto de ebullición del producto. En ciertas realizaciones de la invención, el producto se calienta de 80,6 °C (177 °F) a una temperatura de 142,2 °C (288 °F) o superior. La transición de 80,6 °C (177 °F) a la temperatura superior normalmente requiere 5 segundos. En una realización de la invención, el calentador de inyección de vapor usa un sistema de tubos de inyección perforados para forzar la entrada del vapor en el producto lácteo líquido concentrado para proporcionar una transferencia casi instantánea de calor al líquido.

55 El producto se calienta mediante un proceso de inyección directa de vapor durante un período de 4 a 6 segundos. En una realización de la invención, el producto lácteo líquido concentrado se mantiene a la temperatura superior, de 142,2 °C (288 °F) o mayor durante 4 segundos.

60 Tras la etapa de inyección directa de vapor, el producto se transfiere a un tramo inferior de la cámara de vaporización instantánea durante aproximadamente 5-10 segundos. En el tramo inferior de la cámara de vaporización instantánea, la temperatura y la presión del producto se reducen inmediatamente. En una realización de la invención, la temperatura se reduce a 80,6 °C (177 °F). El exceso de agua se añade a medida que el vapor se retira por vaporización instantánea en el tramo inferior de la cámara de vaporización instantánea.

65

5 En ciertas realizaciones de la invención, el producto calentado se transfiere a un homogenizador aséptico después de la etapa de la cámara de vaporización instantánea. El homogenizador fuerza a la leche a través de pequeñas aberturas para romper la grasa. Esta etapa distribuye la grasa uniformemente a través de la leche y mejora la estabilidad del producto final. El producto homogenizado se transfiere a una cámara de regeneración en la que la temperatura se mantiene a 80,6 °C (177 °F). La transición del producto lácteo desde el tramo inferior de la cámara de vaporización instantánea a través del homogenizador y de vuelta a la cámara de regeneración requiere aproximadamente 25 segundos.

10 Tras la etapa de homogenización, la temperatura del producto se reduce desde 80,6 °C (177 °F) hasta entre 24,4 °C-26,7 °C (76 °F-80 °F) durante un período de aproximadamente 45 segundos. Este enfriamiento del producto se puede lograr mediante cualquier medio convencional. Una forma preferida de enfriar el producto esterilizado se realiza mediante el uso de un intercambiador térmico en el que la diferencia de temperatura entre los medios de refrigeración, en general, el agua, y el producto se mantiene alta.

15 En ciertas realizaciones de la invención, tras la etapa de disminución de la temperatura, el producto puede almacenarse en un tanque de retención en la preparación para el transporte y el posterior envasado.

20 En algunas realizaciones de la invención, tras la etapa de refrigeración, se somete el concentrado lácteo líquido esterilizado a un tratamiento con enzima lactasa. Después del tratamiento con lactasa, el concentrado lácteo tratado se almacena en un tanque de retención, desde donde se envía directamente a una llenadora aséptica.

25 En una realización de la invención, el producto lácteo concentrado y tratado térmicamente de la invención se envasa como un producto aséptico a 26,7 °C (80 °F). Este producto tiene un período de caducidad medio de 120 días a temperatura ambiente (25 °C) cuando se deja sin abrir. En realizaciones alternativas de la invención, el producto lácteo aséptico sin abrir tiene un período de caducidad de hasta 6 meses. Una vez abierto el envase, el producto lácteo preparado mediante los métodos incorporados en el presente documento permanece consumible durante hasta 30 días.

30 En otra realización de la invención, el producto lácteo concentrado y tratado térmicamente de la invención se envasa a 7,2 °C (45 °F). Este producto se comercializa como un producto de largo período de caducidad que tiene un período de caducidad de al menos 60 días.

35 La invención se describirá ahora a modo ilustrativo, con referencia al dibujo en el que la FIG. 1 muestra, en forma de diagrama, un sistema para producir leche concentrada esterilizada de acuerdo con una realización del proceso de la invención.

Ejemplo 1

40 El producto lácteo concentrado de la invención se produce usando un proceso de inyección directa de vapor. El proceso de la invención se efectúa usando un aparato de inyección directa de vapor de UHT tal como el usado en la industria láctea. Por ejemplo, un tipo de dicho aparato usado para el tratamiento térmico es la planta de calentamiento directo, en la que el vapor de agua potable a alta presión se mezcla con el producto lácteo líquido inyectando el vapor en el producto lácteo líquido. Un ejemplo de aparato de inyección directa de vapor es el sistema de inyección directa de vapor Tetra Pak VTIS. El agua añadida al producto lácteo líquido a través del vapor se elimina más adelante en el proceso por evaporación, en general, a presión reducida, que también enfría el producto. El aparato de inyección directa de vapor proporciona un proceso de tratamiento térmico continuo.

