

Efecto de un preparado cobertor en la estabilidad sensorial de la nuez tierna y dura del coco (*Cocos nucifera*) almacenada a -18 °C

Manuel Ulises Solís¹, Odalis Rosero², Fredy Sánchez³

Universidad de Panamá
Centro Regional Universitario de Coclé

Profesor del Área de Ciencias y Tecnología de Alimentos¹ Licenciado en Ciencias y Tecnología de Alimentos² Licenciado en Ciencias y Tecnología de Alimentos³.

RESUMEN

Para la realización de éste trabajo se utilizaron 2 tipos de cobertores o gomas, Carboximetil celulosa (CMC) y almidón modificado (AM) y un grupo control (sin tratamiento), para observar la estabilidad del coco tierno y duro almacenada en congelación durante 15 y 30 días a -18°C. Todos los grupos en estudios recibieron un tratamiento de escaldado (80°C) por 3 minutos en solución de ácido cítrico al 0.2%. Para la fijación del cobertor en la superficie del coco se sumergió en soluciones de goma (0.3%) y agua (para grupo control) entre 1 y 3°C. Al producto final se le realizaron pruebas de rancidez en base al contenido de ácido oleico y pruebas microbiológicas para mesófilos aerobios y hongos y levaduras. Las pruebas de estabilidad se realizaron mediante análisis sensoriales olor, sabor y textura utilizando una escala hedónica de +2/-2, esta pruebas se realizaron con panelistas no entrenados.

Los resultados, muestran una acción cobertora de la CMC y AM al coco duro y tierno durante los 15 y 30 días de almacenamiento a -18 °C **p < de 0.05**. El índice de rancidez resultó estar por debajo de los límites establecidos, al igual que las pruebas microbiológicas.

Palabras claves: Carboximetil celulosa, Almidón modificado, Ácido oleico, Coco duro, coco tierno.

ABSTRACT

To carry out this work two types of coatings or gums, carboxymethyl cellulose (CMC) and modified starch (AM) and a control group (no treatment) were used, to observe the stability of soft and hard coconut stored for 15 and 30 days at -18 °C. All study groups received a bleaching treatment for 3 minutes at 80°C in a acid citric solution at 0.2 %. To fix the cover on the surface of coconut it was dipped in solutions of gum (0.3 %) and water (for control group) between 1 and 3 ° C . The final product was tested for rancidity, based on oleic acid and microbiological tests based in aerobic mesophilic bacteria and fungi and yeasts contents. Stability tests for sensory analysis of color, odor, flavor and texture were performed using a hedonic scale + 2 / -2 , the tests were conducted with untrained panelists .

Carboxymethyl cellulose (CMC) and Modified starch (AM) have a coating action for hard and soft coconut during 15 and 30 days of storage at -18 ° C $p < 0.05$. Oleic acid analysis to measure the rancidity index, found to be below the established limits , as same for microbiological tests .

Keywords : Carboxymethyl cellulose, modified starch , oleic acid , hard coconut , soft coconut.

INTRODUCCIÓN

El coco es una fruta tropical obtenida del cocotero (*Cocos nucifera*), la palmera más cultivada a nivel mundial. Tiene una cáscara dura y áspera que recubre una pulpa blanca llena de fibra y elementos nutritivos. Dentro del coco, se encuentra además del agua la nuez, ya sea tierna o dura que se utiliza en la fabricación de diversos productos alimenticios y es altamente apetecible por la industria. (Domínguez, 1980)

En la República de Panamá el cultivo del coco se encuentra diseminado en las Costas

Recibido: 15/10/14; Aceptado: 09/12/14

58

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

Panameñas donde es conocido como el árbol del cielo o el árbol de los mil usos, (Gattoni. 1960). La palma de coco ha sido utilizada históricamente por los pobladores de las costas para múltiples propósitos, como la construcción de muelles, confección de medicinas e incluso, vestimentas, sin embargo el fruto ha sido históricamente exportado hacia Colombia, desde la provincia de Colón en cantidades aproximada de unos 2.5 millones y desde Kuna Yala se han estado exportando 14 millones de unidades de coco anualmente.

