

EL CONCENTRADO COMERCIAL DE PECTINA DE LA PULPA DE TEJOCOTE

Higareda R., A.¹; E.A.O. Prado¹; M.J.A. Salazar²; R.G.E. Ramos²; D.M. Rosales³.

¹Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán. Depto. de Ing. Química y Bioquímica.
Carretera Nal. s/n. km 202. C.P. 59510. (Corresponding author).

²Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. Depto. de Biotecnología y
Bioingeniería. Av. IPN. 2508., C.P. 07300. México, D. F.

³Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. Depto. de Ing. Bioquímica. México, D. F.
Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n. Col. Sto. Tomás, C.P. 11340. México, D. F.

INTRODUCCION

El tejocote es una planta nativa y endémica de México, cuya utilización se remonta a la época prehispánica (3,7). El árbol del tejocote es la base como: portainjerto para que prosperen y se desarrollen árboles como: pera, durazno, níspero y otros frutos (4). Las principales zonas donde se cultiva este recurso son: La Meseta Central y los lugares semihúmedos en el Valle de México como: Puebla, Tlaxcala, Edo. de México, Michoacán, Jalisco y Chiapas (5, 7). La producción nacional total es de 28 000 toneladas por año (1) y existen datos en donde se ha podido comprobar que un huerto de tejocote puede producir en 3-4 años rendimientos por hectárea de 90 toneladas (3, 4), ya que actualmente predomina su cultivo intercalándose entre plantas de maíz y frijol principalmente (5). Las sustancias pécticas son compuestos derivados de los carbohidratos y se encuentran en las plantas manteniendo unidas a las células, ya que actúan como sustancias cementantes (3). La estructura química básica de las pectinas es el ácido anhidrogalaacturónico y como agente gelificante y espesante se han reportado más de 50 usos en la industria alimentaria, farmacéutica y recientemente en la industria de cosméticos, textil y siderúrgica (6). En el Cuadro 1 se reportan los hechos cronológicos del estudio y utilización de la pulpa del tejocote como fuente de pectina en nuestro país, es importante resaltar que con este fruto se han elaborado dulces autóctonos característicos como son: los ates o pastas de fruta en la ciudad de Morelia, Michoacán. La pulpa de tejocote ha sido utilizada como fuente de pectina por

la industria alimentaria desde la segunda mitad del presente siglo (6, 7). La pulpa de tejocote no se ha utilizado a mayor escala porque la producción del fruto es estacional y porque es difícil de manejar, de almacenar y por carecer de estudios tecnológicos de tipo reológico (8, 9) que nos permitan definir las condiciones de operación y los tipos de productos en los que se puede utilizar esta pectina.

OBJETIVO GENERAL

Caracterización funcional y reológica de la pectina de la pulpa de tejocote en muestras deshidratadas de pulpa para su aprovechamiento como agente gelificante en la industria alimentaria.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Caracterización de la materia prima.
2. Determinación de las condiciones óptimas de acondicionamiento.
3. Caracterización funcional y química del CCPPT (Concentrado comercial de pectina de la pulpa de tejocote).
4. Caracterización reológica del CCPPT.
5. Comparación con la pectina comercial.
6. Estudio de prefactibilidad preliminar.

CUADRO 1. Reporte cronológico del estudio y utilización del tejocote como fuente de pectinas México

Materia prima	Productos	Lugar	Fecha o periodos	Fuente
Pulpa de tejocote	Ates y jaleas	Morelia Mich.	1850 a la fecha	Productores (AFAP)
Pulpa de tejocote	Mermelada de fresa	Zamora Mich.	1960 a la fecha	Industria Alimentaria
Cáscara y pulpa	Estudio preliminar	Univ. Aut. Chapingo	1970	Chávez, F.L.
Pulpa de tejocote	Mermeladas y refrescos	D.F., Gto. y Mich.	1975 a la fecha	Industria Alimentaria
Fruto	Postcosecha pectina	Univ. Aut. Chapingo	1978	Hernández, M.A.
Fruto y pulpa	Industrialización	ENCB, IPN e ITJ	1983 a la fecha	Higareda, R.A. y Rosales, D.
Fruto y pulpa	Fábrica de pectina	Tlaxcala	1990	Gobierno de Tlaxcala

AFAP: Asociación de fabricantes de ates y pulpas.

