

Extracción y caracterización de pectina en toronjas de la región Zuliana.¹

Extraction and characterization of pectin in grapefruits of the Zulian region.

Clara Camejo de Aparicio²
Alexis Ferrer^{2,3}
Betzabé de Ferrer²
Jorge Peña²
Milagros Cedeño²

Resumen

El objetivo de este trabajo es la extracción de pectina de toronjas, variedad Marsh, de la Región Zuliana y la determinación de su calidad. Las extracciones se realizaron a 90°C usando dos valores de pH (2 y 3) y dos tiempos diferentes de calentamiento (60 y 90 min). El jugo extraído de dos lotes de toronjas se sometió a análisis de pH, acidez, °Brix e índice de madurez. La pectina se obtuvo de la corteza seca utilizando el método de hidrólisis y se caracterizó posteriormente. Los resultados mostraron que la acidez del jugo extraído es mayor que la reportada para otras frutas cítricas. La pectina de mejor calidad (91.05% de ácido galacturónico y 5.32% de metoxilo) se extrajo a pH 3 y 60 min de calentamiento y tuvo un rendimiento de 6.7%. La pectina se caracterizó como una pectina de bajo metoxilo lo que implica una capacidad baja de gelificación. El rendimiento más alto en pectina (17.4%) se obtuvo a pH 2 y 90 min de calentamiento pero la pectina fue de menor calidad (81.65 % de ácido galacturónico y 4.57% de metoxilo).

Palabras claves: Pectina, ácido galacturónico, metoxilo, toronja.

Abstract

The objective of this work is the extraction of pectin from grapefruits, Marsh Variety, of the Zulian Region and the determination of its quality. The extractions were performed at 90°C using two values of pH (2 and 3) and two different times of heating (60 and 90 min). The juice extracted

Recibido el 08/06/1994 • Aceptado el 30/01/1996

1. Trabajo subvencionado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES).

2. Laboratorio de Alimentos. Departamento de Química. Facultad de Ciencias (LUZ). Maracaibo, Venezuela.

3. A quien debe dirigirse la correspondencia.

from two batches of grapefruit was subjected to pH, acidity, °Brix and maturity ratio analyses. The pectin was obtained from dried peel using the acid hydrolysis method and was further characterized. The results showed that the acidity of the extracted juice is higher than that reported for other citrus fruits. The pectin of the best quality (91.05% of galacturonic acid and 5.32% of methoxyl) was extracted at pH 3 and 60 min of heating and had a yield of 6.7%. It was characterized as a low methoxyl pectin, this implies a low gelification capacity. The highest pectin yield was obtained at pH 2 and 90 min of heating (17.4%) but the pectin had a lower quality (81.65% of galacturonic acid and 4.57% of methoxyl).

Key words: Pectin, galacturonic acid, methoxyl, grapefruit.

Introducción

Las frutas cítricas se someten a tratamientos específicos para utilizarlas en la preparación de mermeladas, confituras, bebidas aromatizadas, jaleas, así como también, en la preparación de ciertas medicinas como antidiarreicos o como agentes hemostáticos (2, 9). Dado su contenido relativamente alto de sustancias pécticas, las cortezas de las frutas cítricas se estudian actualmente como

fuente potencial de pectina para la elaboración de mermeladas (10, 11, 12). Actualmente se importa toda la pectina que se utiliza en la industria de alimentos en Venezuela. El objetivo de este trabajo es el estudio de la pectina de toronja, variedad Marsh, la cual es una fruta abundante en Venezuela, en cuanto a su rendimiento en la extracción y su calidad.

Materiales y métodos

Materia prima. La materia prima utilizada fue toronjas (*Citrus grandis*), variedad Marsh, obtenidas de la granja "Mi Refugio" situada en el km 22 de la carretera de Perijá y en varias fruterías de la ciudad de Maracaibo, durante los meses de Febrero a Septiembre de 1990, utilizando una muestra de 10 kg (30-40 toronjas por muestra) para cada una de las experiencias. Se realizó un total de 2 muestreos correspondiendo cada uno a un lote.

Preparación de la corteza seca de toronjas. Las toronjas

enteras pesadas y desflavedadas se cortaron y exprimieron. El jugo obtenido se filtró y se sometió a los análisis de pH, acidez, sólidos solubles (°Brix) e índice de madurez (4.5, 6.7), los cuales se realizaron por duplicado.

