

EFECTO Y COMPARACIÓN DE DOS RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES EN LA CALIDAD DE LA PAPAYA (CARICA PAPAYA)

EFFECT AND COMPARISON OF TWO EDIBLE COATINGS ON THE QUALITY OF PAPAYA (CARICA PAPAYA)

Edgar A. Santillán-Suarez¹

{edgar.santillan@esPOCH.edu.ec¹}

Fecha de recepción: 29 de agosto de 2021 / Fecha de aceptación: 30 de octubre de 2021 / Fecha de publicación: 29 de diciembre de 2021

RESUMEN: En la presente investigación se pudo comparar bibliográficamente el efecto de la aplicación de recubrimientos, a base de almidón de yuca y otro comercial, en la prolongación de la vida útil de la papaya (Carica papaya) variedad Tainung. El recubrimiento de almidón de yuca fue elaborado a una concentración de 4 % p/v, por otro lado, la cera comercial se preparó diluyendo una parte de cera con una parte de agua a temperatura ambiente. Las papayas fueron almacenadas a una temperatura que oscila entre los 22°C a 24°C con una humedad relativa del 85 %, por un lapso de tiempo de 9 días. Los materiales y métodos se los realizó mediante una preparación de las muestras, una preparación de los recubrimientos, una aplicación de los recubrimientos, un almacenamiento, un análisis de las muestras y un diseño experimental con análisis estadísticos fundamentados con un arreglo factorial 3*4 con 5 repeticiones, un análisis de varianza con el software estadístico SAS versión 9.1.3 y una prueba de comparación múltiple con la ayuda del método Tukey. Los resultados obtenidos del efecto del encerado en las papayas, mostraron una diferencia significativa ($P < 0.05$) sobre las variables: pH y firmeza, asimismo, la interacción entre los factores encerado y tiempo fue altamente significativo con respecto a las variables: pH, °Brix y firmeza. Además, en el efecto del tiempo sobre todo en las variables observadas (pH, °Brix, acidez, pérdida de masa y firmeza) existió diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$). Por lo mencionado anteriormente se puede acotar que 77 la finalidad de este trabajo es realizar una revisión bibliográfica sobre el desarrollo de recubrimientos a base de almidón para evaluar las características fisicoquímicas como la acidez titulable, los sólidos solubles, el pH, y la pérdida de masa en papayas variedad Tainung.

Palabras clave: Almidón, atmosferas modificadas, pérdida de masa, acidez, firmeza.

ABSTRACT: In the present research it was possible to compare bibliographically the effect of the application of coatings, based on cassava starch and another commercial one, in the extension of the shelf life of papaya (Carica papaya) Tainung variety. The cassava starch film

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador¹, +593990252011, ORCID: 0000-0002-3990-6542

or coating was prepared at a concentration of 4 % w/v; on the other hand, the commercial wax was prepared by diluting one part of wax with one part of water at room temperature. The papayas were stored at a temperature ranging from 22°C to 24°C with a relative humidity of 85% for a period of 9 days. The materials and methods were carried out by preparation of the samples, preparation of the coatings, application of the coatings, storage, analysis of the samples and an experimental design with statistical analysis based on a 3*4 factorial arrangement with 5 replications, an analysis of variance with the statistical software SAS version 9.1.3 and a multiple comparison test with the Tukey method. The results obtained for the effect of waxing on papayas showed a significant statistic ($P<0.05$) on the variables: pH and firmness, likewise, the interaction between the factors waxing and time was highly significant with respect to the variables: pH, °Brix and firmness. In addition, the effect of time on the observed variables (pH, °Brix, acidity, loss of mass and firmness) was statistically significant ($P<0.05$). From the above mentioned, it can be noted that the purpose of this work is to carry out a literature review on the development of starch-based coatings to evaluate the physicochemical characteristics such as titratable acidity, soluble solids, pH, and loss of mass in papayas of the Tainung variety.

Keywords: Starch, modified atmospheres, loss of mass, acidity, firmness.

INTRODUCCIÓN

La papaya es una fruta que posee un porcentaje de humedad del 90 % con una textura susceptible y muy perecedera, por lo que su vida útil es corta (1). Todas las características mencionadas anteriormente hacen que el manejo de la papaya posterior a la cosecha este en desventaja (2), ocasionando pérdidas económicas por su baja comercialización y por ende bajo consumo (3), es muy importante acotar que las mayores pérdidas de esta fruta se dan debido al poco conocimiento que poseen los comercializadores en lo que respecta al manejo (4), obteniendo así frutos magullados, frutos podridos a causa de patógenos como la antracnosis (15 %) y por último la manipulación excesiva (75 %) (5). En la actualidad los grandes centros de abastos, supermercados y cadenas de almacenes tienen la obligación de adquirir frutas y hortalizas bajo requerimientos que garanticen la calidad de los mismos (6), entre estos requerimientos están la aplicación de recubrimientos como es el caso de las ceras (5).

