

**PLANTA PARA TRANSFORMACIÓN DE CEREALES Y LEGUMINOSAS
PARA INACTIVAR LOS FACTORES ANTI-NUTRICIONALES,
PRESERVAR LA CALIDAD NUTRICIONAL Y OBTENER BEBIDA Y
MASA PARA CONSUMO HUMANO**

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con la transformación de cereales y leguminosas, por ejemplo, arroz, almendra y frijol de soya para la inactivación de factores anti-nutricionales y la conservación de la calidad nutricional de los productos obtenidos.

RESUMEN

La presente invención se encuentra dirigida a una planta para la transformación de cereales y leguminosas, la cual permite el control de las variables de inactivación de los factores anti-nutricionales presentes, la conservación de la calidad nutricional y así garantizar la inocuidad de los productos obtenidos, la planta funciona con gas y 220 V de energía y consiste en los siguientes elementos:

- a) Un TANQUE de hidratación (1),
- b) Un TANQUE de escaldado (2),
- c) Una TOLVA de alimentación (3),
- d) Una PICADORA de grano (4), tal como un molino de cuchillas vertical,
- e) Un TANQUE DE CALENTAMIENTO o MARMITA (5) que corresponde a un tanque enchaquetado con aceite industrial para mejorar la eficiencia del calentamiento a 80 °C; en donde simultáneamente se puede calentar el agua de proceso y la mezcla resultante del proceso de picado,
- f) Una BOMBA CENTRÍFUGA (6),
- g) Un FILTRO CENTRÍFUGO (8) para separar la fase sólida (masa) y la fase líquida (bebida),

- h) TUBERIA (7) de conexión, para realizar el transporte de la mezcla y realizar la recirculación en el proceso;
- i) Una CENTRIFUGA (10), para retirar el exceso de humedad de la masa;
- j) Un SECADOR de rodillos (11) que permite realizar un secado continuo a temperatura constante
- k) Una DESCREMADORA (9), para retirar la grasa de la bebida; y
- l) Panel DE CONTROL (12) de toda la planta.

ESTADO DE LA TÉCNICA

En el estado del arte, se conocen patentes relacionadas con procesos y dispositivos para la producción de leche de soya, por ejemplo, es el caso de la patente MX2010012887 que está relacionada con un proceso en continuo para la extracción o lixiviación acuosa para la elaboración de alimento de soya líquido a partir de cotiledón y/o pasta de soya en donde la planta de tratamiento tiene un contenedor de materia prima; un dosificador volumétrico de tornillo; recipientes para calentamiento enchaquetados y con agitación; una bomba de desplazamiento positivo; un tamiz vibratorio; molinos coloidales y/o centrífugos y/o martillos; medios para alimentación simultánea de agua de 40-95 °C; cocinador continuo; una cámara de descompresión para desodorizado; un decantador y un secador por aspersión.

Otra patente relacionada es la solicitud US4892746 que divulga un proceso para la producción de un extracto de granos de soya soluble en agua y en donde la planta de procesamiento incluye medios de molienda, medios para provisión de flujo de agua, medios para el tratamiento térmico, medio de separación sólido-líquido, centrífuga y secadores.

Por su parte, la patente CU22971 reporta un proceso para elaborar pasta de soya en donde la planta de procesamiento comprende un molino desintegrador, medios para el tratamiento térmico, un molino con chapa perforada de malla 0,4 – 0,5 mm

(400 – 500 micras), neveras de refrigeración y tanques de doble pared para la pasta de soya.

Adicionalmente, el artículo “Proyecto social de alimentación y nutrición a bajo costo.”

5 Sojamet. (2016)” divulga una planta para el procesamiento de poroto de soja para obtener leche de soya y okara. La planta consiste en una tolva para alimentación de porotos macerados de soja; un tanque cocinador, una bomba circulatoria, medios para provisión de agua caliente mediante quemado de gas, medios para recirculación del okara con bomba sanitaria, Molino de cuchillas, un filtro por
10 decantación, recipiente de almacenamiento de leche y un tablero eléctrico de comando.

Otro artículo relacionado es el artículo de Crespo, C. Landines, E. Cornejo F. (2011)

15 “Diseño de una planta de procesamiento de leche de soya para la fundación hogar de Cristo.” Escuela Superior Politécnica del Litoral que reporta una planta de procesamiento con las siguientes características: Bombas centrífugas, Tanque de almacenamiento, Mezclador, Filtro prensa, Pasteurizador y una Llenadora.

