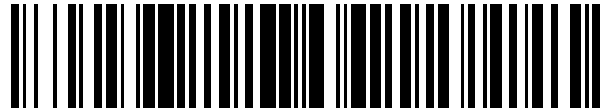


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 477 966**

51 Int. Cl.:

A23L 1/217 (2006.01)

A23L 1/015 (2006.01)

A23L 1/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2010 E 10785037 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 2503905**

54 Título: **Método para producir productos vegetales fritos**

30 Prioridad:

26.11.2009 EP 09177231

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

18.07.2014

73 Titular/es:

**DSM IP ASSETS B.V. (100.0%)
Het Overloon 1
6411 TE Heerlen, NL**

72 Inventor/es:

STREEKSTRA, HUGO

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 477 966 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método para producir productos vegetales fritos.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a la preparación de productos vegetales fritos. En particular, se refiere a la preparación de productos vegetales fritos que se han sometido a un tratamiento de reducción de asparaginas antes de freír.

Antecedentes de la invención

10 Recientemente, se publicó la existencia de acrilamida en una serie de productos alimenticios calentados (Tareke et al. Chem. Res. Toxicol. 13, 517-522 (2.000)). Como la acrilamida se considera como probablemente agente carcinógeno para animales y seres humanos, este hallazgo había dado como resultado preocupación en todo el mundo. Más investigación reveló que se pueden detectar cantidades considerables de acrilamida en una variedad de alimentos comunes horneados, fritos y preparados al horno y se demostró que la existencia de acrilamida en los alimentos era el resultado del proceso de calentamiento.

15 Se ha propuesto una ruta para la formación de acrilamida a partir de aminoácidos y azúcares reductores como resultado de la reacción de Maillard por Mottram et al. Nature 419: 448 (2.002). Según esta hipótesis, la acrilamida se puede formar durante la reacción de Maillard. Durante el horneado y asado, la reacción de Maillard es responsable principalmente del color, el olor y el gusto. Una reacción asociada a la Maillard es la degradación de aminoácidos de Strecker y se propuso una ruta para la acrilamida. La formación de acrilamida llegó a ser detectable cuando la temperatura excedió de 120°C y se observó la tasa de formación más alta a alrededor de 170°C. Cuando
20 estaban presentes asparagina y glucosa, se podían observar los niveles más altos de acrilamida, mientras la glutamina y el ácido aspártico sólo dieron como resultado cantidades traza. El límite de migración oficial en la UE para migración de acrilamida a los alimentos a partir de plásticos en contacto con alimentos se fija en 10 ppb (10 microgramos por kilogramo). Aunque no está fijado aún un límite oficial para la acrilamida que se forma durante la cocción, el hecho de que un montón de productos exceda de este valor, especialmente los cereales, productos de panificación y productos a base de patatas o maíz, causa preocupación.
25

30 Se sabe que diversas materias primas vegetales contienen niveles sustanciales de asparagina. En las patatas la asparagina es el aminoácido libre dominante (940 mg/kg, que se corresponde con el 40% del contenido en aminoácidos total) y en la harina de trigo la asparagina está presente como un nivel de aproximadamente 167 mg/kg, que se corresponde con el 14% del conjunto de aminoácidos libres totales (Belitz y Grosch en Food Chemistry - Springer Nueva York, 1.999). El hecho de que la acrilamida se forma principalmente a partir de asparagina (combinada con azúcares reductores) puede explicar los altos niveles de acrilamida en productos vegetales fritos, cocidos al horno o asados. Por lo tanto, en el interés de la salud pública, hay una necesidad urgente de que los productos alimenticios tengan niveles sustancialmente inferiores de acrilamida o, preferiblemente, estén desprovistos de ella.

35 Diversas solicitudes de patente describen la producción de productos alimenticios tales como patatas fritas y patatas fritas de bolsa, con un nivel reducido de acrilamida poniendo en contacto una forma intermedia de dicho producto alimenticio con la enzima asparaginasa.

