

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 602**

51 Int. Cl.:

A23B 7/00 (2006.01)

A23B 7/14 (2006.01)

A23B 7/144 (2006.01)

A23B 7/148 (2006.01)

A23B 7/154 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2020** **PCT/EP2020/081598**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.11.2021** **WO21228420**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2020** **E 20804257 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 4149270**

54 Título: **Almacenamiento para patatas**

30 Prioridad:

15.05.2020 GB 202007265

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.10.2024

73 Titular/es:

FRITO-LAY TRADING COMPANY GMBH (100.0%)
Spitalgasse 2
3011 Bern, CH

72 Inventor/es:

CHOPE, GEMMA A;
MCWILLIAM, SIMON C;
TERRY, LEON A;
COOLS, KATHERINE y
TOSETTI, ROBERTA

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 981 602 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

Almacenamiento para patatas

La presente invención se refiere a un método para almacenar patatas.

Las patatas se pueden almacenar hasta un año, pero la capacidad de almacenamiento depende principalmente del cultivar de la patata y del régimen de almacenamiento. Hay dos fases que determinan la capacidad de almacenamiento de la patata; el período de latencia fisiológica posterior a la cosecha (endolatenencia) y el período de supresión de brotación (ecolatenencia).

La latencia se ha definido como “la suspensión temporal del crecimiento visible de cualquier estructura vegetal que contenga un meristemo” (Lang y col., 1987).

En esta memoria descriptiva, endolatenencia se refiere al período después del inicio de los tubérculos, que se prolonga durante un período indeterminado después de la cosecha, donde los meristemas (ojos) de los tubérculos no brotan y están bajo el control de factores fisiológicos; y la ecolatenencia describe cualquier período después de la endolatenencia donde los tubérculos ya no están fisiológicamente latentes pero donde factores ambientales externos inhiben el crecimiento del meristemo, suprimiendo así el crecimiento de los brotes. La expresión “movimiento ocular” se refiere a las primeras etapas visibles de crecimiento de los meristemas del tubérculo que, si no se suprimen, seguirán formando brotes y, en esta memoria descriptiva, “movimiento ocular” como indicador de la interrupción de la latencia significa que los meristemas del tubérculo han crecido hasta una longitud de al menos 1 mm. En esta memoria descriptiva, el término “asomo” es sinónimo de exhibir “movimiento ocular” como se ha definido anteriormente.

Existen varias tecnologías que se emplean para iniciar y/o prolongar la ecolatenencia de las patatas. Para las patatas que son para uso doméstico o de mesa, los tubérculos típicamente se almacenan a baja temperatura y, opcionalmente, en un entorno que contiene etileno. Estas condiciones de almacenamiento pueden aumentar el contenido de azúcar de las patatas. Para las patatas destinadas a ser procesadas, generalmente es importante mantener un contenido bajo de azúcar (glucosa, fructosa y sacarosa) durante el período de almacenamiento y, por lo tanto, generalmente se emplean temperaturas de almacenamiento más altas junto con un supresor de brotación químico. Como regla general, pueden preferirse temperaturas de almacenamiento más altas para evitar el endulzamiento inducido por el frío, ya que dicho endulzamiento inducido por el frío daría como resultado un mayor contenido de azúcar. Para las patatas que se van a procesar, por ejemplo, friéndolas para formar patatas fritas o patatas crocantes, un mayor contenido de azúcar puede provocar un dorado excesivo no deseado durante la fritura y puede aumentar potencialmente el contenido de acrilamida del producto frito resultante, que no se desea, ya que la acrilamida en la dieta causa cáncer en animales y se cree que tiene el potencial de causar cáncer también en los seres humanos.

En una publicación titulada “Acrylamide Toolbox 2019”, publicada por FoodDrinkEurope, Avenue des Nerviens, 9-31, 1040 Bruselas, Bélgica, que es una divulgación exhaustiva de las estrategias de mitigación de acrilamida usadas actualmente para la fabricación de una gran diversidad de alimentos y productos de bebidas, se describe (página 21 para aperitivos a base de patata y página 31 para patatas fritas) que controlar el azúcar reductor es actualmente la principal medida empleada por la industria para reducir los niveles de acrilamida en aperitivos a base de patata y patatas fritas, y que esto se logra, entre otras cosas, controlando las condiciones de almacenamiento desde la granja hasta la fábrica, por ejemplo, la temperatura (al menos por encima de 6 °C para almacenamiento a largo plazo, pero una temperatura especificada para cada cultivar de patata almacenado) y gestión de la humedad para minimizar el endulzamiento senescente. Se sabe que para el almacenamiento a largo plazo se usa una temperatura de al menos por encima de 6 °C, de lo contrario existe el problema de la formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío, también llamada endulzamiento inducido por el frío.

Históricamente, el supresor de brotación químico usado más comúnmente es el clorprofam (CIPC) y actualmente el CIPC se usa comúnmente en Estados Unidos de América como un supresor de brotación químico para tubérculos de patata. Sin embargo, el perfil toxicológico del CIPC interpretado por las autoridades reguladoras ha generado preocupaciones sobre una posible retirada o restricciones de ese supresor de brotación químico. Recientemente, el CIPC ha sido retirado de su uso en Europa. Se reconoce que sin una alternativa viable al CIPC, el suministro futuro de patata para procesamiento a largo plazo y durante todo el año se verá amenazado.

Previamente se ha propuesto usar tratamientos químicos para modificar las condiciones en las que se almacenan las patatas.

Varios estudios han investigado el efecto de los tratamientos químicos sobre la fisiología de los tubérculos de patata durante el almacenamiento para lograr tanto la supresión de la brotación como concentraciones más bajas de azúcares reductores durante todo el período de almacenamiento.

Un artículo se titula “Differential effect of ethylene supplementation and inhibition on abscisic acid metabolism of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers during storage”, de Sofia G. Foukaraki, Katherine Cools y Leon A. Terry, en Postharvest

Biology and Technology 112 (2016) 87-94. Ese artículo describe que dos cultivares de patata “Estima” y “Marfona” se trataron con aire o etileno continuo (10 µl/l), transferidos de aire a etileno o viceversa ante la primera indicación de brotación (10 % de asomo de los tubérculos de control), durante tres temporadas. En ese documento, “asomo” equivale a “movimiento de los ojos” como se ha definido anteriormente. Antes de cualquier tratamiento y almacenamiento, los tubérculos se sometieron a un régimen de enfriamiento controlado desde 15 °C (temperatura de llegada), a una velocidad de reducción de 0,5 °C al día a la humedad relativa (HR) ambiental, hasta una temperatura de mantenimiento de 6 °C, para minimizar el estrés por frío y dar tiempo a que cicatricen las heridas; siendo dicho enfriamiento controlado conocido en la técnica como “reducción”. El inhibidor de unión a etileno, 1-metilciclopropeno (1-MCP), se aplicó (1 µl/l durante 24 h) después de la retirada y/o ante la primera indicación de brotación durante el almacenamiento. Los tubérculos se almacenaron a 6 °C durante 30 semanas y se evaluaron la longitud y el número de brotes y el contenido de carbohidratos no estructurales. Después del tratamiento con 1-MCP, el etileno, aplicado después de la reducción o ante el primer indicio de brotación, redujo significativamente el crecimiento de los brotes en ambos cultivares, mientras que la acumulación de azúcar inducida por etileno se evitó mediante la aplicación de 1-MCP antes del almacenamiento con etileno. Las aplicaciones múltiples de 1-MCP no mostraron ningún beneficio adicional a la acumulación de azúcar inducida por etileno. Sin embargo, las concentraciones de azúcares reductores, es decir, de fructosa y glucosa, todavía eran indeseablemente altas para muchas aplicaciones de procesamiento de patatas, por ejemplo, la fabricación de patatas fritas.

Un artículo adicional se titula “Impact of ethylene and 1-MCP on sprouting and sugar accumulation in stored potatoes”, de Sofia G. Foukaraki, Katherine Cools, Gemma A. Chope y Leon A. Terry, en Postharvest Biology and Technology 114 (2016) 95-103. Este artículo describe que la exposición continua al etileno durante el almacenamiento prolonga la vida útil de las patatas al suprimir la brotación. Los cultivares de patata Saturna y Russet Burbank, que son cultivares de procesamiento, se almacenaron a 6 °C bajo cuatro tratamientos con etileno (es decir, etileno continuo (10 µl/l), aire continuo, transferencia del aire a etileno después del primer indicio de brotación y viceversa) durante 30 semanas en 2008-2009 (Año 1). En el Año 2 (2009-2010), los tubérculos se almacenaron bajo los mismos tratamientos y duración que en el Año 1, con la adición del inhibidor de unión a etileno 1-MCP (1 µl/l) aplicado durante 24 h en la cosecha o al primer indicio de asomo. Los tubérculos de patata se sometieron a un régimen de enfriamiento controlado de la temperatura de llegada de 15 °C a una temperatura de mantenimiento de 6 °C, enfriando los tubérculos a una velocidad de 0,5 °C al día a humedad relativa ambiental. Los tubérculos se trataron con 1-MCP sólo después de tal reducción de temperatura a 6 °C, exponiendo los tubérculos a 1 µl/l de 1-MCP durante 24 horas a 6 °C. Se determinaron la fructosa, la glucosa y la sacarosa en la pulpa de patata de todos los cultivares, ya que se había informado que el etileno tenía algunos efectos negativos sobre el metabolismo de los carbohidratos no estructurales. También se midió la brotación al final del experimento. El etileno aplicado después de la primera indicación de brotación fue igualmente eficaz para suprimir la brotación en el cv. Russet Burbank como cuando se aplica continuamente; cuyas implicaciones son que el coste de la aplicación de etileno en los almacenes podría reducirse manipulando el tiempo de aplicación continua. Además, la aplicación de etileno después de la primera indicación de brotación tuvo poco o ningún efecto sobre la acumulación de azúcar en los tubérculos en comparación con la aplicación continua de etileno desde la cosecha. Sin embargo, de nuevo, las concentraciones absolutas de azúcares reductores, es decir, de fructosa y glucosa, todavía eran indeseablemente altas para muchas aplicaciones de procesamiento de patatas, por ejemplo, la fabricación de patatas fritas.

