

Evaluación del rendimiento y caracterización físicoquímica de los exudados gomosos de especies diseminadas en el estado Zulia, Venezuela

Evaluation of the yield and physicochemical characterization of the gum exudates from species disseminated in Zulia state, Venezuela

F. Rincón¹, C. Clamens¹, O. Beltrán¹, L. Sanabria¹, G. León de Pinto¹
y M. Martínez¹

Resumen

La caracterización analítica de los exudados gomosos es muy importante, debido a que estos polímeros tienen muchas aplicaciones industriales. Estos hidrocoloides, heteropolisacáridos ácidos, son excretados, por especies que crecen en áreas tropicales y subtropicales, como respuesta a una herida a nivel del tallo, remoción de ramas y por la presencia de microorganismos. La "goma arábiga", producida por *Acacia senegal*, ha satisfecho por muchos años la demanda de goma del sector industrial. En el estado Zulia, Venezuela, existen especies que son capaces de producir goma con buen rendimiento. La determinación de ciertas propiedades analíticas de interés industrial (rendimiento, solubilidad y viscosidad intrínseca) en gomas provenientes de algunas especies, se han analizado. Se empleó la metodología clásica para el análisis de polisacáridos ácidos. Se observó el comportamiento de las especies: *Enterolobium cyclocarpum*, *Samanea saman*, *Anacardium occidentale*, *Acacia glomerosa*, entre otras. Es interesante destacar el alto rendimiento observado para *Enterolobium cyclocarpum* (36,10 g/especimen/semana) y su viscosidad intrínseca (100 mL/g), así como, la alta solubilidad en agua (50 g/mL) exhibida por la goma de *Anacardium occidentale*. Los datos analíticos estudiados sugieren la importancia del cultivo de estas especies y la aplicación de estas gomas en diversas industrias nacionales.

Palabras clave: Exudados gomosos, especies, rendimiento, aplicación industrial.

Recibido el 27-04-1999 ● Aceptado el 08-09-1999

1. Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales, Facultad de Humanidades y Educación. LUZ. Tel: 061-596269. E-mail: nandor58@hotmail.com

Abstract

The analytical characterization of gum exudates is very important because these polymers have many industrial applications. These hydrocolloids, acidic heteropolysaccharides are exuded by species that grow in tropical and subtropical areas, as response to an injury made at trunk level, branches removing, and by the presence of microorganisms. The "gum arabic" from *Acacia senegal* has satisfied for many years the gum demand of the industrial world. There are many species located in Zulia state, Venezuela. That are able to produce gum in good yield. The determination of several analytical properties of industrial interest (yield, solubility and intrinsic viscosity limit) of the gums from several species has been carried out. Classical methodology for carbohydrates has been used. It was monitored the behavior of *Enterolobium cyclocarpum*, *Samanea saman*, *Anacardium occidentale* and *Acacia glomerosa*. It is worthy to note the characteristics of the gum from *Enterolobium cyclocarpum* yield (36.10 g/specimen/week) and limit viscosity number (100 mL/g) and the high solubility in cold water (50 g/mL) exhibited for *Anacardium occidentale* gum. These analytical data suggest that it is important to cultivate these species in order to produce gum that may be useful in industrial application.

Key words: gum exudates, species, yield, industrial application

Introducción

La caracterización analítica de los exudados gomosos, tiene gran importancia debido, a su uso en las industria alimentaria, farmacéutica, textil, cosmética, vinícola, etc. (4,12). Estos polímeros, hidrocoloides, heteropolisacáridos ácidos, son excretados por especies que crecen en áreas tropicales y subtropicales como respuesta a una herida a nivel del tallo, remoción de ramas o por la presencia de insectos, bacterias u hongos (3,6). La aplicación industrial de estos polímeros se fundamenta en la capacidad para modificar las propiedades reológicas de los sistemas acuosos. Estos hidrocoloides tienen la propiedad de inmovilizar las moléculas de agua a través de sitios específicos hidrófobos y ionizables presentes en su estructura (1). La "goma arábica", producida por *Acacia senegal*,

ha satisfecho por muchos años las necesidades de gomas del sector industrial; sin embargo su escasez e inseguridad en el suministro ha incentivado la búsqueda de otras especies productoras de goma, como las provenientes de *Cyamnosis tetragonolobus*, "goma guar", *Acacia seyal*, "goma talha". En Venezuela, crecen especies de diferentes géneros que han demostrado su capacidad productora de exudados gomosos, las cuales pueden tener potencial uso en aplicaciones tecnológicas industriales.

El presente estudio tiene por objeto evaluar la capacidad para producir gomas de varias especies diseminadas en el estado Zulia, Venezuela y determinar algunas propiedades fisicoquímicas de interés industrial.