40 La patente internacional WO 2004/047560 describe un método para reducir el nivel de acrilamida en un producto alimenticio que contiene asparaginas. Este método comprende extraer una porción de asparagina de material alimenticio cuya extracción se puede facilitar por el uso de asparaginasa, después de lo cual se calienta el producto alimenticio.

La patente internacional WO 2005/082160 describe un procedimiento para la producción de un producto alimenticio o de alimentación en el que la superficie de una forma intermedia del producto se trata con, por ej., asparaginasa y se calienta a una temperatura de 100°C o superior.

45 La patente internacional WO 2006/053563 describe un procedimiento para la producción de un material alimenticio vegetal cocido, que tiene niveles reducidos de acrilamida. En este procedimiento el alimento vegetal se trata con una enzima de celulosa, opcionalmente junto con, o seguido por, tratamiento con una enzima reductora de asparagina.

50 La patente internacional WO 2007/106996 describe un método para modificar un producto vegetal con raíz, que comprende poner en contacto la superficie del producto vegetal con raíz con una enzima y secar el producto vegetal con raíz mientras se pone en contacto con la enzima. La modificación del producto vegetal con raíz puede comprender la eliminación de asparagina en el producto vegetal y la enzima usada es preferiblemente asparaginasa.

55 Se han producido asparaginasas adecuadas para este fin a partir de diversas fuentes fúngicas, como por ejemplo *Aspergillus niger* patente internacional WO 2004/030468 y *Aspergillus oryzae* patente internacional WO 04/032648. Más recientemente también se han descrito asparaginasas mutantes y variantes con propiedades mejoradas. Por ejemplo, la patente internacional WO 2008/10513 describe asparaginasas mutantes con termotolerancia y

termoestabilidad mejoradas; la patente internacional WO 2008/128975 describe asparaginasa con amplio pH óptimo y alta actividad específica de la asparaginasa y la patente internacional WO 2008/128974 describe asparaginasa con un pH desplazado óptimo y/o actividad específica de la asparaginasa aumentada.

5 La aplicación de la asparaginasa en la producción a gran escala de productos vegetales fritos tales como patatas fritas o patatas fritas de bolsa con un nivel reducido de acrilamida sólo es factible cuando las características de los productos finales tales como color, gusto y propiedades estructurales son reproducibles e indistinguibles de los productos que no han sido tratados con asparaginasa. Las cualidades del producto frito también dependen de la calidad del aceite usado para freír el compuesto intermedio producto. Por lo tanto, el uso de asparaginasa en la producción a gran escala de productos vegetales fritos no debería afectar a la calidad del aceite de freír para evitar pérdida de calidad del producto frito y permitir reutilizar el aceite de freír en el proceso industrial. El color se usa extensamente como índice de calidad del aceite y de la calidad del producto frito. Se reconoce que en la producción industrial de productos vegetales fritos se debería evitar el oscurecimiento o pardeamiento del aceite de freír y/o del producto vegetal frito.

10 Es por lo tanto un objeto de la presente invención, proporcionar un nuevo procedimiento de producción de producto vegetal frito, con niveles reducidos de acrilamida, mientras se mantienen las propiedades de color del producto frito y/o del aceite usado en el proceso de producción, para obtener productos vegetales fritos cualitativamente buenos.

Descripción de la invención

15 La presente invención se refiere a un método para minimizar la pérdida de calidad del aceite de freír durante la producción de un producto alimenticio vegetal frito a partir de una materia prima vegetal que contiene asparagina. Dicho método comprende:

a. poner en contacto la superficie de un material vegetal con una preparación de enzima reductora de asparagina, según lo cual el producto enzimático se produce debido a la acción de la enzima reductora de asparagina con asparagina en el material vegetal;

25 b. reducir la cantidad de producto enzimático presente en la superficie del material vegetal tratado con enzimas antes de freír por tratamiento con un agente de dilución, en el que el agente de dilución comprende agua y en el que el agente de dilución es un agente de dilución ácido;

c. freír el material vegetal tratado con enzimas en aceite, por lo que se obtiene un producto alimenticio vegetal frito con un nivel reducido de acrilamida si se compara con un correspondiente producto vegetal frito que no ha sido tratado con enzima reductora de asparagina.

