



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 18 de Octubre de 1.966, con el núm. 332.387

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de EXPRESS DAIRY COMPANY (LONDON) LIMITED, entidad británica, establecida en Tavistock Place, Londres, Inglaterra, por:

"UN METODO PARA CONTROLAR LA ELIMINACION DEL SABOR A COCIDO INICIAL EN UN PRODUCTO ALIMENTICIO ESTERILIZADO A TEMPERATURA ULTRAELEVADA".

=====

La presente invención se refiere al tratamiento de productos alimenticios, y más particularmente se refiere a la esterilización de productos alimenticios.

5 La expresión "producto alimenticio", tal y como se emplea en esta Memoria descriptiva, ha de entenderse que incluye no solamente leche y productos lácteos, como por ejemplo, leche desnatada, leche desnatada concentrada, tanto edulcorada como no edulcorada, leche completa o integral concentrada, tanto edulcorada como no edulcorada, leche desnatada con grasa no procedente de leche, bebidas lácteas y

10



cremas aromatizadas de contenido variable de grasa de mantequilla, sino también alimentos líquidos o sólidos que pueden contener o no leche o un producto lácteo, y que son capaces de ser esterilizados por medio de un procedimiento de esterilización a temperatura ultraelevada U. H. T., tal y como se explica más adelante en la Memoria, y de ser expandidos en un envase estéril o aséptico, como por ejemplo alimentos para niños, que contienen cereales, los llamados puddines de leche tales como el arroz con nata, las llamadas sopas a la crema, sopas líquidas, y sopas de verduras o de carne, purés de frutas, zumos y licores de frutas, y bebidas alcohólicas y no alcohólicas.

Se conocen varios procedimientos para la esterilización de productos alimenticios, especialmente leche o productos lácteos, y muchos de estos procedimientos, al ser aplicados a la leche o a los productos lácteos, llevan consigo una alteración en el sabor de la leche, que puede describirse del mejor modo diciendo que dan a la misma un sabor a cocida. Este sabor a cocida dura periodos variables de tiempo, e incluso cuando ha desaparecido éste sabor a cocido, es muy posible que aparezca una alteración del sabor a largo plazo.

En un procedimiento comercial usual de esterilización, un producto alimenticio, usualmente leche o un producto lácteo, se calienta en una botella, lata o recipiente distinto cerrado herméticamente, hasta una temperatura de entre 104°C y 115°C, y se mantiene a esta temperatura durante 20 minutos aproximadamente. El producto resultante, especialmente en el caso de la leche, aunque esterilizado en parte, tiene un sabor típico a cocido, y



pueden sobrevivir ciertas esporas resistentes al calor.

También se conocen varios procedimientos que implican un tiempo mucho más corto, y usualmente una temperatura más elevada. Ha de entenderse que la expresión "procedimiento a temperatura ultra-alta ó U.H.T.", tal y como se emplea en esta Memoria descriptiva y en sus reivindicaciones, describe a cualquier procedimiento de esterilización de alimentación continua en el que el producto alimenticio se calienta a una temperatura seleccionada durante un periodo de tiempo, generalmente de menos de un minuto, y con frecuencia de solo aproximadamente uno o algunos segundos, siendo suficiente la combinación empleada de temperatura elegida y tiempo de mantenimiento para exterminar sustancialmente todos los organismos que podrían proliferar durante el almacenamiento subsiguiente del producto alimenticio. Para la leche y los productos lácteos que tienen un pH entre 6 y 7, la temperatura no es inferior a aproximadamente 132°C; para otros productos alimenticios pueden aplicarse otras temperaturas, y para zumos de frutas, por ejemplo, que tienen un pH de alrededor de 3,5 a 4, y para otros productos alimenticios de pH bajo similar, puede ser satisfactoria una temperatura tan baja como 100°C.

Es conocido el empleo de este procedimiento de U.H.T. como pretratamiento anterior al secado por pulverización o anterior a la esterilización posterior del producto alimenticio cuando está en su recipiente final. No obstante, la presente invención se refiere fundamentalmente a tal procedimiento de U.H.T. cuando va seguido de un envase aséptico del producto alimenticio en un envase o re-



recipiente estéril o aséptico, en cuyo caso no se requiere una esterilización posterior del producto alimenticio.

5 En un procedimiento de U.H.T. típico, el producto alimenticio después de haber sido precalentado a aproximadamente 82°C, se calienta muy rápidamente (en unos segundos), bajo presión superior a la atmosférica, hasta una temperatura del orden de 138°C, se mantiene a esta temperatura durante uno o algunos segundos, se enfría rápidamente (en pocos segundos) hasta temperaturas inferiores a 100°C, y finalmente se enfría más y se envasa asépticamente. En el caso de la leche o de un producto lácteo, entonces es no sólo estéril, sino que solamente tiene un sabor ligeramente a cocido, que, en circunstancias normales, puede disminuir y hacerse sustancialmente no detectable en desde aproximadamente dos hasta 15 más de catorce días. Este calentamiento y enfriamiento puede efectuarse indirectamente en un cambiador de calor tubular o de placas, con un medio de calentamiento y un medio de enfriamiento, ninguno de los cuales llega a estar en contacto con el producto alimenticio. Uno de tales 20 procedimientos, particularmente aplicable a la leche y a los productos lácteos, se conoce con el nombre de Procedimiento de esterilización Vacutherm (VTS).

 En otro procedimiento, conocido como procedimiento de U.H.T. directo, el producto alimenticio se precalienta indirectamente en un cambiador de calor, hasta 25 una temperatura del orden de 38 a 104°C, después se calienta de un modo extremadamente rápido (en una fracción de segundo), hasta una temperatura de aproximadamente 138°C, bien por medio de la inyección de vapor de agua bajo pre- 30



sión superior a la atmosférica, directamente en el produc-
to alimenticio, o por inyección del producto alimenticio
en vapor de agua, se mantiene a esa temperatura durante
aproximadamente uno o algunos segundos, y después se hace
5 pasar a una cámara de vacío para evaporar instantáneamen-
te el condensado inducido por el vapor de agua. El grado
de evaporación instantánea se controla de modo que se dé
al producto alimenticio el contenido de agua deseado, o
especialmente en el caso de la leche, se controla de modo
10 que se le devuelva su contenido inicial de agua, efectuan-
do mientras tanto al mismo tiempo un enfriamiento extre-
madamente rápido (en una fracción de segundo). Generalmen-
te se cree que una ventaja que se deriva de la operación
de evaporación instantánea es la eliminación de los com-
puestos de sabor cocido que se hacen volátiles por el va-
por de agua, y que se desprenden por el tratamiento por
calor. Uno de estos procedimientos de U.H.T. directos se
conoce como procedimiento de "uperización", y otro se co-
noce como Procedimiento Vacutherm de esterilización ins-
15 tantánea (VTIS).

Aún otro procedimiento adicional es una modifi-
cación de los procedimientos VTS y VTIS, y en él el pro-
ducto alimenticio se calienta indirectamente en un cambia-
dor de calor hasta una temperatura de aproximadamente
25 138°C, se mantiene a esta temperatura durante aproxima-
damente uno o algunos segundos, y después se hace pasar a
una etapa de evaporación instantánea para someterle a un
enfriamiento extremadamente rápido (en una fracción de
segundo). El agua separada del producto alimenticio duran-
30 te el enfriamiento por evaporación instantánea se conden-
sa, y, o bien se introduce en el producto alimenticio cru-
do fresco, o cae directamente desde las superficies en-
friadas del condensador de la parte superior de la cámara



del evaporador instantáneo, en el producto alimenticio ligeramente concentrado, y en cualquiera de estos sistemas el producto alimenticio se lleva de nuevo al contenido de agua deseado, o, en el caso de la leche, se le devuelve su contenido inicial de agua, aunque en el primer caso es el producto alimenticio el que se somete a la acción del calor, y se le vuelve a dar su contenido inicial de agua por medio de la evaporación instantánea.