50 Con referencia a la FIG. 1 de los dibujos, se extrae leche de vaca entera sin procesar que contiene el 3,2 % en peso de grasa láctea y el 8,7 % p/p de sólidos totales de un tanque de almacenamiento y se hace pasar a través de un separador, donde se separa la nata. Aunque, en ciertos casos, la leche entera puede usarse directamente en los procesos de concentración y esterilización de la invención, la leche desnatada es el material de partida preferido para su uso en los procesos de la invención.

55 Volviendo a hacer referencia a la FIG. 1, se hace pasar la leche desnatada a través de un proceso de concentración usando la ósmosis inversa, en el que se elimina más del 50 % del agua y la concentración de los sólidos totales aumenta hasta al menos un 20 % p/p. La etapa de concentración se lleva a cabo por ósmosis inversa a una temperatura de menos de 7,2 °C (45 °F) y a una presión de aproximadamente 3.102,64 kPa (450 psi).

60 En la etapa de tratamiento térmico, se bombea el concentrado lácteo líquido a través de una etapa de precalentamiento, llevando su temperatura a aproximadamente 80,6 °C (177 °F). Se hace pasar la leche, a 80,6 °C (177 °F), a una cámara de inyección directa de vapor en la que la temperatura de la leche aumenta rápidamente a más de 142,2 °C (288 °F) con un tiempo de espera de 4-6 segundos.

65 En la etapa de refrigeración, se envía el concentrado lácteo esterilizado a un tramo inferior de la cámara de vaporización instantánea durante menos de 5-10 segundos, donde se separa el exceso de agua/vapor por vaporización instantánea. Todavía en condiciones asépticas, se hace pasar, opcionalmente, la corriente de leche

concentrada esterilizada a un homogenizador. En la etapa de homogenización, la grasa se distribuye uniformemente en todo el producto. Tras esta etapa, se transfiere el producto lácteo homogenizado a un intercambiador térmico, en el que la temperatura se reduce hasta 24,4 °C-26,7 °C (76-80 °F).

- 5 En la etapa de envasado, se dirige la corriente de leche homogenizada a una estación de envasado aséptico en la que se carga en recipientes estériles en condiciones estériles a 26,7 °C (80 °F), y los recipientes se cierran herméticamente. En ciertos casos, la corriente de leche homogenizada se envasa a 7,2 °C (45 °F).

10 Ejemplo 2

La descripción que se expone a continuación representa un ejemplo de las especificaciones de procesamiento usadas en una realización de la invención y de los productos derivados de las mismas.

15 El pH de la leche a 25 °C suele estar en el intervalo de 6,5 a 6,7, con un valor medio de 6,6. La medición fiable del pH es fundamental para el control de la calidad de la leche fresca. La disminución del pH que a veces puede ocurrir cuando se llevan a cabo los procesos de UHT de la técnica anterior conduce al deterioro de la estructura de la proteína caseína que, a su vez, hace que las proteínas precipiten irreversiblemente de la solución. Por lo tanto, una especificación ideal para el pH de la leche ranchera sin procesar es de 6,6 a 6,7, y para el concentrado sin procesar final es de 6,45 a 6,8.

20 Se usa la acidez valorable para estimar la frescura de la leche. La leche fresca tiene una acidez valorable del 0,14 al 0,16 % expresada como el % de ácido láctico. La acidez desarrollada indica el crecimiento de bacterias del ácido láctico. La leche sin procesar con una acidez del 0,17 % o superior sería inadecuada para el procesamiento de UHT, ya que se coagularía durante el calentamiento. Por lo tanto, una acidez valorable ideal es $\leq 0,14$ para la leche sin procesar y $\leq 0,36$ para el concentrado sin procesar, cuando la leche sin procesar se concentra $\leq 2,5$ veces.

25 La edad de la materia prima afecta al nivel final de pH y a los niveles de bacterias y, por lo tanto, es importante para el producto final. De acuerdo con los las normas federales de EE. UU., la leche puede retenerse hasta 72 horas antes de la recepción para el procesamiento. Sin embargo, una especificación ideal para la edad de la leche sin procesar antes del procesamiento es de ≤ 12 horas.