En nuestro país no existen investigaciones relacionadas al procesamiento del coco tierno, pero existen plantas desecadoras de la nuez, que ofrecen un producto de baja calidad no competitivo a nivel internacional. En EEUU y Europa existe mucho interés en el coco nacional sobre todo, el coco tierno y la nuez congelada, almacenadas en condiciones óptimas para su consumo.

El procesamiento del coco tierno y la nuez dura, han sido ampliamente investigada, inclusive se ha demostrado que a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, el coco tierno o duro es estable en cuanto a rendimiento de aceite y sólidos se refiere, pero se afecta significativamente la textura, olor y sabor del producto final.

El uso de cobertores sobre todo estabilizantes en frutas congeladas han sido poco estudiados, sin embargo extensos trabajos han probado que la cobertura en productos congelados pesqueros compuestos simplemente de agua fría extienden la estabilidad sensorial de los productos congelados que son almacenados por más de 6 meses.

Enfocándonos en el mejoramiento de las variables organolépticas del producto congelado final, en ésta investigación se utilizarán dos tipos de gomas (CMC), y AM, **con el objetivo** de preparar un cobertor que ayude a la estabilización de la textura y otros aspectos organolépticos (olor, sabor) tanto del coco tierno como de la nuez dura almacenadas en congelación a -18°C , durante 15 y 30 días.

Los aditivos alimenticios utilizados en ésta investigación son ampliamente conocidos tal

Recibido: 15/10/14; Aceptado: 09/12/14

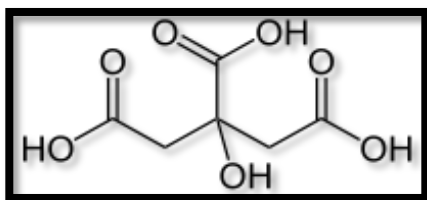
59

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

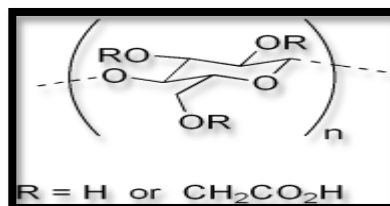
indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

es el caso del ácido cítrico, que se encuentra de manera natural en una amplia variedad de frutas, especialmente en cítricos. Este ácido es uno de los acidulantes más ampliamente usados en la industria de alimentos. Es típicamente aplicado a niveles entre 0,5-2% (peso/volumen) para la prevención del pardeamiento enzimático en frutas y hortalizas. (Dziezak L., 1986)



Ácido cítrico

Fig. 1. [Http://acidocitrico.net](http://acidocitrico.net)



Carboximetil celulosa

Fig. 2. : <http://es.wikipedia.org/wiki>

Otros de los aditivos utilizados fue el CMC (Carboximetil celulosa) que es usado como espesante y estabilizante, pero también como producto de relleno, fibra dietética y emulsificante.

Por último el almidón modificado (AM) fue otro de los ingredientes activos utilizado en ésta investigación. El almidón modificado experimenta muchos cambios durante su modificación, la cual le permite trabajar apropiadamente bajo altas temperaturas o frío. Los alimentos químicamente modificados pueden ser utilizados en alimentos con bajo pH o en alimentos que no pueden ser calentados. Un claro ejemplo de la modificación de un almidón se muestra a continuación:

Pasos en la modificación de almidones

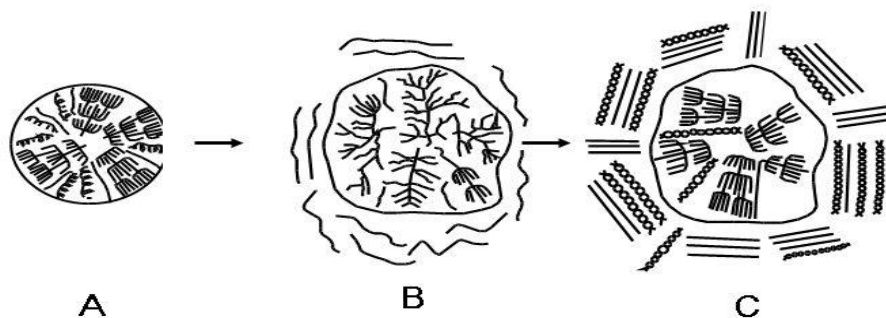


Fig. 3. Gelatinisation and retrogradation of starch. A : native starch, B Gelatinised starch, C : Retrograded starch
Fuente: <http://www.food-info.net/uk/carbs/starch.htm>

La respuesta es que si bien existe alguna tecnología ya aplicada para el procesamiento, ésta no se encuentra fácilmente disponible por lo que necesariamente deberían de realizarse muchos ensayos antes de encontrar el método adecuado de procesamiento para la comercialización del producto final. Y como expresáramos anteriormente ya se ha demostrado que en aspectos de rendimiento los productos del coco mantienen su estabilidad almacenados a -10°C , afectándose únicamente su textura, olor, y sabor significativamente.

La información novedosa obtenida en éste trabajo de investigación, resolverá parte del problema que enfrentan algunos productores de coco que intentan ingresar al mercado de exportación de coco tierno y fresco del mercado nacional o internacional de la República de Panamá.

MATERIALES Y MÉTODOS

El producto fresco se adquirió en puestos de expendios locales en el mercado público de Penonomé- Coclé- República de Panamá, e inmediatamente se trasladó a la planta piloto de Tecnología de Alimentos del Centro Regional Universitario de Coclé, Departamento de Ciencias y Tecnología de Alimentos. Se procedió a procesarlo siguiendo el siguiente diagrama de flujo:

Recibido: 15/10/14; Aceptado: 09/12/14

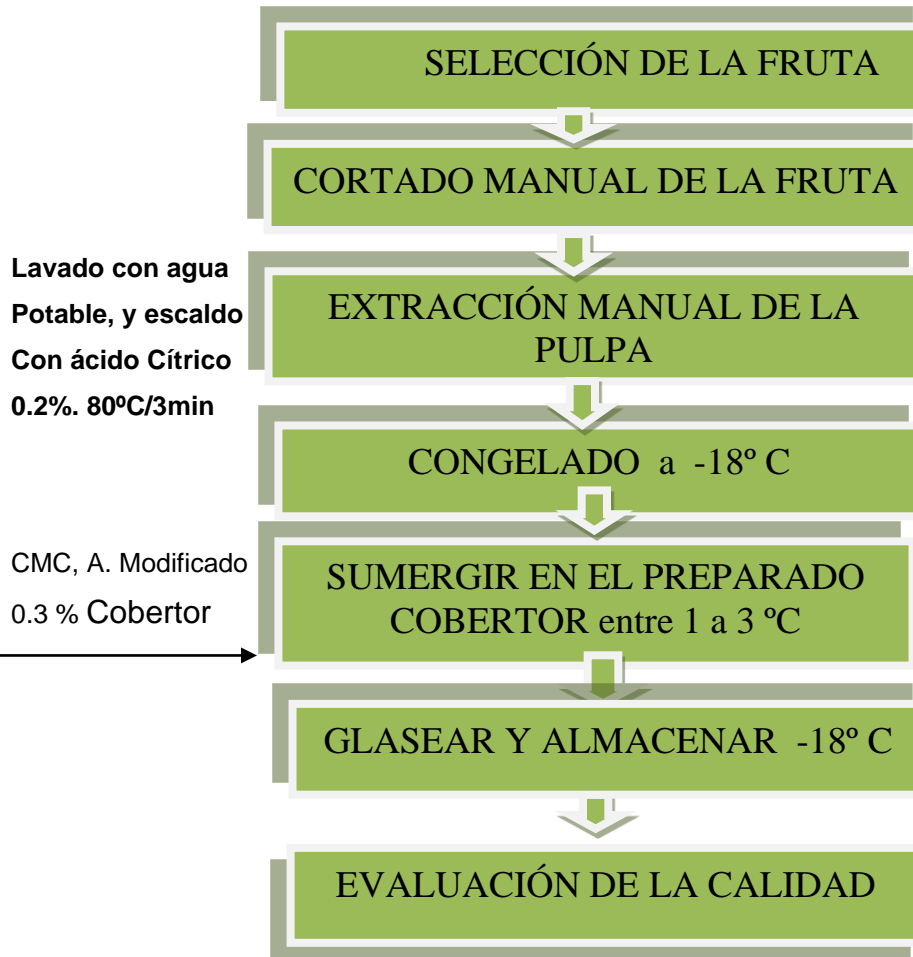
61

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESAMIENTO DEL COCO TIERNO Y DURO



La fruta seleccionada, fue fresca y libre de cualquier tipo de rancidez. Se cortó en dos mitades para facilitar la extracción del coco tierno y duro como lo demuestra las figuras: 4,5,6,7,8.



Recibido: 15/10/14; Aceptado: 09/12/14

62

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

Fig 4. Coco fresco



Fig. 7 Coco tierno

Fig. 5 .Coco tierno



Fig. 8 Coco Duro.

Fig. 6 Coco duro

El coco tierno se obtuvo con cucharas debidamente sanitizadas y el coco duro se extrajo con un cuchillo afilado y fuerte capaz de soportar la manipulación manual. Inmediatamente se procedió a cortar en trozos de mediano tamaño. (Fig. 9 y 10). Luego se procedió a lavar ambos productos con una solución de ácido cítrico (0.2%) a una T° de 80 °C por aproximadamente 3 minutos.



Fig.9 Tratamiento con ácido cítrico
Y tratado a 80°C



Fig.10. Coco Escurrido



Fig. 11 Coco Tierno Congelado



Fig. 12 Coco Duro Congelado

Ambos productos fueron congelados a -18° C durante 24 horas en bandejas y cubierto con plásticos ver fig. 11 y 12. Luego se procedió al glaseado entre 1 a 3 °C, en soluciones estabilizantes con CMC y AM 0.3 %

Recibido: 15/10/14; Aceptado: 09/12/14

63

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33



Fig.13. Sumergido en soluciones estabilizantes a 1 y 3°C

Inmediatamente glaseado el producto, se procedió a empacar en bolsas tipo Ziploc de características comerciales para luego almacenarlas a temperaturas de -18 ° C en un congelador WHIRLPOOL Modelo Ev200NXDN00, ver fig. 14, h



Fig 14. Congelado del Producto

Análisis sensorial:

Se realizó mediante un grupo de panelistas no entrenados. Este tipo de análisis se hizo con el producto congelado y glaseado durante el 1, 15 y 30 días de almacenamiento, cabe destacar que éste primer grupo no recibió ningún tipo de tratamiento, el cual llamamos control. Luego se compararon el control con los otros grupos que si recibieron tratamiento con carboximetil celulosa y almidón modificado durante su almacenamiento a 15 y 30 días a -18°C. La tabla N°2 muestra los datos que llenaron los panelistas al momento de probar el producto.



Recibido: 15/10/14; Aceptado: 09/12/14

64

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

Fig. 15 Análisis sensorial

Fig. 17 Panelista

Después de probar el producto indique su grado de aceptación de acuerdo a los atributos.

Tabla N° 2

Cuadro de análisis sensorial utilizado para medir los atributos del grupo control de coco tierno y coco duro. (1, 15 y 30 días de almacenamiento a -18^oC)

NIVEL DE AGRADO	ATRIBUTOS		
	Olor	Sabor	Textura
Definitivamente me agrada			
Me agrada más o menos			
Ni me agrada ni me desagrada			
Me desagrada un poco			
Definitivamente no me agrada			

Muestra _____

NIVEL DE AGRADO	ATRIBUTOS		
	Olor	Sabor	Textura
Definitivamente me agrada			
Me agrada más o menos			
Ni me agrada ni me desagrada			
Me desagrada un poco			
Definitivamente no me agrada			

Muestra _____

Muestra __

NIVEL DE AGRADO	ATRIBUTOS		
	Olor	Sabor	Textura
Definitivamente me agrada			
Me agrada más o menos			
Ni me agrada ni me desagrada			
Me desagrada un poco			
Definitivamente no me agrada			

Recibido: 15/10/14; Aceptado: 09/12/14

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

Los resultados así obtenidos se tabularon en una hoja de datos a través del programa **statgraphics. Versión 1.5** para obtener la varianza entre cada uno de los atributos.

