



Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha
ISSN: 1665-0204
rbaez@ciad.mx
Asociación Iberoamericana de Tecnología
Postcosecha, S.C.
México

Efecto de recubrimientos comestibles en la calidad del ají jalapeño (*Capsicum annuum*)

León, Estefany Geanina; Janampa, Claudia; Cáceres, Catalina; Giu, Claudia; Ruiz, Paula; Chalco, Melissa; Casas, Andres; Malnati, Miguel

Efecto de recubrimientos comestibles en la calidad del ají jalapeño (*Capsicum annuum*)

Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 22, núm. 2, 2021

Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C., México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81369610007>

Efecto de recubrimientos comestibles en la calidad del ají jalapeño (*Capsicum annuum*)

Effect of edible coatings on the quality of jalapeño pepper (*Capsicum annuum*)

Estefany Geanina León¹
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81369610007>

Claudia Janampa²
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Catalina Cáceres³
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Claudia Giu⁴
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Paula Ruiz⁵
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Melissa Challco⁶
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Andres Casas⁷
Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Miguel Malnati⁸
Bio Natural Solutions, Perú

Recepción: 12 Noviembre 2021
Aprobación: 20 Diciembre 2021
Publicación: 31 Diciembre 2021

NOTAS DE AUTOR

- 1 Círculo de Investigación en Fisiología y Postcosecha – CIFIP (cifip@lamolina.edu.pe) Universidad Nacional Agraria La Molina -UNALM, Av. La Universidad S/N La Molina-Lima-Perú
- 2 Círculo de Investigación en Fisiología y Postcosecha – CIFIP (cifip@lamolina.edu.pe) Universidad Nacional Agraria La Molina -UNALM, Av. La Universidad S/N La Molina-Lima-Perú.
- 3 Círculo de Investigación en Fisiología y Postcosecha – CIFIP (cifip@lamolina.edu.pe) Universidad Nacional Agraria La Molina -UNALM, Av. La Universidad S/N La Molina-Lima-Perú.
- 4 Círculo de Investigación en Fisiología y Postcosecha – CIFIP (cifip@lamolina.edu.pe) Universidad Nacional Agraria La Molina -UNALM, Av. La Universidad S/N La Molina-Lima-Perú.
- 5 Círculo de Investigación en Fisiología y Postcosecha – CIFIP (cifip@lamolina.edu.pe) Universidad Nacional Agraria La Molina -UNALM, Av. La Universidad S/N La Molina-Lima-Perú.
- 6 Círculo de Investigación en Fisiología y Postcosecha – CIFIP (cifip@lamolina.edu.pe) Universidad Nacional Agraria La Molina -UNALM, Av. La Universidad S/N La Molina-Lima-Perú.
- 7 Universidad Nacional Agraria La Molina-UNALM cda@lamolina.edu.pe
- 8 Fundador de Bio Natural Solutions

RESUMEN:

En la actualidad existen tecnologías para prolongar la vida útil de alimentos frescos y procesados. Entre estas tecnologías destaca el uso de recubrimientos comestibles, los cuales tienen la capacidad de controlar la transferencia de agua, gases, la tasa de crecimiento microbiano y sobretodo de conservar las características de los alimentos. La aplicación de recubrimientos en la superficie de las frutas permite reducir su pérdida de calidad, prolongando su periodo de vida útil. Por ello, esta investigación tiene como fin, evaluar el efecto de aplicación de recubrimientos comestibles como el Quitosano y el producto comercial Life Cover en la calidad postcosecha del ají jalapeño y dar a conocer recubrimientos inocuos para la salud, que retarden el deterioro postcosecha sin perder los estándares de calidad de exportación. Los ajíes fueron cosechados del campo situado en la Universidad Nacional Agraria la Molina y evaluadas en el Laboratorio de productos hortícolas de la Facultad de Agronomía. Los parámetros evaluados fueron: Pérdida de peso y apariencia comercial. Los resultados mostraron que bajo condiciones de 8°C los frutos presentaban características comerciales adecuadas; en cambio, los tratamientos al medio ambiente solo mantuvieron una vida útil de 6 días. A los 12 días de evaluación, los frutos tratados con quitosano por inmersión y Life Cover por aspersión, ambos a 8°C, presentaron el menor porcentaje de pérdida de peso (2.89% y 3.14% respectivamente). No obstante, se observó manchas de necrosidad en el pedúnculo de frutos tratados con quitosano. Estos resultados se deben a la capacidad estimulante del Bio Natural Cover, producto agrícola poscosecha a base de alginatos, que incrementa la vida útil de frutas frescas hasta en un 250% y logra mantener las características sensoriales, nutricionales y el aspecto del alimento en el tiempo.