El albedo obtenido se trituroó, se pesó y se procedió a inactivar sus enzimas, sumergiéndolo en agua hirviendo durante 10 min. Con este procedimiento se impidió la acción de la pectinesterasa y la poligalacturonasa (3, 9). El exceso de agua se eliminó por filtración. La fase sólida

se lavó hasta que no se detectaron sólidos solubles, se prensó manualmente y se sometió a un proceso de secado a 60°C hasta alcanzar peso constante. Luego se pesó, se trituró y se envasó herméticamente, constituyendo la "corteza seca de toronja".

Extracción de pectina de la corteza seca de toronja. La extracción de pectina se realizó calentando a ebullición (90-95°C con agitación constante) 25 g de corteza seca en 3 litros de agua acidulada con ácido clorhídrico a un pH y durante un tiempo determinados. El diseño experimental consistió en un factorial de 2 x 2 para las variables pH (2 y 3) y tiempo de extracción (60 y 90 min). Posteriormente la mezcla se dejó en reposo por 30 min, se filtró y el residuo sólido se exprimó manualmente. La pectina se precipitó del sobrenadante con 1.5 volúmenes de 2-propanol y luego se

filtró, lavó, enfrió y se secó a 60°C hasta peso constante para obtener la "pectina cruda". El rendimiento de extracción de la pectina cruda se expresó como porcentaje p/p con respecto a la corteza seca. Todos los experimentos se hicieron por duplicado.

Caracterización de la pectina cruda. La calidad de la pectina se determinó por su pureza evaluada como porcentaje de ácido galacturónico (4) y por su contenido en metoxilo (4, 15) el cual es una medida de su poder gelificante. Todos los análisis se hicieron por duplicado.

Análisis estadístico. Los resultados obtenidos se analizaron utilizando el paquete estadístico SAS (13). Se aplicó el análisis de varianza a los resultados y las medias se compararon utilizando los índices de Duncan (14).

Resultados y discusión

Las características del jugo extraído de las toronjas variedad Marsh de dos lotes utilizados aparecen en el cuadro 1. Ambos lotes de toronjas presentan valores relativamente

cercanos en sus características especialmente el índice de madurez.

El valor del pH, índice de refracción y de grados Brix del jugo de toronja es semejante a los reportados en la

Cuadro 1. Características fisico-químicas del jugo de toronja

	Lote 1	Lote 2
pH	3.27 ^b	3.43 ^a
°Brix	9.35 ^a	8.85 ^b
Índice de refracción	1.35 ^a	1.35 ^a
% de acidez	1.34 ^a	1.28 ^b
Índice de madurez	6.97 ^a	6.91 ^a

a,b: Índices de Duncan ($\alpha < .05$).

literatura (10). La acidez del jugo medida como porcentaje de ácido cítrico (1.28-1.34%) fue superior a la reportada para la mandarina (0.64-1.14%) y menor que para el limón (5.48-6.11%). El valor reportado para el jugo de toronjas de otras variedades es ligeramente mayor (1.85-2.57%) (10).

El rendimiento de extracción de pectina de la corteza seca de la toronja aparece en el cuadro 2 y se observa que las condiciones de extracción influyen marcadamente en el rendimiento. El calentamiento a pH 2 aumentó significativamente ($P < .05$) el rendimiento con respecto al calentamiento a pH 3. Se observó también un aumento del rendimiento con un tiempo de calentamiento de 90 min, aunque no fue significativo ($P > .05$). El cuadro 3 muestra el contenido de ácido galacturónico de las pectinas y no se observa ninguna tendencia en cuanto a pH y tiempo de calentamiento. La pectina más pura se obtuvo a pH 3 y 90 min de calentamiento (91.05% de ácido galacturónico), por lo tanto el alto rendimiento de las pectinas extraídas a pH 2 se debe en parte a otras

sustancias, las cuales suelen disminuir el poder gelificante de las pectinas. El contenido de metoxilo de las pectinas aparece en el cuadro 4. No se observa ninguna tendencia marcada ni del pH ni del tiempo de calentamiento en el contenido de metoxilo. Además, el cuadro 4 muestra que la pectina extraída a pH 3 y 90 min de calentamiento también fue la de mayor contenido de metoxilo (5.32%) muy cercano a 7%, el cual es el límite que divide las pectinas en grupos de bajo y alto metoxilo. Pectinas con 7% o más de metoxilo presentan una capacidad de gelificación mayor (3). De acuerdo a este criterio, la pectina de toronja extraída en estas condiciones es inferior a la pectina de manzana, pero igual o superior a la de las otras frutas cítricas (1, 8, 9, 15). Por lo tanto, esta pectina presenta cierto potencial para ser utilizada en mermeladas. La pectina extraída a pH 2 y 60 min de calentamiento, segunda en pureza, también fue segunda en contenido de metoxilo (4.57%).

