

EVALUACIÓN DE AGENTES COAGULANTES PARA LA FORMULACIÓN DE JUGO A PARTIR DE PSEUDOFRUTOS DE MEREY

EVALUATION OF COAGULATING AGENTS FOR THE FORMULATION OF JUICE FROM PSEUDOFRUITS OF MEREY

María J. Sindoni V.*, Eunice Caldera R.**, Alejandra C. Pérez**, Luzmeri Marcano*,
Reinaldo Parra* y Carlos Marín R. ****

* Investigador y *** Técnico Asociado a la Investigación. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Anzoátegui. Departamento Frutales y Post- Cosecha. Email: msindoni@inia.gob.ve.

** Ingeniero Químico. Universidad de Oriente (UDO). Núcleo Puerto La Cruz. Departamento de Química.

**** Técnico Asociado a la Investigación V. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Estadística. Apdo. 4563. Maracay 2101-A, estado Aragua. Venezuela.

RESUMEN

Estudios relativos a la elaboración de un jugo clarificado fueron realizados utilizando pseudofrutos de merey, *Anacardium occidentale* L., de manera de garantizar valor agregado a este frutal de importancia económica y social en la región oriental de Venezuela. Para ello, se utilizaron pseudofrutos del clon enano precoz CCP-76, los cuales venían presentando un problema de turbidez y astringencia, que desmejoraba la calidad del producto. En tal sentido, el objetivo principal de este trabajo fue evaluar el efecto de la gelatina sin sabor y el gluten, como agentes coagulantes, sobre la turbidez, astringencia y otras características de calidad del jugo. Pseudofrutos de merey, cosechados y seleccionados dentro del huerto del INIA Anzoátegui, fueron tratados con agua clorada al 5% y procesados para extraer el jugo fresco, el cual fue sometido a diferentes formulaciones de gelatina sin sabor y de gluten (5, 10 y 12% m/v). Determinaciones químicas fueron efectuadas: pH, acidez total, azúcares reductores, taninos, contenido de sólidos solubles (°Brix) y vitamina C. Una vez envasado, el jugo fue sometido a análisis sensoriales para determinar su aceptabilidad. Los resultados demostraron que el jugo clarificado, obtenido a partir de las diluciones de la gelatina sin sabor al 10% y del gluten al 12%, fue el de mejor clarificación, cuando se compara con el resto de las formulaciones cuya floculación fue escasa, la precipitación muy lenta y de un color amarillento poco atractivo. Aún cuando se observaron diferencias en el contenido de sólidos solubles y acidez titulable, antes y después de la clarificación para ambos agentes en las diferentes formulaciones, éstas no fueron determinantes para la selección de uno u otro. Por otro lado, la aceptación del jugo por parte de los panelistas fue mayor cuando se utilizó la gelatina sin sabor al 10% como medio clarificante.

Palabras Clave: *Anacardium occidentale* L.; pseudo-frutos; jugo; coagulante; gelatina; gluten.

SUMMARY

In the eastern region of Venezuela, cashew, *Anacardium occidentale* L., is a fruit crop of economic and social importance for many rural communities which depend on its production. Studies performed with the pseudo-fruit of this crop have led to the formulation of a clarified juice which would provide aggregated value and increased earnings for cashew growers. When apples (pseudo-fruits) of the early dwarf clone CCP-76 were used before, a problem of high turbidity and astringency, which lowers juice quality, was found. The main objective of this research was to evaluate the effect of either no flavour jelly or gluten as coagulant agents on turbidity, astringency and other characteristics of juice quality. Selected cashew apples, harvested from the INIA Anzoátegui orchard, were treated with 5% chlorinated water and processed to extract fresh juice, which was treated with various concentrations (5, 10 and 20% w/v) of no flavour jelly or gluten. Chemical determinations performed were: pH, total acidity, reducing sugars, tannins, total soluble solids (°Brix) and vitamin C. Also sensorial analyses to determine acceptability were performed. Results demonstrated that the juice obtained from the 10% jelly and 12% gluten showed the best clarification, when compared with the rest of treatments. These had a lower flocculation, slower precipitation and unattractive yellow colour. Even though total soluble solids and total acidity, before and after clarification, differed slightly, they were not determinant to choose one coagulant agent or another. Juice acceptability was higher when 10% gelatine as clarifying agent was used.