También hay cierta variación en la naturaleza y propiedades del recipiente o envase en el que se introduce y cierra herméticamente el producto alimenticio. El envase puede estar, por ejemplo, completamente lleno de producto esterilizado, o puede contener un pequeño espacio de gas. Además un envase, aún cuando esté completamente lleno de producto esterilizado, puede ser o no ser permeable a los gases. Y además, el producto esterilizado puede enfriarse hasta temperaturas normales antes de su envasado, o puede envasarse estando caliente o templado, y dejarse enfriar después.

En algunos casos prácticos no es posible hacer pasar directamente el producto alimenticio desde la operación de esterilización hasta la operación de envasado, y en ocasiones se emplea algún sistema de depósito de almacenamiento o de reserva, con medios adecuados para establecer la esterilidad, y medios de seguridad para mantenerla. Tal depósito se hace trabajar normalmente a presión atmosférica o superior, y a temperatura ambiente o superior.

A un producto alimenticio esterilizado por medio de un procedimiento de U.H.T. se le denominará en adelante



en la Memoria producto alimenticio UHT, y a la leche o producto lácteo esterilizado por un procedimiento U.H.T. se les denominará leche UHT o producto lácteo UHT.

5 Los análisis de leche cruda y de leche UHT han mostrado la presencia de compuestos de sulfhídrico libres oxidables en esta leche UHT, y se cree que al menos parte del sabor a cocido inicial de los productos UHT puede deberse a la presencia de estos compuestos de sulfhidrilo y otros grupos o sustancias oxidables.

10 Las medidas del oxígeno disuelto en la leche UHT indican que la cantidad de oxígeno disuelto en la leche UHT puede tener cierta relación con la persistencia o la rápida eliminación del sabor cocido inicial. En una primera serie de ensayos, la leche que había sido esterilizada por
15 un procedimiento UHT que incluía una operación de enfriamiento por evaporación instantánea, y que después se envasó en un envase completamente lleno y sustancialmente impermeable a los gases, contenía muy poco oxígeno disuelto, o nada, como resultado de la operación de enfriamiento
20 por evaporación instantánea, y se comprobó que el sabor a cocido inicial permanecería durante un tiempo considerable, frecuentemente más de catorce días.

En una segunda serie de ensayos, con leche esterilizada por el mismo procedimiento, pero introducida en un
25 envase completamente lleno y permeable a los gases, se comprobó que el sabor a cocido inicial disminuía en unos 4 ó 5 días, y se comprobó que mientras iba desapareciendo el sabor a cocido, el contenido de oxígeno disuelto se elevaba hasta una concentración normal, tal y como se esperarían encontrar en leche abierta a la atmósfera.
30

En una tercera serie se comprobó que la leche esterilizada por un procedimiento UHT, en el que se incluía



un enfriamiento rápido por medio de un intercambio indirecto de calor y no incluía una operación de enfriamiento por evaporación instantánea, y envasada en un envase completamente lleno, tanto si era sustancialmente impermeable a los gases, conservaba su sabor a cocido inicial durante un periodo aún menor de aproximadamente 2 a 3 días. Como se había supuesto, se comprobó que la leche esterilizada de esta manera tenía su contenido normal de oxígeno inmediatamente después de introducirla en un envase sustancialmente impermeable a los gases, pero se comprobó que su contenido de oxígeno disuelto disminuía mientras iba desapareciendo su sabor a cocido inicial. Una vez que hubo desaparecido el sabor a cocido inicial, aún era apreciable el valor del contenido de oxígeno disuelto, aunque algo inferior al que tenía la leche inicialmente. Se comprobó que esta leche tenía un deterioro a largo plazo de su sabor y la aparición de este deterioro a largo plazo iba acompañada aparentemente de una reducción adicional en el contenido de oxígeno disuelto, lo que sugiere que este deterioro a largo plazo se debía a la aparición de posteriores reacciones de oxidación, pero indeseables.

Según la presente invención se proporciona un método para controlar la eliminación del sabor a cocido inicial en un producto alimenticio UHT como aquí se ha descrito, método en el que el producto, después de su esterilización, se mantiene bajo condiciones tales de temperatura y/o presión y de contenido de oxígeno disuelto reducido controlado que sustenta la oxidación de los compuestos de sulfhidrilo y otros compuestos oxidables que contribuyen al sabor a cocido inicial del producto alimenticio esterilizado.



Ha de entenderse que la expresión "contenido reducido de oxígeno disuelto", tal y como se emplea en esta Memoria descriptiva y en sus reivindicaciones, significa que el producto alimenticio tiene un contenido de oxígeno disuelto inferior al nivel normal, que se define como el que contendría si estuviera saturado con oxígeno disuelto a la temperatura ambiente en ese momento, y en equilibrio con el aire a la presión atmosférica en ese momento.

Con un contenido reducido de oxígeno disuelto en el producto alimenticio esterilizado, puede haber tanto oxígeno disuelto como sea necesario para la oxidación de estos compuestos que se cree que contribuyen al sabor a cocido inicial, y sin embargo al final de esta oxidación habrá poco oxígeno disuelto, o nada, que pudiera contribuir al deterioro a largo plazo del sabor.

Por tanto, preferiblemente, el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto es tal que, al final de esta oxidación, no queda sustancialmente nada de oxígeno disuelto.

Las medidas del contenido de oxígeno disuelto de la leche, hechas con un electrodo de oxígeno disuelto, han mostrado que en la leche o producto lácteo UHT es deseable, después de su esterilización un contenido de oxígeno disuelto, de desde aproximadamente tres cuartas partes hasta aproximadamente una cuarta parte del contenido normal de oxígeno disuelto, según la cantidad de compuestos de sulfhidrilo y de otros compuestos oxidables formados durante el procedimiento de U.H.T., y según la composición química de la leche cruda suministrada.



En el caso de un producto alimenticio diferente de la leche o de un producto lácteo, el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto no ha de ser, preferiblemente, mayor de aproximadamente tres cuartas partes ni menor de aproximadamente una décima parte de la concentración normal.

Sólo con el fin de ilustrar los valores relativos del contenido de oxígeno disuelto, basado en la suposición de que la solubilidad del oxígeno en la fase acuosa de la leche es la misma que en el agua, el valor normal del contenido de oxígeno disuelto de una leche cruda a 10°C es de 10'9 ppm (partes por millón en peso), y por tanto un contenido de valor reducido de oxígeno disuelto en el intervalo de desde aproximadamente 2 $\frac{1}{2}$ hasta aproximadamente 7 ppm. en la fase acuosa de la leche UHT, es suficiente para permitir que tenga lugar la oxidación que elimina el sabor inicial a cocido, dejando después poco o nada de contenido de oxígeno disuelto, que podría contribuir al deterioro del sabor a largo plazo.

El método de la presente invención comprende preferiblemente establecer en el producto alimenticio UHT el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto.

El contenido reducido controlado de oxígeno disuelto puede establecerse inmediatamente después del envasado del producto alimenticio en un envase o recipiente sustancialmente impermeable a los gases. Alternativamente, el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto puede establecerse en el producto alimenticio antes de hacerle pasar a la etapa o la máquina de envasado.

Después de su esterilización, el producto alimen-



ticio puede envasarse en un envase impermeable a los gases, al que llena sustancialmente, en cuyo caso el productolimenticio puede tener el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto en el momento en que se introduce en el envase o recipiente. Por el contrario, el producto alimenticio puede no llenar completamente el envase o recipiente, sino dejar un espacio superior. Si este espacio superior contiene alguna cantidad de oxígeno libre, ha de preverse este oxígeno libre, y el contenido reducido deseado de oxígeno libre, ha de preverse este oxígeno libre, y el contenido reducido deseado de oxígeno disuelto en el producto alimenticio, al ser introducido en el envase o recipiente ha de ser menor que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto, de tal modo que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto se establece en el producto alimenticio cuando está en el envase o recipiente.