Materiales y métodos

Origen de las muestras. Las especies investigadas (*Enterolobium cyclocarpum*, *Samanea saman*, *Acacia glomerosa*, *Anacardium occidentale*, entre otras), están localizadas en los Municipios Machiques y Rosario de Perijá del estado Zulia, Venezuela. Se seleccionaron al azar, 10 árboles por espécimen, con crecimiento secundario, de apariencia sana, de aproximadamente 25-40 cm de grosor del tallo. Los cortes (en surco) se efectuaron durante la época de sequía (Enero-Abril, 1997), en los tallos, a nivel del pecho. El polímero producido se colectó cada 7 días, se depositó en bolsas plásticas debidamente identificadas, para su traslado al laboratorio. Las heridas iniciales se removieron periódicamente en el momento de la recolección de la goma. Se evaluó el rendimiento (g/semana/ espécimen) de las especies, en un lapso de nueve semanas consecutivas. El material exudado se pesó y se almacenó a temperatura ambiente, en recipientes secos y cerrados herméticamente.

Purificación de la goma. La disolución de la goma, en agua destilada, se realizó a temperatura ambiente y a tiempos variables (24-48 h). La solución resultante se filtró y dializó contra agua de chorro circulante durante 48 h. El polisacárido puro se aisló por

liofilización.

Solubilidad. La solubilidad se determinó por adición de cantidades diferentes de la muestra a un volumen definido de agua destilada. Se prepararon soluciones acuosas de las gomas investigadas, de concentración variable (1-60%) a 25°C.

Viscosidad intrínseca. Se aplicó el método de dilución isoiónica (11). Las mediciones isotérmicas (25°C) se llevaron a cabo en un viscosímetro Ubbelöhde N° 1; 0,01 centistoke seg^{-1} . (5,8) Se usó un sistema de circulación de agua Circulating System-254 (Precision Scientific), para mantener la temperatura constante.

La muestra (100-150 mg) se disolvió en cloruro de sodio (1M, 20 mL) y se midió el flujo de la solución gomosa resultante (15 mL). Se prepararon, sucesivamente, cuatro soluciones de concentración decreciente en los siguientes intervalos (C_2 0,43-0,65%; C_3 0,37-0,56%; C_4 0,32-0,49%; C_5 0,28-0,43%). La preparación de la primera solución se hizo a partir de la solución madre (13 mL) y se usó cloruro de sodio (1M, 2 mL) como solvente. Se aplicó este mismo procedimiento para la preparación de las otras soluciones. Se determinó el flujo de las cuatro soluciones diluidas y de la solución salina (NaCl 1M). La precisión de las medidas fue de 0,1 seg.

Resultados y discusión

Los rendimientos promedios observados, (cuadro 1), para *Enterolobium cyclocarpum* (36,10 g/especimen/semana), *Samanea saman* (30,90 g/especimen/semana), *Acacia glomerosa* (17 g/especimen/semana) y *Anacardium occidentale* (10 g/especimen/semana), son muy satisfactorios. Se destaca el rendimiento de *Enterolobium cyclocarpum*. Estos rendimientos son singularmente altos; si se considera que el resultado de la exudación es la respuesta a la práctica de una herida por especimen. Se ha reportado para *A. senegal* un rendimiento de 2 Kg/año de "goma arábica", pero en condiciones adecuadas, "sistemas agroforestales" y la estimulación múltiple de varias heridas por árbol (8). La alta solubilidad, cuadro 1, exhibida por la goma de *A. occidentale* (50 g/mL) le confiere una potencial aplicabilidad industrial. Se consideran que las gomas con mayor solubilidad son de mayor calidad (9). La viscosidad

exhibida por estas especies, cuadro 1, es elevada si se compara con la reportada para la goma arábica (16 ml/g) (8), en especial la correspondiente para la goma de *E. cyclocarpum* (100mL/g). La viscosidad intrínseca es un parámetro relacionado con el arreglo espacial de las moléculas de las gomas y el peso molecular del polímero (7,8).

El uso industrial de estos hidrocoloides, se basa en el aprovechamiento de sus propiedades funcionales, las cuales están relacionadas con sus propiedades fisicoquímicas y dependen fundamentalmente, de su estructura (2).

La capacidad productora de goma de estas especies altamente diseminadas en el país, las propiedades físico-químicas exhibidas por estos polímeros y la aplicación en variadas industrias cuadro 2 (10), son indicadores valiosos que le confieren potencial aplicación industrial.

