

Desarrollo de películas comestibles para la conservación de hongos (*Pleurotus sp*)**Development of edible films for fungal preservation (*Pleurotus sp*)**

ESTRADA-GARCIA, Israel†*, LAGUNES-OLIVARES, Francisca, AVILA-BADILLO, Filimon y RAMIREZ-DEL ANGEL, Leslye Sanjuana

Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense

ID 1^{er} Autor: Israel, Estrada-Garcia / ORC ID: 0000-0003-4143-7578, CVU CONACYT ID: 86395

ID 1^{er} Coautor: Francisca, Lagunes-Olivares/ ORC ID: 0000-0003-4143-7578, CVU CONACYT ID: 744450

ID 2^{do} Coautor: Filimon, Avila-Badillo / ORC ID: 0000-0003-2348-2738, CVU CONACYT ID: 60897

ID 3^{er} Coautor: Leslye Sanjuana, Ramirez-Del Angel / ORC ID: 0000-0003-3849-0191

DOI: 10.35429/JTD.2019.9.3.36.40

Recibido: 10 de Enero, 2019; Aceptado 30 de Marzo, 2019

Resumen

El Desarrollo de películas comestibles para la conservación de Hongos (*Pleurotus sp*), surge con el propósito de alargar la vida útil de estos a través del desarrollo y aplicación de películas elaboradas a base de cera de candelilla. Se experimentó con 5 formulas, las cuales se desarrollaron de acuerdo a lo propuesto por Oregel *et al.* en 2016 con algunas modificaciones, la formula F1 (Goma guar 0.8 %, Cera candelilla 0.2%, Glicerol 0.3%), F2 (Goma guar 0.8%, Cera candelilla 0.4%, Glicerol 0.2%), F3 (Goma guar 1.2%, Cera candelilla 0.2%, Glicerol 0.2%) y F4 (Goma guar 1.2%, Cera candelilla 0.4%, Glicerol 0.3%) y F5 con la misma proporción de ingredientes de F4 pero con adición de los 3 conservadores. Se realizó en 2 etapas de experimentación a T= 4°C y T= 30°C durante 15 días. Se evaluaron características como: textura, color y aspecto, la formula mejor evaluada fue FB5 con un tiempo de vida útil de diez días a T= 4 °C, con lo que se logró aumentar en un 100 % la vida útil del producto en fresco.

Abstract

The Development of edible films for the conservation of fungi (*Pleurotus sp*) emerged with the purpose of increasing the shelf life of food through the development and application of films based on candelilla wax. Five formulas were experimented, which were developed according to the proposed by Oregel *et al.* in 2016 with some modifications, the formula F1 (Guar Gum 0.8%, Candelilla Wax 0.2%, Glycerol 0.3%), F2 (Guar Gum 0.8%, Candelilla Wax 0.4%, Glycerol 0.2%), F3 (Guar Gum 1.2%, Wax 0.2% candelilla, 0.2% glycerol) and F4 (1.2% guar gum, 0.4% candelilla wax, Glycerol 0.3%) and F5 with the same proportion of F4 ingredients but with the addition of the three preservatives. The elaboration of the films was carried out in 2 stages of experimentation at T = 4 ° C and T = 30 ° C for 15 days. Characteristics such as texture, color and appearance were evaluated, the best evaluated formula was FB5 with a lifespan of ten days at T = 4 ° C, which allowed to increase the shelf life of the fresh product by a 100%.

Películas comestibles, Vida útil, Candelilla.

Edible films, Life shelf, Candelilla.

Citación: ESTRADA-GARCIA, Israel, LAGUNES-OLIVARES, Francisca, AVILA-BADILLO, Filimon y RAMIREZ-DEL ANGEL, Leslye Sanjuana. Desarrollo de películas comestibles para la conservación de hongos (*Pleurotus sp*). Revista del Desarrollo Tecnológico. 2019. 3-9: 36-40

* Correspondencia del Autor (Correo electrónico: israel.estrada@uthh.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los hongos son considerados vegetales frescos ya que suelen perder sus atributos en un promedio de un par de días y es difícil mantenerlos aptos para el consumo por mucho más tiempo. Gaitán *et al.*, 2006, p. 41 describen que los hongos “Debido a que es un alimento perecedero igual que las hortalizas, es recomendable refrigerarlas por un tiempo no mayor a 4 días...” Por lo tanto es de entenderse que los hongos tienen una característica esencial que es la frescura que es muy difícil de preservar a temperatura ambiente, ya que al pasar más de 4 días pierden gran parte de su humedad y eso provoca una pérdida gradual de peso.