Análisis microbiológicos se realizaron utilizando Placas Petrifilm 3M para recuento total y análisis de hongos y levaduras para los controles, 15 y 30 días de almacenamiento.

Ácidos grasos libres: Se utilizó el método de la AOAC 940.28 18th. Solamente se realizó a los 30 días de almacenamiento y se comparó con el límite establecido de contenido de ácido oleico para productos a base de coco que es < de 3%.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Análisis sensorial.

La tabla N° 3 muestra los resultados de los grupos controles a diferentes días de almacenamiento.

Nivel 1: Control durante el primer 1 día de almacenamiento.

Nivel 2: Coco tierno control a los 15 días de almacenamiento.

Nivel 3: Coco tierno control a los 30 días de almacenamiento.

Tabla N° 3. Valores de p , para el grupo sin tratamiento del Coco tierno al 1, 15 y 30 días de almacenamiento

Grupo	Variable	p-value	Son diferentes
Control (1,15,30)	Olor	p<0.05	^a 1-2
Control(1,15,30)	Sabor	p>0.05	-
Control(1,15,30)	Textura	p>0.05	-

^a No se encontraron diferencia entre el 1-3 de la variable olor y tampoco diferencia ente el grupo de la variable sabor a los diferentes días de almacenamiento por lo tanto consideramos descartar esa diferencia.

La tabla 4 muestra los valores de p de los tres grupos, en esta tabla se muestra que la variable textura fue afectada a los 15 y 30 días de almacenamiento.

Tabla N° 4. Valores de p, para el grupo sin tratamiento del Coco Duro al 1, 15 y 30 días de almacenamiento

Grupo	Variable	p-value	Son diferentes
Control(1,15,30)	Olor	p>0.05	
Control(1,15,30)	Sabor	p>0.05	-
Control(1,15,30)	Textura	P<0.05	^a 1-2 1-3

^a Son diferentes, el tiempo de almacenamiento sin ningún tratamiento parece afectar la variable textura a los 15 y 30 días de almacenamiento.

Pruebas realizadas al Grupo control, Carboximetil celulosa (CMC) y Almidón modificado (AM) durante los 15 días de almacenamiento.

Basándonos en el siguiente código de los grupos tratados:

Nivel 1: Control Coco Tierno

Nivel 2: Coco tierno CMC (Carboximetil celulosa)

Nivel 3: Coco tierno AM (Almidón Modificado)

En la tabla N°5 la comparación de los grupos control y los que recibieron tratamiento para el coco tierno a los 15 días de almacenamiento, como se puede apreciar, existe diferencia significativa cuando se utilizan los cobertores CMC y AM, sobre todo en la textura.

Tabla N° 5. Valores de p , para el Coco Tierno sin tratamiento, CMC y almidón modificado (AM) a los 15 de almacenamiento

Grupo	Variable	p-value	Son diferentes
Control,CMC,AM	Olor	$p>0.05$	
Control,CMC,AM	Sabor	$p>0.05$	-
Control,CMC,AM	Textura	$P<0.05$	^a 1-2 1-3

^a Son diferentes , se observa un mejoramiento en la textura de los grupos tratado s con los cobertores tanto CMC y AM.

La tabla N° 6 muestra los resultados del coco duro, aquí también se aprecia un mejoramiento de la textura cuando se trata al coco duro con los cobertores.