En el artículo de Rolando W. Malagón titulado “Validación del proceso de las
20 unidades productivas transformadoras de fríjol de soya de los municipios de la Mesa y Nilo se encuentra reportado un aparato que comprende recipientes, descascarillador, licuadora portátil, molino para triturado y preparación de la masa de soya, canastilla de filtración con malla de 40 mesh, una estufa con quemadores de gas y calderos de homogenización,

25

En la web abierta también se encuentran extractores de leche de soya en donde los dispositivos comprenden elementos como panel de control, tolva de trituración, pelador de soya, generador de agua caliente, trituradoras, medios de circulación de agua, tanques de pasteurización, unidades de embalaje y de enfriamiento.

30

En este sentido, es claro que en el estado persiste la necesidad de procesos de transformación de cereales y leguminosas en donde se logre la inactivación de factores anti-nutricionales sin la degradación de la proteína por desnaturalización de la misma por su calentamiento excesivo, garantizando la calidad e inocuidad de los productos obtenidos.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 muestra un diagrama de la distribución de los elementos que componen la planta para la transformación de cereales y leguminosas de acuerdo con la invención, en donde "I" representa la entrada de grano seco; "II" representa la bebida y "III" representa la harina.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención está dirigida a una planta para la transformación de cereales y leguminosas tales como arroz, soya y almendra, entre otros para la inactivación de factores anti-nutricionales y la preservación de la calidad nutricional de los productos obtenidos.

La planta para la transformación de cereales y leguminosas de acuerdo con la presente invención, se encuentra comprendida por un tanque de hidratación (1) el cual puede ser hecho de cualquier material resistente, por ejemplo, acero inoxidable con dimensiones adecuadas para contener cantidades de grano seco y agua, por ejemplo, pero sin limitarse, este tanque puede tener un volumen de 10 a 200 litros, de 10 a 1000 litros o más. Este tanque de hidratación (1) puede estar conectado con el tanque de escaldado (2) que es un tanque de las mismas condiciones que el tanque de hidratación (1). En una modalidad de la invención, el tanque de escaldado (2) es el mismo tanque de hidratación (1) al cual se puede aplicar calor para realizar in situ el escaldado del cereal o leguminosa hidratado previamente.

El tanque de escaldado (2) o en el caso que el tanque de hidratación (1) sea el mismo tanque de escaldado (2) puede estar conectado a través de tuberías en acero inoxidable provistas de bombas peristálticas, con una tolva de alimentación (3) que alimenta una picadora de grano (4), la cual está provista en su interior con un sistema de molino de cuchillas vertical o cualquier otro sistema de elementos cortantes regulado por un panel de control (12) que regula las revoluciones por minuto (RPM) y el tiempo de picado para este componente y otras variables para los otros componentes de la planta de la invención. Esta picadora (4) puede estar conectada mediante una tubería unida a su parte inferior como se muestra en la figura 1 con un tanque de calentamiento o marmita (5) el cual es un tanque que puede tener un enchaquetado, por ejemplo, para pasar aceite industrial o vapor de agua con el fin de alcanzar temperaturas altas, por ejemplo, entre 60°C y 100°C o más, preferiblemente para alcanzar una temperatura de 80°C en el interior de dicho tanque. Este tanque o marmita (5) se encuentra conectado a una bomba centrífuga (6) que está conectada a través de la tubería (7) con el filtro centrífugo (8) que se encuentra sobre un soporte o base y con la tolva de alimentación (3) a través de llaves de paso como se muestra en la figura 1. La bomba (6) es la encargada de recircular y enviar la mezcla para la separación de la bebida (II) de la masa a través de un filtro centrífugo (8), en la operación de recirculación la mezcla del tanque de calentamiento o marmita (5) es devuelta a la tolva de alimentación (3) en caso de requerir la repetición de la acción de picado de acuerdo con los requerimientos del usuario.

El filtro centrífugo (8) es un sistema mediante el cual se hace pasar la mezcla líquida a través de un filtro con un tamaño de poro entre 700 y 500 micras el cual está girando a alta velocidad dentro de un contenedor tipo centrífuga y en forma vertical. Del filtro centrífugo (8) donde se lleva a cabo la separación, sale por un lado el material sólido con una humedad entre 65% y 80%, este material sólido se envía a un centrífugo (10) el cual consiste en un tanque que contiene en su interior un tanque tamiz cuyas paredes se encuentran perforadas con agujeros de tamaño comprendido entre 700 y 500 micras, en donde el tanque interior está posicionado

de manera segura con el fin de lograr su rotación a altas velocidades gracias a un motor conectado a su parte inferior. Este tanque centrífugo (10) se encarga de reducir la humedad de la masa o material sólido hasta porcentajes entre 20% y 30%. En una modalidad de la invención, este tanque centrífugo (10) se encuentra conectado con la descremadora (9) que está conectada a su vez con el filtro centrífugo (8) con el fin de colectar la mayor cantidad posible de bebida (II) que sale del proceso en sus diferentes etapas para su posterior descremado. El tanque centrífugo (10) puede estar conectado con un secador (11) encargado de retirar la humedad del material sólido hasta alcanzar por ejemplo humedades entre 5% y 15% mediante un sistema de calentamiento, el cual puede ser por medio de conducción, convección o radiación.