Las películas comestibles son revestimientos utilizados en alimentos para proteger y evitar la maduración y senescencia de los mismos, protegiendo sus características y alargando el tiempo de vida útil. Algunos alimentos que se venden en el mercado suelen utilizar este tipo de películas los más comunes son manzanas, tomates, etc. En el presente trabajo se proponen 5 formulas a base de cera de candelilla y su aplicación como películas y recubrimientos comestibles en hongos con la finalidad de minimizar las pérdidas físicas y organolépticas del producto fresco.

Metodología a desarrollar

Materias primas:

- Hongos *pleurotus sp*

Reactivos:

- Goma guar
- Glicerol
- Ácido cítrico
- Ácido ascórbico
- Benzoato de sodio
- Agua destilada
- Cera de candelilla

Equipos:

- Balanza analítica
- Placa de calentamiento

Elaboración de las formulaciones:

Las formulaciones se realizaron de acuerdo con la metodología de (Saucedo-pompa *et al.*, 2007) con algunas modificaciones en la aplicación del recubrimiento.

Procedimiento:

Los pasos se describen a continuación:

1. Pesar los ingredientes de acuerdo a la formulación que corresponda de los 5 grupos de películas comestibles.
2. Disolver la cera de candelilla en el glicerol, en un vaso de precipitados, agitar hasta su disolución total, si es necesario caliente ligeramente en la placa de calentamiento.
3. Calentar el agua destilada a 80°C en un vaso de precipitados.
4. Vaciar el agua caliente a una licuadora y añadir lentamente la goma guar, homogeneizar durante 10 minutos.
5. Sin dejar de homogeneizar agregar la mezcla del paso 2 (mezcla de cera de candelilla con glicerol) y continuar licuando por otros 10 minutos. Vaciar en un matraz Erlenmeyer de 500 ml.
6. Aplicar tratamiento térmico T=100 °C durante 5 minutos. Enfriar en baño maría con agua a temperatura ambiente.
7. Tratamiento: sumergir las frutas u hortalizas en la solución anterior aproximadamente 10 segundos.
8. Colocar las muestras a T=4 °C. Colocar dos frutas u hortalizas sin ningún tratamiento (testigo). Cada grupo de formulaciones tendrá 8 muestra, por 3 tratamientos en cada grupo (duplicado) y 1 testigo (duplicado).
9. Realizar evaluación sensorial comparativa, para establecer el grado de aceptación del producto.

Resultados

Las formulaciones de las películas comestibles a base de cera de candelilla fueron de acuerdo a lo reportado por Oregel *et al.*, en 2016, con algunas modificaciones en la adición de aditivos. Se formaron cinco grupos de formulaciones (F1, F2, F3, F4, F5) en donde a cada una se les adiciono un aditivo (ácido cítrico, ascórbico y benzoato de sodio) de acuerdo a cada grupo.

	Goma guar (%)	Cera de candelilla (%)	Glicerol (%)
F1	0.8	0.2	0.3
F2	0.8	0.4	0.2
F3	1.2	0.2	0.2
F4	1.2	0.4	0.3
F5	1.2	0.4	0.3

Tabla 1. Formulaciones aplicadas en los hongos. Fuente: Oregel *et. al.* 2017

Las formulas del grupo 5 son proporcionales a las del grupo 4 en cuanto a la cantidad de cera de candelilla, goma guar y glicerol, pero contienen cantidades diferentes conservadores.