Tabla N° 6. Valores de p, para el Coco duro sin tratamiento, CMC y almidón modificado (AM) a los 15 días de almacenamiento

Grupo	Variable	p-value	Son diferentes
Control,CMC,AM	Olor	$p>0.05$	
Control,CMC,AM	Sabor	$p>0.05$	-
Control,CMC,AM	Textura	$P<0.05$	^a 1-2 1-3

^a Son diferentes , se observa un mejoramiento en la textura de los grupos tratado s con los cobertores tanto CMC y AM.

La tabla N° 7 y la N° 8 muestra el mismo efecto para la variable textura.

Tabla N° 7. Valores de p, para el Coco Tierno sin tratamiento, CMC y almidón modificado (AM) a los 30 días de almacenamiento

Grupo	Variable	p-value	Son diferentes
Control,CMC,AM	Olor	$p>0.05$	
Control,CMC,AM	Sabor	$p>0.05$	-
Control,CMC,AM	Textura	$P<0.05$	^a 1-2 1-3

^a Son diferentes , se observa un mejoramiento en la textura de los grupos tratado s con los cobertores tanto CMC y AM

Tabla N° 8 Valores de p, para el Coco duro sin tratamiento, CMC y almidón modificado (AM) a los 30 días de almacenamiento

Grupo	Variable	p-value	Son diferentes
Control,CMC,AA	Olor	$p>0.05$	
Control,CMC,AA	Sabor	$p>0.05$	-
Control,CMC,AA	Textura	$P<0.05$	^a 1-2 1-3

^a Son diferentes , se observa un mejoramiento en la textura de los grupos tratado s con los cobertores tanto CMC y AM.

Análisis Microbiológicos

Las pruebas microbiológicas realizadas a las muestras de coco tierno y coco durante el primer, 15 y 30 días de almacenamiento se muestran en la tabla 9, 10 y 11

Tabla N° 9. Resultados de análisis microbiológico para la muestras Control.

CONTROLES	MUESTRAS		TIEMPO
			1 día
	Coco Tierno	M.A.	200 ufc/g
		HyL	0 ufc/g
	Coco Duro	M.A.	400 ufc/g
		HyL	0 ufc/g

Tabla N° 10. Resultados de análisis microbiológico para el Coco Tierno Control, C.M.C. y Almidón modificado.

COCO TIERNO	MUESTRAS		TIEMPO	
			15 días	30 días
	Control	M.A.	200 ufc/g	300 ufc/g
		HyL	0 ufc/g	0 ufc/g
	Coco tierno con CMC	M.A.	*100 ufc/g	0 ufc/g
		HyL	0 ufc/g	0 ufc/g
	Coco Tierno con Almidón	M.A.	200 ufc/g	100 ufc/g
		HyL	0 ufc/g	0 ufc/g

* Para la muestra de coco tierno almacenada a los 15 días en base al recuento de hongos y levaduras pudo haber una deficiente manipulación de muestreo aunque el conteo total está en el nivel mínimo de los límites establecidos. Codex Alimentarius (CAC/GL-21(1997)

Tabla N° 11. Resultados de análisis microbiológico para el Coco Duro control, C.M.C y Almidón Modificado (AM)

COCO DURO	MUESTRAS		TIEMPO	
			15 días	30 días
	Control	M.A.	200 ufc/g	100 ufc/g
		HyL	100 ufc/g	100 ufc/g
	Coco Duro con CMC	M.A.	0 ufc/g	0 ufc/g
		HyL	0 ufc/g	*100 ufc/g
	Coco Duro con Almidón	M.A.	100 ufc/g	100 ufc/g
		HyL	0 ufc/g	0 ufc/g

* Para la muestra de coco duro almacenada a los 30 días en base al recuento de hongos y levaduras pudo haber una deficiente manipulación de muestreo aunque el conteo total está en el nivel mínimo de los límites establecidos. Codex Alimentarius (CAC/GL-21(1997)

Ufc/g: Unidades formadoras de colonias por gramo. M.A.: Mesófilos aerobios.

Recibido: 15/10/14; Aceptado: 09/12/14

70

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33

HyL: Hongos y Levaduras.

