



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 331 118**

⑤1 Int. Cl.:
A23L 1/00 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **03709239 .2**

⑨6 Fecha de presentación : **21.02.2003**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1476030**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **17.11.2004**

⑤4 Título: **Agente de dorado.**

③0 Prioridad: **22.02.2002 US 358919 P**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.12.2009

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.12.2009

⑦3 Titular/es: **GENENCOR INTERNATIONAL, Inc.**
925 Page Mill Road
Palo Alto, California 94304, US

⑦2 Inventor/es: **Boston, Matthew, G. y**
Whited, Gregory, M.

⑦4 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 331 118 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

Agente de dorado.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a composiciones que doran en un horno convencional o de microondas y a procedimientos para su uso. La presente invención se refiere además a compuestos de ácidos de azúcar y su uso como agentes de dorado, por ejemplo con productos alimenticios calentados en hornos de microondas.

10 Descripción de los antecedentes

Los hornos de microondas se han convertido en aparatos electrodomésticos comunes en la mayoría de los hogares de América. En la actual sociedad de ritmo acelerado, el ahorro en los tiempos de cocinado que proporcionan los microondas sobre los hornos convencionales los ha convertido en aparatos de elección para la preparación de las comidas. En particular, los hornos de microondas se utilizan más comúnmente para recalentar los alimentos, para descongelar y/o para cocinar los alimentos preparados y envasados congelados.

Uno de los mayores inconvenientes de la cocción con microondas es que los alimentos, incluso cuando están completamente cocidos, no exhiben un color "dorado de horno" completamente desarrollado. Esto es un problema particular con los pasteles cocidos con microondas porque los consumidores esperan que un pastel tenga un color marrón dorado y cierta textura ligeramente crujiente cuando está cocido. En cambio, los pasteles cocidos con microondas tienden a tener un aspecto grisáceo pálido que por lo general es desagradable para el consumidor medio. Para superar estos inconvenientes, los fabricantes de alimentos han desarrollado diversas técnicas químicas, de coloración de los alimentos y configuraciones de empaquetamiento para ayudar a que los productos alimenticios cocinados en microondas consigan un color marrón dorado y una textura crujiente asociados con la cocción en horno convencional.

La reacción más común responsable del dorado o pardeamiento de la superficie durante la cocción es la reacción de Maillard (pardeamiento no enzimático) entre los azúcares reductores que se presentan naturalmente y los compuestos que contienen un grupo amino ácido, por ejemplo aminoácidos, péptidos y proteínas que da como resultado la formación de melanoidinas coloreadas. Las tasas de reacción de Maillard aumentan con un aumento de la temperatura, del pH, la concentración de reactivos de Maillard, la actividad del agua, el suministro de oxígeno y la naturaleza de las materias primas entre otros factores. Cuando un producto alimenticio se cocina en un horno convencional, la superficie del producto alimenticio se calienta a temperaturas considerablemente más altas que las capas interiores del producto alimenticio, con temperaturas de superficie suficientemente altas para conseguir el dorado. Se ha presentado una serie de patentes dirigidas a los agentes de dorado para los productos alimenticios que tienen componentes que contienen carbonilos para la reacción de pardeamiento y, en particular, como recubrimientos de dorado para utilizar en microondas que incluyen la Patente de EEUU N° 4.448.791; y la solicitud de Patente Europea N° 0 203 725 (1986). Estas publicaciones de patente están dirigidas a los agentes y a las composiciones de dorado que dependen de la reacción de un aminoácido y un azúcar, especialmente ya que la reacción puede catalizarse por la adición de álcalis para permitir que la reacción tenga lugar a temperaturas más bajas.

En la cocción con microondas, sin embargo, la energía térmica se libera internamente dentro de los alimentos de modo que la superficie y el interior permanecen a temperaturas relativamente similares. Por consiguiente, las altas temperaturas de las superficies necesarias para conseguir el dorado del horno convencional no se alcanzan en el plazo de tiempo requerido para cocer un producto alimenticio en el microondas. Para conseguir el color marrón dorado de la cocción de microondas, los fabricantes de alimentos han desarrollado generalmente modos para tratar las superficies de diversos productos alimenticios con agentes de dorado o pardeamiento. Algunos de estos agentes de dorado se hacen reaccionar previamente total o parcialmente y se aplican como una salsa a los productos alimenticios para darles un aspecto marrón dorado incluso antes de cocinar el alimento. Este efecto se potencia durante la cocción. Otros agentes de dorado más modernos ayudan a inducir la reacción de Maillard a temperaturas más bajas y en tiempos de cocción más rápidos ajustando las otras variables, tales como el pH y la concentración de reactivos de Maillard, para mejorar el dorado en la superficie de un producto alimenticio durante la cocción con microondas.

En la Patente de EEUU N° 4.252.832 se ha descrito un jarabe acuoso que contiene un disacárido fundido, caramelizado y espumado, solo o en combinación con una cantidad pequeña de monosacárido como agente de dorado para los alimentos cocinados en un horno de microondas. Este jarabe acuoso primero se calienta hasta que produce una composición almibarada oscura, se mezcla con la sal, a continuación se pincela sobre los alimentos tales como carnes, aves de corral, pescados, pasteles o patatas cortadas fritas para darles un color marrón dorado incluso cuando se cocinan en un microondas.

Se ha descrito un agente de dorado que contiene los materiales de partida de los alimentos y al menos un hidrato de carbono que tiene la configuración beta para uso como una base de salsa o como concentrado con sabor a carne. El agente de dorado se prepara calentando hexosa, glucosa o disacáridos que tienen la configuración beta con un material de partida de los alimentos tales como patatas, cereales molidos, carne, hueso, productos lácteos, etc. a 100-200°C durante 10-30 minutos. El producto sufre una reacción de Maillard durante el calentamiento y el agente de dorado resultante de color marrón puede usarse como material de partida para diversos usos tales como una base de salsa.

En la patente de EEUU N° 4.968.522 se ha descrito un agente de dorado que contiene una emulsión de agua en aceite, un tensioactivo y una base comestible en una fase acuosa para dorar los productos alimenticios que tienen un reactivo de dorado que contiene carbonilos. La emulsión puede utilizarse como recubrimiento sobre la pizza, masas de pastel de carne, bolas de patata procesadas (por ejemplo, patatas desmenuzadas congeladas que se venden con el nombre comercial "Tatertots" por Ore-Ida Potato Products, Inc. una división de HJ Heinz de Pittsburg, Pa) y en patatas fritas del tipo "hash browns". La emulsión de agua en aceite evita que las bases comestibles entren en contacto con reactivo de dorado que contiene carbonilos en el producto alimenticio hasta que el producto alimenticio se calienta en un horno de microondas o un horno convencional. Cuando este agente de dorado se somete al calor, la base comestible se libera de la emulsión provocando el aumento del pH de la superficie del producto alimenticio, induciendo de esa manera la reacción de pardeamiento.

En la patente de EEUU N° 5.196.219 se ha descrito también una composición de dorado para los productos alimenticios para microondas obtenida por el secado por pulverización de una disolución que contiene azúcar reductor y proteína de la leche. La composición de dorado se produce hidrolizando una disolución acuosa de sólidos de leche, tal como leche desnatada, leche desnatada evaporada y leche en polvo sin materias grasas reconstituida, con la enzima lactasa para convertir sustancialmente toda la lactosa en la disolución en glucosa y galactosa, y secando por pulverización la disolución hidrolizada de los sólidos de la leche. Durante el secado por pulverización se forman los productos de reorganización de Amadori, que son compuestos intermedios en la formación de los productos de la reacción de Maillard coloreados, en el producto secado por pulverización. El producto secado por pulverización se reconstituye con agua y se recubre sobre la superficie de un producto alimenticio, de preferencia la corteza cruda de la masa de un pastel de carne o de fruta. Tras calentar el producto alimenticio recubierto con la radiación de microondas, se desarrolla una superficie bronceada deseable en la corteza durante el tiempo requerido normalmente para cocinar el pastel en el horno, por la formación de productos de la reacción de Maillard coloreados en la composición de recubrimiento a las temperaturas del microondas.

En la Patente de EEUU N° 4.917.907 también se ha descrito una corteza de base para un pastel que tiene una base cruda de la masa que contiene un azúcar reductor y una fuente de aminoácidos para inducir una reacción de dorado de tipo Maillard y el dorado por caramelización durante la exposición a las microondas. Una corteza de base de preferencia contiene un azúcar reductor tal como la dextrosa, una fuente de aminoácidos tal como sólidos del suero, un acondicionador de la masa para evitar la contracción de la masa y a un agente impulsor para potenciar el dorado y para proporcionar una corteza esponjosa. Los pasteles fabricados con esta corteza de base se colocan en una bandeja que está compuesta de un material que interactúa con las microondas. Las reacciones de dorado de tipo Maillard tienen lugar tras la exposición de la masa de la corteza de la base a la energía de las microondas que provoca el calentamiento del agua en la masa que a su vez provoca el calentamiento de la masa. Las reacciones de dorado por caramelización tienen lugar por el calor conducido desde la bandeja hacia el interior de la masa de la corteza de base, que además da a la masa una textura más crujiente. Un pastel fabricado con esta corteza de base puede también comprender una masa de la corteza superior. La masa de la corteza superior tiene de preferencia una estructura laminada que comprende una masa convencional recubierta con una masa reactiva de una composición similar a la masa de la corteza de base.

El documento US 5089278 describe una composición de dorado que comprende un azúcar reductor y un aminoácido, también señala la influencia de la cantidad de grupos carbonilo disponibles del componente de azúcar, por ejemplo en almidones modificados como componente de azúcar.

Los agentes de dorado actualmente disponibles y los productos que contienen agentes de dorado han aumentado en gran medida la apetecibilidad de los productos alimenticios cocinados con microondas. Hay una necesidad, sin embargo, de mejorar aún más el aspecto, la textura y el sabor de los productos alimenticios que pueden cocinarse con microondas. Esta necesidad se siente particularmente el área de las empanadas de carne congeladas, uno de los artículos alimenticios congelados más comúnmente adquiridos en los Estados Unidos. Las empanadas de carne, conocidas comúnmente como pasteles de carne, requieren una gran cantidad de tiempo para la cocción adecuada en horno convencional, que hace del microondas una opción de preferencia para cocinar este producto alimenticio. Desafortunadamente, incluso con los diversos agentes de dorado y aditivos que actualmente se añaden para hacer que los pasteles de carne sean mucho más apetecibles fuera del microondas, la mayoría de los pasteles de carne de microondas tienen un color, una textura o un sabor de la masa menos apetitosos que los cocinados en un horno convencional.

El presente estado de la técnica demanda la realización de más mejoras en los agentes de dorado. Son necesarios agentes de dorado que no introduzcan un sabor indeseable en el producto alimenticio a dorar. Existe una definitiva necesidad de productos alimenticios que contengan agentes de dorado que tengan apariencia atractiva y que aún puedan calentarse o dorarse rápidamente incluso bajo las condiciones más exigentes de los hornos de microondas.

Resumen de la invención

Esta invención está dirigida al uso de una composición como un agente de dorado para los productos alimenticios que tiene al menos dos grupos carbonilo. Algunos compuestos útiles en la práctica de esta invención incluyen las tetrasas, las pentosas y las hexosas que tienen al menos dos grupos carbonilo. Una hexosa útil que tiene al menos dos grupos carbonilo incluye las de la fórmula $C_6H_8O_7$. Una hexosa útil que tiene al menos dos grupos carbonilo incluye el ácido 2,5-di-ceto glucónico (2,5-DKG o DKG).

Además, la presente invención está dirigida al uso de una composición que comprende dicho agente de dorado que tiene al menos dos grupos carbonilo. En un aspecto, el agente de dorado tiene dos grupos carbonilo. En otro aspecto el agente de dorado tiene tres grupos carbonilo. En aún otro aspecto el agente de dorado tiene cuatro grupos carbonilo. La composición puede comprender el agente de dorado y una fuente de aminos. La fuente de aminos puede añadirse por separado o puede ser endógena al sustrato.