Estos artículos describen que el 1-metilciclopropeno (1-MCP) se usa junto con etileno para que funcione como un inhibidor de la unión a etileno. El documento US 2007/078058 A1 describe un método para inhibir la brotación de tubérculos de patata.

Actualmente, existe la necesidad en la técnica de un régimen de almacenamiento de patatas que pueda reducir o evitar el uso de CIPC u otros supresores de brotación químicos aplicados que puedan dejar residuos en las patatas, y que además pueda presentar la combinación de supresión de brotación y mantenimiento de niveles bajos de azúcares (fructosa, glucosa y sacarosa).

Actualmente, también existe la necesidad en la técnica de un régimen de almacenamiento de patatas que pueda evitar el riesgo de aumento de fructosa, glucosa y sacarosa inducido por etileno cuando se usa etileno de forma aislada como supresor de brotación químico, y que también pueda reducir el coste del uso de etileno como supresor de brotación químico. Existe la necesidad continua de un régimen de almacenamiento de patatas que pueda mostrar un mejor control de la combinación de supresión de brotación y mantenimiento de niveles bajos de azúcares (fructosa, glucosa y sacarosa).

Un protocolo de almacenamiento de patatas que muestre la combinación de supresión de brotación y mantenimiento de niveles bajos de azúcar en las patatas almacenadas junto con un uso reducido o nulo de supresores de brotación químicos aplicados sería un avance importante para la industria de la patata y es un objetivo de esta invención proporcionar tal método de almacenamiento de patatas.

A pesar de la extensa investigación, como se ha resumido anteriormente, sobre el uso de diversos supresores de brotación químicos para su uso en tubérculos de patata, tales como CIPC, etileno, 1,4-dimetilnaftaleno (1,4-DMN) y otros moduladores de la latencia o supresores de brotación, así como tratamientos combinados tales como etileno y 1-MCP y protocolos de tratamiento asociados, todavía existe la necesidad en la técnica de un protocolo de tratamiento

supresor de brotación eficaz que pueda proporcionar un control eficaz de los azúcares reductores, así como la supresión de brotación en tubérculos de patata en un método de almacenamiento fiable y rentable que pueda implementarse fácil y comercialmente en la industria del almacenamiento de patatas.

5 Por consiguiente, un objetivo de esta invención es proporcionar un método de almacenamiento de patatas que supere, al menos parcialmente, al menos algunas de estas importantes desventajas de los métodos y protocolos de almacenamiento de patatas existentes usados actualmente en la industria de la patata. La presente invención es definida por las reivindicaciones adjuntas.

10 La presente invención proporciona un método para almacenar patatas, comprendiendo el método las etapas de:

i. proporcionar una pluralidad de patatas latentes, en donde las patatas se han curado después de la cosecha;

15 ii. tratar las patatas con 1-metilciclopropeno, comprendiendo el tratamiento exponer las patatas, que se encuentran a una primera temperatura de tratamiento dentro del intervalo de 10 a 30 °C, a 1-metilciclopropeno;

20 iii. almacenar las patatas a una segunda temperatura de almacenamiento dentro del intervalo de más de 1 a 6 °C durante un período de almacenamiento dentro de un almacén de patatas, en donde el período de almacenamiento se prolonga de forma continua hasta al menos 1 semana después del inicio del movimiento de los ojos en al menos una de las patatas, y en donde, durante el período de almacenamiento, las patatas se almacenan en aire atmosférico sin un suministro externo de supresor de brotación de etileno.

25 La presente invención proporciona además el uso de 1-metilciclopropeno como pretratamiento para la supresión de la formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío en patatas almacenadas a una temperatura desde más de 1 hasta 6 °C en aire atmosférico sin un suministro externo de supresor de brotación de etileno.

30 En esta memoria descriptiva, cuando se describe que las patatas se almacenan a una “temperatura de almacenamiento”, dado que las patatas se almacenan durante un período significativo, medido en al menos días pero más típicamente semanas o meses, esto significa que las propias patatas alcanzan una temperatura sustancialmente similar a la “temperatura de almacenamiento”; en otras palabras, la “temperatura de almacenamiento” no es simplemente la temperatura dentro del almacén de patatas sino que también es sustancialmente la temperatura de la patata dentro del almacén. De manera correspondiente, en esta memoria descriptiva, cuando se describe que las patatas se tratan mediante un tratamiento que comprende exponer las patatas a una temperatura de tratamiento, de nuevo esto significa que las propias patatas están sustancialmente a la misma temperatura que la “temperatura de tratamiento”; en otras palabras, la “temperatura de tratamiento” no es simplemente la temperatura del ambiente durante el tratamiento sino que también es sustancialmente la temperatura de la patata durante el tratamiento.

Para ambas invenciones, las características preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

40 La presente invención se refiere a un método para almacenar patatas usando 1-metilciclopropeno (1-MCP) en ausencia de cualquier aplicación previa, simultánea o posterior de etileno.

45 A pesar de que se conoce el uso del 1-metilciclopropeno (1-MCP) como inhibidor de la unión a etileno, los presentes inventores han encontrado inesperadamente que el 1-metilciclopropeno se puede usar como pretratamiento para la supresión de la formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío en patatas almacenadas a una temperatura desde más de 1 hasta 6 °C en aire atmosférico sin un suministro externo de supresor de brotación de etileno. El tratamiento con 1-metilciclopropeno (1-MCP) solo, sin etileno, mitiga los aumentos de azúcar típicamente asociados con el almacenamiento a temperaturas frías de hasta 6 °C, al tiempo que suprime el crecimiento y desarrollo de los brotes.

50 En comparación con enfoques conocidos para intentar almacenar patatas para lograr la supresión del crecimiento de brotes como se ha analizado anteriormente, la presente invención puede proporcionar la combinación de (a) un crecimiento reducido de brotes y (b) un mantenimiento de niveles bajos de azúcares, tales como fructosa, glucosa y sacarosa, en las patatas almacenadas. Se pueden evitar el coste adicional y la complejidad del tratamiento de los tubérculos de patata con etileno durante el período de almacenamiento.

60 El tratamiento químico con 1-metilciclopropeno (1-MCP) puede proporcionar la ventaja de evitar la necesidad de cualquier uso de etileno como supresor de brotación. Los costes de almacenamiento se reducen en comparación con el uso adicional de etileno y no hay ningún efecto perjudicial sobre el movimiento de los ojos, es decir, no hay una incidencia más temprana del movimiento de los ojos, en comparación con el uso de etileno.

65 En las realizaciones preferidas del método de la presente invención, antes de la etapa de tratamiento con 1-MCP, las patatas latentes curadas no se han sometido a una reducción de temperatura con respecto a la temperatura de almacenamiento. Al aplicar el tratamiento químico con 1-metilciclopropeno (1-MCP) antes de la reducción, la concentración de azúcares de las patatas almacenadas se reduce en comparación con la aplicación del tratamiento

químico con 1-metilciclopropeno (1-MCP) después de la reducción. Esto mejora la calidad de la patata para procesarla y puede reducir el dorado durante la fritura u otra cocción a alta temperatura.

Además, al aplicar el tratamiento químico con 1-metilciclopropeno (1-MCP) antes de la reducción, se puede reducir la pérdida de peso de las patatas durante el almacenamiento, lo que aumenta el rendimiento de patatas útiles, particularmente cuando hay una cosecha de patatas de mala calidad. Se cree que la pérdida de peso reducida se debe principalmente a la pérdida reducida de agua durante el almacenamiento. Esta pérdida de peso reducida también se asocia con una textura mejorada, ya que la firmeza de la patata se mantiene durante más tiempo, dando como resultado una textura mejorada de la patata durante el procesamiento.