MATERIALES Y METODOS

Materia prima. Se utilizó tejocote (*Crataegus mexicana*), proveniente de un huerto semicultivado del municipio de Mazamitla en el estado de Jalisco.

Materiales. Se utilizó material de vidrio y metálico de uso común en el laboratorio.

Equipo. Como equipo especial para este trabajo se utilizó un viscosímetro Haake, modelo RV-2 de cilindros concéntricos con graficador y computador, también un secador por aspersión y un equipo de liofilización, así como un despulpador de aspás concéntricas y mallas de 0.5 cm de diámetro.

Métodos. Las técnicas para realizar los análisis proximales fueron tomados de la AOAC (2) y para evaluar la calidad y rendimiento de la pectina del concentrado se siguieron las técnicas estándar (6). Para escaldar, despulpar y refinar la pulpa se siguió la técnica descrita por Higareda *et al.* (6, 7). La pulpa de tejocote se deshidrató por liofilización y por aspersión y al concentrado de pectina de la pulpa de tejocote lo denominamos: CCPPT, al cual se le practicó una caracterización reológica, y cuyos métodos están descritos en un trabajo de tesis (9). Las pruebas funcionales fueron tomados de la AOAC (2).

RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados

Dentro de los resultados obtenidos destacan como los más importantes los siguientes: el poder gelificante de la pectina de la pulpa de tejocote se conoce desde el siglo pasado y se ha demostrado que tiene una calidad semejante a la pectina cítrica, pero un rendimiento mayor (6). El fruto del tejocote se produce en forma estacional y al no haber alternativas para transformar la pulpa en otros productos, se mantiene subutilizado. La pectina cítrica se obtiene con 85% de pureza y el proceso para obtenerla es costoso y complejo, debido a lo cual sólo existe una fábrica de

capital Danés que en el estado de Colima dedica el 80% de su producción a la exportación. No es necesario extraer la pectina de tejocote y sólo basta con deshidratar la pulpa y vender el concentrado con un contenido de pectina entre el 35 y 40%, ya que al elaborar mermeladas comerciales se puede observar en los Cuadros 2 y 3, que se obtienen productos adecuados sin afectar las propiedades sensoriales de los productos finales y se reportan las formulaciones óptimas para elaborar productos por concentración a presión atmosférica de máxima calidad y vida de anaquel (11). En el CCPPT al ser obtenido por deshidratación, se recomienda utilizar el secado por aspersión o de preferencia el secado por liofilización, ya que este último demostró conservar la mejor calidad de la pectina. El CCPPT se conserva a temperatura ambiente durante 12 meses sin sufrir cambios en su porcentaje de metoxilo y con respecto a sus propiedades funcionales destaca su alto índice de solubilidad y de humectabilidad, así como su alto índice de emulsificación, por lo que no necesariamente debe destinarse a jaleas, ates y mermeladas, sino que se abre la posibilidad de su uso en bebidas, en embutidos, productos de panificación y en todo tipo de alimentos en los que se requiera espesar o gelificar, ya que con base en su comportamiento reológico se deduce que el CCPPT presenta un comportamiento de fluido no newtoniano con un índice de comportamiento de flujo diferente a 1.0, comportamiento gráfico de tipo hiperbólico y un modelo de comportamiento matemático que se apega al propuesto por Ostwald (8, 9). En el Cuadro 4, se comparan las características de calidad de la pectina del CCPPT y las que reporta la norma oficial de alimentos en México, se observa que la pectina del concentrado cumple con las especificaciones deseadas y es importante destacar que el grado de gelificación (200 grados sacarométricos) hacen del concentrado un excelente aditivo para impartir viscosidad y gelificación en productos alimenticios, situación que contribuiría a un mejor conocimiento de este fruto menor, como los hay muchos en nuestro país y que por falta de alternativas tecnológicas no se aprovechan significativamente (10).

En un estudio preliminar de prefactibilidad que se realizó, tomando en cuenta el bajo costo de la materia prima, su alta producción, que el equipo para su industrialización es de fabricación nacional y que como cuestión novedosa no se extrae la pectina, y sólo se concentra, da como resultado que un kilogramo de pectina del tejocote se podría vender en la cuarta parte que se vende actualmente la pectina cítrica, lo que nos facultaría en producir este aditivo a partir de un recurso que aunque han tratado de cultivarlo en otros países, no se ha logrado.

