

Extracción de pectina a partir de lima persa (*Citrus Latifolia Tanaka*) de primera calidad.

Mc. Ismael Alatraste Pérez , Mc. Darney C. Martínez
Díaz.¹, Ing. Felix Flores Chavez¹

Resumen — En este trabajo se presenta un proceso de producción de pectinas a partir de lima persa de primera calidad (*Citrus Latifolia Tanaka*), a escala laboratorio, con extracción por hidrólisis en medio ácido, precipitación con alcohol isopropílico y secado a una temperatura de 75°C por 4.5 horas, hasta una humedad del 11 % comparada con una pectina comercial. Los resultados obtenidos mostraron un alto poder de gelificación con una humedad del 93.7 %. Comparadas con lima persa de segunda y tercera calidad, se observó que los aumentos en la obtención del producto se relacionan con la madurez del fruto y obteniendo un rendimiento del 6.34 % y polvo de color amarillo como producto final. Así mismo, el rendimiento obtenido se comparó con la naranja valencia la cual tiene un rendimiento del 10 % de pectina.

Palabras clave — Lima persa, primera calidad, pectina, y extracción.

Introducción

Las limas son similares a los limones pero su color externo e interno, sabor y aroma son diferentes al resto de los demás cítricos. Las limas son el más tropical de todos los cítricos, tienen el mayor contenido de ácido de todos los cítricos pero su contenido de vitamina C y otros nutrientes es menor que el de los limones. La lima persa (*C. latifolia* Tan), mejor conocida como limón sin semilla, es un cítrico que fue introducido en México a partir de la colonización española y cuya principal explotación es llevada a cabo en el centro de Veracruz (Carrillo y Herrera, 2011). Uno de los productos que se extraen a partir de la cáscara es la pectina de alto índice de metoxilo, la cual es de gran uso en la industria de los alimentos por su poder gelificante, espesantes, emulsificante natural, estabilizantes para la elaboración de jaleas, confituras y mermeladas, así como la farmacéutica y cosmetológica (Abid y Cols, 2009). La pectina son heteropolisacáridos que se presentan en la naturaleza como elementos del sistema celular de las plantas. Su componente principal es el ácido poligalacturónico, que existe parcialmente esterificado con metanol (Devia, 2003).

México es uno de los principales productores de lima persa produciendo 1,296, 978 toneladas al año. Entre los estados que ubican al país en este lugar es el estado de Veracruz destacando entre los municipios más importantes la ciudad de Cuitláhuac, en la cual su principal actividad es la producción y exportación de lima persa. Cabe mencionar que esta materia prima de gran importancia no es utilizada en la zona para ser industrializada ni para obtener algún otro beneficio de este recurso que no sea exportar. Existen dos temporadas alta y baja producción de lima persa en las que los precios varían acorde a la temporada en la que se encuentre. Durante los meses de diciembre y mayo es la temporada de menor producción de lima persa y el limón tiende a escasearse y los precios tienden a aumentar, por otra parte en los meses de mayo y noviembre es la temporada de mayor producción de lima persa por consiguiente los precios tienden a bajar por lo cual la lima persa no es adquirida por las empacadoras y en consecuencia éste recurso es desperdiciado en los campos de cultivo generando contaminación de suelos al acidificarlos (Carrillo y Herrera, 2011).

En consecuencia es de suma importancia ofrecer una alternativa para procesar la lima persa en la región ya que actualmente el uso principal de ésta materia prima sólo es para exportar a países como Estados Unidos y España. Lo interesante de los cítricos es que son ricos en pectina produciendo pectinas de alto metoxilo la cual es de gran uso en la industria no sólo de los alimentos sino también en otras áreas como la farmacéutica y cosmetológica por lo tanto este proyecto busca realizar la extracción de pectina mediante el uso de la cáscara y albedo de lima persa, además que en la actualidad en el país no se cuenta con muchas plantas procesadoras de pectina que satisfagan el mercado.