Además, se proporciona un procedimiento para preparar un sustrato para dorar en un horno de microondas o en otro procedimiento de cocción, simulando de esta manera la coloración marrón de un artículo cocinado en un horno convencional. El procedimiento comprende las etapas de proporcionar una composición de dorado que comprende un ácido de azúcar que tiene al menos dos grupos carbonilo; e incorporar o aplicar dicha composición de dorado a un producto alimenticio. En una forma de realización la etapa de incorporar la composición de dorado o el agente de dorado en un producto alimenticio incluye aplicar de manera tópica la composición de dorado al producto alimenticio. En otra forma de realización, incorporar la composición de dorado incluye mezclar la composición de dorado en el producto alimenticio.

Esta invención se entenderá más junto con sus beneficios y ventajas con referencia a la siguiente descripción detallada.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un dibujo de la fórmula química de la forma aldosa de los azúcares;

La Figura 2 es un dibujo de la fórmula química de la forma cetosa de los azúcares; y

La Figura 3 es un dibujo de la ruta de conversión de la glucosa en ácido 2,5-di-ceto glucónico.

Descripción detallada

El término “agente de dorado” se refiere a los compuestos que producen un efecto de decoloración marrón que emula el color de un producto alimenticio cocinado o asado incluso cuando se calienta hasta las temperaturas de cocción en un horno de microondas.

El término “composición de dorado” se refiere a las composiciones que incorporan el agente de dorado. La composición de dorado se incorpora en, o se aplica a, un sustrato para producir una coloración marrón deseada. Por ejemplo, la composición de dorado puede aplicarse a los productos alimenticios para producir un efecto de decoloración marrón que emula el color de un producto alimenticio cocinado o asado incluso cuando se calienta hasta las temperaturas de cocción en un horno de microondas.

El término “sustrato” se refiere a un material al que se aplica o se incorpora el agente o la composición de dorado para producir la coloración marrón deseada. Los sustratos incluyen la piel o el pelo tratado o sin tratar, incluido el cuero, la piel y el cabello humanos; el papel; y productos alimenticios.

El término “productos alimenticios” se refiere a los materiales consumidos por los mamíferos, incluidos, pero no limitados a los productos y subproductos lácteos, cárnicos; productos de almidones e hidratos de carbono; y frutas y verduras. Los productos alimenticios pueden estar en diversas formas, por ejemplo cocidos al horno, triturados, desmenuzados, hervidos, asados, cocidos al vapor, etc.

El término “productos lácteos” se refiere a los productos directamente o indirectamente producidos por los animales para el consumo por los seres humanos, incluidos, pero no limitados a los huevos (cocinados en una diversidad de formas, por ejemplo, fritos, hervidos, escalfados, revueltos); la leche (incluida la leche aromatizada, por ejemplo, chocolatada); el yogur; y los quesos.

Los términos “productos cárnicos” y “subproductos de la carne” se refieren a las aves de corral (pollo, pavo, ganso, pato), a la carne de venado, al buey, al cerdo, a los sustitutos de las verduras y sus mezclas; y a los productos que se utilizan con los mismos (por ejemplo, envolturas de embutidos, carne) usando diversas partes anatómicas de los animales de ejemplo.

El término “productos cocidos al horno” según se utiliza en el presente documento se refiere a los productos de una harina, de un grano molido o basados en una masa que se cocinan a temperaturas elevadas, incluidos, pero no limitados a los productos de bollería, las galletas, las cortezas de pasteles, los recubrimientos de pasteles, la masa del pastel de carne, los panes y las pizzas.

El término “productos de almidones e hidratos de carbono” se refiere a los productos de panadería, las pastas, las harinas, los granos enteros, incluidos los productos a base de arroz.

El término “frutas y verduras” según se utiliza en el presente documento se refiere a los productos botánicos incluidas las frutas enteras, los frutos secos y las verduras (por ejemplo, las setas, las patatas, etc.), los purés, las mermeladas, las conservas, las sopas y los sustitutos de proteínas a base de soja derivados de las frutas y las verduras.

El término “ácido de azúcar” se refiere a una molécula de azúcar que contiene un grupo ácido carboxílico (-COOH), generalmente en C1. Un ácido de azúcar de ejemplo incluye los diversos intermediarios del ácido ascórbico, por ejemplo, el ácido 2-ceto-L-glucónico (2KLG), el ácido 2-ceto-D-glucónico (2KDG), el ácido 5-ceto-L-glucónico (5KLG), el ácido 5-ceto-D-glucónico (5KDG), y el ácido 2,5-diceto glucónico (2,5 DKG o DKG).

El término “azúcar” se refiere a las moléculas de hidrato de carbono, por ejemplo los polisacáridos, disacáridos y monosacáridos. Los monosacáridos tienen la fórmula empírica $(CH_2O)_n$ en la que $n = 3-7$. Los azúcares, incluidos pero no limitados a los azúcares de las Figuras 1 y 2, incluyen las aldosas y las cetosas.

El término “sustancialmente transparente” se refiere a la composición que es tan incolora o casi transparente como es posible antes de la activación o del cambio de color que tiene lugar por la reacción de Maillard del agente de dorado con la fuente de aminas.

El término “preparar un producto alimenticio para el dorado” se refiere a las etapas realizadas para posibilitar que el producto consiga la coloración marrón en el producto alimenticio que se observa generalmente en tales productos alimenticios después de cocinarlos en procedimientos convencionales/de convección/de llama abierta.

La presente invención se refiere al uso de composiciones que incluyen agentes de dorado que tienen al menos dos (2) grupos carbonilo como una composición de dorado. Las composiciones de dorado se aplican a los sustratos para proporcionar una coloración marrón. Incorporar las composiciones de dorado en o a un sustrato, por ejemplo, un producto alimenticio, incluye diversos procedimientos para proporcionar el agente de dorado o la composición de dorado que incluye el agente de dorado al sustrato. Los procedimientos de ejemplo incluyen aplicar de manera tópica la composición de dorado al producto alimenticio, o mezclar la composición de dorado o el agente de dorado en el producto alimenticio. Aplicar de manera tópica la composición de dorado incluye vaporizar la composición al sustrato y/o aplicar mecánicamente la composición de dorado al sustrato. Los compuestos pueden calentarse, como en los procedimientos de microondas, para acelerar y acentuar el efecto de dorado.

Como alternativa, pueden usarse también fuentes de calor alternativas, por ejemplo radiación infrarroja, fuentes de calentamiento convectivo. Estas composiciones y/o agentes de dorado podrían utilizarse en aplicaciones, no limitadas a, pero incluidos productos alimenticios, agentes de autobronceado, tinturas de cabello, tintas de impresión, bronceadores de cuero, suplementos dietéticos, y en indicadores de proteínas y/o aminoácidos.

La presente invención se refiere al uso de composiciones y compuestos de dorado que se aplican a un sustrato, de manera tal que cuando el sustrato se calienta, el compuesto induce un color marrón dorado. Las reacciones de Maillard de valor no están limitadas a la industria de los alimentos, y se cree que estos compuestos serían de valor dondequiera que sea deseable un color marrón.

La presente invención se refiere al uso de composiciones y compuestos de dorado que se aplican a los productos alimenticios, de manera tal que cuando los productos alimenticios se someten a las microondas, se cocinan al horno, o se calientan de otra manera, el compuesto de dorado induce un color marrón dorado.

La presente invención también se refiere al uso de los agentes, las composiciones y los procedimientos de dorado para producir un color marrón que emula una condición de cocción en los productos alimenticios cocinados en microondas. Tales productos alimenticios incluyen aplicaciones tales como los productos y subproductos cárnicos según se presentan en la Patente de EEUU N° 5.135.770; productos de panadería según se presentan en la Patente de EEUU N° 5.756.140, y en el documento USP 5.196.219; productos alimenticios que pueden cocinarse con microondas en general según se presentan en la Patente de EEUU N° 4.252.832; y productos de patata triturados según se presentan en la Patente de EEUU N° 6.261.612, expresamente incorporadas por referencia en el presente documento.

La presente invención también se refiere a procedimientos para tratar sustratos con un agente de dorado; a composiciones de dorado que contienen tales agentes de dorado para la aplicación a tales sustratos; y a sustratos que incorporan tales composiciones. Los sustratos de la presente invención pueden tratarse con, o fabricarse para incorporar, un agente de dorado para mejorar el dorado del sustrato cuando se calienta.

La presente invención también se refiere a los procedimientos para tratar los productos alimenticios con un agente de dorado; las composiciones que contienen tales agentes de dorado para la aplicación a tales productos alimenticios; y los productos alimenticios que comprenden tales composiciones. Los productos alimenticios de la presente invención pueden tratarse con, o fabricarse para incorporar, un agente de dorado para mejorar el dorado del producto alimenticio cuando se calienta en un horno de microondas o en un horno convencional. En una forma de realización, el procedimiento incluye la etapa de aplicar de manera tópica el agente o la composición de dorado al producto alimenticio. En otra forma de realización, el procedimiento incluye la etapa de mezclar la composición de dorado en el producto alimenticio.

Un agente de dorado útil en la práctica de esta invención incluye ácidos de azúcar de azúcares de tetrasas, pentosas y hexosas. El agente de dorado incluye estos ácidos de azúcar que tienen al menos dos grupos carbonilo. En una forma de realización, el agente de dorado incluye los ácidos de azúcar que tienen dos grupos carbonilo. En otra forma de realización, el agente de dorado incluye los ácidos de azúcar que tienen tres grupos carbonilo. En aún otra

forma de realización, el agente de dorado los ácidos de azúcar que tienen cuatro grupos carbonilo. Los compuestos útiles tienen un grupo carboxilo como C1. Las tetrasas incluyen D-eritrosa y/o D-treosa. Las pentosas contempladas por los inventores incluyen la D-ribosa; D-arabinosa; D-xilosa; y/o D-lixosa. Las hexosas contempladas por los inventores incluyen, pero no se limitan a D-aldosas y D-cetosas. Las aldosas de ejemplo incluyen la D-alosa, D-altrosa, D-glucosa, D-manosa, D-gulosa, D-idosa, D-galactosa y D-talosa. Las cetosas de ejemplo incluyen, pero no se limitan a D-fructosa y D-sorbosa. Véase Figuras 1 y 2. Los compuestos que tienen al menos dos grupos carbonilo incluyen los carbonilos en diversas permutaciones en las posiciones C1-C6. Para las hexosas, la numeración es según se presenta en la Figura 1-3, que es coherente con la convención de nomenclatura presentada en las recomendaciones de 1996 por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada y la Unión Internacional de Bioquímica y Biología Molecular, que se incorpora en el presente documento por referencia. Los compuestos contemplados como útiles por los inventores incluyen los ácidos de azúcar descritos como intermedios del ácido ascórbico. Los compuestos contemplados como útiles incluyen los derivados de hexosas que tienen al menos dos grupos carbonilo. Los compuestos contemplados como útiles por los inventores incluyen los ácidos de azúcar que tienen al menos dos grupos carbonilo, por ejemplo, diversas permutaciones de dos carbonilos, tres carbonilos, y/o cuatro carbonilos, incluidos, pero no limitados a ácido 2-ceto-L-glucónico (2KLG), ácido 2-ceto-D-glucónico (2KDG), ácido 3-ceto-L-glucónico, ácido 4-ceto-L-glucónico, ácido 5-ceto-L-glucónico (5KLG), ácido 1,2-diceto glucónico, ácido 1,3-diceto glucónico, ácido 1,4-diceto glucónico, ácido 1,5-diceto glucónico, ácido 1,6-diceto glucónico, ácido 2,3-diceto glucónico, ácido 2,4-diceto glucónico, ácido 2,5-diceto glucónico, ácido 2,6-diceto glucónico, ácido 3,4-diceto glucónico, ácido 3,5-diceto glucónico; ácido 3,6-diceto glucónico, ácido 4,5-diceto glucónico; ácido 4,6-diceto glucónico, ácido 5,6-diceto glucónico, ácido 1,2,3-triceto glucónico, ácido 1,2,4-triceto glucónico, 1,2,5-triceto glucónico, 1,2,6-triceto glucónico, 2,3,4-triceto glucónico, 2,3,5-triceto glucónico; 2,3,6-triceto glucónico; 3,4,5-triceto glucónico; 3,4,6-triceto glucónico, 4,5,6-triceto glucónico, 1,2,3,4-tetraceto glucónico, 1,2,3,5-tetraceto glucónico, 1,2,3,6-tetraceto glucónico, 1,2,4,5-tetraceto glucónico, 1,2,4,6-tetraceto glucónico, 1,2,5,6-tetraceto glucónico, 2,3,4,5-tetraceto glucónico, 2,3,4,6-tetraceto glucónico, 2,3,5,6-tetraceto glucónico, 2,4,5,6-tetraceto glucónico, y/o 3,4,5,6-tetraceto glucónico. Los expertos en la técnica reconocerán que estos mismos derivados del ácido glucónico que tienen al menos dos grupos carbonilo, que describen específicamente los compuestos sustituidos de glucosa y/o ácidos de glucosa, también pueden aplicarse a las otras hexosas de ejemplo descritas anteriormente.

