SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA DE UNA PLURALIDAD DE FRUTOS DE PALMA

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención generalmente se refiere a un sistema para extraer aceite de palma, y más particularmente se refiere a un sistema para mejorar la tasa de extracción del aceite de la palma mediante la adición de enzimas al proceso de masa que pasa al digestor (MPD) de racimos de fruta fresca esterilizada (FFE) .

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La palma de aceite es el cultivo de semillas oleaginosas más eficiente del mundo. Según el informe de “Oil World” 2013, una hectárea de plantación de palma aceitera puede producir hasta diez veces más aceite que otros cultivos líderes de semillas oleaginosas. Las producciones más eficientes pueden alcanzar rendimientos de hasta ocho toneladas de aceite por hectárea. Entre las 10 principales semillas oleaginosas, la palma de aceite representaba el 5,5% del uso mundial de la tierra para el cultivo, pero produjo el 32,0% de la producción mundial de aceites y grasas en 2012.

El aceite de palma es uno de los 17 principales aceites y grasas producidos a nivel mundial. Entre los 17 aceites y grasas, el aceite de palma fue el aceite más consumido en 2012, llegando a tres mil millones de personas en 150 países. El consumo mundial de aceite de palma fue de 52,1 millones de toneladas en 2012. El aceite de palma tiene un precio competitivo en comparación con el aceite de soja, canola y girasol en el mercado mundial de aceites y grasas.

La palma de aceite produce dos tipos diferentes de aceites: aceite de palma y aceite de almendra de palma. El aceite de palma se utiliza en una amplia variedad de productos alimenticios, como aceite de cocina, mantecas y margarina. El aceite de almendra de palma es una materia prima en la producción de productos no alimenticios que incluyen jabones, detergentes, artículos de tocador, cosméticos y velas. El aceite de palma se usa cada vez más como materia prima para biocombustibles, aunque su uso principal sigue siendo la

alimentación. El aceite de palma es un aceite equilibrado con una composición química única que ofrece mayores ventajas en comparación con otros aceites vegetales: a) Tiene una vida útil más larga ya que no se vuelve rancio fácilmente b) a diferencia de otros aceites vegetales, el aceite de palma es naturalmente semisólido y no necesita someterse a hidrogenación para que sea adecuado para aplicaciones sólidas. El proceso de hidrogenación es responsable de la formación de ácidos grasos trans que son perjudiciales para la salud.

El aceite de palma es versátil en sus usos en la industria alimentaria y química y cada vez más como materia prima para los biocombustibles, que es otra razón de la creciente popularidad del aceite de palma. Otros factores incluyen la creciente demanda de aceites vegetales en general y los precios comparativamente bajos del aceite de palma. Los procesos industriales para la extracción de aceite comestible del aceite de palma generalmente implican procesamiento mecánico o extracción con solvente.

Convencionalmente, el aceite de palma se extrae del mesocarpio de los racimos de fruta fresca (RFF) mediante un proceso mecánico muy complejo y duro. El proceso de extracción que comienza con la esterilización de racimos de fruta fresca (RFF); proceso por el cual los racimos de fruta fresca (RFF) se cargan en vasijas y se lleva a esterilizadores donde se cocinan a una temperatura de 120°C a una presión de vapor de $2.76x10^5$ Pa (40 psig) durante 120 minutos. El propósito de la esterilización es desactivar las enzimas lipolíticas que pueden aumentar la cantidad de ácidos grasos libres (AGL) en los racimos de fruta fresca (RFF).

Luego, se produce un proceso de limpieza, en el que se separa la fruta del tallo y del racimo mediante la elevación y caída repetitiva de los racimos por la fuerza de la gravedad. El digestor se usa para triturar los frutos sueltos de modo que los mesocarpos se separen de las nueces a alta temperatura de aproximadamente 95°C. Esto facilita la liberación de aceite con la ayuda de energía térmica y mecánica. Más tarde, el prensado se realiza mientras la pasta está caliente (80-90°C). La clarificación es separar el aceite de sus impurezas arrastradas. El aceite crudo producido a partir del proceso de prensado contiene una mezcla de aceite de palma, agua y restos celulares, material fibroso y sólidos no oleosos. Después de pasar por la etapa de purificación, el aceite seco se transfiere a un tanque para su almacenamiento antes de ser enviado desde el molino.