30 El método según la invención evita o disminuye el oscurecimiento del aceite usado para freír. Este oscurecimiento del aceite se observa con frecuencia después de freír material vegetal tratado con enzima reductora de asparagina. El oscurecimiento del aceite puede conducir a un oscurecimiento de productos fritos con posterioridad en el aceite oscurecido y también este oscurecimiento del producto ahora se evita o disminuye. Esta pérdida de calidad del aceite puede ser aparente inmediatamente o sólo después de freír diversos lotes de material vegetal tratado con enzima.

35 El material vegetal que se trata con la enzima reductora de asparagina puede ser crudo, cocido, escaldado o ya pre-frito.

40 El material vegetal puede ser cualquier material vegetal. El método es muy adecuado para una verdura seleccionada de: una verdura de tallo, una verdura de raíz, una verdura tubérculo, una verdura de bulbo o una mixtura de dos o más de dichas verduras. Preferiblemente la verdura es un tubérculo, más preferiblemente el tubérculo es una patata. El producto vegetal frito que se produce puede ser cualquier producto vegetal frito. Preferiblemente, es un producto alimenticio. Los ejemplos adecuados de productos alimenticios vegetales fritos incluyen patatas fritas y patatas fritas de bolsa.

La verdura puede tener cualquier forma, por ejemplo loncheada, tiras o hecha bastones.

45 En el presente contexto, el término 'freír' se refiere a la cocción en aceite caliente. El aceite de freír puede ser cualquier aceite animal, vegetal o mineral. Preferiblemente, se usa aceite de calidad alimentaria. Los ejemplos adecuados incluyen aceite de girasol, aceite de oliva, aceite de colza, aceite de canola, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de soja o aceite de palma.

50 El producto vegetal frito obtenido presenta un nivel reducido de acrilamida si se compara con un correspondiente producto vegetal frito que no se haya tratado con enzima reductora de asparagina. Preferiblemente, el producto vegetal frito obtenido comprende al menos 10% menos de acrilamida que un correspondiente producto vegetal frito que no haya sido tratado con enzima reductora de asparagina. Para obtener este resultado, el material vegetal se pone en contacto con la enzima reductora de asparagina. Típicamente, la superficie del material vegetal se pone en contacto con una preparación de enzima reductora de asparagina. En una realización, el contacto con la preparación de enzima reductora de asparagina tiene lugar sumergiendo el producto vegetal en la preparación de enzima. En

otra realización, la puesta en contacto con la preparación de enzima reductora de asparagina tiene lugar por recubrimiento con la preparación de enzima, preferiblemente pulverizando la preparación de enzima sobre la superficie del material vegetal.

5 La enzima reductora de asparagina puede ser cualquier enzima reductora de asparagina conocida en la técnica. Preferiblemente, es una asparaginasa. En este contexto, el término 'asparaginasa' se refiere a una enzima dentro de EC 3.5.1.1. y se puede obtener a partir de cualquier fuente adecuada, tal como por ejemplo de plantas, animales o microorganismos. Preferiblemente, la asparaginasa es una asparaginasa microbiana, tal como por ejemplo de las especies *Escherichia*, *Erwinia*, *Streptomyces*, *Pseudomonas*, *Aspergillus* o *Bacillus*. Un ejemplo de una cepa de *Escherichia* adecuada es *Escherichia coli*. Un ejemplo de una cepa de *Erwinia* adecuada es *Erwinia chrysanthemi*.
10 Ejemplos de cepas de *Streptomyces* adecuadas son *Streptomyces lividans* o *Streptomyces murinus*. Ejemplos de cepas de *Aspergillus* adecuadas son *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus nidulans* o *Aspergillus niger*. Ejemplos de cepas de *Bacillus* adecuadas son: *Bacillus alkalophilus*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus brevis*, *Bacillus circulans*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus lautus*, *Bacillus lentus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus subtilis* o *Bacillus thuringiensis*. Un ejemplo de métodos adecuados para producir asparaginasa de cepas de *Bacillus*, *Streptomyces*, *Escherichia* o *Pseudomonas* se describe en la patente internacional WO 03/083043.
15