PALABRAS CLAVE: jalapeño, recubrimientos comestibles, quitosano, Bio Natural Cover.

ABSTRACT:

Currently there are technologies to prolong the shelf life of fresh and processed foods. Among these technologies, the use of edible coatings stands out, which have the ability to control the transfer of water, gases, the microbial growth rate and above all to preserve the characteristics of food. The application of coatings on the surface of the fruits allows to reduce their loss of quality, prolonging their shelf life. Therefore, this research aims to evaluate the effect of application of edible coatings such as Chitosan and the commercial product Life Cover on the post-harvest quality of jalapeño pepper and to publicize coatings harmless to health, which delay post-harvest deterioration without losing export quality standards. The chili peppers were harvested from the field located at the Universidad Nacional Agraria la Molina and evaluated in the Horticultural Products Laboratory of the Faculty of Agronomy. The parameters evaluated were: Weight loss and commercial appearance. The results showed that under conditions of 8°C the fruits had adequate commercial characteristics; in contrast, treatments to the environment only maintained a shelf life of 6 days. After 12 days of evaluation, the fruits treated with chitosan by immersion and Life Cover by spraying, both at 8°C, presented the lowest percentage of weight loss (2.89% and 3.14% respectively). However, spots of necrosity were observed on the peduncle of fruits treated with chitosan. These results are due to the stimulating capacity of Bio Natural Cover, a post-harvest agricultural product based on alginates, which increases the shelf life of fresh fruits by up to 250% and manages to maintain the sensory, nutritional characteristics and appearance of the food over time.

KEYWORDS: jalapeño, edible coatings, chitosan, Bio Natural Cover.

I. INTRODUCCIÓN

Se estiman que las pérdidas postcosecha de los productos hortofrutícolas que se producen en el mundo sobrepasan el 20%, debido a deterioros microbiológicos y fisiológicos, como consecuencia de factores de orden tecnológico como el inadecuado proceso de recolección, empaques no apropiados e insuficientes vías de transporte, entre otros. Esto se traduce en un corto período de almacenamiento (Almeida *et al.*, 2011)

Con el objetivo de evitar o minimizar los efectos adversos de los factores citados y conjuntamente prolongar la vida postcosecha de los productos hortofrutícolas se han implementado diferentes tecnologías tales como, el almacenamiento a bajas temperaturas, aplicación radiación gamma y la ultravioleta, el control biológico, la conservación por atmósfera controlada, la utilización de empaques plásticos, el uso de películas y la aplicación de recubrimientos comestibles, entre otras (Núñez *et al.*, 2012; Aguilar, 2012).

Un recubrimiento comestible se define como el revestimiento de un producto vegetal con una o varias capas finas de material polimérico natural y comestible, estos son aplicados en forma líquida por inmersión o pulverización formándose la película sobre el alimento. (Valencia-Chamorro *et al.*, 2011). Algunas de las funciones son proteger los productos de daño mecánico, físico y químico y de la actividad microbiológica

(An, *et al.*, 2008; Mastromatteo *et al.*, 2011; Mei *et al.*, 2013) alargando la vida útil de anaquel de frutas y hortalizas, así mismo su conservación al medio ambiente, refrigeración o congelación.

