

Estudio físico-químico en salchichas adicionadas con almidón de plátano macho (*Musa paradisiaca*)

Physico-chemical study sausages with added plantain starch

J. F. Sánchez- Rodríguez¹, S. Soto-Simental² y N. Güemes-Vera² ✉

¹ Facultad de Agronomía-Universidad Autónoma de Sinaloa, km 17.5 carretera a Costa Rica Apdo. postal Núm. 723 Culiacán, Sinaloa.

² Instituto de Ciencias Agropecuarias-Área Académica de Ingeniería Agroindustrial e Ingeniería en Alimentos Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Av. Universidad Km 1. Ex Hacienda de Aquetzalpa Tulancingo Hidalgo C.P. 43600. E-mail: njgv2002@yahoo.com.mx ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 26/01/2014

Aceptado: 17/07/2014

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue adicionar harina de plátano macho, la cual contiene, almidones, minerales (potasio) y fibras, con la finalidad de que este contenido sustituya al que se adiciona de forma convencional en las formulaciones de salchichas, con el propósito de obtener salchichas con buenas propiedades nutricionales, físicas y sensoriales. Se encontró que las salchichas adicionadas con harina de plátano en proporciones de 0, 20, 30 y 40%, sustituyendo a la harina de maíz, presentó una dureza mayor con diferencia significativa ($P < 0.0.1$) en todos los porcentajes de adición con respecto al testigo. La cohesividad y elasticidad no tuvieron diferencia alguna ($P > 0.05$), en cambio la adhesividad incrementó conforme aumentaba la adición de harina de plátano. Al probar la prueba de textura con la navaja Watner-Blatzer, se encontró una disminución en el esfuerzo al corte, conforme se aumento la concentración de harina de plátano. La Aw no tuvo ningún cambio por la adición de esta, no fue así en la capacidad de retención de agua la cual fue aumentando de una forma ligera hasta el 30% de incorporación, para posteriormente bajar en el 40%. Con respecto al color este fue disminuyendo. Se realizó la prueba de sensorial a 35 jueces no entrenados, de los cuales el 70% les gusto el producto y al 30% restante les gusto mucho.

ABSTRACT

The aim of this work was to add banana flour, this flour content, starches, minerals (potassium) and fiber, the purpose of this content is added to replace the conventional way in the formulations of sausages, in order to obtain sausages with good nutritional properties, physical and sensory. It was

found that with added sausages banana flour in proportions of 0, 20, 30 y 40%, replacing cornmeal, presented higher hardness with significant difference ($P < 0.01$) in addition all percentages relative to the control. The cohesiveness and springiness had no difference ($P > 0.05$), however the increased adhesiveness with increasing the addition of banana flour. When testing with test texture Watner-Blatzer knife, found a decrease in the shear, as they increase the concentration of banana flour. The Aw had not change by adding this, it was not in the water holding capacity which was in a slight increase to 30% incorporation, to subsequently fall in the 40%. With respect to color this was declining. We performed sensory testing 35 untrained judges, of which 70% they like the product and the remaining 30% like them a lot.

Key words: sausage, banana, texture, water activity.

INTRODUCCION

Los plátanos (*Musa paradisiaca*) son considerados uno de los primeros frutos en ser cosechados por los agricultores primitivos y han sido presentados en diversas culturas y civilizaciones por cientos de años. Los plátanos son originarios del sureste de Asia, incluyendo el norte de la india, Cambodia, Sumatra, Java, Las Filipinas y Taiwán. En los años sesenta el cultivo de plátano fue introducido en las islas de santo domingo y cuba. A finales de los años noventa, las primeras plantaciones comerciales fueron establecidas en Jamaica y después en diversos países de América central y México (Bello, 2011).