La enzima reductora de asparagina puede ser un producto purificado de manera natural, un producto de procedimientos sintéticos químicos o un producto producido por técnicas recombinantes de un huésped procarionta o eucariota. Dependiendo del huésped empleado en un procedimiento de producción recombinante, la enzima reductora de asparagina puede ser glucosilada o no glucosilada.
20

Sin desear estar limitado por ninguna teoría, el autor cree que debido a la acción de la enzima reductora de asparagina, se forma uno o más productos enzimáticos que contribuyen, directamente o indirectamente, al oscurecimiento del aceite usado para freír y al pardeamiento de productos fritos con posterioridad en el aceite oscurecido. Un producto enzimático que se forma típicamente si se trata material vegetal con una enzima reductora de asparagina es amoníaco. Reducir la cantidad de amoníaco en la superficie del material vegetal tratado con enzimas conducirá a una reducción de la cantidad de amoníaco que se introduce en el aceite usado para freír y contribuirá a la conservación del color del aceite de freír y de productos fritos con posterioridad. Por lo tanto, en una realización, el método según la invención comprende reducir la cantidad de amoníaco presente en la superficie del material vegetal tratado con enzima reductora de asparagina antes de freír.
25

Cualquier reducción significativa del producto enzimático en la superficie del material vegetal antes de freír disminuirá el oscurecimiento del aceite de freír. En este contexto, el término 'superficie' se refiere típicamente a la superficie exterior del material vegetal o a cualquier superficie creada que se exponga (con posterioridad) al aceite de freír. Preferiblemente, la cantidad de producto enzimático se reduce por al menos 5%, 10%, 15%, 20%, 25% o 30%. Más preferiblemente, la cantidad del producto enzimático se reduce por al menos 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70% o 75%. Lo más preferiblemente, la cantidad de producto enzimático se reduce por al menos 80%, 85%, 90%, 95%, 98% o 99%.
30
35

La cantidad de producto enzimático en la superficie del material vegetal tratado con enzimas se puede reducir antes de freír usando cualquier método conocido en la técnica. En una realización, la cantidad de producto enzimático en la superficie del material vegetal tratado con enzimas se reduce por dilución del fluido que está presente en la superficie del material vegetal tratado con enzima. Una manera adecuada de hacer esto es pulverizando con o sumergiendo en un agente de dilución ácido. Pulverizar permite un uso más económico del agua que sumergir, puesto que sumergir requiere al menos aproximadamente un litro de agente de dilución por kilogramo de material vegetal. Los compuestos funcionales, tales como ácidos de calidad alimentaria, incluyendo ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico, ácido acético; ácido fosfórico; sales, fosfato y pirofosfato, a pH ácido; se pueden añadir al agente de dilución. Un agente de dilución adecuado es agua dulce con compuestos funcionales añadidos.
40
45

Preferiblemente, después de dilución, se elimina fluido pendiente con productos enzimáticos disueltos del material vegetal para evitar que sedimenten sustancias disueltas en la superficie vegetal tratada y se seca el material vegetal. Secar o soplar aire son las maneras preferidas de secado debido a que de esa manera se eliminan los productos enzimáticos disueltos mientras se está secando.

50 En una alternativa, la cantidad de producto enzimático en la superficie del material vegetal tratado con enzimas se reduce por acidificación de la preparación de enzimas. Usando una preparación de enzimas acidificada, el producto enzimático formado sobre el material vegetal tratado con enzima se acidifica a una especie que no estimula el pardeamiento tanto como el producto enzimático. Por ejemplo, el amoníaco se convierte en el ión amonio. Las preparaciones enzimáticas comerciales están típicamente en forma concentrada y tienen que diluirse antes de uso.
55 En dicha alternativa, la preparación enzimática se diluye con un agente de dilución ácido. Un agente de dilución ácido adecuado es agua a la que se añade un ácido de calidad alimentaria, tal como ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico, ácido fosfórico o ácido acético, o a que se añade fosfato o pirofosfato a pH ácido. El pH de la preparación enzimática diluida es convenientemente entre pH 3 y 5. Preferiblemente, el pH de la preparación enzimática diluida es entre 4 y 5. Más preferiblemente, el pH de la preparación enzimática diluida es aproximadamente pH 4,5.
60