Key Words: *Anacardium occidentale* L.; apple cashew; juice; coagulant; jelly; gluten.

INTRODUCCIÓN

El merey, *Anacardium occidentale* L., representa el 20% de la producción de frutales en el Oriente venezolano. Su aprovechamiento se realiza principalmente en las comunidades rurales de manera artesanal, concentrándose su explotación en la nuez, mientras que el pseudofruto es subutilizado conociéndose hasta ahora pocos productos como el merey pasa.

El INIA Anzoátegui, consciente de esta situación ha venido desarrollando diversos estudios para la diversificación del pseudofruto que permita su aprovechamiento integral (Silva, 2004).

Por otra parte, es bien conocido que las bebidas no alcohólicas son altamente consumidas en el mundo entero, especialmente aquellas provenientes de frutas, las cuales constituyen fuentes fundamentales de vitaminas y minerales para la dieta humana (Tocchini, 1989), de esta manera, la elaboración de jugos provenientes de pseudofrutos, los cuales representa un 90% aproximadamente, del total del fruto integral (nuez/pseudofruto o pulpa), puede ser una alternativa para su diversificación y aprovechamiento.

En este caso, es importante realizar evaluaciones sensoriales, usando escalas hedónicas o de intensidad, las cuales son determinantes antes de ofertar cualquier producto al consumidor, ya que su aceptación o no, al final de cuentas, es el que dará el punto final a un mercado seguro. También, es necesario, considerar el estado de madurez de la pulpa, por influir notablemente en la calidad y aceptación del producto final (Williams y Langron, 1983).

La calidad reside en los atributos de apariencia, sabor, olor, textura, que se perciben a través de los sentidos humanos. Para ello, los paneles de consumidores constituyen el mejor grupo para evaluar la presencia de un producto, sin embargo, estas personas deben comprender las instrucciones y tener claro el procedimiento de la prueba para generar la información de forma objetiva (Lima *et al.*, 1999).

Es así considerando el alto potencial de producción del merey, tanto criollos mejorados como aquellos provenientes de los clones introducidos de Brasil, llamados enano precoces, y de las grandes pérdidas poscosechas las cuales llegan a alcanzar hasta un 35% (Bertorelli y Sindoni, 2005), se origina el siguiente trabajo de investigación cuyo objetivo es, el de obtener un jugo clarificado a base de pseudofrutos de merey, aceptado por los consumidores y manteniendo su composición nutritiva,

que contribuya al aprovechamiento integral del fruto / pseudofruto disminuyendo de esta manera las pérdidas postcosecha.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los frutos de merey fueron colectados en el huerto clonal CCP-76 del INIA Anzoátegui, utilizando un diseño completamente aleatorizado con tres repeticiones. Los frutos integrales se clasificaron y agruparon en 50 unidades y trasladados al laboratorio, donde fueron lavados, con una solución clorada y separados los pseudofrutos de la nuez. Los pseudofrutos fueron pesados y lavados por segunda vez con agua corriente y se procedió a extraer el jugo, utilizando un extractor.

Obtenido el jugo se procedió a clarificarlo, usando un vaso precipitado con capacidad de 250 ml, se tomó una muestra de 100 ml de jugo y se le agregó gelatina sin sabor comercial, con formulaciones o dosificaciones de 0,25; 0,5 y 0,6 g, lo que representa un 5, 10 y 12% m/v, por espacio de 10 min y a temperatura ambiente la mezcla fue agitada, para luego dejar reposar por espacio de 30 min Este procedimiento fue repetido pero sustituyendo la gelatina por gluten. Una vez clarificado el jugo se procedió al filtrado, utilizando tela de algodón tipo gasa (chesse cloth) colocándose una capa por muestra.