Ejemplo 1:

El ejemplo se realiza con frijol de soya.

En el paso inicial en la planta de transformación de cereales se hidrata el frijol de soya en el TANQUE de hidratación (1) en una relación 3:1 (Agua: frijol) durante 8 horas a temperatura ambiente, luego se escalda el frijol de soya en el TANQUE de escaldado (2) a una temperatura de 65 °C durante 5 minutos, se escurre y el frijol escaldado se introduce en la TOLVA de alimentación (3), y se realiza el quebrantado del frijol en la PICADORA de grano (4), con agua a 80°C en una relación 6:1 (Agua:frijol) proveniente del TANQUE DE CALENTAMIENTO (5), posterior se realiza la recirculación de la mezcla durante 10 minutos con la BOMBA CENTRÍFUGA (6) lo que permite garantizar el quebrantado del frijol hasta alcanzar un tamaño de partícula de 500 micras, luego a la mezcla de bebida y masa de soya se le realiza un cocción en el TANQUE DE CALENTAMIENTO (5) a una Temperatura de 80 °C constante por un periodo de tiempo de 30 minutos con el fin de inactivar los factores antinutricionales y garantizar la calidad nutricional de la masa y bebida, luego la mezcla pasa por el FILTRO CENTRÍFUGO (8) para separar la fase sólida (masa) y la fase líquida (bebida), a la masa se le retira el exceso de humedad a través de una CENTRIFUGA (10) durante 5 minutos a una velocidad de

1400 RPM, luego la masa pre-secada se lleva a un SECADOR de rodillos (11) que permite realizar un secado a temperatura constante de 80 °C hasta llegar a una humedad del 12%, se enfría a temperatura ambiente y se empaca en bolsa laminada, la bebida obtenida del proceso de filtrado se pasa por una DESCREMADORA (9), para retirar la grasa y de esta manera alargar la vida útil de la misma, el producto resultante de este proceso se refrigera a una temperatura de 4°C. Los productos obtenidos con esta planta garantizan no solo la inactivación de los factores antinutricionales sino que preserva la calidad nutricional y la inocuidad de la masa y la bebida.

10 **Tabla 1:**

PARAMETRO	PROCESO ACTUAL				PROCESO PROPUESTO	
	NILO		LA MESA		GIRARDOT	
	BEBIDA	MASA	BEBIDA	MASA	BEBIDA	MASA
Actividad Ureasa		0%	0.01 Δ pH	0.01 Δ pH	0.047 Δ pH	0.043 Δ pH
Ceniza		0.60%	0.14%	0.69%	0.49%	3.46%
Extracto no nitrogenado		4.23%	< 0.10%	3.98%		
Fibra cruda		3.97%	0.01%	2.56%		
Grasa		4.38%	1.15%	3.86%	1.11%	16,43%
Humedad		76.45%	98.56%	80.03%		78.01%
Inhibidor de tripsina		< 0.20 mg TI/g	< 0.20 mg TI/g	< 0.20 mg TI/g	0.08 mg TI/g	0.1 mg TI/g
Proteína		10.39%	3.09%	8.88%	4.38%	
Proteína Soluble		4.50%		4.27%	4.21%	
Solubilidad en KOH		43.34%		48.03%	96.11%	78.50%
Contenido de Agua	86.68%			73.06%	96.3%	
Proteína	2.55%			3.30%		40.69%
Proteína Soluble						16.48%
Grasa	1.30%					
Ceniza	0.25%					
Carbohidratos	9.23%			20.73%	0.22%	5.43%
Calorías	58.73 Kcal/100g			117.72 Kcal/100g	28.39 Kcal/100g	332.31 Kcal/100g
Fibra Dietaría Total						28.90%
Fibra Dietaría Insoluble						28.47%
Fibra Dietaría Soluble						0.45%

La Planta propuesta muestra una ventaja técnica, pues permite realizar las operaciones para la inactivación de los factores antinutricionales y conservación de la calidad nutricional de los productos obtenidos de manera controlada y con un grado mínimo de manipulación, lo que permite garantizar la inocuidad del proceso.

- 5 Los productos obtenidos permiten ser utilizados como materia prima para la agroindustria como para el procesamiento de productos de panadería y bebidas.

La planta propuesta permite obtener una proteína con un índice de solubilidad entre 75% y 85% en donde se considera adecuada para una buena nutrición (Shen 1976).