30 La leche secretada por vacas sanas es básicamente estéril. Sin embargo, las bacterias pueden introducirse en la leche sin procesar de una variedad de fuentes, que incluyen el exterior y el interior de la ubre, el suelo, el lecho, el estiércol, el equipo de ordeño y los tanques de almacenamiento. El número total de bacterias de la leche sin procesar se evalúa mediante el recuento microscópico directo o el recuento de placas convencional. El método convencional de recuento total de placas (TPC) es el procedimiento preferido para la medición de los niveles bacterianos. El recuento convencional de placas de la leche sin procesar se menciona en la literatura como importante en el procesamiento de UHT, pero sin recomendaciones específicas sobre los niveles máximos aceptables. La norma federal permitida de EE.UU. es de 100.000. Una especificación ideal para el recuento bacteriano es de ≤ 7.500 .

35 Al igual que los niveles bacterianos, se ha descubierto que los niveles de células somáticas (SCC) contribuyen a la creación de sabores extraños, así como a la gelificación en estudios de UHT. De nuevo, no hay intervalos diana definidos especificados. Las normas federales de EE. UU. permiten un recuento de células somáticas de 750.000. Una especificación ideal para el recuento de células somáticas es de ≤ 150.000 .

40 Se han encontrado dos tipos de enzimas que crean problemas en los productos de UHT. Los altos niveles de proteinasa (plasmina) reducirán la estabilidad durante el almacenamiento. Esto está causado por la hidrólisis de los enlaces peptídicos, en particular, en la β -caseína. La plasmina sobrevive parcialmente al tratamiento a altas temperaturas. El nivel de plasmina es mayor en la lactancia tardía, en las vacas mayores y en la leche de vacas con mastitis. Por lo tanto, sería ideal controlar la información de la edad y la lactancia de la fuente del material de partida sin procesar antes del procesamiento.

45 Ejemplo 3

50 Se produjo un producto lácteo esterilizado, concentrado, mediante el proceso expuesto en el Ejemplo 1. El producto lácteo aséptico que se introdujo herméticamente en recipientes estériles a 26,7 °C (80 °F) se almacenó a temperatura ambiente (25 °C) en un estado sin abrir durante un período de 6 meses. Cuando se abrieron los recipientes después de 6 meses, se descubrió que el producto estaba exento de defectos visuales, no se había separado de la solución y no contenía partículas, y cuando se reconstituyó con agua, poseía el aroma, el sabor y la textura de la leche fresca.

55 Se almacenó un producto lácteo esterilizado, concentrado, producido mediante el proceso del Ejemplo 1 a 7,2 °C (45 °F) durante un período de 60 días. Este producto también resultó estar exento de defectos visuales, y poseer las características de sabor y aroma de la leche fresca.

TABLA 1

<u>Ósmosis inversa de un solo paso realizada a 702 °C (45 °F) para concentrar leche 2,5 veces</u>		
Suministro a la OI		
Grasa	3,5 %	1.945 kg (4.288 lb)
Proteína	3,1 %	1.722,8 kg (3.798 lb)
Otros sólidos	5,5 %	414,6 kg (914 lb)
SNG	8,6 %	144,7 kg (319 lb)
Sólidos totales	12,1 %	3,236 kg (7.134 lb)
Fracción retenida de la OI		
Grasa	8,75 %	1.944,8 kg (4.287,5 lb)
Proteína	7,75 %	1.722,5 kg (3.797,5 lb)
Otros sólidos	13,75 %	3.056,1 kg (6.737,5 lb)
SNG	21,5 %	4.778,7 kg (10.535 lb)
Sólidos totales	30,25 %	6.723,5 kg (14.822,5 lb)
RO Permeate		
Grasa	0 %	0 kg (0 lb)
Proteína	0 %	0 kg (0 lb)
Otros sólidos	0,0198 %	6,6 kg (14,55 lb)
SNG	0,0198 %	6,6 kg (14,55 lb)
Sólidos totales	0,0198 %	6,6 kg (14,55 lb)