A1		B1		C1	
Ingrediente	(g)	Ingrediente	(g)	Ingrediente	(g)
Goma guar	4	Goma guar	4	Goma guar	4
Cera	1	Cera	1	Cera	1
Glicerol	1.5	Glicerol	1.5	Glicerol	1.5
Benzoato de sodio	0.25	Ácido cítrico	0.25	Ácido ascórbico	0.25
Agua	493	Agua	493	Agua	493

Tabla 2 F1 Primer grupo de formulaciones

A2		B2		C2	
Ingrediente	(g)	Ingrediente	(g)	Ingrediente	(g)
Goma guar	4	Goma guar	4	Goma guar	4
Cera	2	Cera	2	Cera	2
Glicerol	1	Glicerol	1	Glicerol	1
Benzoato de sodio	0.25	Ácido cítrico	0.25	Ácido ascórbico	0.25
Agua	493	Agua	493	Agua	493

Tabla 3 F2 Segundo grupo de formulaciones

A3		B3		C3	
Ingrediente	(g)	Ingrediente	(g)	Ingrediente	(g)
Goma guar	6	Goma guar	6	Goma guar	6
Cera	1	Cera	1	Cera	1
Glicerol	1	Glicerol	1	Glicerol	1
Benzoato de sodio	0.25	Ácido cítrico	0.25	Ácido ascórbico	0.25
Agua	492	Agua	492	Agua	492

Tabla 4 F3 Tercer grupo de formulaciones

A4		B4		C4	
Ingrediente	(g)	Ingrediente	(g)	Ingrediente	(g)
Goma guar	6	Goma guar	6	Goma guar	6
Cera	2	Cera	2	Cera	2
Glicerol	1.5	Glicerol	1.5	Glicerol	1.5
Benzoato de sodio	0.25	Ácido cítrico	0.25	Ácido ascórbico	0.25
Agua	490	Agua	490	Agua	490

Tabla 5. F4 Cuarto grupo de formulaciones

A5		B5		C5	
Ingrediente	(g)	Ingrediente	(g)	Ingrediente	(g)
Goma guar	6	Goma guar	6	Goma guar	6
Cera	2	Cera	2	Cera	2
Glicerol	1.5	Glicerol	1.5	Glicerol	1.5
Ácido cítrico	0.25	Ácido ascórbico	0.25	Ácido cítrico	0.25
Benzoato de sodio	0.25	Benzoato de sodio	0.25	Ácido cítrico	0.25
Agua	490	Agua	490	Benzoato de sodio	0.25
				Agua	490

Tabla 6 F5 Quinto grupo de formulaciones

Las formulas elaboradas y aplicadas fueron: F1 (Goma guar 0.8 %, Cera candelilla 0.2%, Glicerol 0.3%), F2 (Goma guar 0.8%, Cera candelilla 0.4%, Glicerol 0.2%), F3(Goma guar 1.2%, Cera candelilla 0.2%, Glicerol 0.2%) y F4 (Goma guar 1.2%, Cera candelilla 0.4%, Glicerol0.3%) y F5 con la misma proporción de ingredientes de F4 pero con adición de los 3 conservadores, las cuales se desarrollaron de acuerdo a lo propuesto por Oregel *et al.* en 2016.Cabe destacar que cada formula tiene 3 modificaciones entre sí, a las que se evaluaron los siguientes parámetros: olor, color y apariencia.

La aplicación de las películas comestibles se realizó en dos etapas.

Primera etapa

Se aplicaron las películas comestibles a los hongos, se evaluaron durante 10 días, se almaceno a T= 4°C, comparando los resultados de la muestra control al inicio del tratamiento (testigo) con las diferentes formulaciones propuestas en este trabajo.

Grafico en función del promedio general del analisis sensorial.

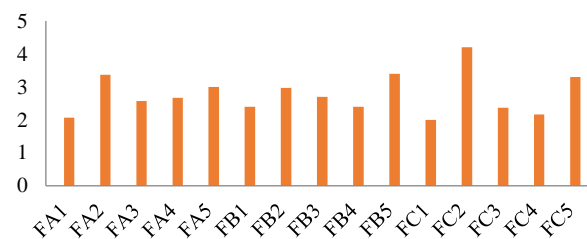


Grafico 1 Resultados de la evaluación sensorial obtenida por las 5 formulaciones de películas comestibles después de 10 días de almacenamiento a T=4°C

Para la primera fase se determina que las mejores formulaciones son la FC2 con 4.2 y FB5 con 3.4, de promedio general al término del tratamiento.