Mientras tanto, hay molinos que están encargados en extraer el aceite comestible de la semilla oleaginosa por medio de solventes orgánicos. La extracción con solventes orgánicos es más rápida y eficiente, proporcionando mayores rendimientos de aceite. Este es, con mucho, el proceso comercial dominante para la extracción de, por ejemplo, aceite de soja, con más del 90% de todo el aceite de soja extraído con hexano u otros solventes orgánicos. Sin embargo, dichos solventes plantean problemas de seguridad sustanciales, incluido el riesgo de incendio y explosión de los solventes, así como los riesgos de exposición para el personal. Además, los procesos de extracción con solventes requieren plantas costosas que están equipadas para manejar los solventes, así como las medidas de seguridad requeridas. Además, el uso a gran escala de disolventes orgánicos plantea problemas de gestión de residuos. Asimismo, para aplicaciones en el procesamiento de alimentos, la extracción a base de solvente puede dar como resultado proteínas desnaturalizadas, alteradas o menos funcionales en la porción extraída restante, conocida como harina de almendra de palma, disminuyendo el valor o el uso de esta porción potencialmente más valiosa del aceite de palma.

La tecnología más nueva de extracción de aceite de palma es mediante el uso de enzimas. De acuerdo con la bibliografía, el proceso de extracción asistida por enzimas elimina los fosfolípidos, lo que elimina el paso de desgomado del proceso y reduce el costo total del producto final (Christensen, 1991 y Latif y Anwar, 2011). La eficiencia de extracción y la calidad de los aceites dependen de la combinación de las enzimas aplicadas (Lamsal et al., 2006). En nuestro hallazgo, también mejora el valor de carotenoides en comparación con los no tratados con enzimas. Las enzimas para la extracción de aceite que se informan con mayor frecuencia en la literatura son proteasas, a-amilasas, celulosas y pectinasas (Rosenthal et al., 1996). La extracción de aceite de palma de la pulpa de la fruta (mesocarpio) utilizando el procedimiento enzimático se ha informado recientemente por Rathi et al. (2012). El tipo de enzimas y el uso de la concentración estaban sujetos al propósito de la invención ya que el costo de la enzima es el inconveniente principal de la aplicación de esta en estos campos.

El procesamiento de extracción enzimática ha generado un interés creciente debido a la necesidad de alternativas tecnológicas ambientales más limpias para la extracción del aceite. (Rosenthal et al., 2001), (Do y Sabatini, 2010, Lamsal y Johnson, 2007 y Rosenthal et al., 1996). Las ventajas de la utilización de la enzima han sido reconocidas durante mucho

tiempo, dando rendimientos superiores y generando menos subproductos. Debido a estas razones, se materializan los pasos de la iniciativa para mejorar los rendimientos de aceite o la tasa de extracción de aceite de palma mediante la adición de enzimas al procesamiento de racimos de fruta fresca (RFF). Mediante la utilización de la tecnología según la invención, el objetivo de mejorar la velocidad de extracción de aceite se logra con éxito. Por lo tanto, existe la necesidad de un sistema para mejorar la velocidad de extracción de aceite del aceite de palma mediante la adición de enzimas al procesamiento de MPD de FFE.

Otras limitaciones y desventajas de los métodos convencionales y tradicionales serán evidentes para un experto en la técnica, a través de la comparación de los sistemas descritos con algunos aspectos de la presente aplicación, como se expone en el resto de la presente solicitud y con referencia al dibujo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Un sistema para extraer aceite de palma de una pluralidad de frutos de palma se proporciona sustancialmente como se muestra en, y/o descrito en relación con la figura, como se expone más completamente en las reivindicaciones.

De acuerdo con las realizaciones ilustradas en el presente documento, se proporciona un sistema para extraer aceite de palma de la pluralidad de frutos de palma. El sistema incluye una unidad de trilla, una unidad de dosificación de enzimas, una unidad de maceración, una unidad de digestión y una unidad de prensa. La unidad de trilla de la pluralidad de fruta fresca de palma se usa para proporcionar frutos de palma. La unidad de trilla descarga adicionalmente los frutos de palma trillados a una unidad de maceración. La unidad de dosificación de enzimas debe aplicar una o más enzimas los frutos trillados de palma descargados en la unidad de maceración. La unidad de maceración recibe los frutos de palma trillados para mezclar y homogeneizar los frutos de la palma y la enzima para ablandar y desintegrar los frutos de la palma. El digestor recibe los frutos de palma macerados para mejorar la liberación de aceite de palma a través de la ruptura de las células que contienen aceite. El cóctel de una o más enzimas se compone de: celulosas, hemicelulosas, pectinasas

y xilanasas. La unidad de prensa recibe los frutos de palma digeridos para extraer el aceite de palma. En una realización, la unidad de dosificación de enzima está configurada entre la unidad de trilla y la unidad de maceración. Estas y otras características y ventajas de la presente divulgación pueden apreciarse a partir de una revisión de la siguiente descripción detallada de la presente, junto con la figura adjunta en la que los mismos números de referencia se refieren a partes similares a lo largo de la misma.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