Los análisis físico-químicos fueron realizados antes y después del proceso de clarificación/filtración, con tres repeticiones por formulación, según las normas COVENIN (1975 a,b,c), utilizadas para la determinación de sólidos solubles (SS), acidez titulable (AT), Vitamina C y taninos (T).

Cada formulación fue envasada y sellada, sometiéndola a baño de María por espacio de 2 horas a 60 °C, 24 h después se llevaron a cabo las pruebas sensoriales, para ello se elaboraron planillas donde se presentaba a un panel, constituido por 25 personas no entrenadas, los parámetros a evaluar: apariencia, olor, sabor, dulzura y astringencia, en una escala hedónica estructurada de 9 puntos, donde 1 = disgusta muchísimo, 5 = indiferente y 9 = gusta muchísimo.

Las muestras fueron colocadas al azar en vasos pequeños, incluyendo agua para consumir entre cada degustación. La prueba se realizó en las instalaciones del instituto donde se explicó a cada panelista la manera de hacerlo y la forma de vaciar la información en las planillas. Los resultados fueron analizados estadísticamente con un diseño factorial con múltiples repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización fisicoquímica del jugo integral del pseudofruto de merey

En el Cuadro 1 se resumen los resultados de la determinación físico-química realizada en el jugo integral, donde se observó un contenido de SS de 12 °Brix siendo aceptable ya que evaluaciones realizadas por Soares *et al.* (2001) y Sindoni *et al.* (2005), han encontrado concentraciones hasta de 14 °Brix en la última fase de maduración del pseudofruto.

CUADRO 1. Características del jugo integral del pseudofruto de merey.

Muestra	SST (°Brix)	pH	Acidez titulable	Taninos	Vitamina C
15	12,0	4,3	0,22	3,4	335

Considerando que la concentración de azúcares depende de la variedad, grado de maduración, posición de la planta, intensidad de radiación y otros factores climáticos, en este caso se mantuvo el valor promedio de los SS contenidos en el pseudofruto. En cuanto a pH los valores obtenidos fueron de 4,3 los cuales se asemejan a los encontrados por otros autores (Tochinni y Lara, 1979; Maia *et al.*, 2001). El contenido de T, expresados en ácido galotánico, determinante en el sabor y textura del jugo de merey, por ser compuestos fenólicos que causan astringencia y turbidez presentó un valor de $3,24 \times 10^{-3}$ g ml⁻¹ de jugo, este valor es comparable a los señalado por otros autores.

La AT determinada como ácido málico arrojó un valor de 0,22%, encontrándose en el límite inferior a los señalados por los patrones de calidad brasileños los cuales se encuentran entre 0,22 a 0,52%, mientras que el contenido de vitamina C estuvo en el límite superior con respecto a los estudiados por los brasileños (139 a 387 mg 100g⁻¹), confirmándose la riqueza de la especie en cuanto al contenido de esta vitamina.

Efecto de las formulaciones de gelatina sin sabor sobre la clarificación del jugo de merey

El efecto de las formulaciones sobre la clarificación del jugo evidenció un comportamiento diferencial. La clarificación utilizando como medio coagulante la

gelatina sin sabor al 5% se formaron pequeños flóculos y una banda angosta difusa donde el líquido sobrenadante fue escaso y de color claro amarillento el vaso conteniendo la gelatina sin sabor al 10% se evidenció flóculos grandes que se depositaban con mayor velocidad; la banda de líquido sobrenadante fue mayor que en la de los otros tratamientos, y el color del líquido fue claro con presencia de muy pocas y pequeñas partículas en suspensión. En el vaso correspondiente a gelatina al 12%, observó muy poca formación de flóculos, los cuales precipitaron muy lentamente y la banda del líquido sobrenadante fue muy difusa no llegando a evidenciarse la separación de forma clara entre este líquido y el jugo clarificado.