La composición química del plátano depende del estado de maduración, sin embargo, las características agronómicas como el tipo de suelo y las condiciones climáticas alteran mayor o menormente los componentes de la fruta. En un estudio la menor humedad contenida, fue encontrada en la pulpa inmadura del plátano (69%) y en la pulpa del plátano maduro fue de (74%), los carbohidratos contenidos fueron más altos en el plátano inmaduro (28%) y en el plátano maduro (21%). Pero un patrón inverso fue obtenido por la fibra. La pulpa inmadura tuvo 2% y la pulpa

madura tuvo 5%, este patrón pudo haber sido obtenido por los altos niveles de pectina presentes en la pulpa en estado maduro (Bello, 2011).

Los almidones que más se utilizan para la elaboración de salchichas son aquellos que se obtienen del maíz, papa, y en otros casos se usan almidones modificados, de yuca o cassava dependiendo de costo y manejabilidad en el proceso. Por lo general estos tienen efectos en las salchichas como el de disminuir el pH, contenido de agua y las pérdidas de peso durante la cocción, mostrando una mayor estabilidad al sistema. Lo que respecta a la textura de estos productos, se incrementan los valores de compresión la dureza, elasticidad y Cohesividad (Rivera R.I.N, 2012).

El objetivo de este trabajo fue elaborar salchichas de carne de cerdo y res, y adicionarlas con harina de plátano macho en diferentes proporciones, sin alterar las propiedades, físicas, química y sensoriales del producto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Elaboración de las salchichas

Existo un reemplazo de almidón de plátano por carne, para observar el efecto que tienen estos almidones como ligantes.

Análisis de perfil de textura en salchichas

A las salchichas se les realizó un análisis de perfil de textura con un texturómetro TA-HDi, los accesorios usados los especiales para APT. Las condiciones de prueba para el APT: celda de carga 5 kg, distancia 10.00 mm/s, velocidad de ensayo 1.00 mm/s.

Fuerza máxima al corte

La fuerza máxima reportada se determinó con la navaja de Warner Bratzler, para ello esta sonda se adaptó a la celda de un equipo analizador de textura TA-HDi (Textura Technologies, Stable Microsystems, Surrey, UK), con una celda de carga de 50 Kg., las condiciones de programación del equipo fueron una velocidad durante la prueba de 1 mm/s. La preparación de las muestras fue la siguiente: 1 cm. de longitud, 1 cm. grosor y 1 cm. de ancho, la muestra se colocó horizontalmente entre la base de la celda, la cual bajo verticalmente hasta lograr la completa penetración de la muestra.

Actividad de agua

Se prepararon las soluciones saturadas de las siguientes sales: cloruro de Li, acetato de K, cloruro de Mg, carbonato de K, nitrato de Mg, cloruro de Na, cloruro de K y nitrito de sodio. Se cortaron tiras de papel filtro de (0.5x2.5cm), cuidadosamente se tomaron las tiras con ayuda de unas pinzas, se humedecieron con la solución correspondiente se colocaron dos tiras dentro de una caja petri de vidrio, se dejaron secar a temperatura ambiente, una vez secas se colocó la muestra en la base de la caja (evitando que el alimento o

muestra tenga contacto con las tiras) se procedió a sellar la caja con cinta adhesiva para evitar que la humedad del ambiente afecte. Después de 24 h se observaron las muestras que presentaron humedad y en función de las sales se determinó cual es la Aw.

Capacidad de retención de agua

Se determinó utilizando el método de Jauregui y col. (1981), se pesaron piezas de papel Whatman #1 y 5.5 cm de diámetro doblado en forma de cono y se colocaron en el mismo 1.5 g de muestra. Los conos de papel con muestra fueron colocados en tubos de ensayo para centrifugarse a 3500 g por 15 min. Transcurrido este tiempo se retiraron las muestras del papel y se pesaron. La capacidad de retención de agua fue reportada como el peso perdido con relación al peso inicial de la muestra, antes de centrifugar, expresada en porcentaje.

Determinación de color

El color en las muestras se determinó a través de los parámetros L*, a* y b*, utilizando un colorímetro Minolta modelo 508d, con iluminante C y un ángulo observador de 10°. Se realizaron 3 mediciones de color sobre la superficie de cada salchicha con almidón de plátano. Se registraron los valores de L*, a* y b*, con los cuales se calcularon la cromaticidad (C*) y el ángulo de matiz (h°).