Los ajíes tienen potencial para la comercialización a través de la diferenciación de productos, justificada por la alta demanda, el aumento del interés de los consumidores, empresas que lo requieren como materia prima en sus procesos. A nivel mundial, durante las últimas décadas, los ajíes se han convertido en las especias más utilizadas a nivel mundial (Mubarik, 2006).

Por lo anteriormente expuesto, el trabajo de investigación buscó evaluar la funcionalidad del producto Life Cover, un recubrimiento comestible, el cual se aplicó de distintos modos en el ají *Capsicum annuum*, más conocido como jalapeño.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de aplicación de recubrimientos comestibles como el Quitosano y el producto comercial Life Cover en la calidad postcosecha del ají jalapeño con el fin de dar a conocer recubrimientos inocuos para la salud, que retardan el deterioro postcosecha de estos frutos y no pierdan los estándares de calidad de exportación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el porcentaje de pérdida de peso de los jalapeños obtenida por la aplicación BioNatural cover por aspersión e inmersión.
- Determinar el porcentaje de pérdida de peso de los jalapeños obtenida por la aplicación de Quitosano.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del cultivo

El chile jalapeño (*Capsicum annuum* L.) es una planta herbácea anual; presenta raíces pivotantes y un número elevado de raíces adventicias como parte de su sistema radicular. Su tallo es de crecimiento limitado y erecto, cuando la planta envejece, los tallos se lignifican ligeramente. Por lo general, la altura de la planta puede variar entre 50 cm y 1.5 m. Sus hojas son enteras, pueden ser ovales o lanceoladas, además de glabras o pubescentes. Posee flores solitarias que aparecen en cada nudo y son de inserción axilar. La flores presentan corola blanquecina. Su fecundación es principalmente autógama, no supera el 10 % de alogamia o fecundación cruzada. Con respecto al fruto, es una baya semicartilaginosa y deprimida de color rojo cuando está maduro, aunque se comercializa verde, de forma y tamaño variables. Las semillas son de color amarillo pálido y ligeramente reniformes, miden de 3 a 5 mm de longitud y se insertan sobre una placenta cónica de disposición central (Maroto, 1983).

Recubrimientos comestibles

Un recubrimiento comestible se puede definir como una matriz continua, delgada, que se estructura alrededor del alimento generalmente mediante la inmersión del mismo en una solución formadora del recubrimiento. Dichas soluciones formadoras del recubrimiento pueden estar conformadas por un

polisacárido, un compuesto de naturaleza proteica, lipídica o por una mezcla de los mismos (Quintero *et al.*, 2010). Los polisacáridos más utilizados y abundantes en la naturaleza para la formación de recubrimientos en frutas y hortalizas son celulosa, almidón y quitosano. (Dahall, 2013).

La principal función de los recubrimientos es extender la vida útil de los productos alimenticios, usarse como soporte de agentes antimicrobianos, antioxidantes o nutrientes, para enlentecer la migración de humedad y lípidos o el transporte de gases y solutos. (Dahall, 2013).

Quitosano

Debido a su capacidad para formar películas, su baja toxicidad en humanos y sus propiedades bactericidas y fungicidas, es utilizado para el recubrimiento de frutas y vegetales (Arai *et al.*, 1968). La capacidad del quitosano de formar películas sobre los frutos o vegetales permite que estos se preserven por mucho más tiempo ya que altera su atmósfera interna y disminuye las pérdidas por transpiración (Lárez, 2008). Además, conserva una mejor textura con el tiempo y no causa diferencias organolépticas apreciables.

Life Cover (LF)

Producto agrícola en base a algas marinas, de formulación reservada. Con fines aplicativos de poscosecha como recubrimiento natural que mejora la vida útil de frutas frescas. Malnati, M. (2018) Este producto es totalmente sostenible, a diferencia de lo ofertado en el mercado; no impacta el medio ambiente y es de consumo inmediato. Su funcionamiento se basa en impedir que le ingrese el oxígeno al fruto y mantener la humedad del mismo. (Red agrícola, 2018)

Tecnologías para la aplicación de Recubrimientos Comestibles y Películas Comestibles

Inmersión

Consiste en sumergir el alimento en la solución formadora de películas durante un determinado tiempo y posteriormente se efectúa una etapa de drenado para eliminar el material en exceso. Éste método es adecuado para obtener un recubrimiento uniforme sobre una superficie irregular.