Antes del comienzo de la esterilización, un producto alimenticio puede tener un contenido de oxígeno disuelto mayor o menor que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto. Si es mayor, el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto puede establecerse por separación controlada de oxígeno disuelto de parte o de todo el producto alimenticio, para disminuir el contenido de oxígeno disuelto hasta el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto, o hasta un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto, o por eliminación de oxígeno disuelto de parte o de todo el producto alimenticio para hacer disminuir el contenido de oxígeno disuelto de todo el producto alimenticio hasta un valor inferior al contenido reducido



controlado de oxígeno disuelto, seguida de una adición de oxígeno, para llevar el contenido de oxígeno disuelto hasta el valor del contenido reducido controlado de oxígeno . La separación controlada de oxígeno disuelto puede efectuarse por separación parcial de oxígeno disuelto de todo el producto alimenticio, o por medio de una eliminación desde una parte del producto alimenticio, de sustancialmente todo el oxígeno disuelto, o de más oxígeno disuelto que el que se requiere para conseguir un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto, y después mezclar dicha parte con el resto del producto alimenticio, del que se ha separado una cantidad insuficiente de oxígeno disuelto para conseguir dicho contenido reducido deseado de oxígeno disuelto, o del que no se ha separado nada de oxígeno disuelto. La leche es un ejemplo de un producto alimenticio en el que, simplemente como resultado de su manejo normal, se encuentra que está saturado con oxígeno disuelto, a aproximadamente la concentración normal, antes del comienzo de la esterilización. Si por el contrario, el contenido de oxígeno disuelto es menor que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto, puede añadirse oxígeno al producto alimenticio en una proporción controlada, o de un modo tal que haga aumentar el contenido de oxígeno disuelto hasta el valor del contenido reducido controlado de oxígeno disuelto. Ejemplos de productos alimenticios que sustancialmente no contienen oxígeno disueltos, y por tanto contienen menos que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto, antes del comienzo de la esterilización, son aquellos que han sido sometidos a un procedimiento previo o preparatorio que quita oxígeno disuelto, tal como la cocción



o ebullición en el caso de las sopas, por ejemplo, o como los procedimientos de concentración a vacío o de evaporación por vacío en el caso de los concentrados de leche.

Hay muchos modos de poner en práctica el procedimiento de la incenciión, y el método puede aplicarse a un procedimiento ya existente de esterilización de productos alimenticios, de modo que el sistema que realmente se emplea puede venir condicionado por o depender de la naturaleza del procedimiento existente. Si, por ejemplo, un procedimiento existente dá como resultado el que no haya sustancialmente cambio alguno en el contenido de oxígeno disuelto de un producto alimenticio que se ha sometido al procedimiento, entonces, si el producto alimenticio tiene, antes del comienzo de la esterilización, un contenido de oxígeno disuelto mayor que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto, puede ser necesario reducir el contenido de oxígeno disuelto antes de la esterilización, o en algún momento durante el procedimiento de esterilización, mientras que, por el contrario, si el producto alimenticio tiene, antes del comienzo de la esterilización, menor contenido de oxígeno disuelto que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto, puede ser necesario añadir oxígeno para aumentar el contenido de oxígeno disuelto, antes del comienzo del procedimiento de esterilización, o en algún momento durante el procedimiento de esterilización, o después del procedimiento de esterilización. Por el contrario, si el procedimiento existente consta de una o más etapas tales que dan como resultado la eliminación de oxígeno disuelto de cualquier producto alimenticio que se somete al procedimiento de esterilización, por ejem-



5 plo las operaciones de desaireación por vacío, en las que el producto alimenticio puede permanecer durante tiempos de permanencia limitados o significativos, puede ser solamente necesario añadir oxígeno al producto alimenticio después de la esterilización, con el fin de establecer el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto.

10 El ajuste del contenido de oxígeno disuelto de al menos parte del producto alimenticio a cualquier valor que se desee, incluyendo, el valor cero, puede llevarse a cabo en cualquier etapa seleccionada.

15 La etapa seleccionada puede realizarse antes del comienzo de un procedimiento U. H. T. de esterilización, o durante el procedimiento U. H. T. antes de que el producto alimenticio sea calentado hasta la temperatura de esterilización, o después de que el producto ha sido calentado hasta la temperatura de esterilización, o durante el envasado del producto alimenticio en un recipiente impermeable a los gases. Una forma preferida de llevar a cabo este ajuste es establecer en la etapa seleccionada una presión parcial de oxígeno adecuada a la temperatura del producto alimenticio, de tal modo que el equilibrio de saturación de oxígeno disuelto en el producto alimenticio corresponda al valor deseado, y mantener el producto alimenticio bajo dichas condiciones de presión y temperatura durante un tiempo suficiente para que el equilibrio se establezca sustancialmente. En algunos casos es ventajoso minimizar el tiempo requerido para conseguir el equilibrio, por agitación mecánica del producto alimenticio, o disponiendo una gran superficie de contacto entre el producto alimenticio y una fase gaseosa, por ejemplo haciendo bur-

20

25

30



bujear el gas a través del producto, o pulverizando el producto alimenticio a través del gas. Esta forma de ajuste a un valor deseado es aplicable tanto si el contenido de oxígeno disuelto del producto alimenticio antes del
5 ajuste es inferior al valor deseado, como si es superior.

Otro modo de llevar a cabo el ajuste en una etapa seleccionada en los casos en que el contenido de oxígeno disuelto, antes del ajuste, es superior al valor deseado, es establecer una presión parcial de oxígeno adecuada a la temperatura del producto alimenticio, de tal modo que el equilibrio de saturación es inferior al valor deseado, y mantener el producto alimenticio en dichas condiciones de presión y temperatura durante un tiempo insuficiente para establecer el equilibrio, pero suficiente para eliminar oxígeno disuelto hasta conseguir el valor deseado. De modo similar, en los casos en que el contenido de oxígeno disuelto, antes del ajuste en la etapa seleccionada, es inferior al valor deseado, se ajustan las condiciones de presión, parcial y de temperatura de tal modo que el equilibrio de saturación está por encima del
10 valor deseado, y el tiempo durante el que el producto se mantiene en las condiciones de presión parcial y temperatura se selecciona de modo que solamente sea suficiente para que el contenido de oxígeno disuelto aumente hasta el
15 valor deseado.

Puede haber una o más de estas operaciones seleccionadas, durante el manejo, tratamiento y envasado de un producto alimenticio UHT, durante las cuales se hacen ajustes al contenido de oxígeno disuelto.

30 Solamente como ilustración, lo que se dice a



manteniendo mientras tanto condiciones de vacío en el espacio superior del depósito de almacenamiento, y preferiblemente de tal modo que hay una separación de oxígeno hasta un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto, o hasta un contenido inferior.

5

Con fines de ilustración, simplemente, lo que sigue son algunas de las formas en que el oxígeno disuelto puede separarse de un producto alimenticio, parcialmente o sustancialmente de un modo completo, antes de ser calentado hasta la temperatura de esterilización durante un procedimiento de U. H.T. de esterilización.:

10

Primera: la separación puede realizarse manteniendo todo el producto alimenticio a una temperatura intermedia durante su calentamiento hasta una temperatura de esterilización, y a presión atmosférica, en un depósito que puede ser cubierto de modo no estanco o tapado no herméticamente, de una forma y durante un tiempo tales que se desprende el oxígeno disuelto que excede del valor requerido para la saturación a la temperatura intermedia, y se establece sustancialmente un contenido reducido que se desea de oxígeno disuelto. En el caso de la leche o de un producto lácteo, la temperatura no es sustancialmente mayor de 79°C, al contrario que un método conocido, en el que la leche o un producto lácteo se mantiene a presión atmosférica en un depósito tapado de modo no estanco o cerrado no herméticamente, durante aproximadamente 6 minutos o más, a una temperatura de sustancialmente 85°C. ó más, como etapa intermedia, para la desnaturalización parcial de las proteínas, durante su calentamiento hasta la temperatura de esterilización, como resultado de lo cual la

15

20

25

30



concentración de oxígeno disuelto en la leche o producto lácteo se reduce a sustancialmente cero o a un valor inferior al requerido por la presente invención.

5 Segunda: introduciendo el producto alimenticio a una temperatura intermedia en un evaporador instantáneo mantenido bajo vacío o a presión inferior a la atmosférica, en el que el producto alimenticio se enfría en no más de 19,4°C. y que está provisto en su parte superior de un condensador tal que cualquier condensado formado sobre él cae y se hace volver al producto alimenticio en el evaporador instantáneo, y retirando el producto alimenticio del evaporador instantáneo, sin mantenerlo en el mismo ningún tiempo que sobrepase significativamente al tiempo requerido para que el producto alimenticio descienda desde la entrada hasta la salida del evaporador.