Efecto de las formulaciones de gelatina sin sabor sobre el contenido de sólidos solubles, pH y taninos

El contenido de SS, usados como índice de azúcares totales en frutos, indicando el grado madurez, están constituidos por compuestos solubles en agua que representan sustancias tales como azúcares, ácidos, vitamina C y algunas pectinas. El contenido disminuyó en comparación con los encontrados en el jugo integral, debido a que la gelatina como agente coagulante, arrastra todas las partículas. En este caso las formulaciones de gelatina al 5 y 12%, que no presentaron un efecto marcado sobre la precipitación, tuvieron mayor contenido de SS que en aquel jugo clarificado con gelatina al 10%. Para el caso del pH, se observa que, al comparar los valores entre los jugos clarificados con gelatina al 5 y 10% los valores son iguales y ligeramente superiores a aquellos presentes al 12%. La variación entre el jugo integral y las diferentes formulaciones de gelatina evidencia no hay efecto entre la utilización de este agente coagulante sobre el pH del jugo de merey (Cuadro 2).

CUADRO 2. Efecto de la formulación de la gelatina sin sabor sobre el contenido de los sólidos solubles, pH y taninos en el jugo clarificado.

Concentración	SST (°Brix)	pH	Taninos
5%	10,2 a	4,6 a	2,4 a
10%	9,7 b	4,6 a	2,2 a
12%	10,3 a	4,3 b	2,7 b

Separación de medias por tratamiento (por letras) según rango de Tukey, P<0,05.

El contenido de T en el jugo clarificado fue menor al encontrado en el jugo integral, siendo el efecto mayor en el tratado con gelatina al 10% esto es debido a la atracción que ejerce el agente coagulante sobre los compuestos fenólicos, propiciando la formación de coágulos y por consiguiente su precipitación. La formulación que obtuvo la mayor formación de coágulos, fue la que arrastró la mayor cantidad de partículas, definiendo así su separación (suspensión), disminuyendo la cantidad de T, y en consecuencia la astringencia en la parte clarificada del jugo. (Cuadro 2).

Acidez titulable y contenido de vitamina C

Para ambos parámetros, los valores no mostraron pérdidas importantes por efecto de la precipitación del jugo cuando se añadió gelatina sin sabor en cualquiera de sus tres formulaciones: 5, 10 y 12% (por no presentar diferencias, no se muestran los valores). Cabe destacar la importancia de esta determinación, ya que es un indicador de la permanencia del contenido vitamínico de este jugo, así como de su preservación.

Evaluación Sensorial

El color, no presentó diferencias significativas en cuanto a la preferencia entre los jugos clarificados con gelatina sin sabor al 5 y 10%; sin embargo, el formulado al 12% obtuvo muy baja aceptación, al presentar un color amarillento.

El olor, en general, fue poco aceptado por los panelistas. En cuanto al sabor, el ANAVA mostró diferencias significativas indicando su preferencia sobre el jugo tratado con gelatina al 10%. El jugo correspondiente a la formulación del 12% fue el de mayor desagrado, por la poca reacción que se obtuvo para su precipitación y clarificación manteniendo la consistencia y el sabor natural que incluye la astringencia característica presentada por el contenido de T. La combinación de estos parámetros que influyen sobre la aceptación del producto se refleja en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Evaluación sensorial del jugo clarificado con gelatina.

Concentración	Aceptación
10%	8,4875 a
5%	6,0250 b
12%	2,8875 c

Separación de medias por tratamiento (por letras) según rango de Tukey, $P < 0,05$.

Efecto de las formulaciones de gluten como agente coagulante sobre la clarificación del jugo de merey y sobre el contenido de sólidos solubles, pH y taninos

El gluten utilizado como agente coagulante, mostró que la mayor formación de floculos, los cuales precipitaban rápidamente formando una capa gruesa y clara de líquido sobrenadante, correspondió a la formulación de 12% siendo la mejor formulación clarificante, cuando comparado a las restantes. En relación a las características físico-químicas, cuyos resultados promedios se presentan en el Cuadro 4, se observa un comportamiento similar para cada uno de los parámetros evaluados que los arrojados para la gelatina sin sabor. Sin embargo, los resultados de las evaluaciones sensoriales mostraron los valores más bajos de aceptación del jugo clarificado cuando se utilizó el gluten como agente coagulante al 5 y 10% y la no aceptación de este producto cuando fue formulado con gluten al 12%.