El material vegetal tratado con enzimas se seca típicamente antes de freír, por ejemplo por secado o soplado de aire.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un método para producir un producto alimenticio vegetal frito de un material vegetal que contiene asparagina que comprende:

- 5 a. poner en contacto la superficie de un material vegetal con una preparación de enzima reductora de asparagina, según lo cual el producto enzimático se produce debido a la acción de la enzima reductora de asparagina con asparagina en el material vegetal;
- b. reducir la cantidad de producto enzimático presente en la superficie del material vegetal tratado con enzimas antes de freír por tratamiento con un agente de dilución ácido;
- 10 c. freír el material vegetal tratado con enzima en aceite, por lo que se obtiene un producto alimenticio vegetal frito con un nivel reducido de acrilamida si se compara con un correspondiente producto vegetal frito que no se haya tratado con enzima reductora de asparagina.

En otro aspecto, la presente invención se refiere a una preparación de enzima reductora de asparagina que reduce, minimiza o evita el pardeamiento del aceite de freír acidificando el producto enzimático formado debido a la acción de la enzima reductora de asparagina a una especie que no estimule el pardeamiento tanto como el producto enzimático. Esta preparación de enzima reductora de asparagina comprende enzima reductora de asparagina en una disolución acuosa con un pH entre 3 y 5, preferiblemente, en una disolución acuosa con un pH entre 4 y 5, más preferiblemente, en una disolución acuosa con un pH de aproximadamente 4,5. En esta preparación de enzima, está presente enzima reductora de asparagina en una concentración de entre aproximadamente 0,1 y 100 ASPU/g, más preferiblemente en una concentración de entre aproximadamente 0,1 y 50 ASPU/g o entre 0,1 y 25 ASPU/g. Lo más preferiblemente, la enzima reductora de asparagina está presente en una concentración de entre aproximadamente 0,1 y 10 ASPU/g. En el contexto de la presente invención, 1 ASPU se define como la cantidad de asparaginasa que libera un micromol de amoníaco de L-asparagina a pH 5,0 y 37°C. La actividad de la asparaginasa (en unidades ASPU) se determina midiendo la tasa de hidrólisis de L-asparagina a ácido L-aspártico y amoníaco a pH 5,0 y 37°C. El amoníaco liberado reacciona con posterioridad con fenol - nitroprusiato e hipoclorito alcalino dando como resultado un color azul (reacción de Berthelot). La actividad de la asparaginasa se determina midiendo la absorbancia de la mezcla de reacción a 600 nm. La preparación de enzima reductora de asparagina según la invención puede contener compuestos funcionales, tales como ácidos de calidad alimentaria, incluyendo ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico, ácido acético; sales; fosfato y pirofosfato, preferiblemente a pH ácido. La preparación de enzima reductora de asparagina según la invención conservará el color del aceite que se use para freír material vegetal tratado con enzimas disminuyendo el pardeamiento del aceite de freír y por lo tanto el pardeamiento del material frito con posterioridad en el aceite.

En otro aspecto, la presente invención se refiere al uso de una preparación de enzima reductora de asparagina que reduce, minimiza o evita el pardeamiento del aceite que se usa para freír material vegetal tratado con enzima. En una realización preferida, la preparación de enzima reductora de asparagina usada comprende enzima reductora de asparagina en una disolución acuosa con un pH entre 3 y 5. Preferiblemente, en una disolución acuosa con un pH entre 4 y 5. Más preferiblemente, en una disolución acuosa con un pH de aproximadamente 4,5. En esta preparación de enzima, la enzima reductora de asparagina está presente en una concentración de entre aproximadamente 0,1 y 100 ASPU/g, más preferiblemente en una concentración de entre aproximadamente 0,1 y 50 ASPU/g o entre 0,1 y 25 ASPU/g. Lo más preferiblemente, la enzima reductora de asparagina está presente en una concentración de entre aproximadamente 0,1 y 10 ASPU/g.