¹ Mc. Darney C. Martínez Díaz, Ing. Felix Flores Chavez, Mc. Ismael Alatraste Pérez, profesores de la carrera de Ingeniería en Procesos Bioalimentarios de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. api38@hotmail.com (autor correspondiente)

Materiales y métodos

Aldana y Cols., (2011), mencionan técnicas para la extracción de pectinas y se presenta etapas relacionadas con el trabajo realizado y se mencionan a continuación; para iniciar con el proceso de elaboración de pectina se debe inspeccionar el limón a utilizar para determinar si cumple con los estándares de calidad para ser procesado. Previamente se hará una inspección visual de la materia prima, el estado de madurez, la calidad en general, los cuales deben ser frutos sanos, limpios, exentos de defectos causados por agentes externos, de color verde, olor característico de textura áspera y porosa además de tener apariencia brillante. En este trabajo se emplearon las cáscaras y el albedo de la lima persa de primera calidad. Generalmente los limones verdes de primera calidad contienen mayor cantidad de pectinas y por lo tanto se logra un mejor rendimiento. Es importante seleccionar cáscaras de limón en buen estado, es decir, sin hongos, gusanos o partes en descomposición. Una vez escogidas, se separa manualmente el endocarpio o bagazo y la pulpa restante del albedo, que es la parte blanca entre la cáscara y la pulpa. Con el propósito de eficientar el proceso de extracción es necesario inactivar las enzimas pécticas, poniendo la materia prima en agua con concentraciones de 50% de agua v/m calentado hasta ebullición a temperatura constante de 98°C durante 15 minutos después de haber empezado la ebullición, lo que contribuye a eliminar suciedades o microorganismos presentes en la cáscara. Transcurrido este tiempo se procede a agregar ácido clorhídrico concentrado con relación de ml de ácido por cada 500 ml de agua para obtener un pH de 2. El tiempo de calentamiento de la solución es de 40 minutos a partir del momento en que alcanza nuevamente el punto de ebullición. Se procede con la filtración de la solución con ayuda de un filtro de tela y tamiz de malla No. 100 (0.149 mm), para separar el material sólido y la solución líquida. Inmediatamente se debe agregar el 50% de alcohol en relación de a la cáscara y albedo, dejando reposar por un tiempo de 2 horas a una temperatura de 4.5 °C con el fin de que precipite la pectina que se encuentra presente en el concentrado. Transcurrido el tiempo de precipitación se procede a separar la pectina líquida y el sobrenadante mediante la filtración con un tamiz de malla No.100 (0.149 mm), se debe realizar varias veces evitando así, que cuando se proceda con el secado la muestra lleve altas concentraciones de agua y en consecuencia se evita que se prolongue el tiempo de secado. Para esto se debe pesar la cantidad de pectina húmeda y el del disolvente otro punto que se debe tomar en cuenta es el peso de la pectina sólida para realizar los cálculos de extracción en base sólida y líquida para obtener el rendimiento de pectina seca. Se realiza a una temperatura de 70°C por un tiempo de 4.5 horas en estufa de secado y para homogenizar el tamaño de la partícula se procede a triturar con la ayuda de un mortero para posteriormente cernir con un tamiz de malla No.100 (0.149 mm) para envasar en bolsas herméticas. La pectina debe almacenarse en un lugar seco para proteger el producto de la humedad y con ello evitar que pueda modificar su apariencia y calidad.

Resultados

En las primeras pruebas realizadas a nivel laboratorio se observó que la madurez de la materia prima repercute directamente en el proceso de precipitación ya que los enlaces galacturónicos tienen a romperse debido a la maduración del fruto en comparación de un limón que aún se encuentra en estado verde, en el cual la velocidad de reacción de la gelificación se acelera al adicionar el alcohol isopropílico llevándose a cabo rápidamente la formación de geles el cual presenta una consistencia más firme y poco acuosa.

Durante la experimentación se realizaron pruebas para obtener pectina líquida el cual se llevó a cabo con la misma metodología empleada, con la diferencia de omitir el proceso de secado pero se observó que la consistencia no es la adecuada ya que sigue desprendiendo sobrenadante del gel y se puede predecir que rápidamente tendrá presencia de algún microorganismo capaz de fermentar el producto. Se analizó el porcentaje % de humedad en la termobalanza de cada una de las muestras obtenidas de las tres calidades de lima persa analizadas y se muestra en la tabla 1, así mismo se observó el siguiente comportamiento;

Tabla 1. Porcentaje de humedad de lima persa de las tres calidades.