Aunque sin desear estar limitados por la teoría, los inventores creen que el dorado de la reacción de Maillard se produce cuando un azúcar se une a una amina y se calienta. En un ejemplo con D-glucosa, una pequeña cantidad de la forma de glucosa de cadena abierta está presente en equilibrio con la forma cíclica. Cuando está en su forma lineal el grupo aldehído de la glucosa reaccionará con una amina para formar una base de Schiff. La base de Schiff inestable se reorganiza a un enol que pierde una molécula de agua. El enol se reorganiza para formar 1-amino,1-desoxi-D-fructosa, que sufre la reorganización de Amadori (M. Amadori, Atti Accad. Nazl Lincei, Vol. 2, Número 6, pág. 337 (1925)) para formar 5-hidroximetil-2-furaldehído, que polimeriza para formar un polímero de color marrón.

Los agentes de dorado de la presente invención pueden sintetizarse químicamente; y/o sintetizarse enzimáticamente. La síntesis enzimática puede ser por el uso de enzimas aisladas, purificadas o extractos que contienen las rutas enzimáticas conocidas para fabricar el agente de dorado. Por ejemplo, la ruta de conversión de la glucosa a 2,5-DKG se proporciona en la Figura 3. El 2,5-DKG se ha sintetizado usando procedimientos enzimáticos *in vitro* (Publicación PCT N° WO 00/37667 concedida a Boston, y otros). Además, el 2,5-DKG se ha sintetizado *in vivo* como un producto final de la fermentación (Patente de EEUU N° 4.879.229 concedida a Sonoyama; y Patente de EEUU N° 3.790.444 concedida a Oga). El aislamiento de 2,5-DKG se ha descrito en Wakisaka, Y., *Agric. Biol. Chem.* Vol. 28, pág. 819-827 (1964). Muchos microorganismos son capaces de oxidar la glucosa y otros azúcares a productos mono- y di-ceto. Los ejemplos son *Acetobacter* (Katznelso, H., y col, *J. Biol. Chem.* Vol. 4, pág. 43-59 (1953)), *Pseudomonas* (Wakisaka, Y., *Agric. Biol. Chem.*, Vol. 28, pág. 819-827 (1964)); y *Erwinia* (Patente de EEUU N° 4.879.229 concedida a Sonoyama). Según se muestra en la Figura 3, la D-glucosa se oxida primero a D-gluconato, que a continuación se oxida a 2-ceto-D-gluconato, que a continuación se oxida a 2,5-diceto-D-gluconato. Como las reacciones son extracelulares, el producto puede recuperarse fácilmente del caldo de fermentación por técnicas de separación celular convencionales y puede utilizarse sin otra purificación. Esto proporciona un nivel de ventaja de costes adicional sobre los otros productos y procedimientos de dorado disponibles comercialmente.

La Patente de EEUU N° 4.879.229 describe la fabricación de 2,5-DKG a partir de glucosa utilizando un microorganismo modificado genéticamente. Con referencia a la Figura 3 de la presente solicitud, se observa que el 2,5-DKG tiene tres grupos carbonilo, C1, C2 y C5. Se ha descubierto que el 2,5-DKG es particularmente útil porque reacciona con actividad muy específica en la reacción de pardeamiento de Maillard. Aunque no se desea estar ligado a una teoría específica, se cree que el estado de oxidación del 2,5-DKG es responsable de la alta actividad en el pardeamiento de Maillard. Se ha encontrado que el 2,5-DKG formará el color marrón típico de la química de Maillard de manera más eficaz que la D-glucosa o los precursores oxidados de 2,5-DKG. Sorprendentemente, se encontró que el 2,5-DKG era capaz de formar un tono de coloración sinérgicamente más oscuro que los efectos aditivos de coloración del ácido 2-ceto glucónico y del ácido 5-ceto glucónico. Es probable que la reactividad más alta del 2,5-DKG en la reacción de Maillard se deba a los equilibrios químicos que favorecen a la forma lineal más reactiva con bases de Schiff en combinación con los efectos de retirada de electrones de dos grupos ceto por molécula.

También se ha descrito la fabricación de otros intermedios del ácido ascórbico. La fabricación del ácido 2-ceto-L-gulónico se ha descrito en el documento U.S. RE30872 (Sonoyama, y col.), en la Patente de EEUU N° 3.907.639 (Makover, y col.), y en la Patente de EEUU N° 5.032.514 (Light, y col.). Además, la síntesis de Reichstein (Patente de EEUU N° 2.301.811) proporciona otros medios para fabricar los ácidos de azúcar que tienen al menos dos grupos

carbonilo. También están disponibles vendedores para adquirir los ácidos de azúcar que tienen al menos dos grupos carbonilo, por ejemplo, 2KDG (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EEUU, número de catálogo K 6250) y 5KDG (Sigma-Aldrich, número de catálogo K1500 y K4125).

- 5 La composición de dorado de la presente invención incorpora el agente de dorado como se describió anteriormente y una fuente de aminas. La fuente de aminas puede suministrarse como fuente separada, por ejemplo, disoluciones o composiciones añadidas, o como un elemento endógeno del sustrato, por ejemplo se sabe que el zumo de piña contiene fuentes de amina endógenas. La fuente de aminas puede suministrarse opcionalmente en disoluciones para la aplicación del agente de dorado/composición de dorado a los sustratos, la composición puede incluir un vehículo acuoso u
10 otro agente solubilizante, por ejemplo, agua. Aunque un vehículo acuoso es ventajoso para permitir la aplicación del compuesto de dorado a la superficie del sustrato por aplicación tópica o vaporización, la aplicación de una mezcla seca del agente de dorado con o sin la fuente de aminas al sustrato está contemplada por los inventores.

- La fuente de aminas proporciona el nitrógeno para la formación de las bases de Schiff de la reacción de Maillard.
15 La fuente de aminas puede añadirse por separado, aplicada al sustrato o mezclada con el sustrato, puede añadirse junto con el agente de dorado como un componente de la composición de dorado, o puede encontrarse ya en el sustrato o en la superficie del sustrato. Los expertos en la técnica reconocerán que las proporciones estequiométricas equimolares de la fuente de aminas al agente de dorado aumentarán según el número de grupos carbonilo en el agente de dorado. El compuesto que contiene nitrógeno puede estar en el intervalo desde 0,01% hasta aproximadamente 40%, otro intervalo
20 útil está entre 0,01% y 35%, otro intervalo útil está entre 0,01% y 25% y aún otro intervalo útil está entre 0,01% y 20%. El compuesto que contiene nitrógeno puede ser un compuesto inorgánico u orgánico. Los compuestos inorgánicos de ejemplo útiles en la práctica de la invención son las sales de amonio. Por ejemplo, las sales de amonio útiles en la práctica de la invención incluyen, pero no se limitan a carbonato de amonio, bicarbonato de amonio, hidróxido de amonio, cloruro de amonio, acetato de amonio, persulfato de amonio, dihidrógeno fosfato de amonio, benzoato de
25 amonio, sulfato de amonio, bisulfato de amonio, citrato de amonio, tartrato de amonio, fosfato de amonio, nitrato de amonio, oxalato de amonio y sus mezclas.

- Los compuestos orgánicos de amina de ejemplo incluyen los materiales que incluyen un grupo amina (NH_3) o amida (NH_2). Los compuestos orgánicos de ejemplo incluyen los aminoácidos solubles en agua, amidas, aminas,
30 proteínas, hidrolizados de proteínas, péptidos, colágeno hidrolizado y sus mezclas. Los aminoácidos contemplados por los inventores incluyen, pero no se limitan a alanina (Ala o A), arginina (Arg o R); Asparagina (Asn o N); ácido aspártico (Asp o D); cisteína (Cys o C), glutamina (Gln o Q), ácido glutámico (Glu o E), glicina (Gly o G), histidina (His o H), isoleucina (Ile o I), leucina (Leu o L), lisina (Lys o K), metionina (Met o M), fenilalanina (Phe o F), prolina (Pro o P), serina (Ser o S), treonina (Thr o T), triptofano (Trp o W), tirosina (Tyr o Y) y/o valina (Val o V). De
35 los aminoácidos mencionados, los que tienen una cadena lateral básica, la lisina, la arginina y/o la histidina son de preferencia. Además, las fuentes orgánicas para las aminas pueden estar presentes también en el sustrato como un componente que está o se presenta naturalmente en el sustrato. Por ejemplo, los aminoácidos podrían encontrarse de manera natural en los productos cárnicos o subproductos de la carne.

- 40 La composición de dorado que incorpora el agente de dorado puede también incluir otros excipientes tales como grasas, aceites, hidratos de carbono, proteínas, péptidos, vitaminas, sales, estabilizadores, emulsivos y/o conservantes utilizados por los expertos en la técnica en combinación con el sustrato o los productos alimenticios. También está contemplado el uso del agente de dorado de la presente invención en combinación con otros materiales y/o procedimientos de dorado conocidos. Los materiales de dorado de ejemplo incluyen, pero no se limitan a, azúcares reductores
45 (es decir, los que no tienen al menos dos grupos carbonilo) tales como la dextrosa, la maltosa, la fructosa, la lactosa, el hidroxiacetaldehído, la dihidroxiacetona, los mono- y disacáridos, la ramnosa, la ribosa, las bases comestibles, o cualquiera de sus combinaciones.

- La composición de dorado puede comprender además una emulsión de aceite en agua como se describe en la Patente de EEUU N° 4.968.522 o agentes de encapsulamiento tales como liposomas o ceras (véase las Patentes de EEUU N° 5.089.278 y 5.091.200) para evitar que el agente de dorado reaccione con la superficie del producto alimenticio o con el sustrato hasta que se someta al calor o a los efectos de otra irradiación, por ejemplo, la radiación de microondas. La composición de dorado puede utilizarse también en patatas trituradas, cortezas de bollería y otros productos alimenticios similares como se describe en la Patente de EEUU N° 6.261.612.
55

- El agente de dorado debe estar presente en una cantidad suficiente para producir el desarrollo del dorado deseado en el producto alimenticio o el producto de patatas triturado deseado. En general, dependiendo de la naturaleza del agente de dorado particular utilizado, el efecto de dorado deseado puede conseguirse usando desde aproximadamente 0,1% hasta aproximadamente 10%, y de preferencia desde 0,1% hasta 1,0%, en peso del agente de dorado basado
60 en el peso del producto alimenticio o del sustrato, por ejemplo, patata triturada, bollería u otra composición. Pueden usarse cantidades relativas más bajas cuando se recubre solamente la superficie superior del producto con espesor sustancial. El agente de dorado de más preferencia, 2,5 DKG, se utiliza ventajosamente en cantidades útiles como en el 0,001% hasta el 40% en peso, desde el 0,001% hasta el 20% en peso, desde el 0,001% hasta el 10% en peso y/o desde el 0,1 hasta el 5% en peso. Algunas concentraciones de ejemplo incluyen 0,001-1000 mM, 0,01-500 mM, y/o
65 entre las concentraciones desde 0,1 hasta 100 mM del agente de dorado. Los ejemplos se describen a continuación en esta solicitud con el agente de dorado en concentraciones de 10 mM.