Según (7), “Un recubrimiento es un producto comestible que forman una fina capa sobre el alimento y se caracterizan por constituir una barrera semipermeable a los gases y al vapor de agua que retrasa el deterioro del alimento, mejoran las propiedades mecánicas, ayudan a mantener la integridad estructural del producto que envuelven, a retener compuestos volátiles y pueden actuar como vehículo de aditivos alimentarios”. Estos recubrimientos tienen semejanza a las atmosferas modificadas y permiten controlar la respiración y senescencia aumentando así la vida de anaquel de la fruta (8). Cereales como el trigo, maíz y tubérculos como la papa, yuca han sido de mucha utilidad para la extracción de almidones (9), mismos que son utilizados para la formación de películas con características como, permeabilidad al vapor de agua y flexibilidad (10). El autor (3) evaluó el efecto del uso de almidón de yuca sobre la maduración de papaya a temperatura ambiente, vida útil, color superficial, actividad enzimática y encontró un retraso significativo en la

maduración, pérdida de peso, cambios de color de la piel, firmeza, sólidos solubles y acidez titulable. Vale mencionar que existen recubrimientos elaborados con aguacate y con la incorporación de glicerol, donde se pudo observar el retraso en la maduración, proporciono mayor firmeza, se mantuvo el color de la piel del fruto y no existió perdidas de peso (11).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo es una investigación descriptiva, que se logra mediante una revisión bibliográfica, esta consta de varios puntos, entre los que tenemos, la preparación de las muestras donde se recolecto papayas que contengan una madurez fisiológica del 50 % esto se logró de una manera visual y con la ayuda de una escala de color para estados de madurez (12). Las papayas fueron recolectadas de plantas hermafroditas, estos frutos al momento de la recolección no presentaron ningún tipo de daños como magulladuras, después se procedió al lavado con un tratamiento de jabón para frutas a base tenso-activos no iónicos para finalmente sumergirlos a una solución de 100 mg de cloro por un tiempo de 5 minutos (3).

El siguiente paso a realizar fue la preparación de los recubrimientos, el de almidón de yuca tuvo una concentración del 4 % p/v. Las soluciones se prepararon disolviendo 40 g de almidón de yuca en 960 mL de agua destilada más la adición de 0,4 g de glicerol y calentándolo hasta alcanzar los 70 °C y una posterior gelificación, después de ello se los somete a un enfriado a temperatura ambiente (22 °C). El otro recubrimiento se lo realizo a partir de ceras vegetales, diluyendo una parte de la cera con agua a temperatura ambiente y siguiendo las recomendaciones del fabricante. El tercer paso fue la aplicación de los recubrimientos, en este paso se procedió a aplicar la cera comercial y el almidón con yuca sobre la superficie de las papayas con la ayuda de una broca para posteriormente secarlos con la ayuda de aire forzado.

Como cuarto paso se tiene el almacenamiento de las papayas, mismas que fueron acostadas en una superficie de esponja previamente desinfectada, las papayas con recubrimientos y sin recubrimiento (control) fueron almacenadas por el lapso de 9 días a una temperatura ambiente (22 °C) y una humedad relativa del 85 %. El quinto paso fue el análisis de las muestras, donde el pH se lo realizo con la ayuda de pH metro digital, la acidez total se obtuvo mediante el método 942.05/90 de la A.O.A.C modificado. Los sólidos solubles con la ayuda de refractómetro digital con un rango de 0,85 % expresando sus resultados en °Brix. Con la ayuda de un penetrómetro digital se midió la firmeza obteniendo resultados a partir del valor de la media de la fuerza aplicada a tres muestras de cada tratamiento y expresadas en unidades de cN, la pérdida de masa de midió con la ayuda de una balanza digital. Y por último en lo que respecta al diseño experimental y análisis estadístico se lo hizo con la ayuda de un arreglo factorial de 3*4 con 5 repeticiones, el análisis de las muestras obtuvo un total de 60 unidades experimentales.

Las variables dependientes fueron: la pérdida de masa, firmeza, sólidos solubles (°Brix), pH y porcentaje de acidez. Vale mencionar que los resultados obtenidos fueron sometidos a una prueba de análisis de varianza con la ayuda tecnológica de un software estadístico conocido como SAS

EFFECTO Y COMPARACIÓN DE DOS RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES EN LA CALIDAD DE LA PAPAYA
(*Carica papaya*)

versión 9.1.3 y la prueba de comparación múltiple utilizada para separar medias de tratamientos fue Tukey con una probabilidad del 95%.