CUADRO 2. Formulación óptimas para la elaboración de mermelada de fresa, piña y durazno con CCPPT.

Tipo de mermelada	% Azúcar	% Glucosa	% A. Cítrico	% Pulpa fruta	% Pulpa tejocote
Fresa	51.0	5.0	1.0	39.2	3.8
Piña	55.2	5.0	0.8	36.0	3.0
Durazno	48.0	5.0	1.0	40.0	4.0
Tejocote	48.5	5.0	0.5	0.0	46.0

CUADRO 3. Aceptación sensorial y vida de anaquel de mermeladas comerciales con CCPPT

Tipo de mermelada	Aceptación sensorial	Vida de anaquel
Fresa	87.6 %	12 meses
Piña	86.3 %	14 meses
Durazno	96.5 %	13 meses
Tejocote	86.7 %	13 meses

CONCLUSIONES

El concentrado comercial de pectina obtenido a partir de la pulpa de tejocote representa una fuente potencial, factible económica y tecnológicamente, de ser utilizado en la elaboración de productos alimenticios. El CCPPT no sólo abastecería al mercado nacional a un menor costo, sino que se podría pensar en la exportación del mismo producto.

CUADRO 4. Comparación de las especificaciones de calidad de las pectinas de uso alimenticio con el CCPPT.

Caracterización	Pectina de uso alimenticio	Pectina de tejocote
Color	Blanco amarillento	Rojizo
Sabor	Característico	Ligeramente ácido
Olor	Inoloro	Inoloro
Aspecto al tacto	Mucilaginoso	Mucilaginoso
Tamaño de partícula	Malla 200	Malla 200
Solubilidad en agua	Soluble	Soluble
Solubilidad en alcohol de 96 %	Insoluble	Insoluble
Solubilidad en acetona al 100 %	Insoluble	Insoluble
Sol. en alcohol isoamílico 100 %	Insoluble	Insoluble
Reacción al papel tornasol	Ácida	Ácida
Contenido de metoxilo	Superior al 7 %	Superior al 7 %
Pureza	Superior al 78 %	Superior al 78 %
% de humedad	Máximo 12 %	10 %
Grado SAG	150	200

CCPPT: Concentrado comercial de pectina de la pulpa de tejocote.

LITERATURA CITADA

1. INEGI-MEXICO. 1990. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
2. AOAC. 1980. Association of official Analytical Chemists. 13 Ed. Washington, D.C.
3. BORYS, M.W. 1991. Valor ecológico del tejocote. Memoria del Primer Encuentro Nacional: Agronomía e Industrialización. p. 11-22. Morelia, Michoacán.
4. CHAVEZ, F.L. 1970. Cultivo e industrialización del tejocote. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
5. GARCIA, B.C. 1977. Proceso industrial del tejocote. Tesis de Licenciatura, ENCB del IPN. México, D. F.
6. HIGAREDA, R.A. 1988. Extracción y caracterización de la pectina de la pulpa de tejocote. Tesis de Maestría, DGIA, ENCB, IPN. México, D. F.
7. ---, 1991. Conocimiento y aprovechamiento agroindustrial del tejocote. Memoria del Primer Encuentro Nacional: Agronomía e Industrialización. p. 23-33. Morelia, Michoacán, México.
8. MULLER, H.G. 1977. Introducción a la reología de los alimentos. 1a. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
9. SOUSA, G.C. 1989. Caracterización reológica de mezclas de gomas utilizadas en la industria alimentaria. Tesis de Maestría CINVESTAV, IPN. Depto. de Biotecnología y Bioingeniería. México, D. F.
10. YAHIA, M.E. 1992. Fisiología y tecnología poscosecha de productos hortícolas. Ed. Limusa, 1a. Ed.
11. ZEA, J.G.; R.A. HIGAREDA. 1989. Substitución de la pectina cítrica comercial por pulpa de tejocote en la elaboración de mermelada de fresa, piña y durazno. Tesis CONALEP, cd. Azteca, Ecatepec, Edo. de México. SEP.