ES 2 331 118 T3

Se ha encontrado que es útil hacer que el pH de la composición de dorado esté entre 2 y 13, que esté entre 3 y 10, y/o que esté entre 3,5 y 6. Los ejemplos se describen a continuación en esta solicitud con el pH de la composición de dorado en 4 y en pH 5.

El efecto del dorado puede determinarse por diversos procedimientos espectrofotométricos o de inspección visual. Por ejemplo, la absorbancia espectrofotométrica obtenida entre 500 y 700 nm, entre 570 y 620 nm, por ejemplo 590 o 610 nm, es útil para determinar el dorado del compuesto de dorado, evaluando la capacidad del agente de dorado de proporcionar el nivel deseado de coloración o comparando la capacidad del agente de dorado con relación al sustrato sin tratar o tratado con otros materiales inductores de dorado. La longitud de onda específica puede estar entre 500 y 700 nm, siempre y cuando los espectros del agente de dorado y del control (agente de dorado menos el sustrato, por ejemplo, el producto alimenticio) se determinen en la misma longitud de onda. Sin embargo, se encontró que la longitud de onda de 610 nm es útil para determinar la eficacia del agente de dorado.

Por ejemplo, un análisis espectrofotométrico de una disolución de aproximadamente 0,1% hasta 5% en peso del agente a pH 2-13 a temperatura ambiente según se aplica a un producto alimenticio proporcionará una indicación del dorado efectuado por el agente de dorado. Los procedimientos de medición de la absorbancia del color de la caramelización son útiles en este aspecto. Por ejemplo, la potencia del color del caramelo se define como su potencia tintórea $K_{0,610}$. Ésta puede definirse como la absorbancia de una disolución al 0,1% peso/volumen medida a través de un paso de luz de 1 cm a una longitud de onda de 610 nm usando un espectrofotómetro de alta calidad. En otra forma de realización, ésta puede definirse como la absorbancia de una disolución del agente de dorado 10 mM medida a través de un paso de luz de 1 cm a una longitud de onda de 610 nm usando un espectrofotómetro de alta calidad. Cuanto más alto es el valor de la absorbancia, la potencia tintórea $K_{0,610}$, más oscuro es el efecto del dorado. En un aspecto de la presente invención, la absorbancia de 0.010 o superior a 610 nm indica dorado. En otro aspecto de la invención, la absorbancia de 0,050 o superior a 610 nm indica dorado. En otros aspectos de la invención, los valores de absorbancia de 0,075, 0,080 o superiores indican dorado. En aún otro aspecto, un compuesto de ácido de azúcar de ejemplo con tres grupos carbonilo exhibió una absorbancia superior a 0,500, 0,750, 0,800, 0,900 y/o 0,950 a 610 nm.

Otro procedimiento que puede utilizarse para determinar la eficacia del agente de dorado es comparar visualmente el efecto del agente de dorado en el producto alimenticio con un patrón o patrones. Un procedimiento incluye el uso de una serie de tarjetas o de fotos de diferentes tonos de marrón y la comparación de esos patrones con el producto alimenticio dorado real. Las comparaciones con patrones de colores reproducibles o conocidos son otro procedimiento para establecer la cantidad de efecto de dorado. Por ejemplo, el color de los lápices de colores “siena crudo” y/o “siena quemado” (Crayola, Easton PA, EEUU) son útiles para describir la coloración alcanzada por los agentes de dorado.

Usando tales procedimientos, puede realizarse la comparación de las reacciones de dorado de 2,5-DKG con moléculas similares y aún menos oxidadas. Comparando de manera visual del producto alimenticio dorado con otros diversos compuestos, puede demostrarse la eficacia del agente de dorado. Pueden compararse los espectros del UV-visible del agente de dorado contra la glucosa. Un agente de dorado de ejemplo, 2,5-DKG, y posiblemente cualquier otro azúcar multi-oxidado o ácido de azúcar es un agente de dorado superior y puede aplicarse de una manera práctica donde se desea el dorado.

La presente invención también está dirigida a las carnes, la bollería, los pasteles, de preferencia los pasteles de carne y/o pasteles de verdura, las composiciones de patatas trituradas, las verduras u otros productos alimenticios que incorporan tales agentes de dorado, en los que se desea el color del dorado. Está contemplado que las composiciones del producto alimenticio de la presente invención proporcionen una textura agradable y el contraste del color crudo de fondo al color marrón dorado producido por el agente de dorado, haciendo que los alimentos resultantes tengan una apariencia y un sabor más apetecible que los pasteles tradicionales de masa con harina en la superficie. La composición de agente de dorado en la superficie también permite obtener un aspecto más deseable que los recubrimientos convencionales independientemente de la potencia o del tipo de microondas o de horno convencional utilizado de cocinar el pastel. Además, los pasteles de carne con recubrimiento superior de composiciones de patatas trituradas que utilizan la presente invención pueden proporcionar a los consumidores un producto de aspecto y sabor apetecible que incluye tanto la carne como las patatas, una combinación preferida, en particular por los consumidores de norteamérica.

La composición de dorado de la presente invención puede utilizarse en combinación con las envolturas de embutidos, las aves de corral, el buey, la bollería de cerdo y sus composiciones requeridas, como se describió en otros sitios, que se incorporan en el presente documento por referencia. Por ejemplo, se describe en detalle el uso de un agente de dorado con las envolturas de embutidos en la Patente de EEUU N° 5.135.770. Por ejemplo, se describe en detalle el uso de un agente de dorado con productos de aves de corral y/o de panadería en la Patente de EEUU N° 4.252.832. Por ejemplo, se describe en detalle el uso de un agente de dorado con productos de la patata en la Patente de EEUU N° 6.261.612 concedida a Underwood. Los inventores contemplan el uso de los presentes agentes de dorado en los mismos usos para emular el color marrón de un producto alimenticio cocinado en un horno convencional en el contexto de las microondas.

La composición de dorado de la presente invención puede utilizarse en los procedimientos para preparar sustratos, por ejemplo, productos alimenticios, para dorar en un horno de microondas o en otro procedimiento de cocción en el que la coloración marrón que se ve en el horno de convección convencional y en la cocción de llama abierta está

ausente, pero se desea. Tal procedimiento incluye proporcionar una composición de dorado en o a un sustrato, por ejemplo, un producto alimenticio e incorporar el agente de dorado y la fuente de aminos en o sobre el sustrato, por ejemplo, el producto alimenticio. La composición de dorado y la fuente de aminos se incorporan en o sobre el sustrato, por ejemplo, los productos alimenticios, por aplicación tópica, vaporización, mezclado o por medio de la mezcla de los productos alimenticios cocidos o parcialmente cocidos con cantidades suficientes de los agentes de dorado o de las composiciones de dorado para conseguir la coloración deseada y añadiendo también diversos ingredientes adicionales tal como se describió anteriormente, y enfriando la composición resultante. El agente de dorado adicional puede añadirse a los productos alimenticios antes, durante, o después del proceso de cocción. La composición enfriada se trata con un agente de dorado antes o después de congelar el producto alimenticio. El agente de dorado puede pincelarse sobre la superficie del producto alimenticio, puede mezclarse con una porción del producto alimenticio y esta porción puede posteriormente superponerse sobre la composición restante, puede recubrirse por vaporización sobre la superficie del producto alimenticio o sumergirse en el producto alimenticio. Puede prepararse un producto líquido que incluye el agente de dorado diluyendo el agente de dorado en agua para formar una disolución que tenga los intervalos de concentración descritos anteriormente. La disolución resultante se recubre, por ejemplo, vaporizando sobre la parte superior de la composición del producto alimenticio. La composición del producto alimenticio de la presente invención puede congelarse individualmente para la venta como un plato de acompañamiento por separado, o puede añadirse como plato de acompañamiento a una entrada de cena congelada convencional.

Los productos alimenticios que tienen los agentes de dorado que pueden dorarse incluyen ingredientes naturales tales como harinas, hidratos de carbono y similares, que tienen los reactivos necesarios tales como azúcares reductores, azúcares reductores y aminoácidos, carbonilos derivados de lípidos, y componentes similares que pueden reaccionar con el calor. Estos reactivos son bien conocidos y pueden también estar presentes en otros productos alimenticios tales como las carnes. Los productos alimenticios u otros sustratos, por ejemplo, los productos lácteos, los productos cárnicos, los productos de panadería, los productos de almidones e hidratos de carbono, las frutas y las verduras, por ejemplo, galletas, pizza, las patatas de tipo "hash brown", las masas de tacos, los panes, las masas de bollería, las pastas, los huevos, las envolturas de embutidos, el pollo, el pavo, la pizza, los recubrimientos de los pasteles, las patatas "hash brown" y otros de tales productos alimenticios pueden dorarse con el agente de dorado de esta invención. Además, se ha encontrado que el agente de dorado de esta invención puede incorporarse en, o recubrirse sobre, tales productos alimenticios, colocarse en almacenamiento congelado a aproximadamente -30°C hasta 10°C, y retirarse para el dorado directo en el microondas.

En un uso contemplado de la presente invención, se cubre un pastel con una composición de patata triturada que incluye el agente de dorado según se describió anteriormente. El pastel puede tener una porción de relleno que comprende carne, aves de corral, pescado, verduras, almidones, salsas, condimentos, conservantes y/u otros rellenos del pastel, que son consumidos comúnmente de forma apetecible con las patatas trituradas. En otra forma de realización, un pastel con recubrimiento de agente de dorado de la presente invención puede comprender una corteza de base de masa a base de harina, una corteza de base de pan o de pan desmenuzado, o puede no tener ninguna corteza de base. Cuando el pastel con recubrimiento de agente de dorado de la presente invención se cocina en un horno a 205°C (400°F) durante hasta 50 minutos o en un microondas durante aproximadamente 8 a 10 minutos en potencia alta, la porción del relleno llega a calentarse adecuadamente y el agente de dorado se vuelve de un color marrón dorado muy agradable.

Cualquier otro ingrediente añadido comúnmente a los productos alimenticios congelados está también contemplado para uso en combinación con el agente, la composición y los procedimientos de dorado usando los mismos que se presentan en esta solicitud. Entre los conservantes tradicionales de los alimentos que pueden utilizarse de manera ventajosa están BHA/BHT, ácido cítrico, ácido acético, tocoferoles, cloruro de sodio, nitrato de sodio, TBHQ, EDTA disódico, propilgalato, bacterias productoras de ácido láctico, tripolifosfato de sodio, citrato de estearilo, azúcares, nitrógeno, ácido ascórbico, citrato de sodio, sorbato de potasio, ácido sórbico, propionato de calcio, y similares.

En otra forma de realización de la presente invención, un producto alimenticio que incorpora el agente de dorado puede también comprender diversas verduras, carnes u otros ingredientes comúnmente presentados o combinados con tales productos alimenticios. También pueden incluirse guarniciones tales como el perejil, el brócoli, las setas, el tocino desmenuzado o similares.