Si bien la inmersión simple del producto en la solución formadora de recubrimiento es un método tradicional de aplicación, dependiendo de la viscosidad de la solución y de la extensibilidad de la misma sobre la superficie de la muestra, la retención de la solución para formar un recubrimiento puede ser baja. (Greener y Fennema, 1994; Han *et al.*, 2004; Del-Valle *et al.*, 2005; Vargas *et al.*, 2006; Pérez-Gago *et al.*, 2003, 2005, 2006).

Manejo Postcosecha del ají Jalapeño

El manejo poscosecha de chile jalapeño es importante debido a que las pérdidas pueden llegar a 100% del cultivo dentro de 12 a 24 horas de la cosecha por problemas de pudrición por bacteria. Con el manejo correcto y condiciones de transporte y almacenamiento adecuadas, se puede almacenar el chile jalapeño por 3 a 4 días (USAID, 2006).

Las recomendaciones para mantener la calidad poscosecha de chiles verdes son (Cantwell, 2012):

Índices de Madurez

- Chiles verde-maduros; tamaño, firmeza y color del fruto
- Chiles de Color: un mínimo de 50% de coloración para que puedan completar la coloración durante el periodo postcosecha.

Índices de Calidad

- Forma, tamaño y color uniforme y típico del cultivar
- Firmeza
- Ausencia de defectos, tales como grietas, pudrición y quemaduras solares

Temperatura Óptima.

Los chiles se deben enfriar lo más rápido posible para reducir las pérdidas de agua. Si la temperatura de conservación es superior a 7.5°C (45°F) aumenta la pérdida de agua, arrugamiento, cambio de color, y pudrición. La conservación a 7.5°C (45°F) se considera la mejor herramienta para alargar la vida postcosecha (sobre 3 a 5 semanas). La conservación a 5°C (41°F) reduce la pérdida de agua y la deshidratación, pero después de 2 a 3 semanas, se puede manifestar el daño por frío como un pardeamiento de las semillas como síntoma principal.

Entre los síntomas de daño por frío están las depresiones de la piel (picado), pudrición, pardeamiento anormal de las semillas y de la cavidad interna y el ablandamiento excesivo. Los chiles maduros o los que han desarrollado su color son menos sensibles al daño por frío que los chiles verde-maduros.

Humedad Relativa Óptima.

La humedad relativa óptima debe ser mayor a 95% dado que la firmeza de los chiles se relaciona directamente con la pérdida de agua. (López, 2013)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

Preparación de la muestra

Los jalapeños utilizados en este proyecto fueron cosechados del campo de la Universidad Agraria La Molina 73 días después del transplante, instalándose los tratamientos el mismo día en el Laboratorio de Análisis de productos hortícolas. Los frutos inicialmente fueron seleccionados y clasificados por tamaño e integridad, y se descartaron aquellos que presentaban daños mecánicos, defectos fisiológicos y/o fitopatológicos.

Para la cosecha:

- Bolsas plásticas blancas de 10L
- Plumón indeleble negro

Para la instalación y evaluaciones:

- 4 Tinajas de plástico
- 1 Probeta
- 2 Pipetas
- Cloro Desinfectante
- Dioxill Plus

- Caja de Guantes quirúrgicos x20 pares
- Bandejas
- Papel toalla
- BioNatural Cover
- Quitosano

Tratamientos utilizados y formas de almacenamiento

Los tratamientos planteados fueron:

CUADRO N°1
Descripción de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCIÓN
T0	Testigo a T° ambiente
T1	Testigo a 8°C
T2	BioNatural Cover aplicado por inmersión al ambiente
T3	BioNatural Cover aplicado por inmersión a 8°C
T4	Bio Natural Cover aplicado por aspersión al ambiente
T5	Bio Natural Cover aplicado por aspersión a 8°C
T6	Qitosano aplicado a 8°C

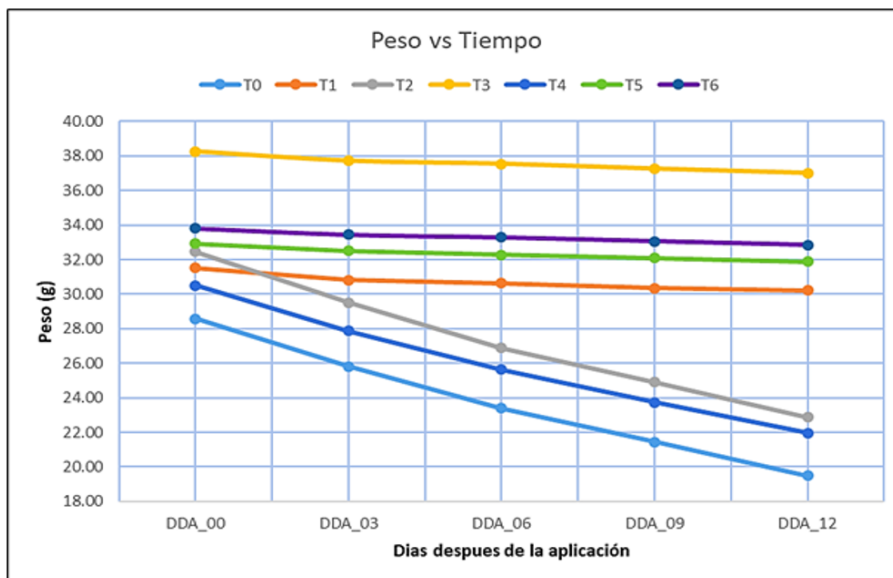
Metodología

Una vez clasificados, procedimos a realizar la desinfección de los ajíes en agua y dioxill plus, dejándolas remojar por 5 minutos, luego se dejó escurrir la solución en una bandeja.

Posteriormente se realizó el pesado de cada una de las muestras de los ajíes usando una balanza de precisión, obteniendo de esta forma el dato de peso inicial.

Durante la preparación del recubrimiento se mezcló el BioNatural Cover a una determinada dosis con agua destilada y se aplicó durante 5 minutos por inmersión y por aspersión según el tratamiento correspondiente. De igual manera, con el tratamiento de quitosano aplicado por inmersión. Luego se dejó secar a temperatura ambiente y se almacenaron todas al mismo tiempo.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES



GRÁFICA N°1
Pérdida de peso (gramos) a través de los 12 días de evaluación

En la Gráfica 1, se puede observar que las pendientes más significativa resultan como los tratamientos con mayor pérdida de peso. Los tratamientos 3, 6, 5 y 1 almacenados a 8°C no tienen una drástica pérdida de peso a comparación de los tratamientos testigo, T2 y T4 sometidos a temperatura ambiente.

TABLA N°1
Porcentaje de pérdida de peso durante 12 días

PERDIDA DE PESO (%)				
TRAT	DDA_03	DDA_06	DDA_09	DDA_12
T0	9.70	18.17	24.94	31.82
T1	2.20	2.77	3.67	4.15
T2	9.06	17.16	23.25	29.49
T3	1.41	1.86	2.60	3.25
T4	8.60	15.95	22.16	27.96
T5	1.22	1.94	2.52	3.14
T6	1.12	1.58	2.24	2.89

TABLA N°2
Tabla resumen de análisis con la prueba de tukey

Trat	mean	min	max	r	std	ste	sg
T0	23.744	13.48	35.21	45	4.769	711	d
T1	30.714	25.59	43.24	45	4.873	726	b
T2	27.332	17.8	43.6	45	5.817	867	c
T3	37.559	29.74	50.25	45	5.163	0.77	a
T4	25.94	16.25	37.66	45	4.802	716	cd
T5	32.34	26.93	40.25	45	4.553	679	b
T6	33.289	28.49	41.02	45	3.787	565	b

En la tabla N°1 Se puede observar que 12 días después de la instalación, los tratamientos T5 y T6 obtuvieron los porcentajes más bajos de pérdida de peso. (2.89% y 3.14% respectivamente). Según la tabla N°2, la prueba de Tukey nos indica que entre dichos tratamientos (T5 y T6) no existen diferencias significativas.