RESULTADOS

Tabla 1. Resultados de pH, acidez, °Brix, firmeza y pérdida masa de las papayas.

Tratamientos	Días	pH	Acidez (%)	Brix	Firmeza (cN)	Pérdida de masa (g)
Control.	0	5,3 +/- 0,07	0,065 +/- 0,002	9,10 +/- 0,83	75,76 +/- 4,81	0,00
	3	5,4 +/- 0,08	0,064 +/- 0,003	11,50 +/- 0,95	50,45 +/- 3,09	3,46 +/- 0,06
	6	5,5 +/- 0,07	0,075 +/- 0,003	11,66 +/- 0,98	42,14 +/- 2,92	7,45 +/- 0,09
	9	5,1 +/- 0,06	0,084 +/- 0,003	11,95 +/- 0,93	24,55 +/- 1,80	12,75 +/- 0,15
Recubrimiento con almidón.	0	5,3 +/- 0,07	0,065 +/- 0,002	9,10 +/- 0,83	75,76 +/- 4,81	0,00
	3	5,5 +/- 0,06	0,064 +/- 0,002	11,50 +/- 0,94	69,53 +/- 4,32	1,68 +/- 0,04
	6	5,4 +/- 0,05	0,070 +/- 0,002	11,53 +/- 0,92	44,87 +/- 2,98	5,30 +/- 0,09
	9	5,3 +/- 0,04	0,097 +/- 0,004	11,58 +/- 0,93	39,66 +/- 2,89	9,54 +/- 0,10
Recubrimiento con cerabrix	0	5,3 +/- 0,07	0,065 +/- 0,002	9,10 +/- 0,83	75,76 +/- 4,81	0,00
	3	5,6 +/- 0,09	0,064 +/- 0,002	11,0 +/- 0,94	64,51 +/- 4,78	1,68 +/- 0,04
	6	5,5 +/- 0,06	0,070 +/- 0,003	11,36 +/- 0,95	44,87 +/- 2,98	1,87 +/- 0,05
	9	5,4 +/- 0,07	0,096 +/- 0,004	11,45 +/- 0,95	42,87 +/- 2,93	11,57 +/- 0,14

Fuente: (13).

Efecto de los tratamientos sobre el pH: En lo que respecta al pH de las papayas con el tratamiento control que va desde los 0 a 6 días y de las papayas que fueron tratadas con almidón de yuca y la cera comercial en un lapso de 3 a 9 días durante todo el experimento concuerda con lo expuesto

por (14) y (15) los cuales mencionan que la razón por la que se disminuyó el pH es debido a la mayor actividad metabólica que posee la papaya en su pico climatérico, por ende se presenta una síntesis de ácidos orgánicos de esta fruta como es el caso del ácido abscísico, el cítrico, el oxálico y el málico, mismos que tienen su origen en la ruptura de la pared celular (16). Así mismo el aumento del pH que no tuvo ninguna significancia en el día 9 en lo que respecta a las papayas del tratamiento control puede deberse a una reducción de los ácidos presentes en la fruta, lo que confirma los resultados establecidos por (17). El aumento antes mencionado pudo deberse a la reducción de la actividad metabólica, y la evidente disminución de esta actividad es provocada por menor difusión del oxígeno (14), de igual forma sucede con el incremento evidenciado en la síntesis del contenido de aminoácidos (18), por otro lado (16) acota que en el lapso de 8 días de almacenamiento el aumento de pH que se dio en las papayas está ligado al efecto tampón de compuestos, los cuales se crean en respuesta al incremento de acidez, misma que puede causar reacciones no favorables a los frutos, como es el caso del cambio de sabor. En el caso del pH que estuvo en un lapso de tiempo de 0 a 3 días con el almidón de yuca presento un rango de (5.49) considerado como ácido, por otro lado, en el caso del que fue sometido con cera comercial arrojó un pH de (5.59), por lo que estos datos fueron mayores a los de la muestra control la cual obtuvo un pH de (5.3), esto posiblemente se debe a la alteración del proceso de respiración, mismo que es ralentizado con la síntesis de ácidos orgánicos a partir de hidratos de carbono (19).