10

15

 Tercera: haciendo pasar el producto alimenticio a una temperatura intermedia inferior a aproximadamente 76°C a través de un depósito de almacenamiento, manteniendo mientras tanto una presión inferior a la atmosférica en el espacio superior del depósito.

20

 Cuarta: haciendo pasar el producto alimenticio a una temperatura intermedia de no más de aproximadamente 76°C a través de un depósito de almacenamiento, e introduciendo aire, a sustancialmente la temperatura del producto alimenticio, bajo la superficie del producto alimenticio en el depósito de almacenamiento, y haciéndole burbujear a través del producto alimenticio mientras se mantiene una presión inferior a la atmosférica en el espacio superior del depósito de almacenamiento.

25

30 Quinta: se divide el producto alimenticio, y



una parte se mantiene a una parte se mantiene a una temperatura intermedia superior a 79°C en un depósito cubierto de modo no estanco o tapado no herméticamente, y durante un tiempo tal que la la concentración de oxígeno disuelto se reduce a un valor inferior al requerido por la presente invención, y dicha parte se mezcla después con el resto del producto alimenticio, del que no se ha separado sustancialmente ningún oxígeno disuelto, o del que se ha separado oxígeno disuelto hasta un grado controlado diferente tal que cuando se mezclan la parte y el resto, el valor resultante del contenido reducido de oxígeno disuelto es el que se deseaba.

Sexta: puede aprovecharse el procedimiento de desnaturalización a que se ha aludido anteriormente, y al que el producto alimenticio se somete durante aproximadamente 6 minutos o más, a una temperatura intermedia de aproximadamente 85°C o más, para reducir la concentración de oxígeno disuelto en el producto alimenticio a sustancialmente cero o a un valor inferior al requerido por la presente invención, siempre que el valor del contenido de oxígeno disuelto se aumente después hasta un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto, por ejemplo por adición de oxígeno.

Como ilustración simplemente, lo que sigue son algunos de los métodos por los que el oxígeno disuelto puede separarse, parcialmente o sustancialmente de un modo completo, de un producto alimenticio, una vez que ha sido calentado hasta la temperatura de esterilización, durante un procedimiento de esterilización de U. H. T.:

Primero: haciendo pasar el producto alimenticio



a través de un evaporador instantáneo, como primera parte de su enfriamiento desde la temperatura de esterilización y después enfriando más el producto alimenticio por intercambio indirecto de calor, siendo tal el grado de enfriamiento en el evaporador instantáneo que lleve acabo la separación deseada de oxígeno disuelto.

Segundo: enfriando todo el producto alimenticio por intercambio indirecto de calor, como primera parte del procedimiento de su enfriamiento desde la temperatura de esterilización, y después, como parte adicional del procedimiento de enfriamiento, hacerle pasar a través de un evaporador instantáneo, siendo tal el grado de enfriamiento en el evaporador instantáneo que lleve a cabo una separación deseada de oxígeno disuelto.

Tercero: haciendo pasar todo el producto alimenticio a un depósito aséptico de almacenamiento, a una temperatura intermedia, mientras está siendo enfriado desde la temperatura de esterilización e introduciendo, bajo la superficie del producto alimenticio, oxígeno a la presión parcial requerido, en forma de aire estéril a sustancialmente la temperatura del producto alimenticio, y haciéndole burbujear a través del producto alimenticio, manteniendo mientras tanto una presión inferior a la atmosférica en el espacio superior del depósito, y dejando que el producto alimenticio permanezca en el depósito durante un tiempo de permanencia suficiente para dejar que tenga lugar una separación deseada de oxígeno disuelto.

Cuarto: puede ser dividida la corriente de producto alimenticio, y hacerse pasar solamente una parte a través de la etapa de evaporación instantánea, en la que



el grado de enfriamiento se ajusta de modo que efectúe la separación controlada de sustancialmente todo el oxígeno disuelto de esa parte del producto alimenticio, mientras que el resto del producto alimenticio se enfría, si se desea, por intercambio indirecto de calor, sin que haya sustancialmente ninguna separación de oxígeno disuelto, de tal modo que cuando se mezclan la parte y el resto, el producto alimenticio resultante tendrá el contenido reducido deseado de oxígeno disuelto.

5
10 Se considera también que la separación de oxígeno disuelto puede hacerse en parte antes y en parte después de que el producto ha sido calentado hasta la temperatura de esterilización.

15 Aún cuando algunos de los métodos explicados anteriormente solamente pueden emplearse para llevar a cabo una separación parcial de oxígeno disuelto, algunos de ellos pueden emplearse para efectuar la separación casi completa o sustancialmente completa de oxígeno disuelto. Ha de entenderse que en cualquier caso en que el producto alimenticio tiene un contenido de oxígeno disuelto, antes del comienzo de la esterilización U. H. T., y las condiciones del procedimiento de esterilización son tales que el producto alimenticio, ya envasado, tendría menos oxígeno disuelto que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto, el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto puede establecerse por medio de una adición posterior controlada de oxígeno al producto alimenticio. En el caso de un producto alimenticio que tiene menos oxígeno disuelto que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto justamente antes del comienzo de la

20
25
30



esterilización, si el procedimiento de esterilización de U. H. T. no implica de modo inherente la separación de oxígeno disuelto del producto alimenticio, puede añadirse oxígeno al producto alimenticio antes del comienzo del procedimiento de esterilización, o durante el procedimiento de esterilización, o después del procedimiento de esterilización; pero si el procedimiento de esterilización de U. H. T. implicase inherentemente la separación de oxígeno disuelto del producto alimenticio, ha de añadirse oxígeno al producto alimenticio después de haber sido enfriado, al menos parcialmente, desde la temperatura de esterilización. En todos los casos en que se añada oxígeno al producto alimenticio después de haber sido calentado hasta la temperatura de esterilización, el oxígeno añadido ha de ser aséptico, pero si el oxígeno se añade al producto alimenticio antes de ser calentado a la temperatura de esterilización, no necesita ser aséptico. Siempre que en esta Memoria descriptiva y en las reivindicaciones se hace referencia a la adición de oxígeno, el oxígeno puede estar en forma de oxígeno, o como componente de una mezcla gaseosa tal como el aire.

Con fines de ilustración, simplemente, a continuación se dan algunos métodos que pueden emplearse para añadir oxígeno a un producto alimenticio:

Primero: introduciendo oxígeno aséptico o una mezcla gaseosa aséptica tal como el aire en el producto alimenticio, en una proporción controlada, y en un estado suficientemente dividido, bajo presión superior a la atmosférica, en una tubería que une la operación final del procedimiento de enfriamiento con la operación de envasa-



do, siendo tales la presión y/o la finura de tal división del oxígeno o del aire que asegura una disolución sustancialmente completa del gas en el producto alimenticio, y en una proporción tal que se establezca un contenido deseado de oxígeno disuelto.

5

Segundo: introduciendo el producto alimenticio en un depósito intermedio de reserva o regulación, con medios de seguridad adecuados para mantener la esterilidad, bien entre la operación final del procedimiento de enfriamiento y la operación de envasado, o en una etapa intermedia en el procedimiento de enfriamiento, e introduciendo aire aséptico u oxígeno aséptico, o un gas aséptico que contiene oxígeno, bajo la superficie del producto alimenticio en el depósito, y preferiblemente a la temperatura del producto alimenticio en el depósito, y haciéndole burbujear a través del producto alimenticio, manteniendo mientras tanto la presión parcial de oxígeno en el espacio superior del depósito, en el caso de oxígeno o aire, o a la presión apropiada del oxígeno, de tal modo que el equilibrio de saturación a la temperatura del producto alimenticio en el depósito, determinado por la presión parcial de oxígeno en la burbuja de gas después de su liberación en el producto alimenticio, corresponde al contenido reducido que se requiere de oxígeno disuelto.