FIG. 1
Testigo a Temperatura ambiente

Al final de la instalación, los ajíes aplicados con quitosano mantenían el pedúnculo necrosado, en comparación de los tratados con Life Cover. (Figura 2)



FIG. 2
Mejores resultados.

Fig.2a. BioNatural Cover aplicado por aspersión a 8°C. Fig.2b Quitosano aplicado por inmersión.

VI. CONCLUSIONES

- Los recubrimientos comestibles si afectan significativamente en la calidad postcosecha del ají jalapeño ya que retardan el deterioro y deshidratación, sin perder los estándares de calidad de exportación
- Los frutos tratados con quitosano por inmersión y Life Cover por aspersión, ambos a 8°C, presentaron el menor porcentaje de pérdida de peso (2.89% y 3.14% respectivamente). No obstante, se observó manchas de necrosidad en el pedúnculo de frutos tratados con quitosano. Estos resultados se deben a la capacidad estimulante del BioNatural Cover, producto agrícola poscosecha a base de alginatos, que incrementa la vida útil de frutas frescas hasta en un 250% y logra mantener las características sensoriales, nutricionales y el aspecto del alimento en el tiempo.

VII. RECOMENDACIONES

- Utilizar una técnica de secado rápido para los tratamientos.
- Utilizar la formulación adecuado del producto comercial, ya que durante las evaluaciones , se notaba aún pequeños restos del producto en la superficie de los ajies, ya sea por una mala aplicación o por mal secado.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.; REIS, J.D.; SANTOS, D.; VIEIRA, T.; MARIANA, da C.: "Estudio de la conservación de la papaya (*Carica papaya* L.) asociado a la aplicación de películas comestibles", *Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. [en línea], ISSN-2218-4384, 2 (1): 12, 2011.
- An, J., Zhang, M., Wang, S., & Tang, J. (2008). Physical, chemical and microbiological changes in stored green asparagus spears as affected by coating of silver nanoparticles PVP. *LWT - Food Science and Technology*, 41(6), 1100–1107.

- Arai, K.; T. Kinumaki & T. Fujita. (1968). Toxicity of chitosan. Bulletin of the Tokai Regional Fisheries Research Laboratory 56: 89–92.
- Dahall, R.K. (2013). Advances in edible coatings for fresh fruits and vegetables. Rev Food Sci Nutr, 53:435- 450.
- Lárez, C. (2008). Algunas potencialidades de la quitina y el quitosano para usos relacionados con la agricultura en Latinoamérica. UDO Agrícola, 7-8.
- Maroto, J. (1983). Horticultura herbácea especial. Madrid, España: Mundiprensa.
- Mubarik A. (2006): Chili (*Capsicum* spp.). Food Chain Analysis: Setting Research Priorities in Asia, AVRDC - The World Vegetable Center, Shanhua, Taiwan.
- NÚÑEZ, C.K.; CASTELLANO, G.; RAMÍREZ, M.R.; SINDONI, M.; MARIN, R.C.: "Efecto del cloruro de calcio y una cubierta plástica sobre la conservación de las propiedades organolépticas de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch)", Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha. 13(1): 21–30, 2012.
- Valencia-Chamorro, S.A., Palou, L., Del Río, M.A. y Pérez-Gago, M.B. (2011) Antimicrobial edible films and coatings for fresh and minimally processed fruits and vegetables. Crit Rev Food Sci Nutr, 51:872-900.