Evaluación sensorial del producto

El producto final fue evaluado sensorialmente mediante un prueba afectiva descrita por (Alzaldúa-Morales, 1994), de nivel de agrado, usando una escala hedónica de 9 puntos, utilizando un panel no entrenado de 35 jueces; género mixto entre 18 -25 años de edad.

A cada juez se le proporcionara una muestra de 10 g de salchicha a temperatura ambiente.

Diseño experimental y Análisis estadístico

Para esta investigación se decidió hacer 4 tratamientos con diferentes cantidades de

almidón de plátano, las cantidades que se sustituyeron fueron del 10, 20, 30 y 40 % de la fécula de maíz. El análisis de los datos se realizó mediante un diseño completamente al azar, posteriormente se utilizó una comparación de medias de Dúncan. Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SAS. (SAS, 1997).

Cuadro 1. Formulaciones empleadas en la elaboración de salchichas con harina de plátano

Experimentos	Harina de plátano (HP)	
	Proporción	g 100 g ⁻¹ carne molida
1	0	100
2	10	90
3	20	80
4	30	70
5	40	60

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Análisis de perfil de textura

Los resultados de este análisis se muestran en el Cuadro 2, donde se observa que la dureza tuvo diferencias significativas ($P < 0.0.1$) en las concentraciones de 10, 20 y 40 % de almidón de plátano, la que no demuestra este comportamiento son las salchichas elaboradas con el 30%. No fue así en la Cohesividad y la Elasticidad la cual no muestra diferencia significativa ($P < 0.0.1$), lo que no

sucede en la adhesividad que se muestran cambios al 30 y 40% la cual aumenta conforme se incrementa el contenido de harina de plátano.

Esfuerzo al corte con navaja Warner-Blazer

Lo que respecta a la fuerza al corte muestra diferencias significativas en todos los tratamientos con respecto al testigo, tendiente a disminuir conforme se aumenta la incorporación de harina de plátano.

Cuadro 2. Análisis de Perfil de Textura y Fuerza de Corte para la optimización de las formulaciones.

Carne molida (g 100 g ⁻¹)	HP (g 100 g ⁻¹ harina)	Dureza (N)	Cohesividad	Adhesividad (-cm)	Elasticidad (cm)	Warner Blatzer fuerza al corte (Kg/s)
100.00	0.00	2.40±0.78 ^a	0.36±0.09 ^a	1.01±0.69 ^a	0.72±0.15 ^a	11.60±0.49 ^a
90.00	10.00	12.26±0.80 ^{ab}	0.29±0.09 ^a	3.32±0.79 ^a	0.76±0.24 ^a	12.26±0.87 ^a
80.00	20.00	8.74±0.74 ^{ab}	0.35±0.07 ^a	19.00±0.56 ^a	0.68±0.89 ^a	8.74±0.32 ^{bc}
70.00	30.00	9.36±0.69 ^a	0.37±0.06 ^a	63.64±0.43 ^{ab}	0.78±0.36 ^a	9.36±0.73 ^b
60.00	40.00	7.06±0.96 ^b	0.34±0.69 ^a	88.57±0.22 ^b	0.70±0.69 ^a	7.06±0.38 ^c

^{a, b} medias con mismo superíndice en la misma columna no son significativamente diferentes (P <0,5) diferente.

Análisis de actividad de agua

Los resultados obtenidos de esta prueba se presentan en la tabla 3, dónde se observa que el único tratamiento que presenta diferencia significativa es el adicionado con 20% de harina de plátano, y los demás tratamientos presentaron un comportamiento similar con respecto al testigo.

Capacidad de retención de agua

De acuerdo a los datos reportados por esta prueba mostrados en el Cuadro 3, se tiene que esta no tiene diferencia significativa, no causando ningún efecto en esta propiedad, por la utilización de la harina de plátano.