10

15

20

25

Tercero: envasando el producto alimenticio en un envase o recipiente sustancialmente impermeable a los gases, y dejando en el recipiente un espacio superior en el que se introduce, antes de cerrar herméticamente el recipiente, una cantidad de aire aséptico, u oxígeno aséptico, o un gas aséptico que contiene oxígeno.

30



Cuarto: combinando cualquiera de los métodos descritos en primer o segundo lugar con el descrito en tercer lugar.

5 Con respecto a su envasado, el producto UHT se envasa preferiblemente en todos los casos en un envase o recipiente sustancialmente impermeable a los gases. Si el producto alimenticio llena completamente el recipiente, el contenido de oxígeno disuelto del producto alimenticio puede controlarse en el valor deseado. Si, por el contrario,
10 hay oxígeno libre en el gas en un espacio superior cualquiera del recipiente, el contenido de oxígeno disuelto del producto alimenticio puede controlarse a una concentración inferior, para compensar la contribución del gas situado en el espacio superior al oxígeno libre total contenido en el recipiente. Así, el oxígeno libre total contenido
15 en el recipiente, bien en disolución, o bien en el espacio superior, se controla de modo que si todo estuviese disuelto en el producto alimenticio, no sería preferiblemente más de $3/4$ del contenido normal de oxígeno disuelto del producto alimenticio en equilibrio con aire a la temperatura y presiones ambientes ordinarias.
20

Cualquier espacio superior puede llenarse de aire a la presión atmosférica, pero el volumen del espacio superior no ha de sobrepasar, preferiblemente, de aproximadamente 1 a $1\frac{1}{2}\%$ del volumen ocupado por el producto en el recipiente. Esta cantidad de aire estéril contendría oxígeno equivalente a desde aproximadamente 2 a aproximadamente 3 ppm. de oxígeno disuelto en el producto; para mayores relaciones de volumen de espacio superior a volumen de producto, la presión parcial del contenido de
25
30 oxígeno del gas estéril que ocupa el espacio superior ha



de reducirse de modo correspondiente.

En los casos en que no es posible llevar el producto alimenticio U. H. T. directamente a la operación de envasado desde la etapa final del enfriamiento a partir de la temperatura de esterilización, y en que el producto alimenticio que sale de esta etapa final tiene un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto, puede emplearse algún tipo de depósito intermedio de regulación o de reserva, con medios de seguridad adecuados para mantener la esterilidad. Puede mantenerse el contenido de oxígeno disuelto del producto alimenticio UHT mientras está en el depósito, manteniendo una presión parcial apropiada de oxígeno tal en el espacio superior de este depósito, que su equilibrio de saturación a la temperatura del producto alimenticio en el depósito corresponde al contenido reducido deseado de oxígeno disuelto. Para conseguir un control preciso del oxígeno disuelto en el producto, el espacio superior del depósito aséptico de regulación o reserva se controla preferiblemente a la presión parcial de equilibrio de oxígeno apropiada según la temperatura del producto. Si, no obstante, el caudal o paso por el depósito aséptico de reserva o regulación es suficientemente rápido, y el contenido reducido de oxígeno disuelto del producto alimenticio entrante es el deseado, entonces la absorción de oxígeno de la superficie de separación producto/aire, con aire estéril a presión atmosférica normal o incluso ligeramente superior a la atmosférica, puede ser lo bastante pequeña como para no ser tenida en cuenta. Esta es una ventaja si se emplea aire a presión para hacer circular el producto a



través de las tuberías hasta la maquinaria de envasado, evitando así la necesidad de disponer de una bomba aséptica.

5 Si las condiciones de distribución y consumo del producto alimenticio UHT son tales que no se requiere una disminución muy rápida del sabor a cocido inicial preferiblemente el producto alimenticio UHT con tal contenido reducido de oxígeno disuelto o bien se envasa directamente a temperatura ambiente normal, o se mantiene en el depósito aséptico de reserva o regulación a 10 temperatura ambiente normal, a una presión parcial reducida de oxígeno tal que mantenga el contenido reducido deseado de oxígeno disuelto, como se explicará más adelante, y después se envasa. Si, por otro lado, además 15 de tener la ventaja de la estabilidad a largo plazo del sabor controlando el contenido de oxígeno disuelto a un valor reducido, se desea conseguir una disminución relativamente rápida del sabor a cocido inicial, el producto alimenticio UHT se mantiene, preferiblemente, en 20 el depósito aséptico de regulación o reserva a una presión parcial reducida de oxígeno, es decir a una presión parcial algo inferior, aunque muy poco, a la presión atmosférica normal, a una temperatura elevada de hasta aproximadamente 76°C, y se envasa bien con enfriamiento 25 subsiguiente o sin él, o se hace pasar directamente desde la etapa de esterilización hasta la etapa de envasado a una temperatura superior que permita que el producto se enfrie gradualmente en el envase.

30 Como se ha dicho anteriormente, el método de la presente invención puede aplicarse a un procedimiento



existente de esterilización de alimentos, y las consideraciones generales siguientes pueden ayudar a seleccionar cual de los muchos métodos explicados anteriormente para poner en práctica la invención puede adoptarse de la mejor manera.

5

Si el procedimiento de esterilización no incluye una operación de evaporación instantánea como medio principal para efectuar un rápido enfriamiento del producto desde la temperatura de esterilización hasta una temperatura inferior a 100°C , puede añadirse una operación de evaporación instantánea antes o después de que el producto alimenticio alcanza la temperatura de esterilización, simplemente con el objeto de reducir el contenido de oxígeno disuelto.

10

15

En cualquier método en el que se establece un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto en un producto alimenticio antes de ser calentado hasta la temperatura de esterilización, el procedimiento subsiguiente para enfriar el producto alimenticio desde la temperatura de esterilización no ha de incluir una etapa de enfriamiento por evaporación instantánea, a no ser que se haga un ajuste posterior del contenido de oxígeno disuelto en una etapa subsiguiente seleccionada, sino que ha de basarse en un intercambio indirecto de calor, de modo que el producto alimenticio esterilizado enfriado tenga aún el mismo contenido reducido deseado de oxígeno disuelto; esto es porque una etapa de enfriamiento por evaporación instantánea, en la que el producto alimenticio se enfría en más de aproximadamente $19,4^{\circ}\text{C}$, efectúa la separación sustancialmente completa del oxígeno disuelto de la fase acuosa del producto alimenticio.

20

25

30



Siempre que se emplea un depósito de regulación o de reserva entre la salida de la etapa final del procedimiento de enfriamiento y la etapa de envasado, el espacio superior de tal depósito ha de mantenerse bajo una presión parcial de oxígeno adecuada a la temperatura del producto alimenticio en el depósito, de tal modo que su equilibrio de saturación corresponda al contenido reducido deseado de oxígeno disuelto del producto alimenticio.

El producto alimenticio no necesita ser completamente enfriado hasta la temperatura ambiente normal de su envasado, sino que puede envasarse a una temperatura elevada, y dejar que termine de enfriarse después de envasado.

Los Ejemplos siguientes ilustran varios de los muchos métodos en que puede aplicarse el procedimiento de la presente invención, y ha de entenderse que se proponen como ejemplos, y no en sentido limitativo alguno:

Ejemplo 1

Se establecen dos corrientes de producto alimenticio después de haber sido sometidas durante aproximadamente uno o dos segundos a la temperatura de esterilización de aproximadamente 138°C., hasta la que se calientan por intercambio indirecto de calor con un medio de calefacción. Una corriente se enfría por intercambio indirecto de calor con un medio refrigerante, y la otra corriente se enfría por medio de una etapa de enfriamiento por evaporación instantánea. De las dos corrientes enfriadas, una contiene su concentración normal de oxígeno disuelto, y la otra no contiene oxígeno disuelto sustancialmente. Dividiendo estas dos corrientes en las proporciones apropiadas



das, puede obtenerse una única corriente resultante de producto alimenticio esterilizado, que tiene un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto, y puede llevarse directamente a una etapa de envasado.