Calidad de Lima Persa	Humedad (%)
1^{ra} calidad	96.45
2^{da} calidad	94.2
3^{ra} calidad	93.7

Para determinar la metodología más adecuada en el proceso de extracción se realizaron diversos experimentos para llevar a cabo la estandarización del proceso y lograr un mayor rendimiento en el proceso de producción, utilizando diferentes sustancias para llevar a cabo la inactivación enzimática entre las cuales se pueden mencionar:

HCl, jugo de limón, ácido cítrico concentrado y diluido y en cada una de las muestras se obtuvieron los siguientes resultados: Se utilizó jugo de limón como inactivador enzimático se manifestó una precipitación significativa cuyo color es blanco logrando obtener 0.0315 g en base seca, con el ácido cítrico diluido no se llevó a cabo la precipitación por lo que al llevarla al tratamiento de secado se incrustó en ellas sin poder obtener un peso de la muestra significativo. Posteriormente se utilizó ácido cítrico concentrado observando una reacción y un cambio de coloración pero de igual manera no se logró obtener una cantidad de gel significativa, por último se manejó el HCl concentrado, observando notablemente la precipitación, logrando obtener la cantidad de 0.3266 g en base seca.

Destacando que todas las soluciones fueron precipitadas con alcohol isopropílico a una temperatura de 4.5 °C, posteriormente deshidratadas a una temperatura de 70°C por un tiempo de 4.5 hrs y cuyo rendimiento fue de 6.34 % un poco menor que el obtenido por Devia, P. J. (2003) el cual obtuvo un rendimiento cercano al 10%, utilizando como materia prima las cáscaras de naranja valencia.

Posteriormente se llevó a cabo la cinética de secado para determinar el tiempo óptimo en el cual se encuentre en condiciones óptimas para ser envasada, colocando la estufa de secado a una temperatura constante de 75°C monitoreando la humedad en intervalos de 30 minutos, tomando las muestras aleatoriamente, para lo cual anteriormente se determinó la humedad a una pectina comercial obteniendo un 16.44% de humedad y con ello se conoce en que rango de humedad se debe encontrar la pectina que se extrajo.

Conclusiones

A partir de esta investigación, se concluye que durante la experimentación se observó que se debe utilizar la cáscara de lima persa de primera calidad debido a que los frutos verdes contienen mayor cantidad de pectina que los maduros, agregar como inactivador enzimático el HCl concentrado y utilizando alcohol isopropílico ya que por su estructura química es más ramificada por lo tanto la solución tiende a gelificar con mayor rapidez y en consecuencia se puede obtener un mayor rendimiento de pectina en base gel, durante la cinética de secado se determinó que se debe utilizar una temperatura constante de 75°C por un tiempo de 4.5 hrs., el producto final obtuvo una humedad de 11.87% presentando una ligera diferencia en comparación de la pectina comercial y un rendimiento del 6.34 %.

Referencias bibliográficas

Carrillo, J.A. y M.P. Herrera Morales. "Características de productores y criterios de venta de lima persa de la región centro del estado de Veracruz, México," *Revista Universo de la Tecnológica*, Vol.3, No. 8, 2011.

Aldana Villarruel, D. S., Aguilar González, C. N., Contreras Esquivel, J.C., y G. V. Névarez Moorillon. "Moléculas pécticas: extracción y su potencial aplicación como empaque," *TECNOCIENCIA*, Vol. V. No. 2, 2011.

Devia, J.E. "Proceso para producir pectinas cítricas," *Revista Universidad EAFIT*, No. 129, 2003.

Abid A., Hussain A., Ali S. y Ali J. "Technique for optimum extraction of pectin from sour orange peels and its chemical evaluation," *J. Chem.Soc.Pak.*, Vol. 31, No. 3, 2009.

Notas Biográficas

Mc. Darney C. Martínez Díaz Profesor-Investigador de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz desde el 2006 a la fecha, ha impartido alrededor de 16 materias diferentes y dirigido alrededor de 30 proyectos en las empresas durante la formación de alumnos en la Ingeniería en Procesos Bioalimentarios. Es miembro Líder del Cuerpo Académico en Formación con el número de registro 8372 y con Reconocimiento de Perfil deseable durante el periodo 2010 – 2013.

Ing. Félix Flores Chávez. Profesor-Investigador de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz en la carrera de Ingeniería en Procesos Bioalimentarios.

Mc. Ismael Alatríste Pérez. Profesor-Investigador de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz en la carrera de Ingeniería en Procesos Bioalimentarios.

APENDICE

1. Técnica óptima para la extracción de pectina?
2. Existe una diferencia de 1era. 2da. y 3era. Calidad de Lima Persa?
3. Qué rendimiento se obtiene en la técnica por medio de hidrólisis ácida empleando Lima Persa (*Citrus Latifolia Tanaka*)?