Lo mencionado anteriormente se pudo confirmar al observar el aumento de los sólidos solubles en un lapso de tiempo de cero a tres días en lo que respecta a la degradación de sólidos de carbohidratos polisacáridos en azúcares. De la misma manera el autor (2) en su artículo científico denominado "Comportamiento fisiológico y fisicoquímico de frutos de curuba (*Passiflora mollissima bailey*) encerados y almacenados a dos temperaturas" menciona que en su estudio se obtuvo un aumento en el pH por lo que el factor encerado no provocó estadísticas significativas en el pH para los tratamientos con almidón de yuca y el control respectivamente, sin embargo vale mencionar que las papayas tratadas con la cera comercial si evidenciaron diferencias significativas al ser sometidas a una prueba de Tukey ($P < 0.05$) con respecto al pH. De igual forma en lo que atribuye al factor tiempo de almacenamiento, este presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) a los 0 y 3 días con valores de pH ácido que oscilan entre los 5.38 y 5.49.

Efectos de los tratamientos sobre la Acidez: En el tratamiento de control los valores de la acidez en las papayas no fueron significativos, pero tuvieron una tendencia que va en aumento con respecto a los días de almacenamiento tal como se puede evidenciar en la *Tabla # 1*, estos valores tienen una concordancia con lo afirmado por los autores (1) y (6). De la misma manera este resultado no discrepa con (4) y (14) donde la acidez aumento con los días de almacenamiento. Esto puede deberse a la formación de ácido galacturónico el cual proviene de la degradación de las pectinas, siendo este el periodo de maduración en lo que confiere a la intensa actividad metabólica, además de una reserva energética brindada por los ácidos a través de su oxidación en el ciclo de Krebs, la liberación de los ácidos orgánicos en estas reacciones aumenta la acidez (16). Las papayas a partir del día 6 tuvieron una estabilización de la acidez, que puede deberse a la actividad de las

EFFECTO Y COMPARACIÓN DE DOS RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES EN LA CALIDAD DE LA PAPAYA (*Carica papaya*)

deshidrogenasas y los ácidos orgánicos mismos que se emplean en forma de sustratos en la respiración y síntesis de nuevos componentes en la maduración (20). Por otro lado, los tratamientos de almidón de yuca y cera comercial al inicio mantuvieron su acidez para después ir aumentando paulatinamente de forma significativa en lo que respecta a tiempo tal como se observa en la *Tabla # 1*. Según el autor (6) menciona que todo esto pudo deberse a que cada uno de los tratamientos concentraron volatilización de ácidos orgánicos, permitiendo de esta manera que los frutos se mantengan ácidos y de color verde. (14) señala que la reducción de acidez de la papaya se dio por la reducción en la actividad metabólica. En el último día de almacenamiento el incremento de acidez puede estar concomitante con la degradación de la pared celular por la actividad de la pectina metil esterasa (16). Así mismo (21) noto que, al transcurrir 5 días de almacenamiento a una temperatura de 5 °C, en zanahorias algo procesadas y cubiertas con películas biodegradables, esto conlleva a una disminución de la acidez en los primeros días y un aumento considerable al final del almacenamiento.

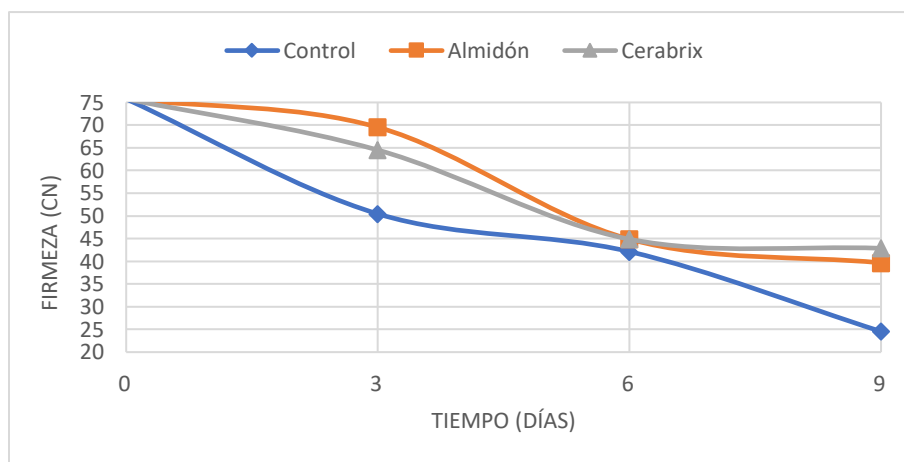


Ilustración 1. Comportamiento de la firmeza de papayas variedad Tainung tratadas con diferentes tipos de recubrimiento a través de 9 días de almacenamiento. Fuente: (13).

