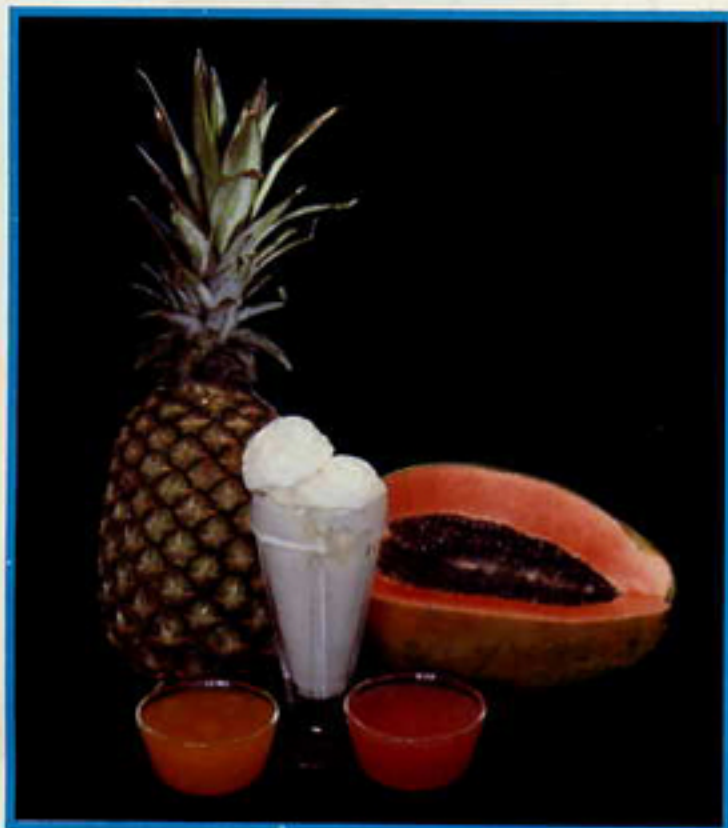


REVITECA

Revista en
Tecnología
y Ciencia
Alimentaria

Publicación Anual del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos * Volumen 4 - 1995 *

Alternativas de aprovechamiento de los almíbares residuales de la deshidratación osmótica de frutas (II): elaboración de coberturas



Evaluación de tres tipos de soportes para la inmovilización de lactasa (β -Galactosidasa)

Se investigó el empleo de tres tipos de polímeros naturales como soportes de la enzima β -galactosidasa de la levadura *Kluyveromyces fragilis*, para la preparación de leche deslactosada a baja temperatura (5 °C). La enzima se inmovilizó en perlas de alginato y de carragenina, y en discos de agar (12%). Se analizó el efecto de la concentración de enzima inmovilizada en agar sobre la hidrólisis de la lactosa (4,8 - 7,2 - 9,6 - 12%), y se realizó un estudio para determinar la estabilidad de la enzima.

Obtención de jugo clarificado de banano en el nivel de planta piloto

Para su implementación en el nivel de planta piloto fue necesario optimizar las etapas de escaldado, molienda y las condiciones de acción de la enzima. Se definió el proceso de extracción mecánica y se realizó un estudio de estabilidad del producto en condiciones ambientales (20-22 °C). Se analizó el jugo desde el punto de vista químico, microbiológico y sensorial, durante un período de diez meses.

Utilización del banano en la elaboración de mezclas de jugos, néctar de frutas y concentrado

La mezcla de jugo clarificado de banano con jugos de otras frutas tropicales, la elaboración de un néctar y la concentración del jugo para la obtención de una miel, fueron las tres alternativas que se analizaron en este estudio para la utilización del banano de rechazo y como medio de utilizar el jugo clarificado.

Un método par evaluar cuantitativamente las condiciones sanitarias de supermercados

El objetivo de esta investigación, fue establecer un método válido para la evaluación sanitaria cuantitativa de los supermercados a nivel nacional. Para tal efecto, de una población de 210 supermercados, se seleccionó una muestra aleatoria al azar de 148 i 16 ubicados en zonas urbanas y 32 en zonas rurales.

Revista Anual publicada por el
Centro Nacional de Ciencia y
Tecnología de Alimentos

Director del CITA

Luis Fernando Arias Molina

Editor

Ricardo Quirós Castro

Consejo Editorial

Ing. Luis Fernando Arias Molina

Ing. Fernando Aguilar Villarreal

Ana Ruth Bonilla Leiva, Ph. D.