El dibujo adjunto muestra las diversas realizaciones de sistemas, métodos y otros aspectos de la divulgación. Cualquier persona con habilidades ordinarias en el arte apreciará que los límites de los elementos ilustrados (por ejemplo, cajas, grupos de cajas u otras formas) en la figura representan un ejemplo de los límites. En algunos ejemplos, un elemento puede diseñarse como elementos múltiples, o elementos múltiples pueden diseñarse como un elemento. En algunos ejemplos, un elemento que se muestra como un componente interno de un elemento puede implementarse como un componente externo en otro, y viceversa. Además, los elementos no pueden dibujarse a escala.

A continuación, se describirán diversas realizaciones de acuerdo con el dibujo adjunto, que se proporcionan para ilustrar y no limitar el alcance de ninguna manera, en el que designaciones similares denotan elementos similares, y en el que:

FIG. 1 ilustra una unidad enzimática para aplicar uno o más cócteles enzimáticos a los frutos de palma trillados descargados en la unidad de maceración, de acuerdo con al menos una realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS MODALIDADES PREFERIDAS

El presente sistema extrae el aceite de palma de la pluralidad de frutos de palma. Adicionalmente, el presente sistema mejora la velocidad de extracción del aceite de palma de palma al agregar enzimas al procesamiento de los frutos de palma trillados de FFE. El sistema incluye una unidad trilladora, una unidad de dosificación de enzimas (mostrada y explicada junto con la Figura 1), una unidad de maceración, una unidad de digestor y una unidad de prensa. En una realización, la unidad trilladora es una pluralidad de frutos de palma fresca para proporcionar pequeños frutos de palma. Una unidad trilladora que descarga además los frutos de palma a una unidad de maceración.

FIG 1 ilustra una unidad de dosificación de enzimas 100 para aplicar uno o más cócteles enzimáticos a los frutos de palma trillados que son descargados en la unidad de maceración, de acuerdo con al menos una realización. La unidad de dosificación de enzimas 100 aplicará uno o más cócteles enzimáticos a los frutos de palma trillados que son descargados en la unidad de maceración. La unidad de maceración recibe los frutos de palma trillados para mezclar y homogeneizar estos frutos de la palma y la enzima para ablandar y desintegrar los frutos de la palma. El digestor recibe los frutos de palma macerados para mejorar la liberación de aceite de palma a través de la ruptura de las células que contienen aceite. El cóctel de una o más enzimas está compuesto de celulasas, hemicelulasas, pectinasas y xilanasas. La unidad de prensa recibe los frutos de palma digeridos para extraer el aceite de palma. En una realización, una unidad de dosificación de enzima 100 está configurada entre la unidad de trilla y la unidad de maceración.

La presente invención proporciona un sistema para extraer aceite de palma de una pluralidad de frutos de palma, el sistema incluye una unidad trilladora, una unidad de dosificación de enzima, una unidad de maceración, una unidad de digestión y una unidad de prensa, en donde la unidad de dosificación de enzima se utiliza para aplicar una o más cócteles enzimáticos a los frutos de palma descargados en la unidad de maceración, en donde uno o más cócteles enzimáticos están compuestos por: celulasas, hemicelulasas, pectinasas y xilanasas, la unidad de dosificación de enzimas que comprende una unidad de mezcla para mezclar uno o más cocteles enzimáticos con agua, en donde la mezcla de enzima y agua se encuentra en el rango

de 65°C a 80°C para ser mezclada en un mezclador estático antes de rociar la enzima diluida a los frutos de palma trillados, una unidad de rociado debe rociar la composición de enzima mezclada con agua sobre los frutos de palma trillados y la unidad de maceración incluye un transportador de maceración o un recipiente de maceración o cualquier tipo de sistema de maceración, se puede incluir un transportador de mezcla antes de la unidad de maceración en donde en la unidad de maceración y/o un transportador de mezcla maximiza la penetración de la enzima en la capa interna del fruto de la palma y un digestor recibe los frutos de la palma macerados para mejorar la liberación de aceite de palma a través de la ruptura de las células que contienen aceite, una unidad de prensa recibe los frutos de palma digeridos para extraer el aceite de palma.