La presente invención puede permitir que las patatas se almacenen a bajas temperaturas de almacenamiento que pueden facilitar la supresión de brotación, evitando o reduciendo al mismo tiempo la necesidad de otros productos químicos supresores de brotación, tales como CIPC o 1,4-DMN, o cualquier otro producto químico supresor de brotación conocido por los expertos en la técnica del almacenamiento de patatas, durante el almacenamiento, y también puede lograr menores concentraciones de azúcar reductor en las patatas almacenadas. Esto puede mitigar o evitar significativamente el problema del aumento de azúcares, tales como fructosa, glucosa y sacarosa, en las patatas. Los niveles elevados de azúcares reductores, glucosa y fructosa, se asocian con un aumento en la incidencia de oscurecimiento durante la cocción, particularmente durante la fritura, y una reducción y un aumento en la variabilidad de la calidad del producto durante la fabricación de productos de patata tales como patatas fritas.

La presente invención se basa, al menos parcialmente, en el hallazgo de los presentes inventores de que, cuando se usa 1-MCP en un protocolo de almacenamiento de patatas que está ausente de etileno, una aplicación dirigida específica de 1-MCP a la atmósfera de almacenamiento antes de cualquier reducción de la temperatura de las patatas a una temperatura de almacenamiento de más de 1 a 6 °C, puede lograr inesperadamente bajas concentraciones de azúcares reductores, al mismo tiempo que se logra una supresión de brotación eficaz. Antes de la etapa de tratamiento con 1-MCP, las patatas latentes curadas no se han sometido a una reducción de temperatura con respecto a la temperatura de almacenamiento. Mediante el tratamiento con 1-MCP a una temperatura relativamente alta, que es al menos de 10 °C, pero a continuación sin ningún tratamiento posterior con etileno durante el período de almacenamiento, la concentración de azúcares reductores se puede reducir en comparación con el tratamiento con 1-MCP a una temperatura relativamente baja, después de la reducción a una temperatura de hasta 6 °C.

Los inventores han encontrado que al proporcionar una relación controlada de tiempo/temperatura para el tratamiento con 1-MCP, y al evitar cualquier tratamiento posterior con etileno después del tratamiento con 1-MCP, el período de endolancia de las patatas durante el almacenamiento se puede prolongar sin aumentar adversamente los niveles de azúcares en las patatas. Este beneficio combinado no se puede obtener intuitivamente del estado de la técnica previamente descrita con respecto al almacenamiento de patatas, y en particular con el tratamiento con 1-MCP y a continuación con etileno. Los presentes inventores han superado aún más el conflicto de la técnica anterior entre lograr una latencia prolongada, por un lado, y lograr niveles mínimos de azúcares, por el otro.

Al proporcionar una latencia prolongada de la patata sin aumentar los niveles de azúcar y mediante el uso de ningún supresor de brotación químico o modulador de latencia (tal como CIPC o 1,4-dimetilnaftaleno (1,4-DMN)), o un nivel más bajo de supresor de brotación (tal como CIPC o 1,4-dimetilnaftaleno (1,4-DMN)) en comparación con regímenes implementados conocidos comercialmente para el almacenamiento de patatas, la presente invención puede proporcionar una serie de ventajas técnicas y comerciales sobre el estado de la técnica.

En primer lugar, el régimen de almacenamiento de patatas es más fácil de controlar para proporcionar de forma fiable y consistente un suministro de patatas almacenadas de alta calidad durante un período prolongado después de la cosecha. El uso del tratamiento con 1-MCP antes de la reducción puede ser la única variable modificada de todo el régimen de almacenamiento y puede proporcionar un régimen de almacenamiento de patatas fácilmente implementable.

En segundo lugar, el uso del tratamiento con 1-MCP antes de la reducción puede emplearse como una opción para proporcionar una alternativa, o un complemento, al uso de un supresor de brotación químico tal como CIPC o 1,4-DMN o cualquier otro producto químico supresor de brotación conocido por los expertos en la técnica del almacenamiento de patatas; como se ha analizado anteriormente, el CIPC ha sido retirado en Europa y los reguladores de seguridad alimentaria en otros lugares pueden imponer regulaciones más estrictas sobre su uso.

En tercer lugar, las patatas procesadas se pueden almacenar a una temperatura de almacenamiento más baja, lo que puede contribuir a la supresión de brotación, sin comprometer el mantenimiento de bajas concentraciones de azúcares tales como la fructosa y la glucosa, lo cual es particularmente deseable para las patatas que se van a procesar mediante una etapa de cocción, tal como la fritura, ya que se reduce o se minimiza la formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío o el endulzamiento inducido por el frío.

En cuarto lugar, evitar el uso de etileno reduce el coste y la complejidad del almacenamiento de patatas.

A continuación se describirán realizaciones de la presente invención únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

Las Figuras 1a, 1b y 1c muestran la relación entre, respectivamente, el % de latencia en número, el % de tubérculos que asoman en número y el % de tubérculos con brotes en número y el período de almacenamiento de las patatas almacenadas en los Ejemplos 1 y 2 según la invención y los Ejemplos comparativos 1 y 2 no según la invención;

la Figura 2 muestra la relación entre el valor de la coordenada de color a^* de una patata frita producida a partir de las patatas almacenadas y el período de almacenamiento para las patatas almacenadas en los Ejemplos 1 y 2 según la invención y los Ejemplos comparativos 1 y 2 no según la invención; y

la Figura 3 muestra la relación entre el valor medio de la pérdida de peso y el período de almacenamiento para las patatas almacenadas en los Ejemplos 1 y 2 según la invención y los Ejemplos comparativos 1 y 2 no según la invención.

La presente invención se refiere a un método para almacenar patatas. El método comprende la etapa inicial de proporcionar una pluralidad de patatas latentes. Las patatas latentes incluyen preferiblemente al menos algunas patatas que están endolantes y, preferiblemente, todas las patatas están endolantes. Sin embargo, la pluralidad de patatas latentes puede incluir al menos una o más patatas ecolantes y, por lo tanto, la pluralidad de patatas latentes puede comprender patatas endolantes, patatas ecolantes o una combinación de patatas ecolantes y endolantes.

Como bien saben los expertos en la técnica de la producción y almacenamiento de patatas, el curado, también conocido en la técnica como suberización, es un elemento importante de la producción moderna de patatas. El curado cura las heridas en la superficie de la patata que se forman durante la cosecha al promover la formación de suberina debajo de las células dañadas y también seca el cultivo para reducir el desarrollo de enfermedades. El curado se puede lograr en el campo o artificialmente en el almacén.

En los métodos de la presente invención, las patatas se han curado después de la cosecha; por ejemplo, antes de tratar las patatas con 1-MCP según la presente invención, las patatas se han curado después de la cosecha almacenándolas a una temperatura dentro de un intervalo de temperatura típicamente de 10 a 20 °C durante un período de 3 a 14 días, preferiblemente a una humedad relativa del 90 al 95 %, en aire atmosférico a presión atmosférica. Típicamente, la temperatura de curado es la temperatura de cosecha. La temperatura de cosecha puede variar entre las diferentes regiones productoras de patatas del mundo. El curado se realiza convencionalmente después de la cosecha para permitir que una capa protectora de células forme una piel exterior sobre los tubérculos y permitir la curación, al menos parcial, de las heridas causadas por el proceso de cosecha.

Típicamente, la etapa de curado se inicia dentro de un período de hasta 14 días después de cosechar las patatas del suelo, preferiblemente dentro de un período de hasta 7 días después de cosechar las patatas del suelo.

Preferiblemente, las patatas curadas están endolantes antes de su posterior tratamiento y almacenamiento, como se describe a continuación.

A continuación, las patatas curadas se tratan químicamente mediante una etapa de tratamiento que consiste en tratar las patatas con 1-metilciclopropano (1-MCP). Preferiblemente, la etapa de tratamiento con 1-MCP se inicia dentro de un período de hasta 14 días después de la terminación de la etapa de curado, típicamente dentro de un período de hasta 7 días después de la terminación de la etapa de curado.

Antes de la etapa de tratamiento con 1-MCP, las patatas latentes curadas no se han sometido a una reducción de temperatura con respecto a la temperatura de almacenamiento.

Preferiblemente, el período de tiempo entre el curado y la reducción de temperatura debe ser lo más corto posible, pero permitiendo un tratamiento con 1-MCP de 24 h seguido de un período de ventilación al aire de 24 h.

La primera etapa de tratamiento para tratar las patatas con 1-metilciclopropano se realiza antes de enfriar las patatas, y en particular antes de enfriar las patatas a una temperatura fría a la que se van a almacenar en una instalación de almacenamiento de patatas a largo plazo (es decir, un período de al menos 4 semanas).

En las realizaciones de la presente invención hay una etapa de reducción de temperatura después de la etapa de tratamiento con 1-MCP ya que la segunda temperatura de almacenamiento es inferior a la primera temperatura de tratamiento, y durante la etapa de reducción de temperatura, las patatas se someten a una reducción de temperatura durante un período de reducción para reducir la temperatura de las patatas de la primera temperatura de tratamiento a la segunda temperatura de almacenamiento.