Un producto alimenticio cubierto con una composición de agente de dorado de la presente invención puede además estar envasado en un recipiente que comprende un material que interactúa con las microondas tal como una capa metalizada de película de poliéster o cualquier otro material usado comúnmente. Véase las Patentes de EEUU N° 4.190.757, 4.641.005 y 4.917.907. El material que interactúa con las microondas puede estar presente en el parte superior de un recipiente de alimentos de modo que el producto alimenticio recibirá calor adicional durante la cocción con microondas, dando como resultado un color marrón dorado aún más profundo y una textura ligeramente crujiente. El material que interactúa con las microondas puede estar presente además en todo el recipiente del pastel para impartir color y textura adicional a cualquier material de la corteza de la base.

El agente de dorado de esta invención es adecuado para uso con los productos alimenticios que tienen reactivos de dorado que contienen carbonilo ejemplificados por los productos alimenticios que contienen naturalmente mono- y polisacáridos, especialmente azúcares reductores con o sin aminoácidos, que se sabe que inducen el dorado. Las emulsiones de agua en aceite o de grasa invertidas como se describen en la Patente de EEUU N° 5.043.173 concedida a Steinke, y col., son adecuadas para uso según los principios de esta invención.

Se da a conocer el uso de una composición de dorado para los productos alimenticios. La composición de dorado puede ser ventajosa al reducir el tiempo de cocción, disminuir la concentración de compuestos carcinogénicos producidos normalmente por la cocción, y proporcionar un mayor valor estético a los alimentos. Además, el uso de los agentes de dorado que no son azúcares caramelizados reduce los efectos secundarios que pueden presentarse a partir del uso de tales azúcares, por ejemplo, el dulzor.

Los siguientes ejemplos se dan para ilustrar formas de realización de preferencia de esta invención y no tienen la finalidad de limitar la invención de ninguna manera. Debe entenderse que esta invención no está limitada a las formas de realización mencionadas anteriormente. Los expertos en la técnica pueden realizar numerosas modificaciones con las ventajas de las enseñanzas que se brindan en este documento. Tales modificaciones deben considerarse como abarcadas dentro del alcance de la presente invención según se presenta en las reivindicaciones adjuntas.

Ejemplos

A menos que se indique de otra manera, los materiales se utilizaron según se adquirieron sin otro fraccionamiento o purificación. La dextrosa (Dex 333) se adquirió de A. E. Staley (Decatur, IL, EEUU). El ácido 2-ceto-D-glucónico (2KDG, número de catálogo K 6250) y el ácido 5-ceto-D-glucónico (5KDG, números de catálogo K1500 y K 4125) se adquirieron de Sigma-Aldrich (St. Louis, MO, EEUU). El ácido 2-ceto-L-glucónico (2-KLG), y el ácido 2,5-dicetoglucónico (DKG) fueron proporcionados por Genencor International (Palo Alto, CA). La pechuga de pavo completamente cocida ("Butterball", Butterball Turkey Company, Downers Grove, IL, EEUU) se adquirió en una tienda de comestibles minorista. La L-lisina (L-LYS HCL) se adquirió de Ajinomoto U.S.A., Inc. (Torrance, CA). Se adquirió un agente de dorado comparativo que se vende bajo el nombre comercial Maillose® (código 3001003, una composición con el ingrediente activo de hidroxí acetaldéhidó, también conocido como glicoaldehído) de Red Arrow Products, LLC (Manitowas, WI, EEUU). Las patatas utilizadas eran patatas rojas N° 1 adquiridas en una tienda de comestibles minorista. El zumo de piña (Dole Food Company, Inc., Westlake Village, CA, EEUU) se adquirió en una tienda de comestibles minorista.

A menos que se indique de otra manera, se utilizó el siguiente equipo en los experimentos. El horno convencional utilizado era un Whirlpool Corporation (Benton Harbor, MI), modelo RF385PXE. El horno de microondas utilizado era un General Electric (Louisville, KY), modelo JE1340. El termómetro utilizado era un Omega Engineering Corporation (Stamford, CN), modelo OmegaTemp Tipo K. El espectrofotómetro era un Hewlett-Packard (Palo Alto, CA), modelo 8453.

Ejemplo 1

En una primera evaluación de la capacidad del agente de dorado para producir una coloración marrón, se compararon muestras de los respectivos compuestos a pH 5,0 y en las mismas concentraciones. Cuanto más oxidado esté el azúcar, más superior es para el efecto de dorado. Se probó la glucosa, y diferentes productos de oxidación de la glucosa para el efecto de pardeamiento en el zumo de piña (Dole Food Company, Westlake Village, CA, EEUU) diluido a una concentración al décimo y por el calentamiento de las muestras a 90°C durante 3 horas. Se mezcló una muestra de un bote recientemente abierto de zumo de piña con una cantidad suficiente del supuesto agente de dorado para alcanzar una concentración de 100 mM. El zumo de piña era útil porque proporciona una fuente de aminos de manera endógena. La mezcla se diluyó a continuación 1 en 10 con agua para alcanzar una concentración de 10 mM. La disolución resultante se calentó a 90°C y posteriormente se mantuvo a esa temperatura durante un período de 3 horas. Las muestras del sustrato se examinaron a continuación de manera visual y se les asignó un grado de pardeamiento en una escala de 1 a 10 (asignando la puntuación 10 al color más oscuro). La tabla a continuación indica las diferencias en el grado de pardeamiento para los productos de oxidación según se calculó por la evaluación visual, y se informó con una escala de diez puntos donde 0 = mínima coloración y 10 = máxima coloración.

Además, también se realizó una evaluación espectrofotométrica del grado de pardeamiento. Las muestras para la evaluación se prepararon como se describió anteriormente. La absorbancia a 610 nm (A_{610}) se determinó en un espectrofotómetro Hewlett-Packard modelo 8453 en la configuración por defecto. Los resultados se muestran en la Tabla 1 a continuación.

ES 2 331 118 T3

TABLA 1

Nombre	Fórmula	Grado de pardeamiento	A ₆₁₀
Agua	H ₂ O	0	0,000
Glucosa	C ₆ H ₁₂ O ₆	0	0,003
Ácido glucónico	C ₆ H ₁₂ O ₇	0	0,002
Ácido 2-ceto-D-glucónico	C ₆ H ₁₀ O ₇	1	0,093
Ácido 2-ceto-L-glucónico	C ₆ H ₁₀ O ₇	1	0,105
Ácido 5-ceto-D-glucónico	C ₆ H ₁₀ O ₇	3	0,334
Ácido 2,5-diceto-D-glucónico	C ₆ H ₈ O ₇	10	0,968

Se observó que el efecto de la oxidación en la posición 2 (2KLG y/o 2KDG), y en la posición 5 (5KDG), cuando se añaden juntos, es menor que cuando ambas posiciones se combinan o están presente en una única molécula (2,5 DKG).

Ejemplo 2

Ensayos de hidratos de carbono (rodajas de patata crudas)

Procedimientos y materiales

Los materiales y el equipo utilizado en este estudio se presentan a continuación. Los procedimientos y el diseño experimental se resumen a continuación:

1. Disoluciones experimentales del agente de dorado

Las disoluciones se realizaron el día del ensayo y se mantuvieron refrigeradas hasta que comenzaron las evaluaciones de la prueba. En el momento de la prueba, se retiraron todas las disoluciones de las condiciones de refrigeración y se colocaron en un baño de hielo agua para mantener todas las disoluciones a la misma temperatura y para mantener las disoluciones de ácido 2,5-diceto-D-glucónico (DKG) por debajo de 4,5°C (40°F) para evitar cualquier descomposición. La Tabla 2 presenta las disoluciones preparadas y define su composición.

Las disoluciones A hasta D se prepararon a partir de la disolución madre E. La disolución E se preparó disolviendo 2,5-DKG 50 gramos por litro en agua desionizada. Las referencias a "DKG %" en la Tabla 2 se refieren a una dilución especificada de la disolución madre E (por ejemplo, DKG al 100% significa en una dilución de 50 gramos/litro). Las disoluciones F y G se prepararon a partir de una muestra de Maillose® disponible en el comercio, identificada en la sección de los materiales anteriormente. "Maillose %" se refiere a una dilución especificada de la disolución de Maillose® según se recibió de Red Arrow Products.

Las disoluciones A a G se prepararon en cantidades de 20 ml volumétricamente usando pipetas graduadas para administrar las cantidades adecuadas de los agentes y de agua desionizada. Las disoluciones K a R se prepararon en cantidades de 10 ml volumétricamente usando pipetas graduadas de 5 ml para medir 5 ml de la disolución del agente de dorado y 5 ml de la disolución adecuada de L-Lisina. Las disoluciones H, I y J se prepararon en peso (gramos) por volumen (ml).

ES 2 331 118 T3

TABLA 2

Listado de disoluciones y composiciones

Disolución	Etiqueta	Composición
A	Blanco	Agua desionizada al 100%
B	DKG-L1	DKG al 25% Agua desionizada al 75%
C	DKG-L2	DKG al 50% Agua desionizada al 50%
D	DKG-L3	DKG al 75% Agua desionizada al 25%
E	DKG-L4	DKG al 100%
F	M-L1	Maillose® al 25% Agua desionizada al 75%
G	M-L2	Maillose® al 50% Agua desionizada al 50%
H	GLU-L1	Dextrosa 50 g/l
I	LY1	L-Lisina 15 g/l
J	LY2	L-Lisina 25 g/l
K	DKGL1-LY1	Disolución B al 50% Disolución I al 50%
L	DKGL2-LY1	Disolución C al 50% Disolución I al 50%
M	DKGL3-LY1	Disolución D al 50% Disolución I al 50%
N	DKGL4-LY1	Disolución E al 50% Disolución I al 50%
O	DKGL1-LY2	Disolución B al 50% Disolución J al 50%
P	DKGL2-LY2	Disolución C al 50% Disolución J al 50%
Q	DKGL3-LY2	Disolución D al 50% Disolución J al 50%
R	DKGL4-LY2	Disolución E al 50% Disolución J al 50%

1. Procedimiento para dosificar los agentes de dorado

Durante el desarrollo del diseño experimental, se determinó que 0,2 ml de la disolución (por ejemplo, agua, agentes de dorado, etc.) eran suficientes para cubrir (humedecer) la superficie de una rodaja de patata cruda. Usando una

ES 2 331 118 T3

pipeta graduada, podía aplicarse la dosificación con exactitud y rápidamente a la superficie de los alimentos y podía proporcionarse similar humedad de superficie para todas las muestras de prueba. La dosis se aplicó al centro de la rodaja y se dejó esparcir a través de la rodaja de patata por sí sola. Este nivel de dosificación (0,2 ml) se utilizó a lo largo de todo el estudio.

2. Diseño experimental

Cada una de las siguientes pruebas se repitió tres veces.