El sistema incluye la unidad de dosificación de enzimas que consiste en una unidad de mezcla y una unidad de rociado. La unidad de dosificación de enzimas (100) consiste en una bomba dosificadora (112), un mezclador estático (102), una bomba de agua (114), un tubo flexible (122) y un depósito de agua caliente (110), un rotámetro (124) tanto para la enzima como para la línea de agua (128). La unidad de dosificación de enzima (100) incluye un filtro en Y (132) para separar o filtrar cualquier sólido en el agua (114). La mezcla de enzima y agua en el rango de 65°C a 80°C para ser mezclada en el mezclador estático (102) antes de rociar la enzima diluida a los frutos de palma trillados. La unidad de rociado incluye una boquilla de rociado (106) para rociar la composición enzimática que tiene una temperatura predefinida sobre los frutos de la palma trillados. El ángulo de la boquilla de rociado (106) está entre 45 y 75 grados. La temperatura de los frutos de la palma trillados está en el rango de 65-80°C. La concentración de la composición enzimática (118) está en un rango de 200 ppm a 1000 ppm por tonelada de procesamiento de racimos de fruta de palma fresca por hora con una tasa de dilución de 500 litros a 2000 litros por hora. Tanto la enzima como el agua caliente se mezclan en el mezclador en línea estático (102) antes de dosificar la enzima diluida utilizando la boquilla de rociado (106). El rociado de las enzimas diluidas a los frutos de palma trillados se controla mediante sensores. La unidad de maceración incluye un transportador de maceración o un recipiente de maceración o cualquier tipo de sistema de maceración. La unidad de maceración prolonga el tiempo de retención de la reacción enzimática con el sustrato, es decir, frutos de palma trillados tratados con enzima.

La unidad de dosificación de enzimas 100 incluye además una unidad de mezcla y una unidad de rociado. La unidad de mezcla, mezcla uno o más cócteles enzimáticos con agua. En una realización, la unidad de mezcla es un mezclador estático 102 o cualquier tipo de sistema de mezcla. La unidad de rociado aplica la composición enzimática mezclada con agua sobre los frutos de palma trillados.

La unidad de rociado incluye una boquilla de rociado 106 para aplicar la composición enzimática que tiene una temperatura predefinida para los frutos de palma trillados. En una realización, el ángulo de la boquilla de rociado 106 está entre 45-75 grados. La temperatura predefinida de los frutos de palma trillados está en el rango de 65-80°C. En una realización, la concentración de la composición enzimática 118 está en el rango de 200 ppm a 1000 ppm por tonelada de proceso de racimos de fruta de palma fresca por hora con una tasa de dilución de 500 litros a 2000 litros por hora 110. Tanto la enzima, como el agua caliente son mezclado en el mezclador en línea estático 102 antes de dosificar la enzima diluida usando la boquilla de rociado 106. Además, en la realización, el rociado de las enzimas diluidas a los frutos de palma trillados se controla usando sensores. La función del sensor es detectar el flujo de los frutos de palma trillados en el transportador. La unidad de dosificación de enzimas se apagará automáticamente si no se detecta flujo continuo de frutos de palma trillados en un rango de 5-10 minutos y se encenderá cuando se detecte flujo de frutos de palma trillados.

Además, la unidad de maceración incluye un transportador de maceración o un recipiente de maceración o cualquier tipo de sistema de maceración. Se puede incluir un transportador de mezcla antes de la unidad de maceración. La unidad de maceración y / o un transportador de mezcla maximiza la penetración de la enzima en la capa interna del fruto de la palma.

La unidad de maceración puede prolongar el tiempo de retención de la reacción enzimática con el sustrato, es decir, frutos de palma trillados tratadas con la enzima. Específicamente, la unidad de maceración puede prolongar el tiempo de retención adecuado para la reacción enzimática, es decir, de 20 a 45 minutos con la temperatura de los frutos de palma trillados tratados con enzima en el intervalo de 65-80 ° C.