La temperatura de tratamiento de 1-MCP está dentro del intervalo de 10 a 30 °C, y la temperatura de almacenamiento está dentro de un intervalo de temperatura de almacenamiento más bajo y no superpuesto de más de 1 hasta 6 °C.

Este intervalo de temperaturas de almacenamiento refrigerado puede usarse para las patatas destinadas a la venta para su uso como patatas de mesa, es decir, para uso doméstico, o para las patatas destinadas a la venta para su procesamiento comercial, por ejemplo, para fabricar patatas fritas o chips.

Tal enfriamiento de patatas a un intervalo de temperatura de almacenamiento refrigerado, por ejemplo, dentro del intervalo de más de 1 hasta 6 °C, es típicamente conocido por los expertos en la técnica del almacenamiento de patatas como “reducción”; en la “reducción” los tubérculos de patata se someten a un régimen de enfriamiento controlado desde una temperatura inicial, típicamente la temperatura a la que las patatas fueron transportadas y entregadas a la instalación de almacenamiento de patatas, hasta una temperatura de almacenamiento más baja. Por ejemplo, un régimen de enfriamiento controlado típico enfría las patatas desde una temperatura de entrega de aproximadamente 10 a 20 °C hasta una temperatura de almacenamiento de más de 1 hasta 6 °C, tal como dentro del intervalo de 2 hasta 6 °C, típicamente dentro del intervalo de 4 hasta 6 °C, a una velocidad de enfriamiento controlada seleccionada para minimizar el estrés por enfriamiento en las patatas y dar tiempo para cualquier curación adicional de heridas además de cualquier curación de heridas que se haya producido previamente durante el proceso de curado. Una velocidad de enfriamiento típica es una reducción de temperatura de 0,5 °C al día a una humedad relativa ambiental.

El tratamiento químico, preferiblemente el único tratamiento químico, comprende una etapa de tratamiento de las patatas con 1-metilciclopropano. Preferiblemente, antes de la etapa de tratamiento con 1-MCP, las patatas latentes curadas se han mantenido, después del curado, a una temperatura de al menos 10 °C.

La etapa de tratamiento con 1-MCP comprende exponer las patatas a 1-metilciclopropano. Antes de la etapa de tratamiento con 1-MCP, las patatas latentes curadas no se han sometido a una reducción de temperatura a la temperatura de almacenamiento, es decir, en ninguna etapa antes de la etapa de tratamiento con 1-MCP se someten las patatas latentes curadas a una reducción de temperatura con respecto a un valor de temperatura lo suficientemente bajo como para estar dentro del intervalo de temperatura de almacenamiento. Durante la etapa de tratamiento con 1-MCP, las patatas se encuentran a una primera temperatura de tratamiento dentro del intervalo de 10 a 30 °C, más típicamente de 12 a 25 °C, por ejemplo, de 12 a 22 °C.

Típicamente, la etapa de tratamiento con 1-MCP se realiza durante un primer período de tratamiento de al menos 12 horas, opcionalmente de 12 a 36 horas, además opcionalmente de 18 a 30 horas, aún más opcionalmente aproximadamente 24 horas.

Típicamente, durante la etapa de tratamiento con 1-MCP, las patatas se almacenan en un almacén (que puede ser el mismo almacén usado para el almacenamiento a largo plazo posterior) que tiene un volumen de almacenamiento, y el 1-metilciclopropano se aplica a una concentración de 0,5 a 5 µl/l, opcionalmente de 0,5 a 2 µl/l, además opcionalmente de 0,75 a 1,25 µl/l, aún más opcionalmente aproximadamente 1 µl/l, en donde la concentración en µl/l es la relación del volumen de 1-metilciclopropano con respecto al volumen de almacenamiento.

Típicamente, el 1-metilciclopropano está en forma de polvo disponible comercialmente en el que el 1-MCP está unido con ciclodextrina, que se trata para generar 1-metilciclopropano en forma gaseosa a partir del polvo de 1-metilciclopropano. El 1-MCP puede aplicarse añadiendo el 1-MCP en polvo (por ejemplo, el producto comercializado con la marca Smartfresh comercializado por AgroFresh, EE.UU.) a agua tibia (50 °C) para liberar el gas, como se describe en la sección 2.2.1. del artículo de Foukaraki y col, titulado “Impact of ethylene and 1-MCP on sprouting and sugar accumulation in stored potatoes” como se ha analizado anteriormente. Por ejemplo, para generar 1-MCP a una concentración de 1 µl/l en el aire, se añade una dosis de 1,8 g de Smartfresh (que comprende 1-MCP al 0,14 % en peso) a un matraz cónico, a continuación 20 ml de agua tibia a 50 °C para liberar el 1-MCP gaseoso. La concentración de 1-MCP puede medirse y comprobarse mediante cromatografía de gases calibrada.

Por lo tanto, antes de someter las patatas a la temperatura de almacenamiento, las patatas latentes curadas se tratan con 1-metilciclopropano, exponiendo las patatas a 1-metilciclopropano.

Después de la etapa de tratamiento con 1-MCP, las patatas se almacenan a continuación a la segunda temperatura de almacenamiento dentro del intervalo de más de 1 hasta 6 °C, por ejemplo, dentro del intervalo de 2 hasta 6 °C, opcionalmente dentro del intervalo de 4 hasta 6 °C.

Típicamente, las patatas almacenadas son patatas de procesamiento, para la fabricación de patatas fritas, o patatas de mesa o domésticas.

El período de almacenamiento se inicia no más de 1 semana, preferiblemente no más de 2 días, más preferiblemente inmediatamente, después de la terminación de la etapa de reducción de temperatura después de la etapa de tratamiento con 1-MCP.

Preferiblemente, las patatas se almacenan en aire atmosférico a presión atmosférica.

Las patatas almacenadas típicamente se controlan en busca de un indicador de interrupción de la latencia, en el que las patatas endolantes se convierten en patatas ecolantes. Como se ha descrito anteriormente, la expresión “movimiento de los ojos” se refiere a las primeras etapas visibles de crecimiento de los meristemas del tubérculo que, si no se suprimen, seguirán formando brotes, y en esta memoria descriptiva, “movimiento de los ojos” como indicador de la interrupción de la latencia significa que los meristemas del tubérculo han crecido hasta una longitud de al menos 1 mm, y el movimiento de los ojos detectado puede estar presente en cualquier parte de la superficie exterior del tubérculo de patata.

En la presente invención, el movimiento de los ojos como indicador de la interrupción de la latencia se define como el hecho de que cualquier meristemo del tubérculo ha crecido hasta una longitud de al menos 1 mm. Este movimiento de los ojos es visible a simple vista. Los meristemas del tubérculo, si no se suprimen, seguirán creciendo y formando brotes en las patatas.

Durante la etapa de almacenamiento, las patatas se almacenan durante un período de almacenamiento dentro de un almacén de patatas. El período de almacenamiento se prolonga de forma continua hasta al menos 1 semana después del inicio del movimiento de los ojos en al menos una de las patatas, típicamente hasta al menos 1 semana después del inicio del movimiento de los ojos en del 1 al 10 % en número de las patatas. Preferiblemente, el período de almacenamiento se prolonga de forma continua hasta al menos 4 semanas después del inicio del movimiento de los ojos en al menos una de las patatas, típicamente hasta al menos 4 semanas después del inicio del movimiento de los ojos en del 1 al 10 % en número de las patatas.

En realizaciones preferidas de la presente invención, el período de almacenamiento se prolonga de forma continua durante al menos 20 semanas.

Durante el período de almacenamiento, las patatas se almacenan en aire atmosférico sin un suministro externo de supresor de brotación de etileno. Preferiblemente, las patatas no están expuestas a un suministro externo de etileno durante todo el período desde la cosecha hasta la terminación del período de almacenamiento.

En realizaciones preferidas de la presente invención, las patatas curadas no se han tratado con un supresor de brotación o modulador de latencia, por ejemplo, clorprofam (CIPC) o 1,4-dimetilnaftaleno (1,4-DMN), en ningún momento antes, durante o después del tratamiento de las patatas con 1-MCP.

En otras realizaciones de la presente invención, las patatas curadas pueden tratarse con un supresor de brotación o modulador de latencia, por ejemplo, clorprofam (CIPC) o 1,4-dimetilnaftaleno (1,4-DMN), típicamente antes de la etapa de almacenamiento a largo plazo y antes o después de tratar las patatas con 1-MCP.

Las realizaciones de la presente invención emplean 1-metilciclopropano (1-MCP), preferiblemente en ausencia de un modulador de latencia tal como CIPC o 1,4-DMN, o como alternativa, en presencia de una dosis total reducida de un modulador de latencia tal como CIPC o 1,4-DMN en comparación con las dosis comerciales actuales de CIPC o 1,4-DMN. Por ejemplo, una dosis comercial actual típica de CIPC es un total de 24-36 gramos por tonelada de patatas, mientras que, cuando se usa opcionalmente CIPC en el método de la presente invención, la etapa de tratamiento de CIPC puede emplear una concentración de clorprofam (CIPC) de 8 a 36 gramos, pero preferiblemente de 8 a 16 gramos por tonelada de patatas, lo que permite la opción de emplear una dosis total de CIPC reducida en comparación con las dosis de CIPC comerciales actuales. En la práctica, las patatas almacenadas se almacenan en una gran instalación de almacenamiento y el modulador de latencia, tal como CIPC o 1,4-DMN, se suministra mediante un flujo de aire desde una cámara impelente para proporcionar una atmósfera que contenga CIPC o 1,4-DMN a la que quedan expuestas las patatas almacenadas.