Segunda etapa

En la segunda fase se aplicaron las formulaciones FC2 y FB5 en hongos. Se sometieron a refrigeración 4°C y 30°C durante un tiempo de 15 días, donde se evaluaron el color, aroma y apariencia de la muestra testigo al inicio de la aplicación con las muestras experimentales de acuerdo a la escala estructurada comparativa.

Evaluación sensorial, Formulación FC2

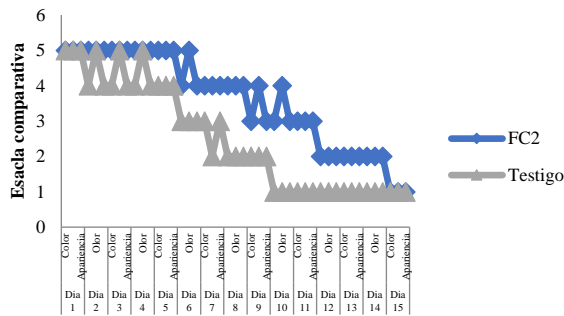


Grafico 2 Resultados de la evaluación sensorial de la Formulación FC2 y el testigo a T=4°C

Evaluación sensorial, formulación FB5

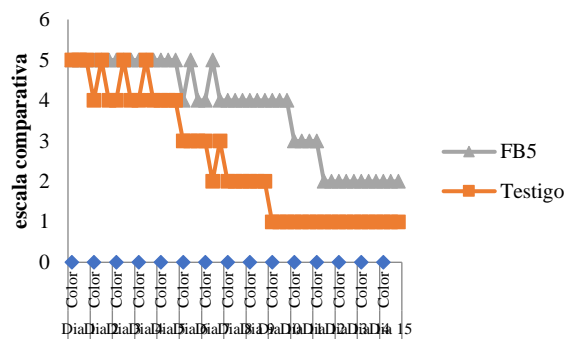


Grafico 3 Resultados de la evaluación sensorial de la Formulación FB5 y el testigo a T=4°C

Formulación FC2 a 30°C

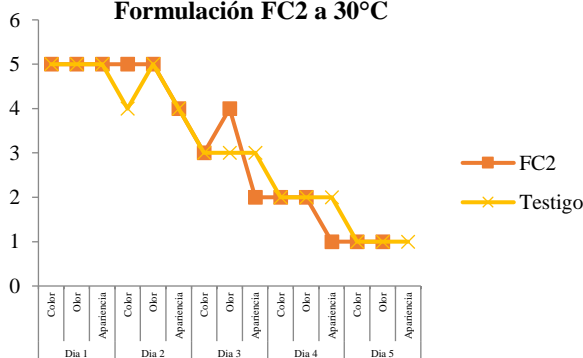


Grafico 4. Resultados de la evaluación sensorial de la Formulación FC2 y el testigo a T=30°C

Formulación FB5 a 30°C

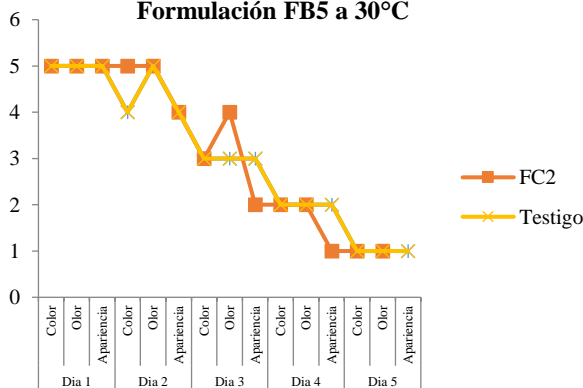


Grafico 5. Resultados de la evaluación sensorial de la Formulación FB5 y el testigo a T=30°C

De acuerdo a los resultados mostrados se determinó que la formulación FB5 es la que proporciona mejor poder de recubrimiento, ya que al ser sometida a la evaluación sensorial los hongos tenían buena turgencia, color y aroma, además de que la calificación asignada por los jueces está por arriba de 4.2 durante los primeros 10 días de evaluación y solo después del día 12 decrece por debajo de 3.0.