CUADRO 4. Efecto de la formulación de gluten sobre el contenido de los sólidos solubles, pH y taninos en el jugo clarificado.

Concentración	SST (°Brix)	pH	Taninos
5%	10,0 a	4,3 a	3,0 a
10%	9,6 b	4,5 b	2,7 b
12%	9,7 b	4,3 a	2,7 b

Separación de medias por tratamiento (por letras) según rango de Tukey, $P < 0,05$.

CONCLUSIONES

- El jugo clarificado de merey, es una alternativa para el aprovechamiento de pseudofrutos con altos contenidos de T que causan la astringencia y turbidez, siendo esto un factor determinante para la aceptación por parte del consumidor.
- Los valores arrojados demostraron que el jugo de merey tratado con gelatina sin sabor al 10% m/v y gluten al 12% m/v, resultaron ser las dosis adecuadas para su clarificación. No obstante, el efecto de la gelatina sin sabor fue mayor sobre el contenido de T, obteniendo los valores más bajos.
- Ninguno de los agentes coagulantes causó degradación en el contenido de vitamina C. En cuanto a las pruebas sensoriales, el jugo clarificado con gelatina sin sabor al 10% m/v, fue el que obtuvo la mayor aceptación por parte de los panelistas.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Lucas Álvarez, Presidente de FUNDACITE Anzoátegui por su apoyo en la realización de este estudio preliminar para determinar la factibilidad en la diversificación de productos y subproductos a partir de pseudofrutos de merey.

Williams, A. and S. Langron. 1983. Influence of different controlled atmospheres and poststorage temperatures on the acceptability of Cox's Orange Pippin and Sumtan apples. *J. Sci. Food Agr.* 34:1 375-1 382.

BIBLIOGRAFÍA

- Bertorelli, M. and M. Sindoni. 2004. Efecto de *Polybia ignobilis* y *Polistes versicolor* sobre la pérdida del rendimiento de pseudofrutos de merey. *Revista de la Facultad de Agronomía de LUZ* N° 1. V 21(1):166-173.
- COVENIN. 1975a. Norma Venezolana de alimentos. Determinación de ácido ascórbico (Vitamina C). Fondonorma. ISBN 980-06-1080. 1295-82. 17 p.
- COVENIN. 1975b. Norma Venezolana para determinación de acidez de frutas y productos derivados. Fondonorma. ISBN 980-06-1080. 1151-77.
- COVENIN. 1975c. Norma Venezolana de Jugos y Néctares. Determinación de azúcares reductores. Fondonorma. ISBN 980-06-1080. 1301-83.
- Lima, J., M. Silva and L. Goncalves. 1999. Sensory characterization of cashew nut kernels. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 19:123-126.
- Maia, G., J. Monteiro e A. Guaimaraes. 2001. Estudo da estabilidade físico-química e química do suco de caju com alto teor de polpa. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 21:43-46.
- Silva, F. 2004. Introducción de clones de merey enanos precoces en la mesa de Guanipa. INIA Divulga N° 1, enero-abril. 47-49.
- Sindoni, M., P. Hidalgo, F. Silva, M. Bertorelli y O. Chauran. 2005. El cultivo del merey en el Oriente de Venezuela. Serie Manuales de Cultivo. INIA N° 3. 80 p.
- Soares, L., G. Oliveira e G. Maia. 2001. Obtencao de Bebida a partir de suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) e extracto de guaraná (*Paullinia cupana sorbilis* Mart Duke). *Bras. Frutic.* 23:387-390.
- Tocchini, R. P. 1989. Processamento e obtencao de produtos do guarana. *Bol. Sociedade Brasileira de Ciencia e Tecnologia de Alimentos, Campinas,* 23(1/2):90-95.