En base a los resultados obtenidos

Cuadro 2. Rendimiento de la pectina obtenida de la corteza seca de la toronja

	2-60*	2-90	3-60	3-90
Corteza seca (g)	25	25	25	25
Pectina húmeda (g)	33	38.75	10.8	11.21
% pectina en la toronja	3.65 ^a	4.35 ^a	1.48 ^b	2.23 ^b
% pectina en la corteza	14.6 ^a	17.4 ^a	6.7 ^b	8.9 ^b

*: El primer número corresponde al pH y el segundo al tiempo de extracción en minutos.

a,b: Índices de Duncan ($\alpha < .05$).

Cuadro 3. Contenido de ácido galacturónico de la pectina

	2-60*	2-90	3-60	3-90
Peso de pectina	0.1	0.1	0.1	0.1
Absorbancia	0.59	0.75	0.85	0.68
% de ácido galacturónico	66.5 ^a	81.65 ^a	91.05 ^{a***}	75.5 ^a

*: El primer número corresponde al pH y el segundo al tiempo de extracción en minutos.

a,b: Indices de Duncan ($\alpha < .05$).

** : Significativamente diferente del resto ($P < .10$).

nidos se recomienda la extracción de la pectina de toronja a pH 3 y 90 min de calentamiento dada su alta pureza y alto contenido de metoxilo. Sin embargo, es recomendable optimizar estas condiciones ya que es posible obtener un mayor rendimiento de acuerdo al resultado obtenido con la pectina extraída a pH 2 y 60 min de

calentamiento. El criterio de optimización sería técnico-económico en base a la obtención del mayor rendimiento en pectina, sacrificando al mínimo la pureza y el contenido de metoxilo para garantizar una gelificación apropiada para los requerimientos industriales, junto con un análisis de costos del calentamiento.

Literatura citada

1. Corona, A. 1987. Caracterización de pectinas en naranjas de la región zuliana. Tesis de Grado, Facultad de Ciencias. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela
2. Fass, P. 1977. Diverse Applications of pectin yields: Novel confectionery products. Candy and Snacks, Snacks Industry. 7:41-48.

Cuadro 4. Contenido de metoxilo de la pectina

	2-60*	2-90	3-60	3-90
Peso de pectina (g)	2.49	2.50	2.50	2.49
Meq. NaOH consumidos	3.11	3.69	4.29	3.28
% metoxilo	3.85 ^c	4.57 ^b	5.32 ^a	4.06 ^{b,c}

*: El primer número corresponde al pH y el segundo al tiempo de extracción en minutos.

a,b,c: Indices de Duncan ($\alpha < .05$).

3. Gierschner, K. 1981. Pectin and pectic enzymes in fruit and vegetable technology. *Gordian*. 718:171-176.
4. Joslyn, M. A. 1970. Pectin methods in food analysis. Academic Press. New York. 565-599.
5. Kramer, A. y B. Twigg. 1973. Citrus products. Quality control for the food industries. Connecticut. AVI Publishing Company. Vol. 2. p. 229-263.
6. Ministerio de Fomento. 1979. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Alimentos. Determinación del pH (Acidez tónica). N°. 1315-79.
7. Ministerio de Fomento. 1977. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Frutas y Productos derivados. Determinación de acidez. N°. 1557-77.
8. Raskesh, J., G. Surender y J. D. Agrawall. 1984. Isolation and characterization of pectin from apple pomace. Dept. of Mycology and Pathology. India. 173-230.
9. Rodríguez, M. I. and I. Vicente. 1980. Obtención de Pectinas de hollejos de naranjas "Valencia" frescas y deshidratadas. *Ciencia y Tecnología Agrícola. Cítricos y otros frutales*. 314:9-26.
10. Royo, F., P. I. Barandulla y M. C. Miralles. 1980. Preparación de corteza seca de mandarina, toronja, naranja y limón para la obtención de pectina. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*. 20:399-402.
11. Royo, F., M. C. Miralles y P. Clament. 1975. Preparación de corteza seca de naranja para la obtención de pectinas cultivadas en España. Rendimiento y calidad del producto. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*. 15:539-546.
12. Royo, I., L. Niño y R. Grima. 1977. Contenido de pectinas de las fases líquidas y sólidas del zumo de naranja y del extracto amargo de la corteza. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*. 17:79-86.
13. SAS Institute Inc. 1982. S.A.S. Statistics. Universidad de Carolina del Norte.
14. Steel, R. G. y J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: a Biometrical Approach. 2nd. edition. McGraw-Hill, New York.
15. Velásquez, L. 1980. Obtención de pectina a partir de frutas cítricas. *INTN*. 14:13-18.