Ejemplos

Materiales y métodos

- 45 - La enzima reductora de asparagina usada fue la asparaginasa Preventase M comercialmente disponible (DSM Food Specialties), con una concentración de 2.500 ASPU/ g de polvo (maltodextrina).
- Las bastones de patata usados fueron el producto comercial de Albert Heijn, Países Bajos);
- El color de las muestras de aceite se determinó midiendo la absorción a 400 nm con un Espectrofotómetro;
- Se analizó la calidad del aceite midiendo los niveles de aldehído por espectroscopía RMN;

Ejemplo 1 Oscurecimiento del aceite de freír (ejemplo comparativo).

- 50 Se dividieron 9 kg de bastones de patata en porciones de aproximadamente 1,8 kg. Cada porción se sumergió en 1,35 kg de una disolución de enzima de 1 g de asparaginasa por l de agua. Se incubaron los bastones de patata sumergidos durante 30 minutos a 30°C con agitación suave (8,4 rad/s (80 rpm)). Después de la incubación hubo un aumento del peso de los bastones de patata de 5-7%. Después del tratamiento con enzima, los bastones de patata se secaron con aire circulante de aproximadamente 50°C. Después de secado se almacenaron los bastones de

5 patata en el frigorífico durante 18 h. Se pre-frieron porciones de 400 g de los bastones durante 4 minutos a 140 C en 14 l de aceite de colza de alto contenido en ácido oleico en una freidora profunda DeLonghi. Para investigar el efecto de la fritura sobre la calidad del aceite y el producto, se frieron lotes posteriores en el mismo aceite. Después de 6-8 lotes, se añadieron 150 g de aceite fresco para compensar el volumen disminuido de aceite. Se midió el efecto de freír sucesivas cargas de bastones de patatas tratados con asparaginasa sobre el color del aceite de freír y los resultados se muestran en la Tabla 1.

Ejemplo 2 Oscurecimiento del aceite de freír.

10 Se dividieron 9 kg de bastones de patata en porciones de aproximadamente 1,8 kg y se incubaron con enzima reductora de asparagina como se describe en el Ejemplo 1. Después del tratamiento con enzima, las porciones de 1,8 kg de bastones de patata se sumergieron en 3,5 l de agua dulce. Después, los bastones de patata se secaron con aire circulante de aproximadamente 50°C. Después de secados, se almacenaron los bastones de patata y se frieron como en el Ejemplo 1. Después de 6-8 lotes, se añadieron 150 g de aceite fresco para compensar el volumen de aceite disminuido. En diversos puntos durante la fritura de posteriores lotes, se extrajeron muestras del aceite. Se midió el efecto de freír sucesivas cargas de bastones de patata tratados con asparaginasa sobre el color del aceite de freír y los resultados se muestran en la Tabla 1.

15 Los resultados muestran que los bastones de patata tratados con enzima del Ejemplo 1, que no se sumergieron en agua después de tratamiento con enzima, causaron un aumento mucho más fuerte en el color del aceite que los bastones de patata del Ejemplo 2, que se sumergieron en agua después de tratamiento con enzima.

Tabla 1.

carga	Ejemplo 1	Ejemplo 2
0	0,4399	0,4399
3	0,5941	0,5097
6	0,6259	0,5219
9	0,6595	0,5413
12	0,7317	0,5586
15	0,7887	0,5831
18	0,8804	0,5942
21	0,9174	0,6077

20

Ejemplo 3 Niveles de aldehído del aceite de freír.

25 Estos cambios de color se podían relacionar con los niveles de aldehído del aceite de freír: los aceites más pardos también tenían los niveles de aldehído más altos, que indica daño oxidativo para el aceite. La Tabla 2 muestra niveles de aldehído (en g/kg) de aceite de freír después de freír sucesivas cargas de bastones de patata. Los resultados muestran que después de 21 cargas, los niveles de aldehído son superiores si no se introduce etapa de dilución entre tratamiento con enzima y fritura.