Por lo tanto, el protocolo de tratamiento según las realizaciones de la invención preestablecida puede comprender las siguientes secuencias:

i. Curar las patatas cosechadas; tratar con 1-MCP a una temperatura superior a la temperatura de almacenamiento; reducción de temperatura a la temperatura de almacenamiento; almacenar a la temperatura de almacenamiento; ningún otro tratamiento químico en ningún momento.

ii. Curar las patatas cosechadas; tratar con 1-MCP a una temperatura superior a la temperatura de almacenamiento; reducción de temperatura a la temperatura de almacenamiento; tratar con un supresor de brotación sin etileno o un modulador de latencia en cualquier momento antes del almacenamiento; almacenar a la temperatura de almacenamiento; ningún tratamiento con etileno en ningún momento, aunque pueden aplicarse supresores de brotación o moduladores de latencia que no sean de etileno opcionales durante el almacenamiento.

En las realizaciones de la presente invención en las que las patatas se han tratado con un supresor de brotación o modulador de latencia, por ejemplo, clorprofam (CIPC) o 1,4-dimetilnaftaleno (1,4-DMN), la presente invención puede utilizar concentraciones más bajas del supresor de brotación o modulador de latencia que las que se usan convencionalmente en la actualidad en el almacenamiento de patatas comerciales. Si opcionalmente se usa un supresor de brotación o modulador de latencia junto con el tratamiento de las patatas con 1-MCP según la presente

invención, el supresor de brotación o modulador de latencia típicamente solo se usa en un único tratamiento, en lugar de usarse en múltiples tratamientos secuenciales que se usan en los regímenes de almacenamiento de patatas comerciales de la técnica anterior.

Los expertos en la técnica de la producción y almacenamiento de patatas conocen bien el tratamiento de patatas usando un supresor de brotación o un modulador de latencia, tal como CIPC y 1,4-DMN. Por ejemplo, como es bien conocido en la técnica, el supresor de brotación o modulador de latencia se puede aplicar en forma de bruma usando un nebulizador de gasolina o eléctrico. Existen múltiples formulaciones de bruma disponibles comercialmente (es decir, sólidas o líquidas). Los tubérculos también se pueden sumergir en una formulación líquida supresora de brotación o moduladora de latencia.

Típicamente, el tratamiento con el supresor de brotación o modulador de latencia comprende: una etapa de tratamiento que expone las patatas al supresor de brotación, por ejemplo, a una tasa de dosis de clorprofam (CIPC) de 8 a 16 gramos por tonelada de patatas, o a una tasa de dosis de supresor de brotación de 1,4-dimetilnaftaleno (1,4-DMN) de 15 a 25 ml por tonelada de patatas, después del curado, y preferiblemente en un período inferior a 4 semanas desde la cosecha. Opcionalmente, el supresor de brotación o modulador de latencia se aplica dentro de un período de 1 semana después de la etapa de tratamiento con 1-MCP.

Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, preferiblemente no se usa un tratamiento supresor de brotación o modulador de latencia en las realizaciones preferidas de la presente invención.

La presente invención se ilustra con más detalle con referencia a los siguientes Ejemplos no limitantes.

Ejemplos 1 y 2 y Ejemplos comparativos 1 y 2

Se proporcionaron tubérculos de patata de los dos cultivares disponibles comercialmente Shelford (Ejemplo 1) y VR808 (Ejemplo 2) que se habían cosechado en el verano de 2016. Los tubérculos estaban latentes y se habían curado de forma convencional. Al llegar a las instalaciones de pruebas del laboratorio en octubre de 2016, los tubérculos de cada cultivar se colocaron en bandejas apilables y se almacenaron en una caja hermética de al menos 100 litros de capacidad que se selló con agua.

Cada cultivar de patatas se expuso rápidamente (el 19 de octubre de 2016) a 1-MCP a una concentración de 1 µl/l en función del volumen de la caja de almacenamiento durante un período de 24 horas, estando las patatas expuestas a una temperatura ambiente de aproximadamente 13 °C. No hubo reducción de temperatura a la temperatura de almacenamiento antes del tratamiento con 1-MCP.

A continuación, las patatas se sometieron a una reducción de temperatura a una temperatura de almacenamiento de 5,5 °C. La reducción de la temperatura fue a una velocidad de 0,5 °C al día. Las patatas tratadas no se sometieron a una reducción de temperatura a una temperatura inferior a 10 °C antes del tratamiento con 1-MCP.

A continuación, las patatas se almacenaron al aire, a presión atmosférica y a una temperatura de almacenamiento de 5,5 °C. No hubo tratamiento químico después de la reducción de temperatura a una temperatura de almacenamiento de 5,5 °C. En particular, no se suministró etileno externo al almacén de patatas. No se aplicó CIPC ni ningún otro supresor de brotación químico o modulador de latencia a los tubérculos de patata. Por lo tanto, los Ejemplos 1 y 2 están dentro del alcance de la presente invención.

Con fines comparativos, un segundo lote de cada una de las patatas de los dos cultivares Shelford (Ejemplo comparativo 1) y VR808 (Ejemplo comparativo 2) se sometió a las mismas condiciones de curado y almacenamiento, pero las patatas no se trataron con 1-MCP. Por lo tanto, los Ejemplos comparativos 1 y 2 están fuera del alcance de la presente invención.

El efecto de supresión de brotación del tratamiento con 1-MCP según la presente invención se muestra en las Figuras 1a, 1b y 1c. En las Figuras 1a, 1b y 1c para cada uno de los dos cultivares Shelford y VR808 hay tres gráficos de la relación, con respecto al período de tiempo de almacenamiento, para, respectivamente, el % en número de tubérculos que exhiben latencia (es decir, sin movimiento de los ojos), el % en número de tubérculos que exhiben asomo (es decir, con movimiento de los ojos se refiere a brotes de no más de 1 mm) y el % en número de tubérculos que exhiben brotación (es decir, con brotes de más de 1 mm). Se ensayaron los tubérculos de patata de cada uno del primer y segundo lotes de los dos cultivares. Para cada cultivar, en las Figuras 1a, 1b y 1c el primer lote se indica con las letras “+MCP” mientras que el segundo lote de referencia se indica con las letras “-MCP”. En las Figuras 1a, 1b y 1c, los datos de movimiento de los ojos/brotación se midieron en cada momento de muestreo.

Puede observarse en las Figuras 1a, 1b y 1c que para el cultivar Shelford el tratamiento con 1-MCP según la presente invención provocó un ligero retraso en la interrupción de la latencia, una ligera reducción de los tubérculos que asoman aproximadamente 6-8 semanas después del tratamiento con 1-MCP y una ligera reducción en los tubérculos con brotes aproximadamente 14-16 semanas después del tratamiento con 1-MCP, en comparación con los tubérculos no tratados con 1-MCP. También puede observarse en las Figuras 1a, 1b y 1c que, para el cultivar VR808, el tratamiento

con 1-MCP según la presente invención provocó un retraso significativo en la interrupción de la latencia de aproximadamente 4-6 semanas en comparación con los tubérculos no tratados con 1-MCP. Hubo un aumento en el asomo de los tubérculos pero una disminución significativa en la brotación de los tubérculos aproximadamente 14-16 semanas después del tratamiento con 1-MCP en comparación con los tubérculos no tratados con 1-MCP.

En resumen, el tratamiento con 1-MCP según la presente invención puede reducir el movimiento de los ojos y prolongar la latencia de los tubérculos de patata almacenados a una temperatura de más de 1 hasta 6 °C.

Las patatas del primer lote tratadas con 1-MCP y del segundo lote no tratadas con 1-MCP también se ensayaron periódicamente produciendo patatas fritas a partir de las patatas y midiendo la coloración, expresada como el valor medio de la coordenada de color a^* del espacio de color CIELAB. La coordenada de color a^* , cuando es positiva, se asocia con un mayor dorado de las patatas fritas. El exceso de dorado está asociado con un exceso de concentración de azúcares reductores en la patata durante la fritura. Los resultados se muestran en la Figura 2. Para cada cultivar, en la Figura 2, el primer lote se indica con las letras “+MCP” mientras que el segundo lote de referencia se indica con las letras “-MCP”.

Puede verse que para cada cultivar el tratamiento con 1-MCP se asoció generalmente con un valor bajo de la coordenada de color a^* de una patata frita producida a partir de la patata y, por lo tanto, con un dorado reducido. Por el contrario, para cada cultivar del segundo lote que no se había tratado con 1-MCP se asoció generalmente con un valor más alto de la coordenada de color a^* de una patata frita producida a partir de la patata y, por lo tanto, con un mayor dorado.