Lic. Vera García Cortés

Diagramación

Jeanina García Ureña

Diseño de Portada

Ricardo Quirós Castro

La responsabilidad de los trabajos firmados es de
sus autores y no del CITA, excepto cuando se
indique expresamente lo contrario.

La mención de cualquier empresa o
procedimiento patentado, no supone su
aprobación por parte del CITA.

Los artículos incluidos en REVITECA pueden
reproducirse libremente siempre y cuando se
haga mención expresa de su procedencia y se
envíe copia al Consejo Editorial.

Correspondencia por canje y suscripciones (\$10)
Universidad de Costa Rica - Centro Nacional
de Ciencia y Tecnología de Alimentos
REVITECA

San José - Costa Rica

Telex UNICORI 2544

Tels. 207-3067 / 207-3031 / 207-3057 / 207-4212 / 207-4701

La presente edición de REVITECA es patrocinada
por la Fundación para la Investigación
Agroindustrial Alimentaria (FIAA).

Evaluación de tres tipos de soportes para la
inmovilización de lactasa (β -galactosidasa)

1

Marilé García Vargas

Ana Ruth Bonilla Leiva

Obtención de jugo clarificado de banano en el
nivel de planta piloto

10

Floribeth Viquez Rodríguez

Alternativas de aprovechamiento de los almíbares
residuales de la deshidratación osmótica de
frutas (II): elaboración de coberturas

16

Ana María Rodríguez Sibaja

Ana Cecilia Segreda Rodríguez

Utilización del banano en la elaboración de
mezclas de jugos, néctar de frutas y concentrado

23

Floribeth Viquez Rodríguez

Un método para evaluar cualitativamente las
condiciones sanitarias de supermercados

30

Eugenie Rivera Valle

UTILIZACION DEL BANANO EN LA ELABORACION DE MEZCLAS DE JUGOS, NECTAR DE FRUTAS Y CONCENTRADO

Floribeth VIQUEZ-RODRIGUEZ*

ABSTRACT

PRODUCTION OF A FRUIT NECTAR, A MIXTURE OF FRUIT JUICES AND A CONCENTRATE FROM BANANA

Three alternatives for the use of banana surplus were studied: mixture of clarified banana juice with other tropical fruit juices, production of a nectar and concentration of the juice to obtain a syrup.

No significant differences among six combinations of fruit juices were determined by sensory evaluation. As the objective of this study was to use the greatest amount of banana, the mixture of 50% banana juice with 25% orange and 25% pineapple juice, was selected.

Three different combinations of banana pulp with orange and pineapple juices were tested as a fruit nectar. The combination with equal amounts of banana, pineapple and orange was chosen as the best.

A 9,1% concentrate yield from the initial fruit weight, and 27% yield from juice were obtained. The concentrate contains 52% sucrose and 48% reducing sugars; of these 13,1% are glucose and 12,5% fructose. The syrup has a strong banana odor and flavor, so its use might be limited to products incorporating banana in its preparation.

The products were chemically tested and evaluated by sensory analysis. Range of costs for the nectar and concentrate are also reported.

RESUMEN

La mezcla de jugo clarificado de banano con jugos de otras frutas tropicales, la elaboración de un néctar y la concentración del jugo para la obtención de una miel, fueron las tres alternativas que se analizaron en este estudio para la utilización del banano de rechazo y como medio de utilizar el jugo clarificado desarrollado en un estudio anterior.

En el análisis sensorial de las mezclas de jugos frutales, no se encontró diferencia significativa entre las seis combinaciones de jugo de banano y jugos de piña y naranja ensayadas. Ya que el objetivo primordial del estudio es la utilización del banano de rechazo, se recomienda la mezcla que contiene la mayor proporción (50% de jugo de banano y 25% de jugos de piña y de naranja, respectivamente).

En la elaboración del néctar se probaron tres diferentes combinaciones de las frutas. La combinación que obtuvo los mayores porcentajes de aceptación fue la que contiene iguales proporciones de pulpa de banano y de jugos de piña y de naranja.