Color

Los resultados fueron los siguientes: El color fue muy similar al control en el tratamiento 1 con una incorporación de 10% de harina de plátano este fue disminuyendo con respecto al aumento de incorporación de harina de plátano. La capacidad de retención de agua, fue similar al control en todos los tratamientos.

Cuadro 3. Aw, capacidad de retención de agua y color en CIE-Lab para la optimización de las formulaciones de salchichas.

Carne molida (g 100 g ⁻¹)	HP (g 100 g ⁻¹ flour)	Aw	Capacidad	Luminosidad L*	Rojo a*	Amarillo b*
			de retención de agua (%)			
100.00	0.00	0.97±0.89 ^a	0.973±0.05 ^a	64.45±0.63 ^b	5.41±0.14 ^a	9.57±0.51 ^{ab}
90.00	10.00	0.97±0.40 ^{ab}	0.978±0.77 ^a	65.50±0.23 ^{ab}	3.35±0.53 ^b	7.44±0.16 ^b
80.00	20.00	0.98±0.57 ^a	.986±0.63 ^a	67.04±0.15 ^a	3.75±0.13 ^b	8.60±1.02 ^b
70.0	30.00	0.96±0.29 ^a	0.969±0.01 ^a	67.04±0.09 ^a	3.13±0.75 ^b	11.52±0.89 ^a
60.0	40.00	0.96±0.09 ^a	0.965±0.85 ^a	60.23±0.89 ^c	5.53±0.57 ^a	3.09±0.75 ^c

^{a, b} medias con mismo superíndice en la misma columna no son significativamente diferentes (P <0,5) diferente.

base a esto se tomaron los resultados para la gráfica siguiente.

Análisis Sensorial

Este análisis consistió en seleccionar a 23 personas al azar para que degustaran las salchichas, el tratamiento que se dio a degustar fue el número 3 es decir, 30% de almidón de plátano y 70% de fécula de maíz y se decidió dar a degustar este tratamiento por que fue el que mejor características organolépticas tuvo tales como color, olor, textura y sabor, se utilizo un formato para análisis sensorial y en

Al 70% de las personas que participaron en este análisis sensorial les gusto la salchicha y entre los principales comentarios que se hicieron fue que el producto es muy bueno, solo que le falta un poco de color para hacerlo más atractivo y que no se distingue el sabor a plátano. Al 30% de esas personas les gusto mucho y decían que la sensación de fibra en el paladar y sabor es muy agradable.



Figura 1. Análisis sensorial de las salchichas adicionadas con harina de plátano macho.

CONCLUSIONES

Al aumentar el contenido de harina de plátano macho, disminuye la dureza, la fuerza al corte, la A_w , el color de las salchichas. La incorporación de harina de plátano causa una mala incorporación de la grasa al producto debido al rompimiento de la emulsión. El producto fue aceptado por la mayoría de los consumidores por proporcionar un buen sabor.

LITERATURA CITADA

- Anzaldúa, M. A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- Bello, P. L. 2011. Banana and Mango Flours. Centro de Desarrollo de Productos del IPN, Yautepec, Morelos, México. PP. 237 y 238.
- Güemes, V. N. 2007. Utilización de los derivados de cereales y leguminosas en la elaboración de productos cárnicos. Nacameh Vol. 1. No. 2. P 110-117.
- Jauregui, C. A., Regentein, J. M. y Baker, R. C. 1981. A simple centrifugal for measuring expressible moisture, a water-binding for properties of muscle foods. Journal of Food Science 46:1271-1273.
- León, G. J. 2005. Relación de la Microscopia, Calorimetría Diferencial de Barrido y

Textura de Salchichas Bajas en Grasa y Sodio Utilizando Kappa-Carragenia y Otras Sales. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pág. 18.

Magaldi, A. V. 2007. Tipificación de Chorizos Producidos en la Región Huasteca del Estado de Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. PP. 20.

Rivera-Ruiz, I. N. 2012. Reducción de grasa y alternativas para su sustitución en productos cárnicos emulsionados, una revisión. NACAMEH Vol. 6, No. 1, pp. 1-14.