A partir de los datos experimentales de las Figuras 1 y 2 se puede concluir que las concentraciones de fructosa y glucosa de las patatas de los dos cultivares generalmente se reducen con el tratamiento con 1-MCP en comparación con no tratar los tubérculos de patata con 1-MCP. Por lo tanto, los resultados mostrados en las Figuras 1 y 2 comprenden evidencia de una reducción de la formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío en patatas almacenadas a una temperatura desde más de 1 hasta 6 °C en aire atmosférico sin un suministro externo de supresor de brotación de etileno. Tal formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío, también conocida como endulzamiento inducido por el frío, es causada por la conversión de carbohidratos, es decir, almidón, en las patatas en azúcares tales como fructosa, glucosa y sacarosa cuando la fisiología de las patatas cambia como resultado de la exposición durante un período prolongado a temperaturas de almacenamiento de hasta 6 °C. Como se ha analizado anteriormente, “movimiento de los ojos” se refiere a las primeras etapas visibles de crecimiento de los meristemas del tubérculo, es decir, los meristemas del tubérculo han crecido hasta una longitud de al menos 1 mm, y el “movimiento de los ojos” es un indicador de la interrupción de la latencia en un estado no latente.

En otras palabras, para las patatas tratadas con 1-MCP según la invención, se alivió la formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío, también conocida como endulzamiento inducido por el frío.

En contraste con los resultados experimentales de los Ejemplos, en el artículo de Foukaraki y col., titulado “Impact of ethylene and 1-MCP on sprouting and sugar accumulation in stored potatoes” como se ha analizado anteriormente, se describe en algunos experimentos que 1-MCP se aplicó en el momento de la cosecha, es decir, antes del curado o después de una reducción de temperatura a una temperatura de almacenamiento de 6 °C. En algunos experimentos, en el artículo de Foukaraki y col., los tubérculos de patata se almacenan en “aire continuo”, lo que significa que después de que pueda haberse aplicado cualquier 1-MCP, los tubérculos de patata se almacenan posteriormente en aire en lugar de en etileno.

Los resultados experimentales del artículo de Foukaraki y col. muestran que cuando los tubérculos de patata se almacenan en aire continuo, después de la aplicación de 1-MCP en cualquiera de estas etapas específicas, concretamente en la cosecha antes del curado o después de la reducción de temperatura, no hubo ninguna mejora con respecto a la latencia de los tubérculos de patata y la longitud de los brotes de los tubérculos de patata en comparación con un control del aire. En el artículo de Foukaraki y col., el control de aire se denomina “-1-MCP” y significa que no hubo aplicación de 1-MCP y que las patatas se almacenaron en aire continuo. En otras palabras, el artículo de Foukaraki y col., describe dos momentos específicos para la aplicación de 1-MCP, concretamente, antes del curado o después de una reducción de temperatura a una temperatura de almacenamiento de 6 °C, pero también describe que tales aplicaciones no mejoran la latencia de los tubérculos de patata o la longitud de los brotes de los tubérculos de patata, en comparación con un control de aire, cuando los tubérculos de patata se almacenan en aire continuo.

Por el contrario, los presentes inventores han encontrado, como lo demuestran estos Ejemplos, que el 1-MCP puede prolongarse la latencia de los tubérculos de patata, y puede prolongar significativamente la latencia de los tubérculos de patata en al menos un cultivar de patata, cuando se aplica después del curado y antes de la reducción de temperatura a la temperatura de almacenamiento, proporcionando así un momento óptimo para la aplicación de 1-MCP.

Los resultados experimentales del artículo de Foukaraki y col. también muestran que cuando los tubérculos de patata se almacenan en aire continuo, después de la aplicación de 1-MCP en cualquiera de estas etapas específicas,

concretamente en la cosecha antes del curado o después de la reducción de temperatura, no hubo ninguna mejora con respecto a la concentración de azúcares reductores en los tubérculos de patata en comparación con un control del aire. El artículo de Foukaraki y col. muestra que el 1-MCP aplicado en la cosecha, es decir, antes del curado, o después de la reducción no tuvo un impacto significativo en el contenido de fructosa o glucosa a las 4, 10, 25 y 30 semanas en comparación con el control del aire.

Por el contrario, los presentes inventores han encontrado, como lo demuestran estos Ejemplos, un impacto significativo y positivo en la formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío, o en el endulzamiento inducido por el frío, cuando se aplica 1-MCP después del curado y antes de la reducción.

Con referencia a la Figura 3, para cada uno de los dos cultivares Shelford y VR808, las patatas del primer y segundo lotes se ensayaron periódicamente midiendo la pérdida de peso media de las patatas. Para cada cultivar, en la Figura 3, el primer lote se indica con las letras “+MCP” mientras que el segundo lote de referencia se indica con las letras “-MCP”.

Puede observarse que para cada cultivar el tratamiento con 1-MCP de patatas del primer lote se asoció generalmente con una pérdida de peso reducida en comparación con la patata para cada cultivar del segundo lote que no se había tratado con 1-MCP; para los tubérculos de patata Shelford, la reducción de la pérdida de peso fue significativa, mientras que para los tubérculos de patata VR808, la reducción de la pérdida de peso fue pequeña.

Estos datos experimentales muestran que el uso del tratamiento con 1-MCP, sin ningún tratamiento posterior con etileno durante el almacenamiento, puede mantener niveles bajos de azúcares reductores en las patatas almacenadas, y puede aliviar la formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío. El tratamiento con 1-MCP puede retrasar la interrupción de la latencia y reducir la pérdida de peso en las patatas almacenadas. El tratamiento con 1-MCP puede lograr la combinación de (a) una mayor supresión de brotación y (b) una menor concentración de azúcares reductores en las patatas almacenadas durante el período de almacenamiento.

El activo 1-MCP se conoce en la técnica como un inhibidor de etileno que se sabe que reduce la formación de azúcares reductores inducida por etileno, cuando se usa etileno como supresor de brotación. Sin embargo, estos Ejemplos muestran que el tratamiento con 1-MCP según el método de la presente invención puede, en ausencia de cualquier tratamiento con etileno durante el período de almacenamiento, lograr una baja concentración de azúcares y también puede retrasar el movimiento de los ojos y retrasar la supresión de brotación y, por lo tanto, retrasar la interrupción de la latencia. Estos efectos son inesperados en el estado de la técnica e inesperados en el uso conocido del activo 1-MCP como inhibidor de etileno. Los ejemplos muestran que el tratamiento con 1-MCP, aplicado antes de la reducción y en un intervalo de temperatura de 10 a 30 °C, puede lograr independientemente la combinación de una mayor supresión de brotación y una menor concentración de azúcares reductores, y un retraso en la interrupción de la latencia, en las patatas almacenadas durante un período de almacenamiento prolongado, incluso a temperaturas de almacenamiento relativamente bajas de más 1 hasta 6 °C, con una formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío reducida o minimizada.

Diversas modificaciones a la presente invención resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica y se incluyen dentro del alcance de la presente invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para almacenar patatas, comprendiendo el método las etapas de:
 - i. proporcionar una pluralidad de patatas latentes, en donde las patatas se han curado después de la cosecha;
 - ii. tratar las patatas con 1-metilciclopropeno, comprendiendo el tratamiento exponer las patatas, que se encuentran a una primera temperatura de tratamiento dentro del intervalo de 10 a 30 °C, a 1-metilciclopropeno;
 - iii. almacenar las patatas a una segunda temperatura de almacenamiento dentro del intervalo de más de 1 a 6 °C durante un período de almacenamiento dentro de un almacén de patatas, en donde el período de almacenamiento se prolonga de forma continua hasta al menos 1 semana después del inicio del movimiento de los ojos en al menos una de las patatas, y en donde, durante el período de almacenamiento, las patatas se almacenan en aire atmosférico sin un suministro externo de supresor de brotación de etileno.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde, antes de la etapa de tratamiento ii:
 - (a) las patatas latentes curadas proporcionadas en la etapa i se han mantenido a una temperatura de al menos 10 °C después de una etapa de curado; y/o
 - (b) las patatas latentes curadas no se han sometido a una reducción de temperatura hasta la segunda temperatura de almacenamiento.
3. Un método según la reivindicación 1 o 2, que comprende además una etapa de reducción de temperatura después de la etapa de tratamiento ii, en donde, durante la etapa de reducción de temperatura, las patatas se someten a una reducción de temperatura durante un período de reducción de temperatura para reducir la temperatura de las patatas de la primera temperatura de tratamiento a la segunda temperatura de almacenamiento,
 - preferiblemente en donde el período de almacenamiento se inicia no más de 1 semana después de la terminación de la etapa de reducción de temperatura después de la etapa de tratamiento ii, más preferiblemente en donde el período de almacenamiento se inicia no más de 2 días, opcionalmente inmediatamente, después de la terminación de la etapa de reducción de temperatura después de la etapa de tratamiento ii.
4. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde las patatas no están expuestas a un suministro externo de etileno durante todo el período desde la cosecha hasta la terminación del período de almacenamiento.
5. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde
 - (a) la etapa de tratamiento ii se realiza durante un período de tratamiento de al menos 12 horas, opcionalmente de 12 a 36 horas, además opcionalmente de 18 a 30 horas, aún más opcionalmente aproximadamente 24 horas; y/o
 - (b) durante la etapa de tratamiento ii, las patatas se almacenan en un almacén de patatas que tiene un volumen de almacenamiento, y el 1-metilciclopropeno se aplica a una concentración de 0,5 a 5 µl/l, opcionalmente de 0,5 a 2 µl/l, además opcionalmente de 0,75 a 1,25 µl/l, aún más opcionalmente aproximadamente 1 µl/l, en donde la concentración en µl/l es la relación del volumen de 1-metilciclopropeno con respecto al volumen de almacenamiento.
6. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde:
 - (a) la primera temperatura de tratamiento está dentro del intervalo de 12 a 25 °C, opcionalmente dentro del intervalo de 12 a 22 °C; y/o
 - (b) la segunda temperatura de almacenamiento está dentro del intervalo de 2 hasta 6 °C, opcionalmente dentro del intervalo de 4 hasta 6 °C.
7. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde el período de almacenamiento se prolonga de forma continua:
 - (a) hasta al menos 4 semanas después del inicio del movimiento de los ojos en al menos una de las patatas; y/o
 - (b) hasta al menos 1 semana o al menos 4 semanas después del inicio del movimiento de los ojos en del 1 al 10 % en número de las patatas; y/o
 - (c) durante al menos 20 semanas.

8. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde, en la etapa de almacenamiento iii, las patatas se almacenan en aire atmosférico a presión atmosférica.
- 5 9. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde, antes de la etapa de tratamiento ii, las patatas se han curado después de la cosecha en una etapa de curado de almacenamiento de las patatas a un intervalo de temperatura de 10 a 20 °C durante un período de 3 a 14 días, opcionalmente a una humedad relativa del 90 al 95 %, en aire atmosférico a presión atmosférica;opcionalmente:
 - 10 (i)en donde la etapa de curado se inicia dentro de un período de hasta 14 días después de cosechar las patatas del suelo, opcionalmente dentro de un período de hasta 7 días después de cosechar las patatas del suelo; y/o
 - (ii)en donde la etapa de tratamiento ii se inicia dentro de un período de hasta 14 días después de la terminación de la etapa de curado, opcionalmente dentro de un período de hasta 7 días después de la terminación de la etapa de curado.
- 15 10. Un método según cualquier reivindicación anterior, en donde, antes, durante o después de la etapa de tratamiento ii:
 - 20 (a)las patatas no se han tratado con un supresor de brotación o un modulador de la latencia; o
 - (b)las patatas se tratan con un supresor de brotación o un modulador de la latencia, opcionalmente seleccionado de un supresor de brotación clorprofam (CIPC) o 1,4-dimetilnaftaleno (1,4-DMN), además, opcionalmente, en donde el supresor de brotación clorprofam (CIPC) se aplica a una tasa de dosis de 8 a 16 gramos por tonelada de patatas, o en donde el supresor de brotación 1,4-
 - 25 dimetilnaftaleno (1,4-DMN) se aplica a una tasa dosis de 15 a 25 ml por tonelada de patatas; y/o en donde el supresor de brotación se aplica dentro de un período de 1 semana después de la etapa de tratamiento ii.
- 30 11. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde, en la etapa i, las patatas están endolantes.
- 35 12. Uso de 1-metilciclopropeno como pretratamiento para la supresión de la formación de azúcares inducida por el almacenamiento en frío en patatas almacenadas a una temperatura desde más de 1 hasta 6 °C en aire atmosférico sin un suministro externo de supresor de brotación de etileno.
- 40 13. Uso según la reivindicación 12, en donde las patatas son patatas latentes que se han curado después de la cosecha, las patatas se tratan con 1-metilciclopropeno exponiendo las patatas, que se encuentran a una primera temperatura de tratamiento dentro del intervalo de 10 a 30 °C, a 1-metilciclopropeno y posteriormente las patatas se almacenan a una segunda temperatura de almacenamiento dentro del intervalo de más de 1 hasta 6 °C durante un período de almacenamiento dentro de un almacén de patatas y durante el período de almacenamiento no se suministra ningún suministro externo de etileno al almacén de patatas, en donde el período de almacenamiento se prolonga de forma continua hasta al menos 1 semana después del inicio del movimiento de los ojos en al menos una de las patatas.
- 45 14. Uso según la reivindicación 13, en donde:
 - 50 (a)antes del tratamiento con 1-metilciclopropeno, las patatas latentes curadas se mantienen a una temperatura de al menos 10 °C después de una etapa de curado y las patatas latentes curadas no se someten a una reducción de temperatura hasta la segunda temperatura de almacenamiento; y/o
 - (b)después del tratamiento con 1-metilciclopropeno, las patatas latentes curadas se someten a una etapa de reducción de temperatura, en donde, durante la etapa de reducción de temperatura, las patatas se someten a una reducción de temperatura durante un período de reducción de temperatura para reducir la temperatura de las patatas de la primera temperatura de tratamiento a la segunda temperatura de almacenamiento, y el período de almacenamiento se inicia no más de 1 semana, opcionalmente no más de 2 días, además opcionalmente inmediatamente, después de la terminación de la etapa de reducción de temperatura; y/o
 - 55 (c)la segunda temperatura de almacenamiento está dentro del intervalo de 2 hasta 6 °C, opcionalmente dentro del intervalo de 4 hasta 6 °C; y/o
 - (d)el período de almacenamiento se prolonga de forma continua hasta al menos 4 semanas después del inicio del movimiento de los ojos en al menos una de las patatas o en del 1 al 10 % en número
 - 60 de las patatas.
- 65 15. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en donde el tratamiento con 1-metilciclopropeno se realiza durante un período de tratamiento de al menos 12 horas, durante el tratamiento con 1-metilciclopropeno las patatas se almacenan en un almacén de patatas que tiene un volumen de almacenamiento, y el 1-metilciclopropeno se aplica a una concentración de 0,5 a 5 µl/l, en donde la

concentración en $\mu\text{l/l}$ es la relación del volumen de 1-metilciclopropeno con respecto al volumen de almacenamiento.