5

Ejemplo II

Se establecen dos corrientes de producto alimenticio antes de ser calentadas a la temperatura de esterilización; una corriente se trata de tal modo que tiene un contenido considerablemente reducido de oxígeno disuelto ó sustancialmente no contiene oxígeno disuelto, mientras que la
10 otra corriente no se trata de este modo. Dividiendo estas dos corrientes en las proporciones adecuadas, puede obtenerse una única corriente resultante que tiene un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto. Las corrientes pueden
15 antes o después de ser calentadas hasta la temperatura de esterilización por intercambio indirecto de calor con un medio de calefacción, o después de la etapa de enfriamiento, que ha de ser por medio de intercambio indirecto de calor con un medio refrigerante.

20

Ejemplo III

Después de haber calentado un producto alimenticio hasta una temperatura de esterilización de aproximadamente 138°C , por intercambio indirecto de calor con un medio de calefacción, se enfría parcialmente bajo una presión
25 suficiente para impedir que el producto alimenticio hierva, y por intercambio indirecto de calor y parcialmente por evaporación instantánea, y la temperatura hasta la cual se enfría bajo dicha presión no es de más de $19,4^{\circ}\text{C}$. superior a la temperatura a la que se enfría por evaporación
30 instantánea.



Así, por ejemplo, la temperatura del producto alimenticio puede reducirse desde aproximadamente 138°C hasta 93°C, enfriando bajo dicha presión, y después hasta aproximadamente 74°C. por evaporación instantánea.

5 Preferiblemente, el producto alimenticio se enfría por evaporación instantánea hasta al menos 93°C, y preferiblemente hasta no menos de 49°C, y por conveniencia, la temperatura hasta la que el producto se enfría bajo dicha presión no es menos de 2,75°C superior a la temperatura hasta la que se enfría por evaporación instantánea.

10 Como ejemplo, en un experimento, el producto no tratado tenía un contenido de oxígeno disuelto de 12 partes por millón, y después de su esterilización por calentamiento bajo presión superior a la atmosférica hasta una temperatura de 138°C, se enfrió hasta 93°C bajo una presión suficiente para impedir la ebullición del producto, y después se enfrió por evaporación instantánea hasta 74°C.

15 Se comprobó después que el producto tenía un contenido de oxígeno disuelto de menos de 1 parte por millón. En otro experimento, al enfriarlo hasta 85°C. bajo una presión suficiente para impedir que hirviese el producto, y enfriarlo después por evaporación instantánea hasta 74°C.

20 se comprobó que el contenido de oxígeno disuelto del producto era de 3 partes por millón. En otro experimento más, al enfriarlo hasta 90°C bajo una presión suficiente para impedir que hirviese el producto alimenticio, y enfriarlo después por evaporación instantánea hasta 79°C., se comprobó de nuevo que el contenido de oxígeno disuelto del producto era de 3 partes por millón.

25

30



Ejemplo IV

5 Un producto alimenticio que sale de la etapa de permanencia a la temperatura de esterilización se enfría directamente en un grado limitado por evaporación instantánea, únicamente con el fin de controlar el contenido de oxígeno disuelto. Con este objeto se coloca en el circuito un recipiente de evaporación instantánea, inmediatamente después de la etapa de permanencia en la esterilización, pero en lugar de estar conectado a una fuente de vacío se hace trabajar a una presión superior a la atmosférica, adecuada a la temperatura hasta la que se requiere que el producto sea enfriado en él, para cuyo fin se dispone una válvula de seguridad en la conducción de salida del recipiente de evaporación instantánea.

15 En este caso, el nivel requerido de enfriamiento por evaporación instantánea no sobrepasa normalmente de 19,4°C. Como ejemplo, si el producto alimenticio se ha calentado hasta una temperatura de esterilización de aproximadamente 132°C, y se ha hecho permanecer en una tubería u otro aparato de permanencia durante algunos segundos, puede hacerse pasar a un recipiente de evaporación instantánea, en el que se enfría hasta una temperatura inferior a la temperatura de esterilización, en este caso 132°C, manteniendo la presión en el recipiente de evaporación instantánea entre aproximadamente 3,2 y aproximadamente 1,6 kilogramos por centímetro cuadrado de presión absoluta. Después de la operación de enfriamiento por evaporación instantánea, el resto del enfriamiento puede llevarse a cabo bajo presión superior a la atmosférica, empleando un cambiador de calor y un medio de enfriamiento.

30 Si la temperatura de esterilización es mayor de

25 NOV 1954

132°C, la presión absoluta en el recipiente de evaporación instantánea puede ajustarse de acuerdo con ella.

Ejemplo V

Este ejemplo se refiere al procedimiento de U.H.T. por inyección directa de vapor de agua. Una vez que el producto alimenticio ha sido calentado, en primer lugar por precalentamiento indirecto, y después mezclándolo con vapor de agua, hasta la temperatura de esterilización, y de haber sido mantenido durante el número de segundos adecuado, se establecen dos corrientes de líquido. Una corriente se enfría, si se desea, por intercambio indirecto de calor con un medio refrigerante, y tendrá aproximadamente su contenido normal de oxígeno disuelto, La otra corriente se enfría por evaporación instantánea y sustancialmente no contendrá oxígeno disuelto. Después se vuelven a combinar las dos corrientes, y pueden hacerse pasar a través de un homogenizador y/o a un depósito aséptico de regulación o reserva, y/o directamente a una máquina de envasado. Las dos corrientes se reparten en las proporciones apropiadas, de modo que después de volver a ser combinadas se obtiene una única corriente resultante de producto esterilizado, que tiene el nivel reducido deseado de contenido de oxígeno disuelto. La cantidad de agua separada en la corriente enfriada por evaporación instantánea se controla por elección de las condiciones de vacío, de modo que la cantidad de agua separada de esta corriente es equivalente a la cantidad que se añadió en forma de vapor de agua a la cantidad total de producto alimenticio que se está tratando, de tal modo que después de volver a combinar las dos corrientes, la mezcla resultante tiene el mismo contenido de agua que inicialmente.



No es esencial enfriar indirectamente la primera corriente, ya que puede enfriarse más rápidamente por recombinación con la segunda corriente enfriada, con la consecuencia de que la temperatura resultante de la corriente re-
5 combinada es algo superior a la que hubiera existido si la primera corriente hubiese recibido algún enfriamiento, pero la superior temperatura conseguida entonces en la corriente recombina-
da sería aún algo mayor que la del producto precalentado antes de mezclarlo con vapor de agua, y el
10 producto alimenticio esterilizado estaría a una temperatura adecuada para hacerle pasar a un homogenizador y/o una operación subsiguiente de enfriamiento.

En un procedimiento de U.H.T. directo típico para la leche, sin control de oxígeno disuelto, la leche po-
15 dría calentarse indirectamente hasta aproximadamente 76°C. calentarse después hasta una temperatura de esterilización de aproximadamente 140°C mezclándola, bajo presión superior a la atmosférica, con vapor de agua saturado introducido a 146°C, mantenerse durante unos segundos a aproximadamente
20 140°C y enfriarse hasta aproximadamente 79°C por evaporación instantánea, restableciendo mientras tanto al mismo tiempo su composición inicial.

Como ejemplo, para producir leche con un contenido reducido controlado de oxígeno disuelto de aproximada-
25 mente 4 ppm. a partir de una leche cruda con un contenido inicial de oxígeno disuelto de 12 ppm. este procedimiento podría modificarse llevando a cabo un calentamiento indirecto hasta 85°C, mezclándola con vapor de agua para calentarla hasta 140°C, y después dividiendo la leche en dos corrientes. El aumento en volumen de la leche debido al con-
30



densado procedente del vapor de agua será de aproximadamente el 11 por ciento. La primera corriente, que consta de 37 % del caudal original de alimentación de leche (23,33% de leche y 3,66 % de condensado inducido por el vapor de

5 agua) puede enfriarse indirectamente con un medio de enfriamiento hasta una temperatura de aproximadamente 99°C. La segunda corriente, que consta del 74 por ciento del caudal de alimentación total original de leche (66,66 % de leche y 7,33 % de condensado inducido por el vapor de agua) puede

10 enfriarse en un recipiente de evaporación instantánea hasta una temperatura de aproximadamente 57 °C controlando la presión en el recipiente a aproximadamente 1/6 de una atmósfera por medios adecuados, tales como una bomba de vacío. La cantidad de agua separada en forma de vapor será

15 la misma que el condensado añadido durante la operación de calentamiento, es decir, aproximadamente el 11 %. La primera y segunda corrientes se recombinan para formar una corriente única. La corriente enfriada indirectamente da aproximadamente 4 ppm. de oxígeno disuelto a la corriente

20 final combinada de leche, que es de la composición correcta y el 100 % del caudal de alimentación total, y está a aproximadamente 74°C. A esta temperatura puede hacerse pasar, si se desea, a un homogenizador, enfriarse después adicionalmente, si se desea, y finalmente envasarse.