TABLA 3

Diseño experimental para patatas crudas, sin adición de lisina

Microondas	Tiempo (segundos)	Prueba A	Prueba B	Prueba C	Prueba D
1	60	Blanco	M-L1	GLU-L1	DKG L1
2	80	Blanco	M-L1	GLU-L1	DKG L1
3	100	Blanco	M-L1	GLU-L1	DKG L1
1	60	Blanco	M-L2	GLU-L1	DKG L2
2	80	Blanco	M-L2	GLU-L1	DKG L2
3	100	Blanco	M-L2	GLU-L1	DKG L2
1	60	Blanco	M-L2	GLU-L1	DKG L3
2	80	Blanco	M-L2	GLU-L1	DKG L3
3	100	Blanco	M-L2	GLU-L1	DKG L3
1	60	Blanco	M-L2	GLU-L1	DKG L4
2	80	Blanco	M-L2	GLU-L1	DKG L4
3	100	Blanco	M-L2	GLU-L1	DKG L4

TABLA 4

Diseño experimental para patatas crudas, con adición de lisina

Microondas	Tiempo (segundos)	Prueba A	Prueba B	Prueba C	Prueba D
1	60	Blanco	M-L2	DKGL1-LY1	DKG L1-LY2
2	80	Blanco	M-L2	DKGL1-LY1	DKG L1-LY2
3	100	Blanco	M-L2	DKGL1-LY1	DKG L1-LY2
1	60	Blanco	M-L2	DKGL2-LY1	DKG L2-LY2
2	80	Blanco	M-L2	DKGL2-LY1	DKG L2-LY2
3	100	Blanco	M-L2	DKGL2-LY1	DKG L2-LY2
1	60	Blanco	M-L2	DKGL3-LY1	DKG L3-LY2
2	80	Blanco	M-L2	DKGL3-LY1	DKG L3-LY2
3	100	Blanco	M-L2	DKGL3-LY1	DKG L3-LY2
1	60	Blanco	M-L2	DKGL4-LY1	DKG L4-LY2
2	80	Blanco	M-L2	DKGL4-LY1	DKG L4-LY2
3	100	Blanco	M-L2	DKGL4-LY1	DKG L4-LY2

ES 2 331 118 T3

1. Ensayos de microondas

Se utilizaron tres microondas idénticos para las pruebas de modo que cada microondas pudiera enfriarse entre las muestras. El microondas elegido para la prueba era un microondas GE de 1000 vatios (modelo JE1340) con plato giratorio en potencia alta. Se eligió este vataje porque es actualmente el vataje disponible más común para uso del consumidor en el hogar.

Se evaluó el agua desionizada (100 gramos) en un vaso de precipitados de 250 ml a los 60, 80 y 100 segundos para determinar la temperatura que tendría el agua en los microondas como posible herramienta de normalización. A los 60, 80 y 100 segundos, el agua hervía a 100,0°C (212°F), 103,6°C (218,5°F), y 103,6°C (218,5°F), respectivamente.

2. Procedimientos de prueba para la patata cruda

Se pelaron las patatas rojas número 1, se aclararon y se cortaron en rodajas de 5 mm de grosor usando un rebanador Hobart (Troy OH) modelo 84142 el día de la prueba. Las patatas cortadas se mantuvieron en las condiciones ambientales en agua desionizada para reducir al mínimo cualquier pardeamiento natural antes de la prueba. Las rodajas de patata elegidas para la prueba eran de aproximadamente 3,5 a 4,5 cm de ancho y 5 a 6 cm de largo.

Se colocaron cuatro rodajas de patata separadas por distancias iguales hacia el borde exterior de una placa de papel. Las superficies de las patatas se secaron con una toalla de papel antes de aplicar las disoluciones (Tabla 1) a la rodaja de patata. Se aleatorizó el orden de aplicación de la disolución entre las tres repeticiones. Se utilizaron pipetas graduadas para administrar las disoluciones en el centro de la rodaja de patata. Después de aplicar la última disolución se dejó un período de reposo de 15 segundos para que la disolución se extendiera sobre la rodaja de patata antes de iniciar el tiempo de cocción.

Tras completar el tiempo de cocción, se leyó rápidamente la temperatura superficial en las cuatro rodajas usando un termopar de alambre en un termómetro OmegaTemp tipo K. El color se evaluó observando visualmente las diferencias en el aspecto de las rodajas de patata y registrando la claridad a la oscuridad usando una escala de 15 puntos (0=claro, 15=oscurito).

En general, las disoluciones de DKG fueron funcionales para dorar las rodajas de patata crudas en el microondas. Los patrones de color seleccionados para las disoluciones de DKG y Maillorse® eran los lápices de colores Crayola “siena quemado” y “siena crudo”, respectivamente.

La Tabla 5 resume los resultados de los ensayos de 1 minuto en rodajas de patata cruda en el microondas. Las disoluciones de glucosa y agua no doraron mientras que todas las otras disoluciones de prueba de DKG, Maillorse y DKG en combinación con niveles variables de lisina dieron todos como resultado algún nivel de dorado. Las temperaturas superficiales fueron muy variables y difíciles de medir ya que la superficie empezó inmediatamente a enfriarse cuando se apagó el horno de microondas. Las desviaciones estándar altas indican que el procedimiento utilizado para registrar la temperatura superficial en el microondas no era exacto, pero en promedio la temperatura superficial para 1 minuto en el microondas era de 71,1°C (160°F).

Las valoraciones de claridad a oscuridad muestran que Maillorse L1 y DKG L1 son similares después de un 1 minuto de cocción y Maillorse L2 fue similar a DKG L2 y a DKG L3. La adición de lisina al componente de DKG dio como resultado valoraciones de claridad a oscuridad similares comparadas con las disoluciones directas de DKG; sin embargo, la lisina L2 en combinación con DKG L4 (efectivamente una dilución al 50%) dio como resultado una valoración similar o ligeramente más oscura que DKG L4 (disolución al 100%) aplicada directa.

La Tabla 6 demuestra los resultados de las mismas disoluciones cocinadas en las patatas crudas durante 1 minuto 20 segundos en el microondas. De manera similar al tiempo de cocción de 1 minuto, los productos de DKG y Maillorse doraron todos mientras que el blanco y las disoluciones de glucosa no mostraron ningún dorado con excepción de algunas rayas oscuras que se presentan naturalmente en la patata. Las temperaturas superficiales una vez más fueron muy variables y fueron en realidad más bajas que los resultados de 1 minuto en promedio.

El tiempo de cocción más prolongado para esta serie de muestras demostró más diferencias con la adición de lisina que el tiempo de cocción de 1 minuto. La adición de lisina L1 al componente DKG dio como resultado colores similares o ligeramente más oscuros que las disoluciones directas con sólo la mitad de DKG presente. La excepción a esto es el DKGL1 con lisina L1 donde no se encontró esta diferencia. El aumento del nivel de lisina (L2) no dio como resultado colores más oscuros, pero dio resultados muy similares a la adición de lisina L1.

ES 2 331 118 T3

TABLA 5

Resultados de agentes de dorado aplicados a rodajas de patata cruda y calentados en un horno de microondas de 1000 vatios durante 1 minuto en potencia alta

Variable	Temp. superficial °C (°F)	Valoración de claridad a oscuridad	Comentarios
Blanco (agua)	72,4 (162,3) (n=24, d.e.=2,35)	1 (n=24)	Sin dorado
Glucosa L1	73,5 (164,3) (n=12, d.e.=7,19)	1 (n=12)	Sin dorado
Maillose L1	73,1 (163,6) (n=3, d.e.=9,01)	4,66 (n=3)	Color uniforme, color similar a DKG L1
Maillose L2	73,4 (164,2) (n=21, d.e.=6,70)	5,8 (n=21)	Color marrón uniforme con ligero tono naranja, más rojo anaranjado vs. DKG
DKG L1	73,1 (163,6) (n=3, d.e.=7,63)	4,66 (n=3)	Dorado ligero, similar a Maillose L1
DKG L2	73,5 (164,3) (n=3, d.e.=6,03)	5,66 (n=3)	Dorado desparejo, similar a DKG L1 en 1 minuto 20 segundos
DKG L3	78,3 (173,0) (n=3, d.e.=3,6)	5,66 (n=3)	Dorado ligero con tonos rojo anaranjados similar a Maillose L2
DKG L4	71,8 (161,3) (n=3, d.e.=11,0)	7 (n=3)	Marrón y ligeramente más oscuro que Maillose L2
DKGL1-LY1	70,6 (159) (n=3, d.e.=5,19)	3,33 (n=3)	Ligeramente marrón, color desparejo
DKGL2-LY1	72,4 (162,3) (n=3, d.e.=0,57)	3,66 (n=3)	Tono similar a Maillose L2, más claro con pocas manchas oscuras
DKGL3-LY1	74,4 (166) (n=3, d.e.=4,36)	4,33 (n=3)	Color desparejo, ligeramente más marrón que Maillose L2
DKGL4-LY1	73,3 (164) (n=3, d.e.=1,0)	5,66 (n=3)	Similar a Maillose L2, color más marrón y ligeramente más claro
DKGL1-LY2	70,7 (159,3) (n=3, d.e.=7,23)	2,66 (n=3)	Ligeramente más claro que DKG L1-LY1
DKGL2-LY2	71,8 (161,3) (n=3, d.e.=0,58)	3,66 (n=3)	Similar a DKG L2-LY1
DKGL3-LY2	74,2 (165,6) (n=3, d.e.=4,62)	4,66 (n=3)	Color desparejo, ligeramente más marrón y menos rojo que Maillose L2

ES 2 331 118 T3

Variable	Temp. superficial °C (°F)	Valoración de claridad a oscuridad	Comentarios
DKGL4-LY2	73,9 (165,0) (n=3, d.e.=1,73)	7,66 (n=3)	Color marrón oscuro con algunas rayas oscuras

TABLA 6

Resultados de agentes de dorado aplicados a rodajas de patata cruda y calentados en un horno de microondas de 1000 vatios durante 1 minuto 20 segundos en potencia alta

Variable	Temp. superficial °C (°F)	Valoración de claridad a oscuridad	Comentarios
Blanco (agua)	73,8 (164,9) (n=23, d.e.=7,63)	1 (n=24)	Sin dorado
Glucosa L1	71,2 (160,2) (n=12, d.e.=7,88)	1 (n=12)	Sin dorado
Maillose L1	74,1 (165,3) (n=3, d.e.=10,59)	6,66 (n=3)	Color uniforme, marrón claro/naranja, color similar a DKG L1
Maillose L2	70,8 (159,5) (n=20, d.e.=8,41)	7,76 (n=20)	Color marrón uniforme con ligero tono naranja, más rojo naranja vs. DKG, similar a DKG L2
DKG L1	72,6 (162,6) (n=3, d.e.=7,76)	7 (n=3)	Ligeramente más marrón que Maillose L2, dorado desparejo, rayas oscuras
DKG L2	76,4 (169,6) (n=3, d.e.=5,13)	8 (n=3)	Oscuridad similar a Maillose L2, más marrón menos naranja
DKG L3	74,4 (166,0) (n=3, d.e.=1,73)	10,33 (n=3)	Rayas oscuras, fondo marrón rojizo menos naranja que Maillose L2
DKG L4	68,1 (154,6) (n=3, d.e.=6,50)	10,33 (n=3)	Menos rojo anaranjado que Maillose L2, rayas oscuras
DKGL1-LY1	70,3 (158,6) (n=3, d.e.=7,37)	5 (n=3)	Fondo ligeramente marrón, color desparejo, rayas oscuras
DKGL2-LY1	64,6 (148,3) (n=3, d.e.=9,24)	9,33 (n=3)	Tono similar a Maillose L2 pero más marrón, rayas más oscuras

Variable	Temp. superficial °C (°F)	Valoración de claridad a oscuridad	Comentarios
DKGL3- LY1	72,8 (163) (n=2, d.e.=0,0)	9,66 (n=2)	Color desparejo, marrón más oscuro que Maillose L2, rayas oscuras
DKGL4- LY1	73,1 (163,6) (n=3, d.e.=4,04)	9 (n=3)	Color desparejo, menos rojo que Maillose L2, rayas oscuras
DKGL1- LY2	68,3 (155) (n=3, d.e.=6,25)	5,33 (n=3)	Color desparejo, más marrón que Maillose L2, ligeramente más oscuro que DKG L1-LY1
DKGL2- LY2	67,6 (153,6) (n=3, d.e.=13,58)	9,33 (n=3)	Similar a DKG L2-LY1, color desparejo
DKGL3- LY2	75,0 (167) (n=3, d.e.=2,83)	10,66 (n=3)	Color desparejo, más oscuro que DKG L3-LY1, rayas marrón oscuro
DKGL4- LY2	72,4 (162,3) (n=3, d.e.=4,16)	9 (n=3)	Color desparejo, similar a DKG L4-LY1

La última serie de pruebas en las patatas crudas utilizaron las mismas disoluciones que las pruebas anteriores pero se sometieron a 1 minuto 40 segundos en el horno de microondas. Las valoraciones más altas de oscuridad se observaron para las disoluciones directas de DKG y en la de DKG L4 el color resultó muy oscuro, especialmente en las rayas oscuras de la patata. Maillose® no se volvió tan oscuro como el DKG. La temperatura superficial una vez más fue muy variable.