Efectos de los tratamientos sobre la firmeza: En lo que respecta a la firmeza se observa diferencias a través de la tendencia y los valores que se obtuvieron de más de 70 cN, esto al medir el tratamiento 1 que corresponde al almidón, tal como se puede apreciar en ilustración 1, en el tratamiento control, en el lapso de 9 días las papayas produjeron mayor migración de vapor de agua a nivel de la superficie, lo que favoreció la proliferación de microorganismos como es el caso del moho gris, mismo que resulto perjudicial para fruta causando ablandamiento en sus tejidos. Es por ello que la pérdida de la firmeza podría estar asociada a la degradación del parénquima cortical el cual forma parte de la pared celular debido al proceso de degradación enzimática (22).

EFECTO Y COMPARACIÓN DE DOS RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES EN LA CALIDAD DE LA PAPAYA (*Carica papaya*)

La degradación de los componentes de la pared celular de diversas frutas está involucrada con la actividad enzimática, en el caso de la papaya esta se encuentra en la clasificación de frutas climatéricas, en la cual el incremento de la respiración y la producción de etileno hace que la actividad enzimática aumente provocando así daño y deterioro en la firmeza de la fruta (16). La acción de las enzimas pectinolíticas hacen que la pectina soluble e insoluble se transforme causando el ablandamiento del fruto (23). Es perentorio mencionar que el efecto del tratamiento de almidón de yuca y la cera comercial ocasionaron una disminución significativa en la pérdida de la papaya.

Cuando se habla de firmeza de la pulpa haciendo referencia a cualquier fruto se puede hacer relación con el estado de madurez, haciendo mención que a mayor madurez de la fruta menor firmeza de la pulpa (24). De igual forma (14) menciona que al almacenar la papaya se observó una reducción en su firmeza al estar recubierta por la película de almidón al 1 y 3 %, esto puede ser garantía de una mejor resistencia por parte de la papaya a daños mecánicos durante su manipulación y manejo dando como resultado una mejor durabilidad. (16) menciona que, en los recubrimientos de almidón y yuca a elevadas concentraciones, para ser precisos al (3 y 5 %) se evidencio una reducción al intercambiar gases en el fruto, ocasionando reducción de la frecuencia respiratoria y la producción de etileno, reduciendo así la perdida de firmeza.

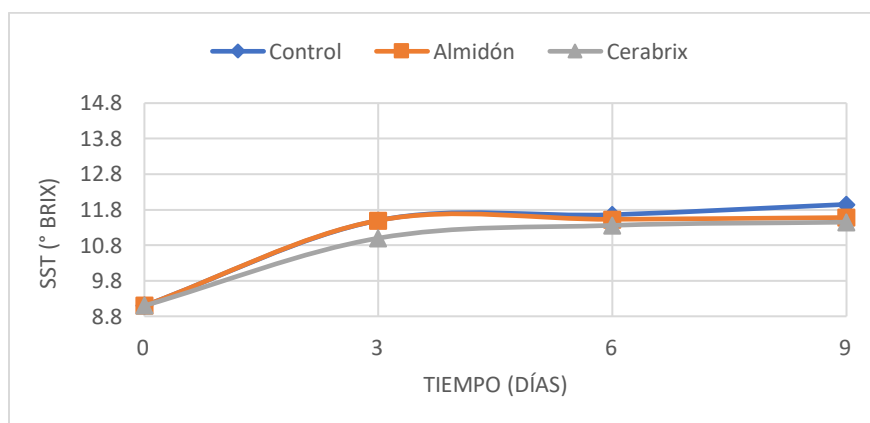


Ilustración 2. Comportamiento del contenido de SST (°Brix) de papayas variedad Tainung tratadas con diferentes tipos de recubrimiento durante 9 días de almacenamiento. Fuente: (13).

Efectos de tratamientos en contenido de sólidos solubles totales (SST): En lo que respecta al contenido de sólidos solubles de las papayas que fueron cubiertas con la película de almidón de yuca al 4 % p/v, se evidencia un incremento de estos SST y su posterior control al transcurrir el tiempo tal como se muestra en la ilustración 2. Resultados analizados y que están en concordancia con los del autor (16), mismo que analizo el efecto del recubrimiento elaborado con almidón de yuca al 1,3 y 5 % en papayas de variedad Golden. No se pudo conocer si la producción de sacarosa a partir del almidón es mínima, pero por el contrario fue satisfactorio el incremento marginal de sólidos solubles después de la cosecha al degradarse en azúcares simples (9). De otra manera en concordancia con (19) pudo ocurrir una declinación en sólidos solubles durante el almacenamiento,

lo cual puede ser justificado debido al consumo de hidratos de carbono en la síntesis de ácidos en la fruta.