Figura 1 Muestra con aplicación de recubrimiento FB5 al día 1



Figura 2 Muestra con aplicación de recubrimiento FB5 al día 10

La muestra testigo tiene una vida útil de 5 días, pues después pierde forma, turgencia y se marchita considerablemente. Por otro lado las muestras expuestas a 30°C, no tuvieron resultados favorables ya que la duración del testigo era similar a las muestras experimentales de solo 5 días en promedio.

Agradecimientos

Este trabajo titulado “Desarrollo de películas comestibles para la conservación de hongos (*Pleurotus sp*)” fue realizado en las instalaciones de la Universidad Tecnológica de la Huasteca Hidalguense, ubicada en carretera Huejutla Chaluyapa Km 3.5 Huejutla de Reyes Hgo., agradecemos las facilidades prestadas y el apoyo para la realización del presente proyecto.

Conclusiones

En la primera etapa la aplicación se realizó con 5 formulaciones en grupos de tres (A, B y C) cada una. Al finalizar la prueba se determinó que las formulaciones FC2 y FB5 con un promedio general final de 4.2 y 3.4 fueron los recubrimientos mejor evaluados, donde la variable era la cantidad de glicerol y goma guar, pues en ambas fórmulas el porcentaje de cera de candelilla fue el mismo. La FC2 contiene ácido ascórbico y la FB5 proporciones iguales de ácido ascórbico y benzoato de sodio. Con lo que se concluye que la adición de ácido cítrico a las formulaciones no mejora la vida útil del hongo, pues en todas las formulaciones que contenían este aditivo la vida útil era en promedio de 5 días.

Posteriormente estas dos películas fueron aplicadas en la segunda etapa, y se sometieron a dos temperaturas $T=4^{\circ}\text{C}$ y $T=30^{\circ}\text{C}$ durante un periodo de 15 días, por medio de la evaluación sensorial realizada se eligió al recubrimiento FB5 que contenía ácido ascórbico y benzoato de sodio como el mejor evaluado comparándola con el testigo, ya que los hongos con el recubrimiento FB5 tuvieron una duración de 10 días a temperatura de 4°C manteniendo sus características aptas para el consumo, con lo que se concluye que la adición de ácido ascórbico beneficia la calidad sensorial del hongo pero sobretodo la mezcla de ácido ascórbico y benzoato de sodio crea mejor sinergia para la conservación de las cualidades sensoriales y por lo tanto se logra el aumento de la vida útil. También se observó que la proporción de cera de candelilla no influye significativamente en los resultados finales.

Por otro lado las muestras expuestas a 30°C no tuvieron resultados favorables ya que tenían la misma duración que el testigo lo cual no es recomendable para una correcta conservación de los hongos. En términos generales se encontró que la fórmula FB5 lograba un aumento de 5 días en el alimento lo que significaba un aumento del 100% en aumento de vida útil.

Referencias

GAITAN-H. Rigoberto, SALMONES Dulce, PEREZ MERLO Rosalia, Manual práctico del cultivo de setas aislamiento, siembra y producción, 1era. ed., 2a. reimp. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver. México, 2006.

OREGEL-ZAMUDIO Ernesto et al. Caracterización fisicoquímica de películas comestibles a base de cera de candelilla. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha. 17(1), 2016.

SAUCEDO-POMPA Saul, JASSO-CANTU Diana, VENTURA-SOBREVILLA Janeth, SÁENZ-GALINDO Aide, RODRÍGUEZ-HERRERA Raul, N. AGUILAR Cristobal. Effect of candelilla wax with natural antioxidants on the shelf life quality of fresh-cut fruits. Journal of Food Quality. November 30(5), 823-836, 2007.