En relación con el concentrado, se obtuvo un rendimiento de 9,1% en relación al peso inicial de fruta y de 27% con respecto al peso del jugo. La relación de azúcares presentes en el mismo fue de 52% de sacarosa y 48% de azúcares reductores (13,1% glucosa y 12,5% fructosa), lo que lo hace atractivo para competir con concentrados ricos en sacarosa. Sin embargo, su utilización va a estar limitada a concentraciones bajas y a productos que incorporen banano en su elaboración, ya que es muy dulce, ácido y presenta un olor y sabor fuerte a banano.

Los productos fueron analizados química y sensorialmente. Se reportan también datos de costos variables para los procesos de obtención del néctar y del concentrado.

* Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos

INTRODUCCION

La existencia de importantes volúmenes de fruta que no califica para la exportación es común en todos los países productores de banano. De allí que muchos de ellos hayan tomado como preocupación la búsqueda de productos procesados que reúnan las exigencias del consumidor, acostumbrado a consumir la fruta fresca en todo el mundo en toda época del año. Esta última circunstancia hace todavía más difícil la competencia con el producto fresco, por lo que existe consenso de que cualquier producto procesado de banano debe semejarse lo más posible a la fruta fresca.

En este orden, se han desarrollado muchas alternativas de productos a partir de banano; algunos de ellos exitosamente colocados en el mercado, otros a los que se les debe orientar en el sentido de llenar las expectativas de sus potenciales consumidores.

El mercado de jugos de frutas a nivel mundial también ha ido en aumento (Olesen, 1992). En Costa Rica el consumo de bebidas está ampliamente difundido (Aguilar y Figueroa, 1994). Lo anterior hace pensar que una posibilidad para el banano de rechazo costarricense podría ser su empleo en la elaboración de algún tipo de bebida.

Al respecto, Viquez (1996) encontró que el jugo clarificado de banano es un producto que, en general, goza de buena aceptación; sin embargo, presenta características sensoriales que no son del agrado del consumidor costarricense, pues es muy dulce y algo astringente.

La mezcla de jugo de banano con jugos de otras frutas tropicales, que contrarresten las características negativas atribuidas al banano, constituye una alternativa de diversificación del jugo de banano clarificado, ya que éste combina bastante bien con la mayoría de las frutas.

En la selección de las frutas a emplearse en la mezcla, se buscaron aquellas que no sólo mejoraran las características sensoriales sino también las propiedades nutricionales, principalmente el contenido de vitamina C.

Se escogieron la naranja y la piña, ya que de ambas existe una importante oferta a nivel nacional. Aproximadamente el 15% de la producción de piña (variedad Cayena lisa) en Costa Rica es rechazo, lo que representa más de 20 000 TM por año. Por otra parte, el cultivo de naranja ha cobrado especial importancia en los últimos años. De las 23 700 Ha reportadas para 1994-1995, un 40% se encuentra actualmente en producción, lo que equivale a 134 000 TM de naranjas por año (Hernández, 1996). Los nuevos cultivos de la región Chorotega de nuestro país pronostican un incremento importante en la producción, y con ello, el disponible de fruta que podría emplearse en la elaboración de bebidas como la sugerida.

Dentro de las bebidas líquidas, los néctares de frutas son productos bastante conocidos, de manera que la elaboración de un néctar a partir de banano, es otra de las opciones que se analizan en este estudio.

En la búsqueda de alternativas de diversificación del jugo de banano, se analizó la posibilidad de concentrarlo para obtener una miel. La industria de alimentos utiliza diferentes tipos de edulcorantes, los cuales son empleados en bebidas, confitería, panificación y repostería, fermentación, en la industria láctea, etc. El edulcorante más usado es el azúcar, seguido de los jarabes de maíz de glucosa, la dextrosa y las isoglucosas. La miel obtenida podría usarse como sustituto parcial o total del azúcar, en productos de repostería o panificación.

MATERIALES Y METODOS

Materias Primas

Banano: *Musa cavendish*, grado de madurez 6 y 7 en la escala Chacón *et al.*, 1987.

Piña Madura: *Ananas comosus*.

Naranja Madura: *Citrus sinensis*.

Acido cítrico: Grado alimenticio comercial anhidro.

Azúcar: Azúcar de caña, sin refinar.

Benzoato de sodio

Sorbato de potasio

Proceso de obtención de mezclas de jugos de frutas

En pruebas preliminares, y con la infraestructura disponible en la planta piloto del CITA, se determinaron los procesos para extraer jugos de naranja y de piña y para la elaboración de las mezclas (Figura 1).



Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de obtención de mezclas de jugos de frutas

Se efectuaron diferentes combinaciones de cada uno de los ingredientes y se degustaron sensorialmente. Las combinaciones ensayadas fueron:

Formulación	% de Jugos		
	Banano	Naranja	Piña
M-1	50	50	0
M-2	50	0	50
M-3	50	25	25
M-4	40	30	30
M-5	30	35	35
M-6	20	40	40

Las mezclas fueron probadas por 24 panelistas de manera comparativa, mediante un ordenamiento de mayor a menor agrado. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza.

El producto fue analizado desde el punto de vista químico en cuanto a pH, °Brix, % de acidez, % de sacarosa, % de glucosa, % de fructosa, utilizando los métodos del AOAC (1975) y color, utilizando un colorímetro Hunter Lab.

Proceso de obtención de néctar de frutas

En ensayos preliminares se probaron las condiciones del proceso de obtención de pulpa de banano y jugos de piña y naranja empleados en la elaboración del néctar (Figura 2). Los mismos permitieron determinar las proporciones aproximadas de cada ingrediente. Se elaboraron diferentes combinaciones y se evaluaron sensorialmente. Las mezclas ensayadas fueron:

Ingredientes	% en cada formulación		
	N-1	N-2	N-3
Pulpa de banano	10,9	19,8	14,3
Jugo de piña	20,9	19,8	22,2
Jugo de naranja	22,7	19,8	23,8
Acido cítrico	0,2	0,2	0,2
Azúcar	8,5	7,7	7,8
Agua	36,8	32,7	31,8

En la evaluación sensorial se empleó una escala hedónica de 150 puntos para las características de apariencia, color, sabor, textura y calidad general. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza de dos vías y la prueba de comparación de medias de T de Student.

El producto seleccionado fue analizado desde el punto de vista químico en cuanto a pH, °Brix, % de acidez, % de sacarosa, % de glucosa, % de fructosa, utilizando los métodos del AOAC (1975) y color, utilizando un colorímetro Hunter Lab.

Se analizaron los costos variables del proceso para producir un Kg de néctar de frutas en el nivel de planta piloto.

Proceso de obtención de miel de banano

Para la obtención de la miel de banano se partió del jugo clarificado desarrollado por Viquez (1996). Se concentró el jugo en un evaporador a vacío, utilizando 26 plg de Hg hasta obtener productos a diferentes concentraciones: 45, 65, 73 y 82 °Brix (Figura 3). Se escogió la concentración de 63-65 °Brix como la más adecuada para los objetivos propuestos.

El concentrado de banano fue analizado desde el punto de vista químico en cuanto a pH, °Brix, % de acidez, % de sacarosa, % de glucosa, % de fructosa, utilizando los métodos del AOAC (1975) y color, utilizando un colorímetro Hunter Lab.

Se analizaron los costos variables del proceso para producir un Kg de miel de banano en el nivel de planta piloto.



Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de obtención de néctar de frutas



Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de obtención de miel de banana

RESULTADOS Y DISCUSION

Mezclas de jugos

En el análisis sensorial de las mezclas de jugo de banana con jugo de piña y/o naranja, no se encontró diferencia significativa en ninguna de las seis combinaciones ensayadas. Dado que el objetivo primordial del estudio es utilizar el excedente de banana, se recomienda la mezcla que proporciona el mayor porcentaje: 50% jugo de banana y 25% de jugos de piña y de naranja respectivamente. La mezcla de jugos seleccionada, sin pasteurizar, tiene la composición química que se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Características químicas de la mezcla de jugos seleccionada

Características	Valor
pH	3,84
° Brix	16,0
Acidez (% de ácido málico)	0,50
Sacarosa (%)	7,6
Glucosa (%)	2,5
Fructosa (%)	2,5
Color (Hunter Lab)	
L	37,0
a	-1,2
b	20,4

Néctar de frutas

El análisis sensorial del néctar de frutas indicó que hubo diferencia significativa entre los néctares ($p=0,01$) para las características color y apariencia. El néctar N-2 (que contiene igual proporción de pulpa de banana y jugos de piña y de naranja) es la que goza de una mayor aceptación por parte de los panelistas. Se seleccionó la mezcla que contiene 19,8% pulpa de banana, 19,8% de jugo de piña, 19,8% de jugo de naranja; 7,7% de azúcar comercial; 33,7% de agua y 0,2% de ácido cítrico.