En ilustración 2 se puede evidenciar claramente que las tres muestras realizadas al noveno día de almacenamiento lograron alcanzar valores superiores a lo que expuso (25) que fue de 10 °Brix en la papaya madura y lista para su consumo, por otro lado los valores expresados por (1) fueron mayores con un total de 12, 4 °Brix, resultados que concuerdan con lo mencionado por (26), quien resuelve acotar que la variedad Golden en papaya presenta solidos solubles por encima de 12 °Brix en su etapa final de maduración por lo que la piel es del 85 al 100 % color amarilla. De otra manera las papayas cubiertas con almidón de yuca y cera comercial, evidenciaron cambios en el contenido de solidos solubles siendo de esta manera inferiores a los del tratamiento control, resultados parecidos son los expuestos por (2), los cuales obtuvieron que el efecto del encerado en curubas, presenta curvas con valores algo mayores cuando el fruto no está encerado. La apariencia totalmente amarilla de las papayas tratadas con cera comercial al sexto día de almacenamiento, pudo deberse a un efecto más pronunciado de las papayas expuestas a la presencia del etileno exógeno que activó el metabolismo de conversión de almidón a azúcares (27), correspondiendo al punto máximo en los °Brix alcanzados. Del mismo modo se puede decir que la cantidad de 11.9 °Brix alcanzada a mitad del experimento, indica que el fruto climatérico sigue un proceso de maduración. El fruto comienza a incrementar su respiración y a utilizar sustratos como la glucosa en el proceso metabólico (28). Asimismo, ocurrió con las papayas del tratamiento control, las cuales presentaron en el día 3 la mayor concentración de SST, donde se pudo alcanzar posiblemente el aspecto de madurez de los frutos en los días 6 y 9.

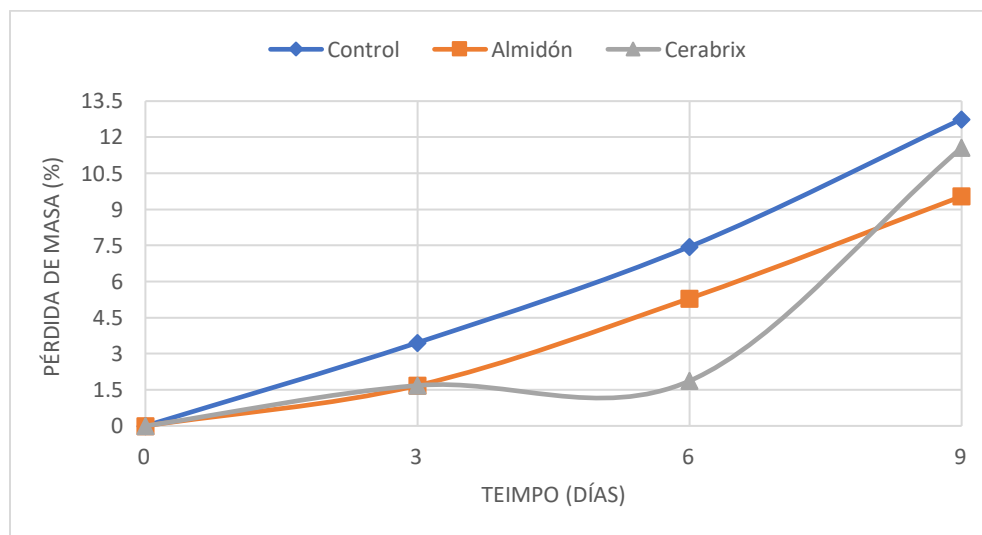


Ilustración 3. Comportamiento de la pérdida de masa (%) de papayas variedad Tainung tratadas con diferentes tipos de recubrimientos a través de 9 días de almacenamiento. Fuente: (13).