La presente invención proporciona la temperatura y el tiempo de funcionamiento para que la enzima funcione idealmente durante el proceso de maceración en la unidad de maceración y / o la unidad de digestión. La unidad de maceración y/o la unidad de digestión se controlan para que funcionen a temperaturas de 65-80°C controlando la entrada de vapor utilizando el controlador en línea de temperatura (CLT). La enzima funciona en condiciones óptimas entre 65 C y 80°C durante un tiempo de incubación de al menos 20-45 minutos durante el proceso de maceración en la unidad de maceración y/o la unidad del digestor.

La presente descripción se entiende mejor con referencia a la figura detallada y la descripción expuesta aquí. Se discuten varias realizaciones a continuación con referencia a la figura. Sin embargo, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que las descripciones detalladas que se dan aquí con respecto a la figura son simplemente para fines explicativos, ya que los métodos y sistemas pueden extenderse más allá de las realizaciones descritas. Por ejemplo, las enseñanzas presentadas y las necesidades de una aplicación particular pueden producir múltiples enfoques alternativos y adecuados para implementar la funcionalidad de cualquier detalle descrito en este documento. Por lo tanto, cualquier enfoque puede extenderse más allá de las elecciones de implementación particulares en las siguientes realizaciones descritas y mostradas.

Las referencias a "una realización", "al menos una realización", "una realización", "un ejemplo", "un ejemplo", "por ejemplo", etc., indican que la (s) realización (es) o ejemplo (s) pueden incluir un rasgo en particular, estructura, característica, propiedad, elemento o limitación particular, pero que no todas las realizaciones o ejemplos se incluyen necesariamente ese rasgo en particular, estructura, característica, propiedad, elemento o limitación particular. Además, el uso repetido de la frase "en una realización" no se refiere necesariamente a la misma realización.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en este documento tienen el mismo significado que el entendido comúnmente por un experto en la materia a la que pertenece esta invención. Aunque cualquier método y material similar o equivalente a los descritos aquí también se puede usar en la práctica o prueba de la presente invención, los métodos y materiales preferidos se describen ahora. Todas las publicaciones,

patentes y solicitudes de patentes mencionadas en este documento se incorporan en su totalidad.

También se observa que, como se usa en el presente documento y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "a", "y" y "el" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. En las reivindicaciones, los términos "primero", "segundo", y así sucesivamente, deben interpretarse simplemente como designaciones ordinales, y no se limitarán en sí mismos. Además, se contempla el uso de terminología exclusiva como "únicamente", "solo" y similares en relación con la recitación de cualquier elemento de reclamo. Además, se contempla que cualquier elemento que se indique que es opcional en este documento puede excluirse específicamente de una reivindicación dada mediante una limitación "negativa". Finalmente, se contempla que cualquier característica opcional de la (s) variación (es) inventiva (s) descrita en el presente documento se puede establecer y reivindicar de forma independiente o en combinación con una o más de las características descritas en el presente documento.

Todas las referencias, incluidas las publicaciones, las solicitudes de patentes y las patentes citadas en este documento, se incorporan aquí por referencia en la misma forma que si cada referencia se indicara individual y específicamente para ser incorporada por referencia y se estableciera en su totalidad en este documento.

La representación de rangos de valores en el presente documento tiene el único propósito de servir como método abreviado de referirse individualmente a cada valor separado que entra dentro del rango, a menos que se indique lo contrario en el presente documento, y cada valor por separado se incorpora a la especificación como si se mencionara individualmente en el presente documento.

Todos los métodos descritos en este documento pueden realizarse en cualquier orden a menos que se indique lo contrario en este documento o que el contexto lo contradiga claramente. El uso de todos y cada uno de los ejemplos, o lenguaje ejemplar (por ejemplo, "tal como") proporcionado en este documento, tiene la intención de mostrar mejor las realizaciones de la invención y no impone una limitación en el alcance de la invención a menos que se indique lo contrario.

Ningún lenguaje en la especificación debe interpretarse como indicativo de ningún elemento no reivindicado como esencial para la práctica de la invención.

Será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones a la presente invención sin apartarse del alcance de la invención. No hay intención de limitar la invención a la forma o formas específicas adjuntas, pero, por el contrario, la intención es cubrir todas las modificaciones, construcciones alternativas y equivalentes que caigan dentro del alcance de la invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, se pretende que la presente invención cubra la modificación y variación de esta invención siempre que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.