Como se muestra en estas tablas, las muestras controles, así como también las muestras con los cobertores, muestran cierto crecimiento de mesófilos aerobios al igual que Hongos y Levaduras, pero siempre por debajo de los límites establecidos. La presente norma sanitaria se establece en el marco del Reglamento sobre Vigilancia y Control los Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del Codex Alimentarius (CAC/GL-21(1997) y con la clasificación y planes de muestreo de la *International Commission on Microbiological Specification for Foods*. Según éste principio, el límite máximo permitido para Mesófilos aerobios es de 10^6 ufc/g y el nivel mínimo 10^4 ufc/g. Y para frutas frescas el nivel máximo permitido de Hongos y levaduras es 1,000 ufc/g y el nivel mínimo permitido es 100 ufc/g.

Análisis Físico químico

Los resultados de la Determinación de Ácido oleico para Coco Duro y Coco Tierno se muestran en la tabla N° 12.

Tabla N° 12. Contenido de ácido oleico para coco duro y tierno a los controles y a 30 días de almacenamiento.

Muestra	% de Ácido Oleico
Coco Tierno Control	0,34
Coco Tierno con C.M.C	0,38
Coco Tierno con Almidón Modificado	0,37
Coco Duro Control	0,39
Coco Duro con C.M.C	0,38
Coco Duro con Almidón Modificado	0,35

Los resultados que muestra esta tabla están por debajo del límite establecido, según parámetros para el ácido oleico en los aceites crudos en general se encuentra en un rango de 1% - 3%. Y para coco deshidratado las compañías internacionales para

exportación reportan un nivel máximo de 0.5 %. El nivel encontrado en nuestro producto como lo demuestra la tabla N° 12 está por debajo de los rangos establecidos para acidez en base al ácido oleico.

CONCLUSIONES

Para la variable olor en la muestra control de coco tierno, se obtuvo diferencia significativa entre las muestras. Sin embargo esta diferencia significativa debe ser obviada ya que esta fue encontrada en el grupo 1 y 2 más no se encontró en el grupo 3.

Hay un efecto cobertor de la CMC y AM a los 15 y 30 días de almacenamiento notado por los panelistas.

Las muestras controles, así como también las muestras con los cobertores, muestran cierto crecimiento de Mesófilos Aerobios al igual que Hongos y Levaduras, pero siempre por debajo de los límites establecidos en las normas.

El porcentaje de ácido oleico en las muestras realizadas, se encuentran por debajo del límite permitido internacionalmente.

BIBLIOGRAFIA.

Ácido cítrico. (2014). Informaciones generales sobre ácido cítrico. **Disponible en:** <http://www.food-info.net/uk/carbs/starch.htm>

AOAC official method 940.28 18th. (2013). Fatty Acid Free. Disponible en http://files.foodmate.com/2013/files_2767.html

Carboximetil celulosa. (2014). Fórmula estructural. **Disponible en:** http://es.wikipedia.org/wiki/carboximetil_celulosa

Domínguez, D. (1980). **Situación actual de la industria del coco y sus derivados en panamá, sugerencias y recomendaciones para su producción**

. Universidad de Panamá.

Dziedzic L., (1986). “**Uso de antioxidantes para mantener la calidad y prolongar la vida de anaquel**”. En: González, G.; Gardea, A, Cuamea, F. 2005. Nuevas Tecnologías de Conservación de Productos Vegetales Cortados. Cap. 13. Guadalajara, México.

Especificaciones de calidad para aceites crudos. (2014). **Disponible en** Gattoni. L.A. (1960). El cocotero en Panamá. Panama.

Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. (2014). **Disponible en:** http://www.digesa.sld.pe/norma_consulta/Proy_RM615-2003.pdf

Nugent, A. P. (2005). Health properties of resistant starch. Br Nutr Foundation Nutr Bull 30:27–54. Gelatinisation and retrogradation of starch.

Disponible en: <http://www.food-info.net/uk/carbs/starch.htm>