Las características químicas del néctar de frutas seleccionado se tabulan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Características químicas del néctar de frutas seleccionado

Características	Valor
% Acidez	
expresada como mL NaOH/100 g	93,9
expresada como ácido cítrico	0,60
° Brix	15,0
pH	3,7
% Humedad	82,4
Color (Hunter Lab)	
L	46,6
a	-3,4
b	20,6
% Sacarosa	13,0
% Glucosa	1,2
% Fructosa	1,3

En el Cuadro 3 se detallan los costos variables del proceso de obtención del néctar en el nivel piloto.

Cuadro 3. Estimación de costos variables de producción del néctar a partir de pulpa de banano, jugo de piña y jugo de naranja

Rubro	Unidades	Precio/unidades (colones)	Escandallo	Costo/Kg (colones)	%
Gastos Directos					
Jugo banano	Kg	72,05	0,1200	8,65	14,29
jugo de piña	Kg	113,69	0,2300	26,15	43,21
Jugo de naranja	Kg	43,65	0,2500	10,91	18,03
Azúcar	Kg	100,32	0,0975	9,78	16,16
Acido cítrico	Kg	561,20	0,0020	1,12	1,85
Benzoato de sodio	Kg	409,11	0,0003	0,12	0,20
Gastos Indirectos					
Energía eléctrica	Kwh	20,70	0,0004	0,01	0,01
Mano de Obra					
Operario especializado	H-h	235,75	0,0160	3,77	6,23
Total				60,51	100,00

Fuente: Calderón y Sequeira (1996)

Concentrado de banano

De las diferentes concentraciones de jugo ensayadas, se eligió el concentrado que contiene 62 °Brix. El rendimiento obtenido a esta concentración es de 9,1% con respecto al peso inicial de la fruta y de 27% con respecto al peso de jugo.

En el Cuadro 4 se tabulan las características químicas del concentrado de banano, donde se observa que del total de azúcares presentes en la miel de banano así obtenida, existe aproximadamente la misma proporción de sacarosa que de azúcares reductores (52% sacarosa y 48% glucosa y fructosa) lo que lo hace un producto atractivo para competir con concentrados ricos en sacarosa.

El concentrado de banano es muy dulce, con un olor y sabor muy fuerte a banano, que podría limitar su uso exclusivamente a productos que lleven esta fruta en su formulación.

Los costos variables para la obtención de un Kg de concentrado en el nivel de planta piloto se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 4. Características químicas del jarabe concentrado de banano

Características	Valor
% Humedad	37,90
pH	62,00
° Brix	4,20
Acidez	1,42
Azúcares Totales (%)	53,20
Sacarosa (%)	27,60
Glucosa (%)	13,10
Fructosa (%)	12,50
Color (Hunter Lab)	
L	21,80
a	2,30
b	9,40

Cuadro 5. Estimación de costos variables de producción del jarabe concentrado de banano a partir del jugo clarificado

Rubro	Unidades	Precio/unidades (colones)	Escandallo	Costo/Kg (colones)	%
Gastos Directos					
Jugo banano	Kg	79,73	4,036	321,79	62,18
Gastos Indirectos					
Energía eléctrica	Kwh	20,7	0,65	13,46	2,6
Energía calórica (diesel)	L	51,5	1,4673	75,57	14,6
Mano de Obra					
Operario especializado	H-h	235,75	0,4525	106,68	20,61
Total				517,49	100,00

Fuente: Calderón y Sequeira (1996)

BIBLIOGRAFIA

- AOAC. 1975. Official Methods of Analysis. 12 ed. Washington.
- AGUILAR, F. & FIGUEROA, J. 1994. El consumo de productos para bebidas frías en el Valle Central de Costa Rica. San José. Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos. Sistema de Información sobre Mercadeo Alimentario.
- CALDERON, R. & SEQUEIRA, A. 1996. Proyecto de banano. Estudio técnico económico. San José. Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos.
- CHACON, S.; VIQUEZ, F. & CHACON, G. 1987. Escala físico-química de maduración de banano. *Fruits* 42 (42): 95.
- HERNANDEZ, S. 1996. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Comunicación Personal.
- OLESEN, R. K. 1992. Fruit juice-the major markets. *In*: Drinks management International. 16-17, 30.
- VIQUEZ, F. 1996. Obtención de jugo clarificado de banano en el nivel de planta piloto. Reviteca. (En prensa).