Efectos de los tratamientos en la pérdida de masa: Los resultados obtenidos para la pérdida de masa de las papayas de variedad Tainung concuerdan con las evidencias que encontró (29) donde las concentraciones, de levaduras que aplicó en los frutos del banano cumplen con el mismo fin de retardar la maduración y el deshidratado a través del tiempo, aunque no fueron significativos los cambios, tal como se puede observar en la ilustración 3. Asimismo, (17) encontró que los tratamientos con recubrimiento de almidón aplicados a las moras de castilla presentaron una disminución progresiva del porcentaje de pérdida de peso a lo largo de los días del almacenamiento. Del mismo modo durante el almacenamiento de frutos de curuba con o sin encerado, la tendencia general fue la pérdida de peso con el transcurso del tiempo (2). En los tratamientos en que se emplearon las películas de almidón de yuca y cera comercial, los porcentajes de pérdida de peso fueron menores, esta situación valida el efecto positivo de estos tipos de empaque primarios en la disminución del porcentaje de pérdida de peso de los frutos (17). Estos resultados también concuerdan con los encontrados por (30), quienes indican que el uso de cubiertas cerosas reduce la pérdida de peso. (31) ha mencionado que la pérdida de peso por encima del 5% es suficiente para el deterioro de las papayas. Esto se puede confirmar con lo observado en el grafico # 3 en la cual las papayas del control a partir del día 3 empiezan acercarse al 5% de pérdida de peso, además el estado maduro presentado por las papayas desde el día 3 y con presencia de manchas en el día 9 reafirman la posibilidad del mencionado límite.

CONCLUSIONES

Los efectos que se pueden evidenciar en los recubrimientos realizados con almidón de yuca sobre sus características de acidez, ° Brix y pérdida de masa de las papayas que fueron objeto de estudio no fueron estadísticamente diferentes al comparar con las que fueron sometidas al recubrimiento comercial en el lapso de los 9 días.

Por otro lado, en lo que respecta a la firmeza las papayas que fueron cubiertas con el almidón de yuca no presentaron cambios significativos al pasar el tiempo esto comparando con la cera comercial, pero es perentorio mencionar que estos dos recubrimientos si son diferentes con respecto al tratamiento control.

El estado de madurez con recubrimiento de almidón de yuca al día 9 presento una mejor firmeza y un menor daño superficial esto en comparación con los otros tratamientos. Estos resultados demuestran que el uso de la cera comercial es positivo debido a que reduce la tasa respiratoria, además de que mantiene la textura y sus propiedades físicas, retardando su madurez.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sañudo. Control de maduración en frutos de papayas (*Carica papaya* L.) con 1-metilciclopropano y 2-acido cloro etilfosfónico. [Online].; 2008. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/610/61031207.pdf>.
2. Téllez. Comportamiento fisiológico y fisicoquímico de frutos de curuba (*Passiflora mollissima* Bailey) encerados y almacenados a dos temperaturas. [Online].; 2017. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Gerhard-Fischer-2/publication/256475816_Comportamiento_fisiologico_y_fisicoquimico_de_frutos_de_curuba_Passiflora_mollissima_Bailey_encerados_y_almacenados_a_dos_temperaturas/links/0deec522f71751979f000000/Comportamien.
3. Canto. Amadurecimento de Mameo Formosa Com Revestimento Comestível À Base De Fécula De Mandioca. [Online].; 2006. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/CsWTghHxzfVv66yXpf3cb7B/?format=pdf&lang=pt>.
4. Balbino. Características da fruta para exportação e normas de qualidade. Embrapa Informação Tecnológica. [Online].; 2016. Disponible en: <https://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00069550.pdf>.
5. Abu-Bakr E&. Effect of Harvesting Method on Quality and Storability of Grapefruits. [Online].; 2008. Disponible en: <http://api.uofk.edu:8080/api/core/bitstreams/2e6e8c37-100e-4b9e-adce-a1135ecef90f/content>.
6. Amaya. Efecto Del Uso De Recubrimientos Sobre La Calidad Del Tomate (*Lycopersicon Esculentum* Mill). [Online].; 2018. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0012-73532010000200008&lng=es&nrm=is.
7. Navarro. Efecto de la composición de recubrimientos comestibles a base de hidroxiplimetilcelulosa y cera de abeja en la calidad de ciruelas, mandarinas y milojas. [Online].; 2007. Disponible en: http://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/6340/2007_Navarro-Tarazaga_Efecto.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
8. Krochta C&. Internal modified atmospheres of coated fresh fruits and vegetables: understanding relative humidity effects. [Online].; 2002. Disponible en: <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1365-2621.2002.tb09490.x>.
9. Benavidez S&. Características da fruta para exportação e normas de qualidade. [Online].; 2017. Disponible en: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/132541/1/26179.pdf>.