La lisina L1 y L2 fueron bastante similares en sus resultados, dando la lisina L2 valoraciones ligeramente más oscuras por las rayas ligeramente más oscuras que mostraban las patatas. Comparado con las disoluciones directas de DKG, la adición de lisina en general pareció ayudar a oscurecer el color cuando se utiliza menos DKG. Aparentemente el tiempo de cocción y/o el intervalo de temperatura de cocción donde la adición de lisina puede reemplazar una parte del componente DKG para dar el mismo o un resultado similar de color pueden ser muy específicos.

(Tabla pasa a página siguiente)

TABLA 7

Resultados de agentes de dorado aplicados a rodajas de patata cruda y calentados en un horno de microondas de 1000 vatios durante 1 minuto 40 segundos en potencia alta

Variable	Temp. superficial °C (°F)	Valoración de claridad a oscuridad	Comentarios
Blanco (agua)	69,2 (156,6) (n=24, d.e.=8,58)	1,41 (n=24)	Sin dorado, algunas rayas marrones
Glucosa L1	69,3 (156,8) (n=12, d.e.=6,82)	1,75 (n=12)	Sin dorado, algunas rayas marrones
Maillose L1	73,3 (164) (n=2, d.e.=8,48)	8,5 (n=2)	Color uniforme, marrón/naranja
Maillose L2	64,2 (147,5) (n=22, d.e.=12,5)	9,95 (n=22)	Color marrón uniforme con ligero tono naranja, más rojo anaranjado vs. DKG
DKG L1	70,0 (158) (n=2, d.e.=2,82)	10 (n=2)	Ligeramente más marrón que Maillose L1, dorado desparejo, rayas oscuras
DKG L2	69,4 (157) (n=3, d.e.=6,24)	12 (n=3)	Color desparejo, rayas más oscuras que Maillose L2
DKG L3	69,6 (157,3) (n=3, d.e.=7,76)	12 (n=3)	Más oscuro en general que Maillose L2, algunas rayas quemadas oscuras
DKG L4	62,8 (145) (n=4, d.e.=12,99)	12,25 (n=4)	Líneas quemadas en la patata, fondo moderadamente oscuro
DKGL1- LY1	62,9 (145,3) (n=3, d.e.=2,08)	8,66 (n=3)	Más claro que Maillose L2, color desparejo, rayas oscuras similares
DKGL2- LY1	64,4 (148) (n=3, d.e.=10,39)	11 (n=3)	Similar a Maillose L2, pero más marrón menos rojo
DKGL3- LY1	63,9 (147) (n=3, d.e.=11,14)	13 (n=3)	Color desparejo, marrón más oscuro y menos rojo que Maillose L2, rayas oscuras
DKGL4- LY1	61,8 (143,3) (n=3, d.e.=17,39)	9 (n=3)	Color desparejo, rayas marrón negro, aspecto ligeramente quemado

Variable	Temp. superficial °C (°F)	Valoración de claridad a oscuridad	Comentarios
DKGL1- LY2	63,7 (146,6) (n=3, d.e.=1,52)	9 (n=3)	Color desparejo, similar a Maillose L2, ligeramente más oscuro que DKG L1-LY1
DKGL2- LY2	63,3 (146) (n=3, d.e.=10,39)	11 (n=3)	Rayas y fondo ligeramente más oscuros que DKG L2-LY1, color desparejo
DKGL3- LY2	67,6 (153,6) (n=3, d.e.=8,08)	11,66 (n=3)	Color desparejo, áreas de naranja/marrón y negro, rayas oscuras
DKGL4- LY2	62,8 (145) (n=3, d.e.=15,09)	13,66 (n=3)	Color desparejo, rayas marrón negro, aspecto marrón negro quemado

Ejemplo 3

Ensayos de proteínas (rodajas de pavo)

Procedimientos y materiales

Los materiales y el equipo utilizado en este estudio son como se describieron anteriormente. Los procedimientos y el diseño experimental se resumen a continuación:

1. Disoluciones experimentales del agente de dorado

Las disoluciones se prepararon exactamente del mismo modo que en el estudio de hidratos de carbono y se evaluaron las mismas composiciones de disoluciones (Tabla 2).

2. Procedimiento para dosificar los agentes de dorado

De manera similar a la rodaja de patata cruda, se determinó que 0,2 ml de la disolución (por ejemplo, agua, agentes de dorado, etc.) eran suficientes para cubrir (humedecer) la superficie de la rodaja de pavo precocinada. Las disoluciones se aplicaron al centro de la rodaja de pavo usando una pipeta graduada. Se dejó esparcir la dosis a través de la rodaja de pavo por sí sola. Este nivel de dosificación (0,2 ml) se usó a lo largo de todo el estudio.

3. Diseño experimental

Cada una de las siguientes pruebas se repitió tres veces.

TABLA 8

Diseño experimental para las rodajas de pavo, sin adición de lisina

Posición	Tiempo	Muestra de prueba
1	5 minutos	Blanco
2	5 minutos	Glucosa L1
3	5 minutos	Maillose L1
4	5 minutos	Maillose L2
5	5 minutos	DKG – L1
6	5 minutos	DKG – L2
7	5 minutos	DKG – L3
8	5 minutos	DKG – L4

TABLA 9

Diseño experimental para las rodajas de pavo, con adición de lisina

Posición	Tiempo	Muestra de prueba
1	5 minutos	Blanco
2	5 minutos	Maillose L2
3	5 minutos	DKGL1 – LY1
4	5 minutos	DKGL1 – LY2
5	5 minutos	DKGL2 – LY1
6	5 minutos	DKGL2 – LY2
7	5 minutos	DKGL3 – LY1
8	5 minutos	DKGL3 – LY2
9	5 minutos	DKGL4 – LY1
10	5 minutos	DKGL4 – LY2

1. Ensayos de horno

El horno seleccionado para las pruebas era un Whirlpool Super Capacity 465 Electric Range (modelo RF385PXE). Se dejó precalentar el horno hasta 260°C (500°F) antes de las pruebas, con la rejilla del horno en la posición central para la prueba. Para todas las pruebas en el horno convencional, la temperatura se estableció en 260°C (500°F).

2. Procedimientos de prueba del pavo

Para este estudio se usó pechuga de pavo Butterball completamente cocida cortada en rodajas de 0,64 cm (1/4 de pulgada). Las rodajas se cortaron posteriormente usando un dispositivo de corte para galletas redondo de 5,1 cm (dos pulgadas) para proporcionar un área superficial similar para la aplicación de las diversas disoluciones. Las muestras de pavo se mantuvieron en las condiciones de refrigeración hasta la aplicación de las disoluciones y la evaluación.

ES 2 331 118 T3

Se colocaron de ocho a diez muestras de pavo en una cazuela de horno de metal forrada con papel de estraza de 33 x 45,7 x 2,5 cm (13" x 18" x 1"). Se aleatorizó el orden en que se aplicaron las disoluciones de prueba entre las tres repeticiones en el diseño experimental. Se utilizaron pipetas graduadas para administrar las disoluciones en el centro de la rodaja de pavo. Tras aplicar la última disolución se dejó un período de reposo de 15 segundos para que la disolución se extendiera sobre la superficie antes de iniciar el tiempo de cocción en el horno convencional.

Después de completado el tiempo de cocción y mientras las muestras estaban aún en el horno, se leyó rápidamente temperatura superficial en todas las rodajas usando un termopar de alambre en un termómetro OmegaTemp tipo K. Tras retirar las muestras del horno, se evaluó el color observando las diferencias en el aspecto de las rodajas de pavo y registrando la claridad hasta la oscuridad usando una escala de 15 puntos (0=claro, 15=oscurito).

En general, las disoluciones de DKG funcionaron como un agente de dorado en la base de proteínas (rodajas de pavo). El efecto de dorado se observó en todos los niveles de DKG y en las disoluciones con lisina. Los lápices de colores Crayola "siena crudo" para el tono de Mailliose y "siena quemado" para el tono de DKG pueden caracterizar mejor los colores.

La Tabla 9 muestra los resultados de los ensayos por variable para el tiempo de cocción de 5 minutos a 260°C (500°F) en un horno convencional. Las temperaturas superficiales de las rodajas de pavo variaron desde 68,9° (156°F) hasta 74,4°C (166°F) mientras que los promedios dentro de cada variable fueron de 71,3°C (160,3°F) hasta 73,5°C (164,3°F). No se encontró efecto de dorado en el Blanco (agua) ni en las muestras de Glucosa L1. Mailliose L1 y L2 doraron más uniformemente sobre la superficie de la proteína que las muestras de DKG y dieron los colores marrones más típicos esperados. Las muestras de DKG doraron hasta un tono más que anaranjado y los niveles crecientes de dosificación crearon colores más oscuros. Las disoluciones que contienen lisina L1 actuaron de manera similar a las disoluciones directas de DKG. Esto indica que la adición de lisina puede reducir el nivel de DKG en aproximadamente 50% dando las mismas valoraciones de color. La lisina L2 en combinación con las variaciones de DKG (L2, L3 y L4) dio como resultado colores ligeramente más oscuros que las disoluciones directas de DKG o las disoluciones de DKG con lisina L1. Éstas pueden o no ser diferencias suficientemente significativas para justificar el coste añadido de usar un nivel de lisina más alto.

La Tabla 11 muestra los resultados de una serie de muestras evaluadas después de un período más prolongado (8 minutos) a 260°C (500°F). Las temperaturas superficiales en estas muestras fueron de 79,4°C (175°F) hasta 85,0°C (185°F). Los colores en estas muestras llegaron a ser más oscuros con el aumento del tiempo de cocción y de la temperatura superficial. Los dos niveles diferentes de lisina en disoluciones con niveles variables de DKG no mostraron ninguna diferencia con la exposición de calor añadida. Puede ser necesaria solamente una pequeña cantidad de lisina puesto que la disolución se está aplicando a una base de proteínas.

TABLA 10

Resultados de agentes de dorado aplicados a rodajas de pavo y calentados en un horno convencional durante 5 minutos a 260°C (500°F)

Variable	Temp. superficial °C (°F)	Valoración de claridad a oscuridad	Comentarios
Blanco (agua)	72,5 (162,5) (n=6, d.e.=2,35)	2 (n=6)	Sin dorado
Glucosa L1	71,3 (160,3) (n=3, d.e.=3,05)	2 (n=3)	Sin dorado
Mailliose L1	71,8 (161,3) (n=3, d.e.=3,51)	4 (n=3)	Ligero dorado, más color rojo/marrón vs. las muestras de DKG