25 Siempre que se emplee un depósito de regulación o reserva, puede situarse a una altura elevada suficiente para proporcionar la presión hidrostática de producto alimenticio requerida para el funcionamiento de una etapa de envasado, evitando esta altura hidrostática de producto ali-

30 menticio al tener que disponer de una bomba de alimentación. Pero el depósito puede estar también al mismo nivel que la



5 alimentación de una operación de llenado, o a un nivel inferior, haciendo necesaria la provisión de una bomba de alimentación, capaz de ser mantenida en estado aséptico, y es deseable una instrumentación de control adecuada, para limitar la alimentación de la bomba a cualquier valor que se desee para hacer funcionar la máquina o etapa de llenado.

10 Si no es práctico mantener un vacío parcial o una presión superior controlados en el depósito de regulación, puede mantenerse un gas de contenido de oxígeno apropiado en la parte superior del depósito sobre el líquido, de modo que se produzca la presión parcial de oxígeno requerida, y para dejar espacio para las variaciones en la cantidad de producto alimenticio lácteo UHT en el depósito, puede proporcionarse con fines económicos una capacidad de almacenamiento para este gas de contenido requerido de oxígeno, tal como un envase de almacenamiento, por ejemplo una bolsa de plástico flexible o de caucho.

20 Cuando se emplea un depósito de regulación o reserva, la presión parcial real requerida para establecer una concentración de oxígeno disuelto será una función de la temperatura. Si, por ejemplo, la leche o producto lácteo UHT se mantuvieran en el depósito a una temperatura de 35°C, el valor de equilibrio del contenido de oxígeno disuelto de la fase acuosa de la leche, suponiendo que es el mismo que el del agua, sería de aproximadamente 7 ppm. cuando el líquido está en equilibrio con aire de composición normal y a presión normal, es decir, con una presión parcial de oxígeno de 0,21 atmósferas absoluta. Si el valor deseado del contenido de oxígeno fuese de 4 ppm. y la tem-

25

30



peratura de 45°C, la presión parcial de oxígeno en el espacio superior sería de 0,14 atmósferas absolutas. Si, por otro lado, la temperatura en el depósito fuera de 10°C, el valor de equilibrio del contenido de oxígeno disuelto a presión normal, suponiendo que la solubilidad del oxígeno en la leche es la misma que en el agua, sería de aproximadamente 10,9 ppm; y si el valor deseado del contenido de oxígeno disuelto fuese de 3 ppm. la presión parcial de oxígeno necesaria y requerida en el espacio superior sería de

5

10 $\frac{3}{10,9} \times 0,21 = 0,058$ atmósferas absolutas.

Los valores correspondientes de la presión del aire en el espacio superior pueden calcularse fácilmente.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña el 19 de Octubre de 1.965 núm. 44.156/65, 2 de noviembre de 1.965 n.º 46.360/65 y 23 de febrero de 1.966 número 7981/66 prov., se acoge a los beneficios del art.º 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

20

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de patente de invención en España por VEINTE años son los siguientes:

25

1.- Un método para controlar la eliminación del sabor a cocido inicial en un producto alimenticio esterilizado a temperatura ultraelevada, como se ha definido en la memoria descriptiva, en el que el producto, después de su esterilización, se mantiene bajo tales condiciones de tem-

30



peratura y/o presión y de contenido reducido controlado de oxígeno disuelto que sustenta la oxidación de todos los compuestos de sulfhidrilo y otros compuestos oxidables que contribuyen al sabor a cocido inicial en el producto alimenticio esterilizado.

5 2.- Un método según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto es tal que al final de esta oxidación no queda sustancialmente nada de oxígeno disuelto.

10 3.-Un método según se reivindica en las reivindicaciones 1 ó 2, que comprende establecer en el producto alimenticio esterilizado a temperatura ultraelevada, el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto.

15 4.-Un método según se reivindica en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto se establece inmediatamente después del envasado del producto en un envase o recipiente sustancialmente impermeable a los gases.

20 5.- Un método según se reivindica en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto se establece en el producto alimenticio antes de hacerle pasar a una máquina o etapa de envasado.

25 6.-Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto se establece por separación de al menos parte del oxígeno disuelto desde al menos parte del producto alimenticio.

30 7.-Un método según se reivindica en la reivindicación 6, en el que el contenido reducido controlado de



oxígeno disuelto se establece por una separación parcial de oxígeno disuelto desde todo el producto alimenticio.

5 8.- Un método según se reivindica en la reivindicación 6, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto se establece por separación de oxígeno disuelto desde una parte del producto alimenticio en un grado mayor que el deseado, y por mezclado posterior de dicha parte con el resto del producto alimenticio que tiene un contenido de oxígeno disuelto mayor que el contenido controlado de oxígeno disuelto.

10

9.- Un método según se reivindica en la reivindicación 8, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto se establece por separación sustancialmente completa del oxígeno disuelto desde una parte del producto alimenticio, y por mezclado posterior de dicha parte con el resto del producto alimenticio, del que sustancialmente no se ha separado oxígeno disuelto.

15

10.-Un método según se reivindica en la reivindicación 6, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto se establece por separación sustancialmente completa del oxígeno disuelto desde todo el producto alimenticio, y por subsiguiente adición controlada de oxígeno al producto alimenticio, en forma de oxígeno o como componente de una mezcla gaseosa.

20

25 11.- Un método según se reivindica en las reivindicaciones 6 ó 7, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto se establece sustituyendo parte del oxígeno disuelto en el producto alimenticio por un gas inerte para los productos alimenticios.

30 12.-Un método según se reivindica en las reivin-



dicaciones 6 ó 10, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto se establece sustituyendo sustancialmente todo el oxígeno disuelto en el producto alimenticio por un gas inerte a los productos alimenticios, y por una subsiguiente adición controlada de oxígeno al producto alimenticio, en forma de oxígeno o como componente de una mezcla gaseosa.

13.-Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto se establece por adición controlada de oxígeno, en forma de oxígeno o como componente de una mezcla gaseosa, a un producto alimenticio que antes o después de su esterilización contiene menos oxígeno que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto.

14.- Un método según se reivindica en las reivindicaciones 10, 12 ó 13, en el que la adición controlada se hace después de que el producto alimenticio ha sido calentado hasta la temperatura de esterilización, y en el que el oxígeno o la mezcla gaseosa así añadidos son asépticos.

15.-Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en el que la separación de oxígeno disuelto se efectúa antes de ser calentado el producto alimenticio hasta la temperatura de esterilización.

16.-Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, en el que la separación de oxígeno disuelto se efectúa después de haber sido calentado el producto alimenticio hasta la temperatura de



esterilización.

5 17.-Un método según se reivindica en la reivindicación 15, en el que la separación de oxígeno disuelto se efectúa manteniendo el producto alimenticio bajo condiciones de presión parcial de oxígeno que corresponden al equilibrio con un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto, durante un tiempo suficiente para permitir que se establezca sustancialmente el equilibrio, y a una temperatura intermedia sustancialmente no mayor de 79°C, durante su calentamiento hasta la temperatura de esterilización.

15 18.- Un método según se reivindica en la reivindicación 15, en el que la separación de oxígeno disuelto se efectúa dividiendo una corriente del producto alimenticio durante su calentamiento hasta la temperatura de esterilización, manteniendo una parte del producto alimenticio a una temperatura intermedia superior a 79°C, y bajo condiciones tales de presión parcial de oxígeno y durante un tiempo suficiente para establecer un contenido de oxígeno disuelto menor que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto, y mezclando después dicha parte con el resto del producto alimenticio, de tal modo que el contenido reducido resultante de oxígeno disuelto es el deseado.