10. Parra. Mechanical properties and water vapor transmission in some blends of cassava starch edibles films. *Carbohydrate Polymers*. [Online].; 2004. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861704003212>.
11. Aguilar. Propiedades físicas y mecánicas de películas biodegradables y su empleo en el recubrimiento de frutos de aguacate. [Online].; 2017. Disponible en: https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/10573/1/PTA_M_20050624_001.pdf.
12. Arias. Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales (Papaya, piña, plátano, cítricos). [Online].; 2017. Disponible en: <https://www.fao.org/3/ac304s/ac304s.pdf>.
13. Miranda. EFECTOS DE DOS RECUBRIMIENTOS SOBRE LA CALIDAD DE LA PAPAYA (*Carica papaya*) VARIEDAD TAINUNG. [Online].; 2013. Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-EfectosDeDosRecubrimientosSobreLaCalidadDeLaPapaya-4994550.pdf>.
14. Pinto. influência da atmosfera modificada por filmes plásticos sobre a qualidade do mamão armazenado sobre frigerção. *Ciência e tecnologia de alimentos*. [Online].; 2018. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/cta/a/bJCStJBNPQY7wVLrkgRX9th/?format=pdf&lang=pt>.
15. Escobar By. Aplicación de Levadura *Cándida spp.* como una alternativa viable para la retardación en la pudrición del banano. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C. [Online].; 2017. Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-EfectosDeDosRecubrimientosSobreLaCalidadDeLaPapaya-4994550.pdf>.
16. Castricini. Aplicação de Revestimentos Comestíveis para Conservação de Mamões (*Carica papaya* L.) ‘Golden. [Online].; 2016. Disponible en: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/tede/555/1/2009%20-%20Ariane%20Castricini.pdf>.
17. Dayron. Almacenamiento refrigerado de frutos de mora de castilla (*Rubus glaucus* Benth.) en empaques con atmosfera modificada. [Online].; 2017. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1803/180316239014.pdf>.
18. Katz. The citrus fruit proteome: insights into citrus fruit metabolism. [Online].; 2018. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17541628/>.
19. Soler. Cambios en la expresión genética asociados a la maduración interna del fruto de los cítricos: identificación de rutas metabólicas implicadas en acumulación y eliminación de ácidos. [Online].; 2019. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/6068/tesisUPV3093.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
20. Chitarra. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manejo. [Online].; 2018. Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-EfectosDeDosRecubrimientosSobreLaCalidadDeLaPapaya-4994550.pdf>.

21. Evangelista H&. Processamento mínimo de cenouras orgânicas com uso de películas biodegradáveis. [Online].; 2016. Disponible en: <https://revistas2.uepg.br/index.php/exatas/article/view/869/752>.
22. Krochta P&. Drying temperature effect on water vapor permeability and mechanical properties of whey proteinlipid emulsion films. Recista J. Agric Food Chem. [Online].; 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10898606/>.
23. Márquez. Efecto De Recubrimientos Comestibles Sobre La Calidad En Poscosecha Del Níspero Japonés (*Eriobotrya Japonica T.*). [Online].; 2019. Disponible en: <file:///C:/Users/HP/Downloads/2800-Article%20Text-9142-2-10-20210527.pdf>.
24. Escobar B&. Aplicación de Levadura *Cándida* spp. como una alternativa viable para la retardación en la pudrición del banano. [Online].; 2019. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8215/tesis211.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
25. Santamaria. Características de calidad de frutos de papaya Maradol en la madurez de consumo. [Online].; 2019. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172009000300012#:~:text=de%20humedad%20relativa,-,El%20C3%A1ngulo%20del%20tono%20de%20la%20c%20A1scara%20entre%2070%20y,de%20consumo%20de%20papaya%20maradol.
26. Fonseca. Escalas de maturação dos mamões “Sunrise Solo” e “Golden”. [Online].; 2015. Disponible en: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213562/1/1-s2.0-S0956713505001210-main.pdf>.
27. Cruz DI. Efecto del etileno sobre el ACC y ACC oxidasa en la maduración de la papaya maradol. [Online].; 2020. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802010000200006#:~:text=Los%20resultados%20sugieren%20que%20es,ACC%2C%20ACC%20oxidasa%2C%20etileno.
28. Álvarez. Determinación de cambios físicos y químicos durante la maduración de frutos de champa (*Campomanesia lineatifolia R. & P.*). [Online].; 2019. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-99652009000200014&script=sci_abstract&tlng=es.
29. Buitrago. Aplicación de Levadura *Cándida* spp. como una alternativa viable para la retardación en la pudrición del banano. [Online].; 2019. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8215/tesis211.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
30. Jiménez P. Efecto de las ceras comestibles sobre la calidad en frutos de papaya. [Online].; 2020. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/813/81315093006.pdf>.

EFFECTO Y COMPARACIÓN DE DOS RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES EN LA CALIDAD DE LA PAPAYA
(Carica papaya)

31. Cenci. Procedimentos póscolheita. In Mamão: pós-colheita. [Online].; 2016. Disponible en:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/415592/1/2001DOC0044.pdf>.