REIVINDICACIONES

1. Un proceso de producción de un producto lácteo concentrado y esterilizado que comprende las etapas de:
 - 5 (a) realizar un proceso de concentración por ósmosis inversa en un material de partida que consiste en una leche o un producto lácteo líquido, y formar un producto lácteo más concentrado, en el que el proceso de concentración se realiza a una temperatura no superior a 7,2 °C (45 °F) usando una membrana que tiene un corte de peso molecular de 100 Da, en el que el material de partida se somete a una presión de 3.103 kPa (450 psi) a 10.342 kPa (1.500 psi) y además en el que el proceso de concentración retira el agua del material de
 - 10 partida; y
 - (b) realizar un proceso de esterilización en dicho producto lácteo más concentrado mediante calentamiento, en el que el proceso de esterilización comprende una primera etapa de calentamiento que calienta el producto lácteo más concentrado desde una temperatura de aproximadamente 7,2 °C (45 °F) hasta una primera temperatura elevada de entre 79,4 °C (175 °F) y 80,6 °C (177 °F) en 45 segundos.
- 15 2. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el volumen del producto lácteo más concentrado es el 50 % del volumen del material de partida.
- 20 3. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la leche es leche entera o leche desnatada.
4. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además la etapa de ajustar el contenido total de sólidos del producto lácteo más concentrado antes de la etapa (b).
- 25 5. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el producto lácteo más concentrado comprende del 20 al 25 % p/p de sólidos no grasos (SNG).
6. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una segunda etapa de calentamiento que calienta el producto lácteo más concentrado desde la primera temperatura elevada hasta una segunda temperatura elevada.
- 30 7. El proceso de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la segunda etapa de calentamiento se lleva a cabo en 5 segundos o menos a una segunda temperatura elevada que varía entre 139,4 °C (283 °F) y 142,2 °C (288 °F).
8. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además una etapa de retención, en la que el
- 35 producto lácteo más concentrado se mantiene a la segunda temperatura elevada durante al menos 4 segundos.
9. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además una etapa de refrigeración, en la que el producto lácteo más concentrado se somete a un proceso de evaporación.

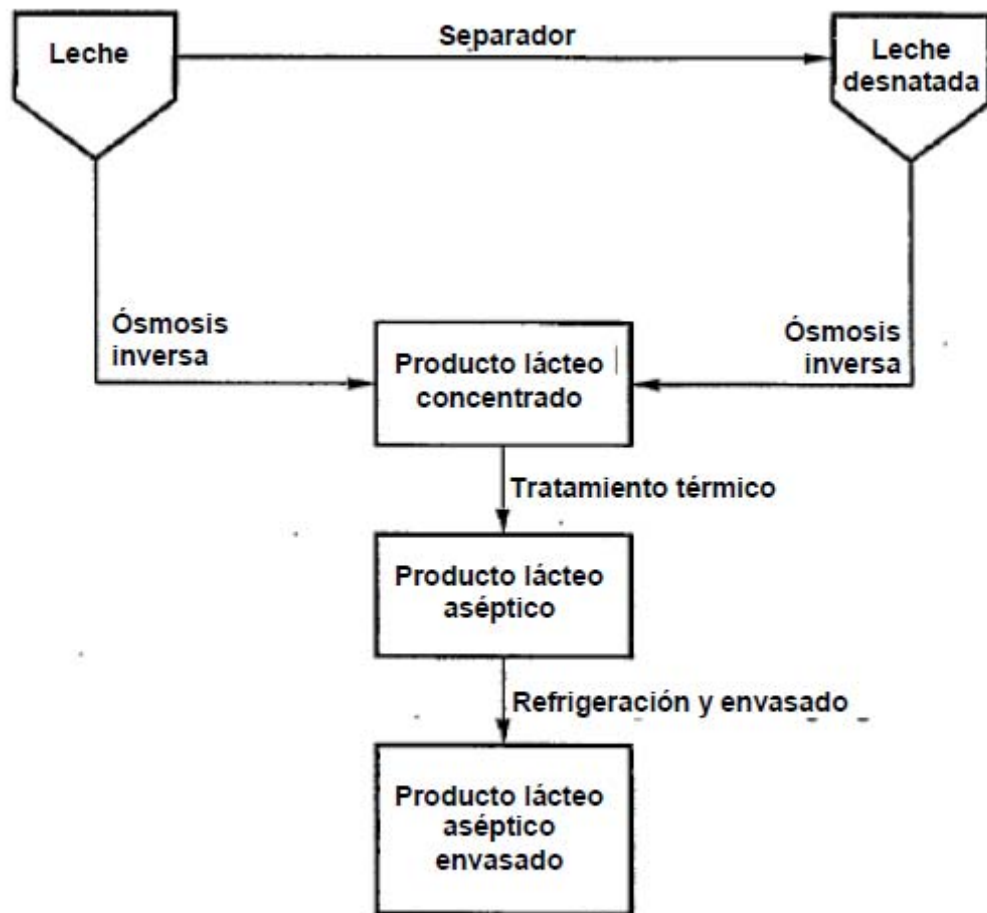


Fig.1