ES 2 331 118 T3

Variable	Temp. superficial °C (°F)	Valoración de claridad a oscuridad	Comentarios
Maillose L2	72,4 (162,3) (n=6, d.e.=2,80)	5,83 (n=6)	Color uniforme, más rojo/marrón vs. DKG
DKG L1	71,3 (160,3) (n=3, d.e.=3,78)	3,33 (n=3)	Color ligeramente anaranjado amarillo
DKG L2	72,6 (162,6) (n=3, d.e.=4,93)	4,33 (n=3)	Naranja claro, más oscuro que DKG L1
DKG L3	71,7 (161,0) (n=3, d.e.=3,6)	5,33 (n=3)	Color desparejo, similar a Maillose L2, color más naranja
DKG L4	71,8 (161,3) (n=3, d.e.=4,72)	7 (n=3)	Color desparejo, más oscuro que las muestras de DKG directo, más oscuro que Maillose L2, bordes ligeramente quemados y color más rojo/naranja
DKGL1- LY1	72,0 (161,6) (n=3, d.e.=1,52)	3 (n=3)	Color amarillo muy claro a amarillo/naranja
DKGL2- LY1	73,1 (163,6) (n=3, d.e.=0,57)	4 (n=3)	Color desparejo, color amarillo/naranja ligeramente más oscuro que DKG L1-LY1
DKGL3- LY1	72,2 (162,3) (n=3, d.e.=3,2)	5 (n=3)	Color rojo/naranja, similar a DKG L2-LY2
DKGL4- LY1	72,4 (162,3) (n=3, d.e.=1,52)	6,66 (n=3)	Color más rojo/naranja vs. Maillose L2, de color similar y ligeramente más oscuro que DKG L3-LY2
DKGL1- LY2	73,5 (164,3) (n=3, d.e.=1,15)	3,33 (n=3)	Color amarillo muy claro a ligeramente naranja, similar a DKG L1-LY1
DKGL2- LY2	72,9 (163,3) (n=3, d.e.=1,52)	4,66 (n=3)	Color naranja, más oscuro que DKG L2-LY1
DKGL3- LY2	73,1 (163,6) (n=3, d.e.=1,15)	6 (n=3)	Color rojo/naranja, similar a DKG L3-LY1
DKGL4- LY2	73,3 (164,0) (n=3, d.e.=1,0)	7,66 (n=3)	Color rojo/naranja más oscuro, ligeramente más oscuro que DKG L4-LY1

ES 2 331 118 T3

TABLA 11

Resultados de agentes de dorado aplicados a rodajas de pavo y calentados en un horno convencional durante 8 minutos a 260°C (500°F)

Variable	Temp. superficial °C (°F)	Valoración de claridad a oscuridad (n=1)	Comentarios
Blanco (agua)	82,2 (180)	2	Sin dorado
Maillose L2	81,1 (178)	8	Muy dorado
DKGL1- LY1	81,7 (179)	4	Amarillo muy claro
DKGL2- LY1	79,4 (175)	5	Color rojo/naranja, igual que DKGL2-LY2
DKGL3- LY1	81,1 (178)	8	Borde ligeramente quemado, más rojo/naranja vs. Maillose L2
DKGL4- LY1	84,4 (184)	8	Borde quemado, similar a DKG L3- LY1
DKGL1- LY2	83,3 (182)	4	Naranja ligeramente amarillo
DKGL2- LY2	78,9 (174)	5	Igual que DKG L2-LY1
DKGL3- LY2	83,3 (182)	9	Borde quemado, más oscuro que DKG L3-LY1
DKGL4- LY2	85,0 (185)	8	Bordes quemados, Lisina L1, y L2 similar para DKG L4

REIVINDICACIONES

1. Uso de una composición que comprende:

un agente de dorado, comprendiendo dicho agente de dorado además un ácido de azúcar que tiene al menos dos grupos carbonilo; y

una fuente de aminos

como una composición de dorado para aplicar a un sustrato.

2. Uso según la reivindicación 1, en el que dicho sustrato es un producto alimenticio.

3. Uso según la reivindicación 2, en el que dicho ácido de azúcar es el ácido 2,5-diceto glucónico.

4. Uso según la reivindicación 2, en el que dicha fuente de aminos es un aminoácido.

5. Uso según la reivindicación 2, en el que dicha fuente de aminos es la lisina.

6. Un procedimiento para preparar un producto alimenticio para dorar en un horno de microondas, comprendiendo el procedimiento:

proporcionar una composición de dorado que comprende un ácido de azúcar que tiene al menos dos grupos carbonilo; y

incorporar dicha composición de dorado en un producto alimenticio.

7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que dicha etapa de incorporar dicha composición de dorado en un producto alimenticio incluye la etapa de aplicar de manera tópica dicha composición de dorado al producto alimenticio.

8. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que dicha etapa de incorporar dicha composición de dorado en un producto alimenticio incluye la etapa de mezclar dicha composición de dorado en dicho producto alimenticio.

9. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que dicho producto alimenticio se selecciona del grupo constituido por pavo, envolturas de embutidos, pollo, galletas, pizza, recubrimientos de pasteles, o patatas "hash brown".

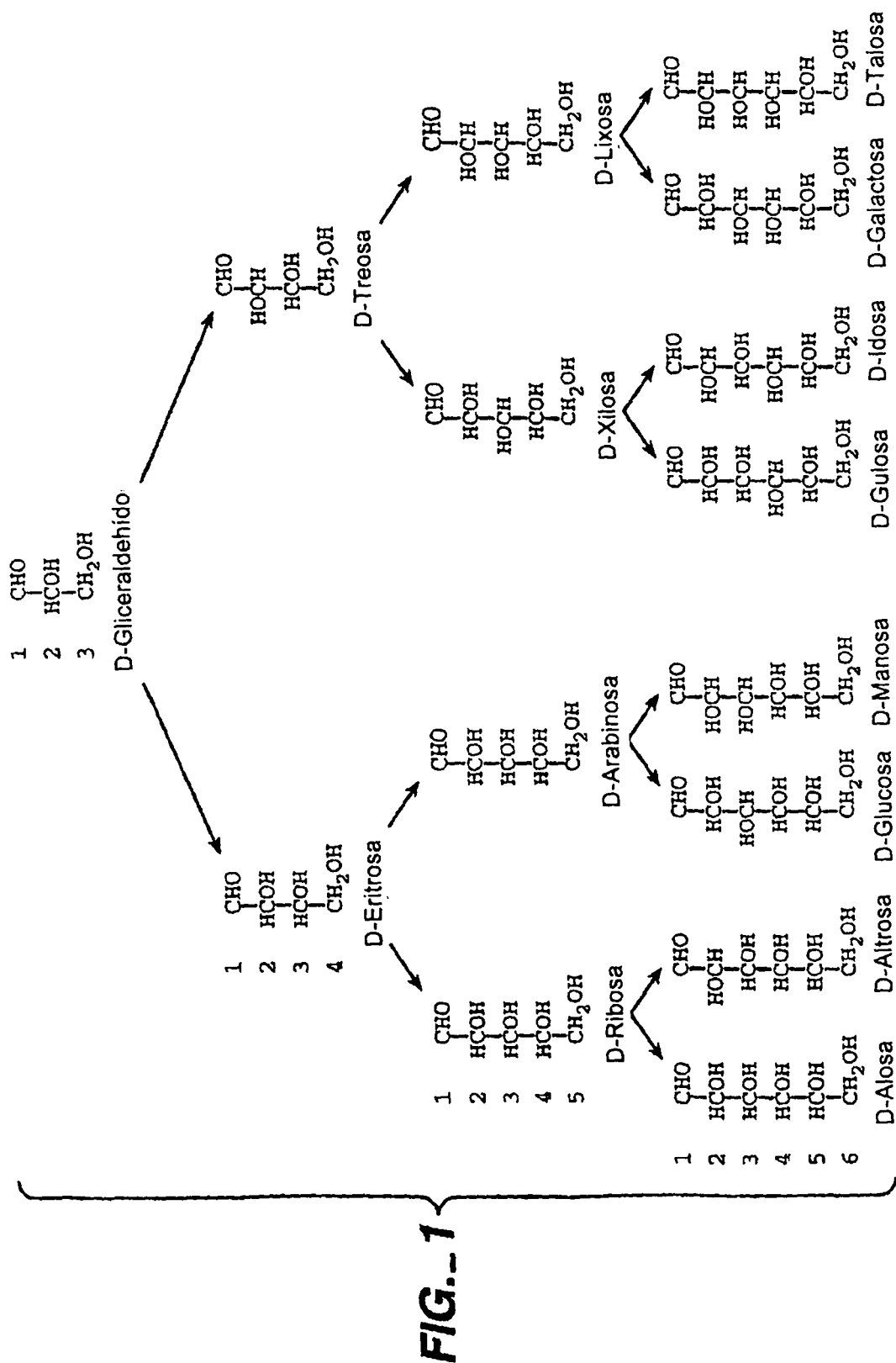
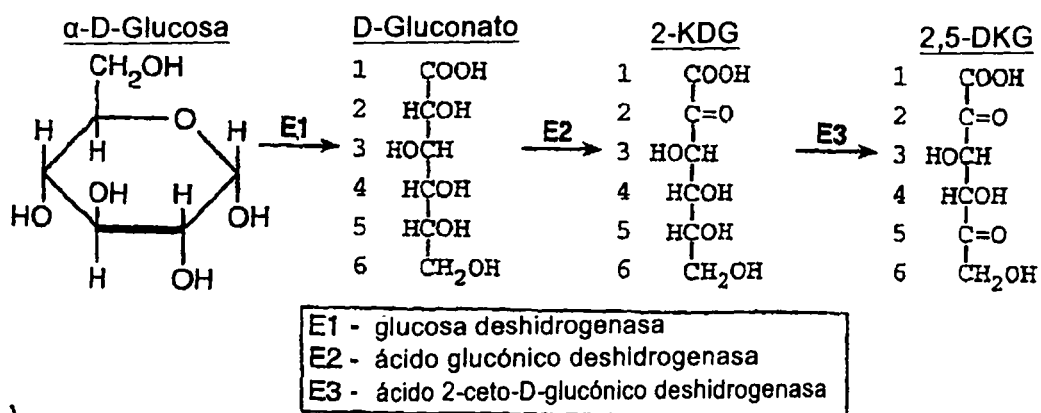
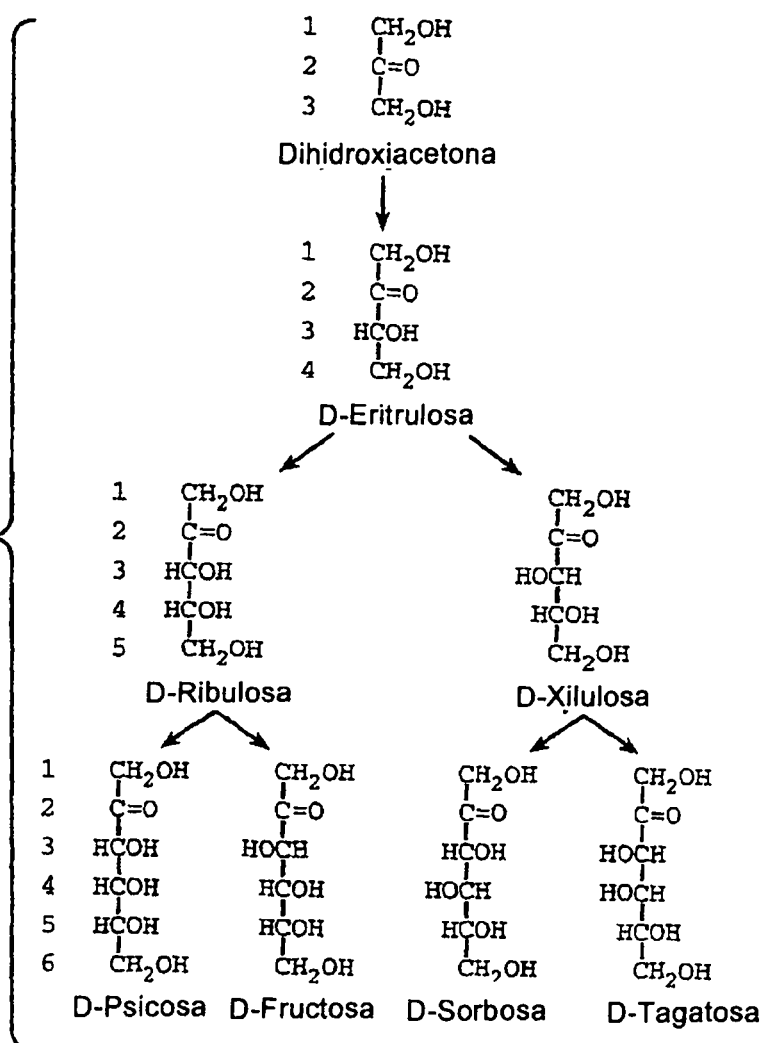


FIG. 2**FIG. 3**