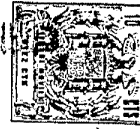
25 19.-Un método según se reivindica en la reivindicación 16, en el que la separación de oxígeno disuelto se efectúa por medio de una etapa de enfriamiento por evaporación instantánea.

30 20.- Un método según se reivindica en la reivindicación 19, en el que todo el producto alimenticio se

5 hace pasar a través de la etapa de evaporación instantánea, como parte del enfriamiento del producto alimenticio después de haber sido calentado hasta la temperatura de esterilización, y el grado de enfriamiento se ajusta de modo que lleve a cabo la reducción controlada del contenido de oxígeno disuelto.

10 21.-Un método según se reivindica en la reivindicación 19, en el que todo el producto alimenticio se hace pasar a través de la operación de evaporación instantánea, como parte del enfriamiento del producto alimenticio, después de haber sido calentado a la temperatura de esterilización, y el grado de enfriamiento se ajusta de modo que efectúe la separación de oxígeno disuelto hasta una concentración inferior al contenido reducido controlado de oxígeno disuelto, y en el que subsiguientemente se introduce en el producto alimenticio enfriado una cantidad controlada de oxígeno aséptico en forma de oxígeno aséptico o como componente de una mezcla gaseosa aséptica, para dar el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto.

20 22.-Un método según se reivindica en la reivindicación 19, en el que se divide el producto alimenticio y solamente una parte se hace pasar a través de la etapa de evaporación instantánea, en la que el grado de enfriamiento se ajusta para efectuar la separación de oxígeno disuelto desde esa parte del producto alimenticio hasta un valor inferior al contenido reducido controlado de oxígeno disuelto, mientras que sustancialmente no se separa oxígeno disuelto alguno del resto del producto alimenticio, de tal modo que cuando se mezclan una parte y el resto, el pro-



ducto alimenticio resultante tiene un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto.

5 23.-Un método según se reivindica en las reivindicaciones 6 a 11, en el que la separación de oxígeno disuelto se efectúa en parte antes y en parte después de haber sido calentado el producto alimenticio hasta la temperatura de esterilización.

10 24.-Un método según se reivindica en la reivindicación 21, en el que el oxígeno aséptico o la mezcla gaseosa aséptica se introducen en un estado lo bastante finamente dividido en el producto alimenticio, durante su paso bajo presión superior a la atmosférica entre la etapa de enfriamiento por evaporación instantánea y una etapa de envasado, siendo tales la presión y/o la finura de la subdivisión del oxígeno de la mezcla gaseosa, que garantizan la disolución sustancialmente completa del gas en el producto alimenticio; y siendo tal la proporción que se establece un contenido reducido deseado de oxígeno disuelto.

20 25.-Un método según se reivindica en la reivindicación 10, o en cualquiera de las reivindicaciones 12 a 23, en el que el producto alimenticio se hace pasar, después de una etapa de enfriamiento a través de un depósito de regulación o de reserva, a una etapa de envasado, y se introduce en el producto alimenticio, bien inmediatamente antes de su entrada en el depósito o bien cuando está en el depósito, una cantidad de oxígeno, en forma de oxígeno aséptico o como componente de una mezcla gaseosa aséptica, mayor que la que se disuelve en el producto alimenticio, y la presión parcial de oxígeno en el espacio

25

30



superior del depósito se mantiene de tal modo que el equilibrio de saturación a la temperatura del producto alimenticio corresponde a un contenido requerido de oxígeno disuelto.

5 26.-Un método según se reivindica en la reivindicación 12, en el que se introduce oxígeno entre la esterilización y el envasado.

10 27.-Un método según se reivindica en la reivindicación 12, en el que el oxígeno se introduce antes de calentar el producto alimenticio hasta la temperatura de esterilización, y en el que el enfriamiento desde la temperatura de esterilización se efectúa por intercambio indirecto de calor.

15 28.- Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 24, en el que el producto alimenticio, en su camino desde una etapa de enfriamiento hasta una etapa de envasado, atraviesa un depósito de regulación o reserva, controlándose la presión o el contenido de oxígeno, o ambos, en el espacio superior del depósito, con el fin de mantener un equilibrio de saturación, a la temperatura del producto alimenticio, que corresponde a un contenido reducido requerido de oxígeno disuelto.

20 29.-Un método según se reivindica en las reivindicaciones 19 ó 20, en el que el producto alimenticio después de su calentamiento hasta la temperatura de esterilización, se deja enfriar parcialmente bajo una presión suficiente para impedir que hierva el producto alimenticio, y parcialmente por evaporación instantánea.

30 30.-Un método según se reivindica en la rei-



vindicación 29 en el que el producto alimenticio se enfría en no más de 19,4°C por la evaporación instantánea.

5 31.- Un método según se reivindica en las reivindicaciones 29 ó 30, en el que el producto alimenticio se enfría en no menos de 2,75°C por medio de la evaporación instantánea.

10 32.- Un método según se reivindica en las reivindicaciones 29,30 ó 31, en el que el producto alimenticio se enfría primeramente por evaporación instantánea y después se enfría bajo una presión suficiente para impedir que hierva el producto alimenticio.

15 33.- Un método según se reivindica en las reivindicaciones 29,30 ó 31, en el que el producto alimenticio se enfría primeramente bajo una presión suficiente para impedir que hierva el producto alimenticio, y después se enfría por evaporación instantánea.

34.-Un método según se reivindica en la reivindicación 33, en el que el producto alimenticio se enfría hasta al menos 93°C por evaporación instantánea.

20 35.-Un método según se reivindica en las reivindicaciones 33 ó 34, en el que el producto alimenticio se enfría hasta no menos de 49°C por evaporación instantánea.

25 36.- Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 29 a 35, en el que el enfriamiento parcial bajo presión suficiente para impedir que hierva el producto alimenticio se efectúa en un cambiador de calor de placas.



5 37.-Un método según se reivindica en la reivindicación 36, en el que el enfriamiento parcial bajo presión suficiente para evitar que hierva el producto alimenticio se efectúa en un tubo o tubería provisto de una camisa de refrigeración.

38.- Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 5 a 37, en el que el producto alimenticio se envasa en un recipiente impermeable a los gases.

10 39.-Un método según se reivindica en la reivindicación 38, en el que el producto alimenticio llena por completo el recipiente, y tiene un contenido reducido controlado deseado de oxígeno disuelto en el momento del llenado del recipiente.

15 40.-Un método según se reivindica en la reivindicación 38, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto establecido en el producto alimenticio que llega al recipiente es menor que el contenido final deseado reducido controlado de oxígeno disuelto, y el producto alimenticio no llena por completo el recipiente, sino que deja
20 un espacio superior en el recipiente, y en el que la cantidad de oxígeno libre en tal espacio superior se controla de tal modo que el oxígeno libre total en el recipiente, tanto en el espacio superior como en disolución en el producto alimenticio, es igual al contenido final deseado reducido controlado de oxígeno disuelto.
25

30 41.-Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el contenido reducido controlado que se desea de oxígeno disuelto es menor que el nivel o concentración normal, tal como se ha definido en la Memoria.

42.-Un método según se reivindica en la reivindicación



ción 41, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto es de no más de tres cuartas partes de dicha concentración normal.

5 43.- Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto no es menor de aproximadamente $1/4$ de dicha concentración normal.

10 44.- Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el producto alimenticio es leche o un producto lácteo.

15 45.-Un método según se reivindica en la reivindicación 44, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto de la fase acuosa de la leche o producto lácteo esterilizado a temperatura ultraelevada no es menor de $2\frac{1}{2}$ ni mayor de 7 ppm.

46.- Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 42, en el que el contenido reducido controlado de oxígeno disuelto no es menor de aproximadamente $1/10$ de la concentración normal citada.

20 47.-Un método según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 43 ó en la reivindicación 45, en el que el producto alimenticio es distinto de la leche o de un producto lácteo.

25 48.-Un método para controlar la eliminación del sabor a cocido inicial en un producto alimenticio esterilizado a temperatura ultraelevada.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cuarenta y siete hojas



escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, .. 25 NOV. 1966

P. A.

Alberto de Zabala
Alberto de Zabala
Por Poder.

JMS/.