Figura 1a

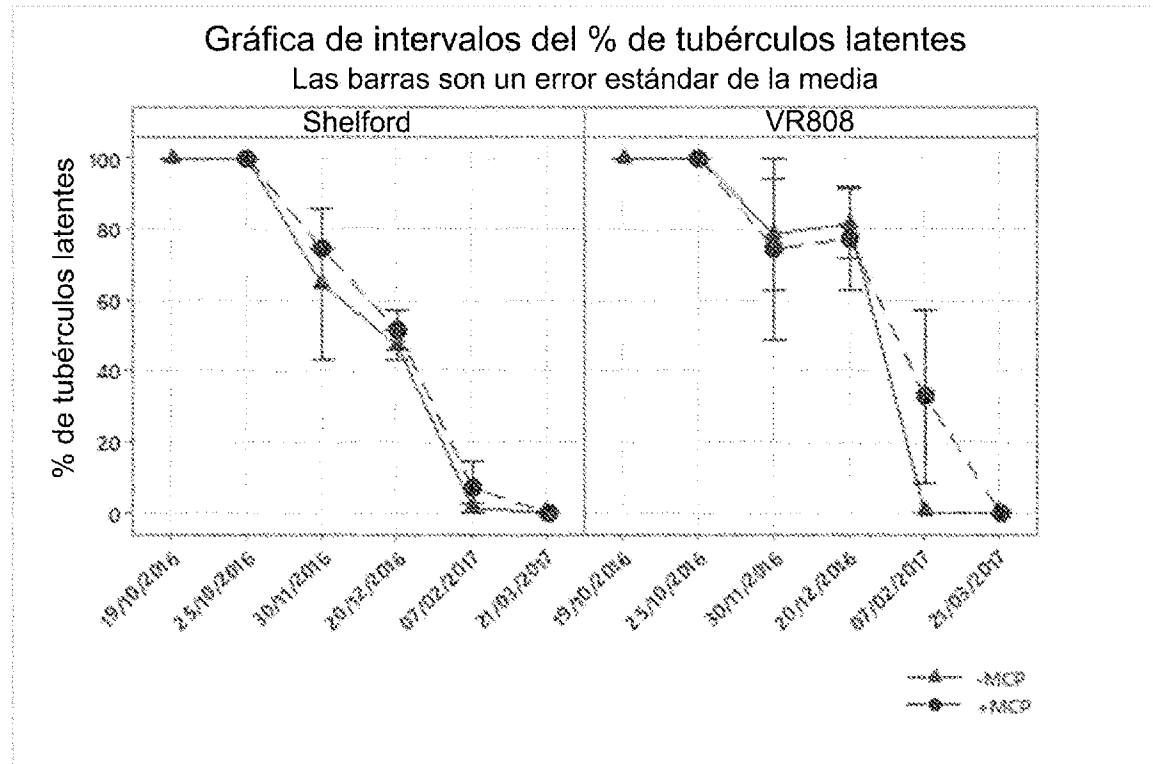


Figura 1b

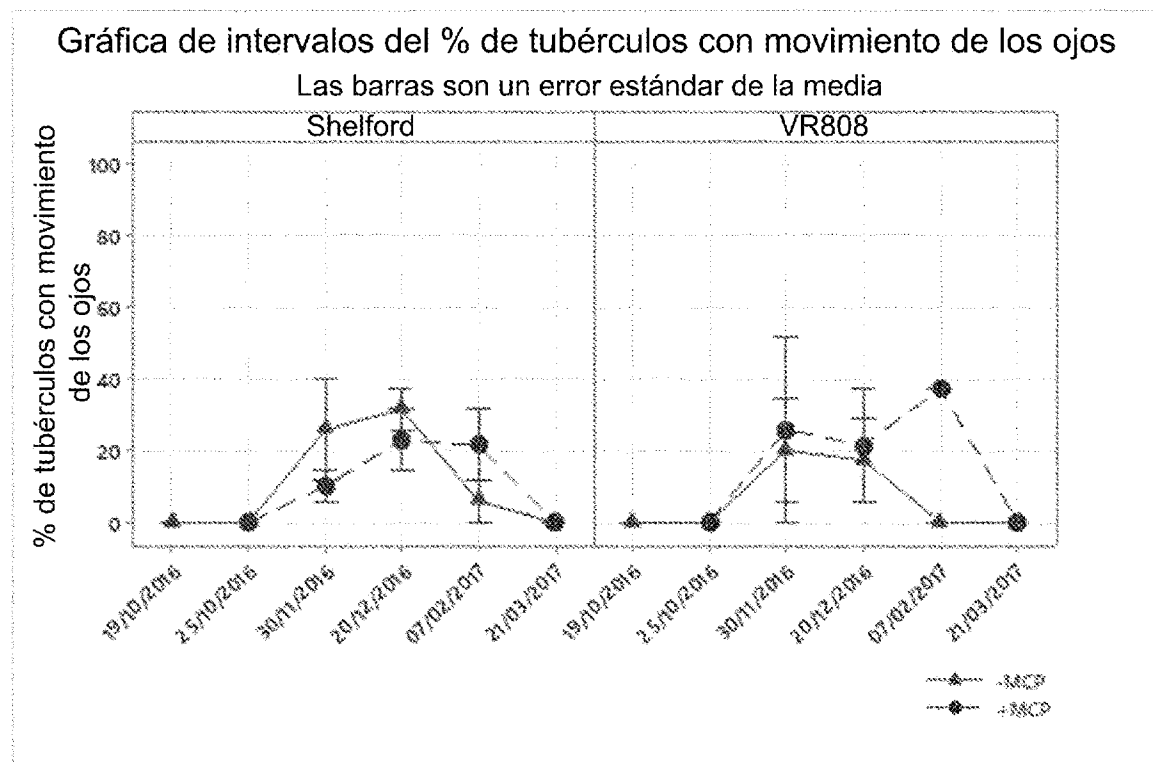


Figura 1c

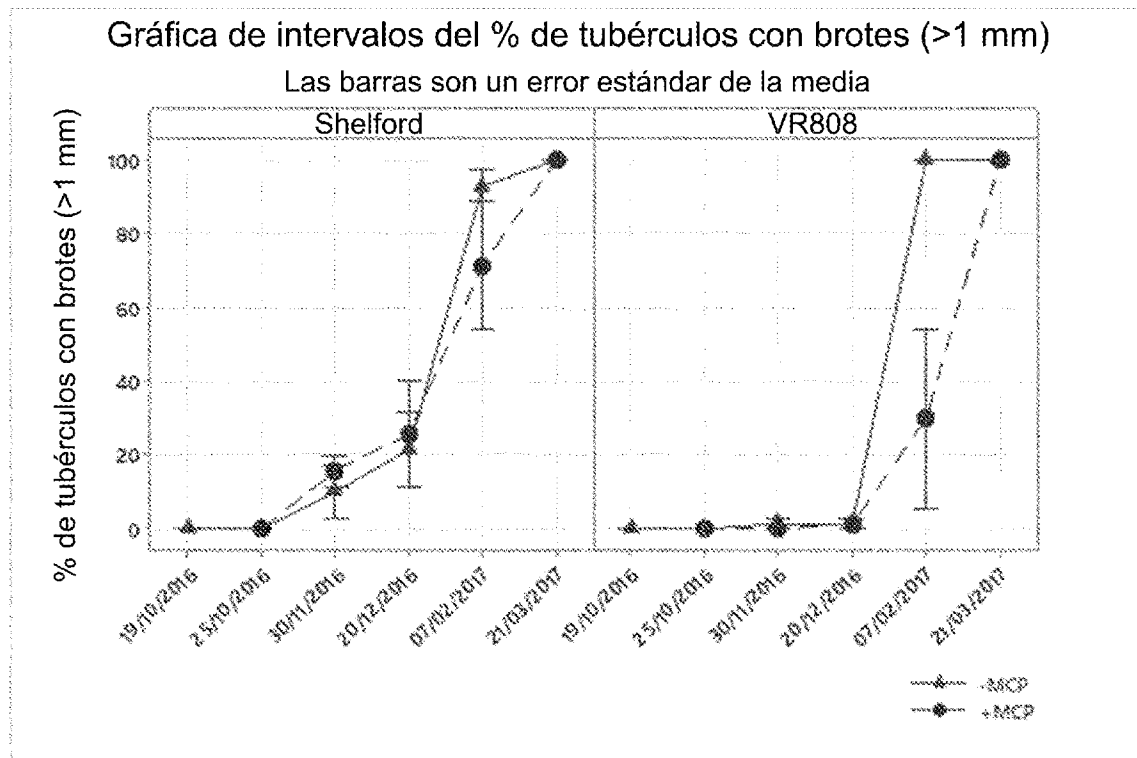


Figura 2

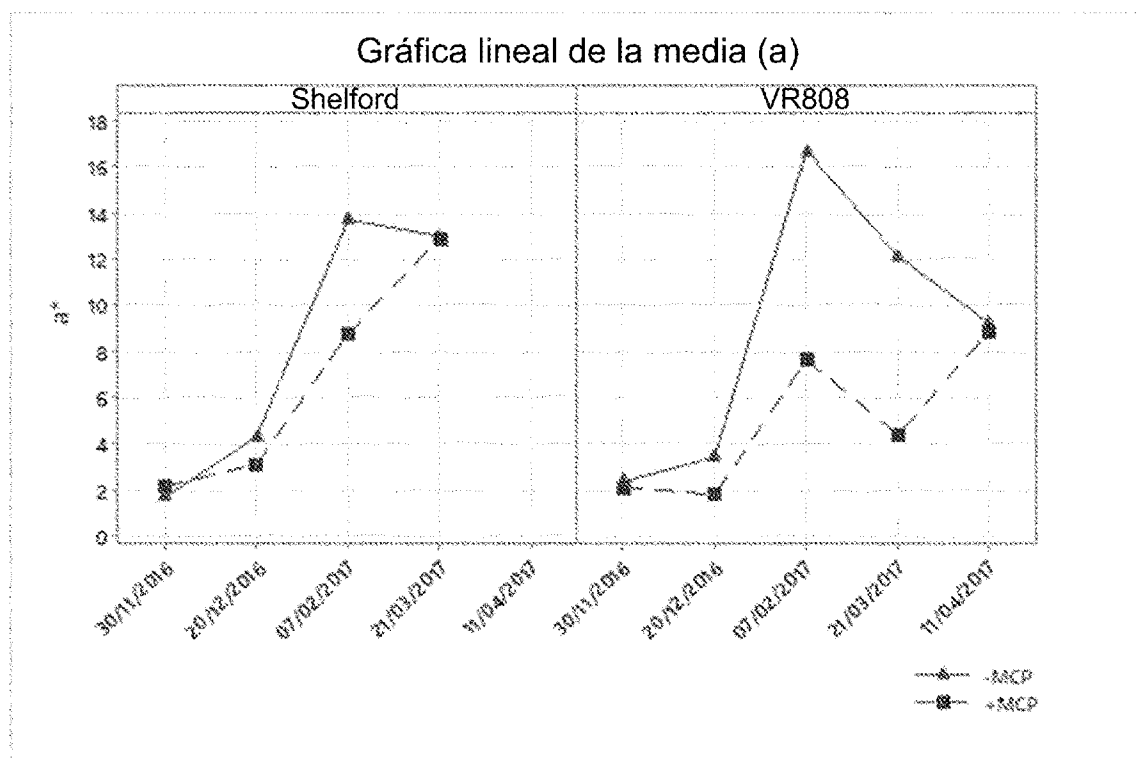


Figura 3