Tabla 2

carga	No etapa de dilución	Dilución con agua
0	0,00	0,00
21	0,09	0,04

REIVINDICACIONES

1. Método para minimizar la pérdida de calidad de aceite de freír durante la producción de un producto alimenticio vegetal frito a partir de una materia prima vegetal que contiene asparagina, método que comprende:
- 5 a. poner en contacto la superficie de un material vegetal con una preparación de enzima reductora de asparagina, según lo cual el producto enzimático se produce debido a la acción de la enzima reductora de asparagina con asparagina en el material vegetal;
- b. reducir la cantidad del producto enzimático presente en la superficie del material vegetal tratado con enzimas antes de freír por tratamiento con un agente de dilución, en el que el agente de dilución comprende agua y en el que el agente de dilución es un agente de dilución ácido;
- 10 c. freír el material vegetal tratado con enzimas en aceite, por lo que se obtiene un producto alimenticio vegetal frito con un nivel reducido de acrilamida si se compara con un correspondiente producto vegetal frito que no ha sido tratado con enzima reductora de asparagina.
2. Método según la reivindicación 1, en el que el material vegetal está crudo, cocido, escaldado o pre-frito.
3. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 -2, en el que el agente de dilución presenta un pH entre 3 y 5.
- 15 4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el agente de dilución ácido comprende un ácido de calidad alimentaria, preferiblemente en el que el ácido de calidad alimentaria comprende: ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico, ácido acético y/o ácido fosfórico.
5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el tratamiento con un agente de dilución comprende pulverizar o sumergir el material vegetal con o en el agente de dilución.
- 20 6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material vegetal procede de una verdura seleccionada de: una verdura de tallo, una verdura de raíz, una verdura tubérculo, una verdura de bulbo o es una mixtura de dos o más de dichas verduras, preferiblemente el material vegetal es un tubérculo, más preferiblemente el tubérculo es un producto de patata.
- 25 7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el producto vegetal frito es patatas fritas o patatas fritas de bolsa.
8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material vegetal está en forma loncheada, hecha tiras o hecha bastones.
9. Método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el producto vegetal frito comprende al menos 10% menos de acrilamida que un correspondiente producto vegetal frito que no ha sido tratado con enzima reductora de asparagina.
- 30 10. Método para producir un producto alimenticio vegetal frito de una materia prima vegetal que contiene asparagina que comprende:
- a. poner en contacto la superficie de un material vegetal con una preparación de enzima reductora de asparagina, según lo cual el producto enzimático se produce debido a la acción de la enzima reductora de asparagina con asparagina en el material vegetal;
- 35 b. reducir la cantidad del producto enzimático presente en la superficie del material vegetal tratado con enzimas antes de freír por tratamiento con un agente de dilución ácido;
- c. freír el material vegetal tratado con enzimas en aceite, por lo que se obtiene un producto alimenticio vegetal frito con un nivel reducido de acrilamida si se compara con un correspondiente producto vegetal frito que no ha sido tratado con enzima reductora de asparagina.
- 40 11. Método según la reivindicación 10, en el que el material vegetal está crudo, cocido, escaldado o pre-frito.
12. Método según la reivindicación 10 u 11, en el que el agente de dilución ácido presenta un pH entre 3 y 5.
13. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 10-12, en el que el agente de dilución ácido comprende un ácido de calidad alimentaria, preferiblemente en el que el ácido de calidad alimentaria comprende: ácido cítrico, ácido láctico, ácido málico, ácido acético y/o ácido fosfórico.
- 45 14. Preparación de enzima reductora de asparagina para conservación del color de aceite usado para freír material vegetal tratado con enzima reductora de asparagina, en la que la preparación de enzima presenta un pH entre 3 y 5 y una concentración de 0,1 -100 ASPU/g.

15. Uso de una preparación de enzima reductora de asparagina con un pH entre 3 y 5 y una concentración de 0,1-100 ASPU/g para conservación del color del aceite usado para freír verdura tratada con enzima reductora de asparagina.