Cuadro 1. Datos analíticos de los exudados gomosos de algunas especies localizadas en el Estado Zulia-Venezuela

ESPECIE	RENDIMIENTO PROMEDIO (g/semana/espécimen)	SOLUBILIDAD* (g/100 mL)	VISCOSIDAD INTRINSECA (ml g ⁻¹)
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> ^(a)	36,10	4	100
<i>Samanea saman</i> ^(a)	30,90	5	75
<i>Acacia glomerosa</i> ⁺	17,00	1	27
<i>Anacardium occidentale</i> ^(a)	10,00	50	1

El estímulo a la producción de goma se hizo por la práctica de heridas en Surco(a).

⁺ Producción de goma estimulada por la presencia de insectos.

* La solubilidad se determinó a 25°C.

Cuadro 2. Aplicación industrial de las gomas

Tipo de industria	Tipo de producto	Función
Alimentos y productos de consumo	Confites Derivados lácteos Alimentos enlatados Bebidas gaseosas Productos dietético	Prevenir cristalización del azúcar. Estabilizador de productos congelados. Fijadores de sabor y coloide protector. Estabilizador de espuma, clarificante. Bajo nivel de metabolización.
Farmacéutica	Emulsiones Tabletas Grageas Jarabes y suspensiones	Estabilizante. Agente cohesivo. Formador de película. Vehículo, emoliente, agente suspensor.
Cosmética	Emulsiones y cremas	Estabilizante
Otras industrias	Cintas pegantes Papel Tintas Platos litográficos Pinturas Telas Metales	Adhesivo. Formador de película. Coloide protector y suspensor. Sensibilizador y protector. Coloide protector floculante y emulsificante. Agente espesante y aglutinante. Prevenir corrosión.

Stephen et al., 1990.

Conclusiones

Las especies *E. cyclocarpum*, *S. saman*, *A. glomerosa* y *A. occidentale* producen goma con alto rendimiento.

Las propiedades fisicoquímicas estudiadas en los polímeros, provenientes de estas especies, les confieren potencial aplicación industrial.

El uso de estos hidrocoloides en

variadas industrias y el elevado costo que representa la importación de estos materiales (gomas) plantea la necesidad de establecer investigaciones tendentes a la búsqueda y caracterización de gomias, provenientes de especies nativas y/o altamente diseminadas en el país que suplan al sector industrial nacional.

Recomendaciones

Es recomendable establecer sistemas agroforestales basados en especies productoras de goma, las

cuales pueden ofrecer un suministro de goma de origen diferente al de *Acacia senegal*.

Agradecimiento

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES), La Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, por el financiamiento

recibido para el desarrollo de las investigaciones sobre exudados gomosos de especies altamente diseminadas en el país.

Literatura citada

1. Anderson, DMW and W. Weiping. 1990. Gum exudates from Somalia and Tanzania: The *Acacia senegal* complex. *Biochemical and Systematic and Ecology*. 18:413-418.
2. Avila de Avila, G., D. Attías de Galíndez y G. León de Pinto. 1994. Propiedades físicas del exudado gomoso de *Enterolobium cyclocarpum* y su aplicación en la industria farmacéutica». *Acta Científica Venezolana* 45: 71-74.
3. Jones, J. and F. Smith. 1949. "Plant gums and mucilages». *Advances in Carbohydrate Chemistry* 4: 243.
4. Klose R and M Glicksman. 1975. "Gums» *Handbook of Food Additives*. ED Academic Press, 2nd. Ed. 295-358.
5. León de Pinto G. 1979. Analytical and structural studies of plant polysaccharides Ph.D Thesis, Edinburgh University. 133.
6. León de Pinto G., N. Gonzalez, A. Rojas y E. Leal 1989. Espectro de R.M.N. de la goma de *Albizia lebeck* y de sus productos degradados. Aplicación a su elucidación estructural. *Acta Científica Venezolana* 40: 335-340.
7. León de Pinto, G., M. Martínez, A. Ludovic de Corredor, C. and E. Ocando 1994. Chemical and ¹³C-NMR studies of *Enterolobium cyclocarpum* gum and its degradation products. *Phytochemistry*, 37 (5): 1311-1315.
8. León de Pinto, G., N. Troconis, M. Martínez, C. Clamens, A. Vera, C. Rivas and E. Ocando 1996. Composition of three

- Meliaceae gum exudates. *Ciencia* 4:(1) 47-52.
9. Mhinzi, G. S. and H. D.J. Mrosso 1995. Studies on Tanzanian *Acacia* gums. Some properties of gum exudates from the series *Vulgares* and *Gummiferae*. *Food Chemistry* 54: 261-264.
10. Stephen, A. M., S. C. Churms and D C Vogt 1990. Structure and properties of exudate gums. *Methods in Plant Biochemistry* 2: 483-522.
11. Uribe, M., y P.Y. Mehrenberenguer 1980. Los polímeros síntesis y caracterización. Editorial Limusa, México, 213 pp.
12. Whistler, R. L. and J. N. BeMiller 1993. Industrial gums polysaccharide and their derivatives. 642p.