

■ Efecto del uso de biopelícula sobre la calidad post-cosecha y tiempo de vida útil en *Persea Americana* "palto" var. Hass

G. Obando Paredes, C. Avalos Carranza, W. Mendez Vilchez

Investigación y Desarrollo, Camposol S.A., Chao, Trujillo, Perú

RESUMEN

La aplicación de biopelículas es una tecnología que está ganando importancia en los últimos años para conservar la calidad y prolongar la vida útil de las frutas. Se determinó el efecto de la aplicación de una biopelícula sobre la calidad post-cosecha y el tiempo de vida útil de frutos de *Persea americana* "palto" var. Hass. Se utilizó fruta del fundo "Mar Verde", ubicado en el valle de Virú y cosechados a inicios de campaña (abril, 2015). Los tratamientos fueron: T1: Grupo control, T2: Producto terminado obtenido del proceso normal de producción sin aplicación de biopelícula y T3: Producto terminado con aplicación de biopelícula. La fruta fue almacenada a 6°C y se evaluó la calidad a los 28 y 35 días a la salida de frío, tales como: apariencia externa (color de cáscara y daño lenticelar), firmeza, deshidratación y en condiciones de anaquel a 20°C (apariencia externa e interna). Se encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos y en los distintos momentos de evaluación, el T3 (producto terminado con aplicación de biopelícula); respecto, al T2 presentó mejores parámetros de calidad (mejor color de cáscara, menor daño lenticelar; además, mantuvo la resistencia de la pulpa a la presión y redujo daños fisiológicos y pudriciones). Se concluyó que la aplicación de la biopelícula extiende el tiempo de vida útil de 28 a 42 días de la salida de frío y de 28+5 a 42+5 días en condiciones de anaquel, quedando demostrado que, bajo las condiciones del estudio, las características de calidad de una fruta (con biopelícula) es similar a la fruta correspondiente al grupo control.

Palabras Clave: Biopelícula, *Persea americana*, Calidad, Post-cosecha.

INTRODUCCIÓN

La aplicación de biopelículas es una tecnología que está ganando importancia en los últimos años para conservar la calidad y prolongar la vida útil de las frutas. El uso de películas o recubrimientos comestibles en aplicaciones alimentarias y en especial en productos altamente perecederos, como los pertenecientes a la cadena hortofrutícola, se basa en ciertas características tales como: costo, disponibilidad, atributos funcionales, propiedades mecánicas (tensión y flexibilidad), propiedades ópticas (brillo y opacidad), su efecto barrera frente al flujo de gases, resistencia estructural al agua a microorganismos y su aceptabilidad sensorial (Quintero *et al.*, 2010).

Las biopelículas, se definen como productos que forman una fina capa sobre el alimento y se caracterizan por que constituyen una barrera semipermeable a los gases y al vapor de agua retrasando el deterioro del alimento, mejoran las propiedades mecánicas, ayudan a mantener la integridad estructural del producto que envuelven y pueden actuar como vehículo de aditivos alimentarios (Navarros, 2007; Tanada & Grosso, 2005). Aplicados a las frutas permiten controlar la respiración y la senescencia de forma similar a las atmósferas modificadas, ejerciendo así una barrera a los gases y al vapor de agua, de esta manera se reduce el deterioro del fruto (Cisneros & Krochta, 2002).

En la actualidad, para el desarrollo de biopelículas o recubrimientos comestibles se viene potencializando el uso de productos naturales biodegradables y amigables con el medio ambiente y la salud del consumidor (Figueroa *et al.*, 2011); es por ello, el objetivo de la presente investigación, determinar el efecto del uso de biopelícula sobre la calidad post-cosecha y tiempo de vida útil de frutos de *Persea americana* "palto" var. Hass.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó fruta cosechada a inicios de campaña (abril, 2015) del fundo "Mar Verde", ubicado en el valle de Virú.

Los tratamientos fueron: T1: Grupo control (Materia prima), T2: Producto terminado obtenido del proceso normal de producción sin aplicación de biopelícula y T3: Producto terminado con aplicación de biopelícula (Polisacárido natural al 2%).

La fruta fue almacenada a 6°C y 85±3% de HR y se evaluó la calidad a los 28 y 35 días a la salida de frío, tales como: apariencia externa (color de cáscara y daño lenticelar), firmeza, deshidratación y en condiciones de anaquel a 20°C (apariencia externa e interna).

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado (DCA) con estructura factorial 3*3, siendo los factores 03 tratamientos y 03 salidas de frío. La unidad experimental fue una muestra de 10 paltas con 4 repeticiones. Los datos fueron analizados estadísticamente mediante un Análisis de Varianza (ANOVA) y al encontrar diferencia significativa, se realizó un análisis de comparación múltiple mediante la prueba de Tukey al 5%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los resultados de la tabla 1, se demuestra que no existe diferencia significativa entre tratamientos en las diferentes fechas de evaluación a la salida de frío para el color de cáscara; sin embargo, para el daño lenticelar y firmeza (lbf), se registró una diferencia altamente significativa.

Tabla 1. Efecto de la aplicación de una biopelícula sobre la calidad post-cosecha (evaluación externa) de frutos de *Persea americana* “palto” var. Hass, a su salida de frío (6°C)

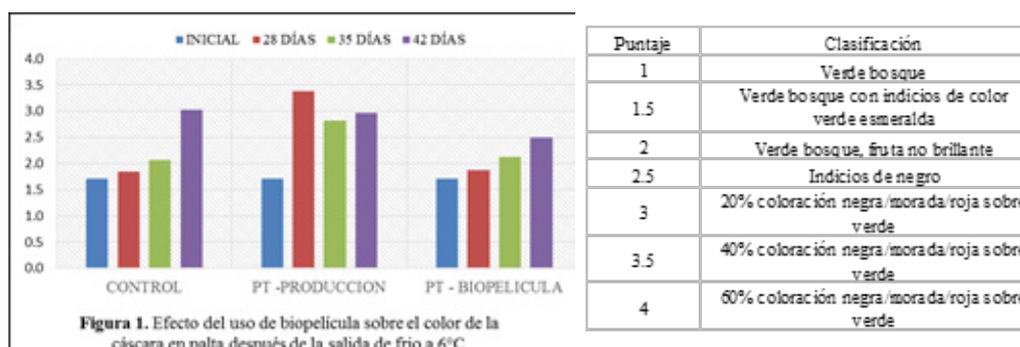
Tratamiento	Día Almc	Color Cáscara		Daño Lenticelar			Firmeza (lbf)		
T1 CONTROL	INICIAL	1.7	a	Verde bosque	1.5	de	15% daño	57.4	c
	28 DÍAS	1.8	a		0.2	a	<5% daño	43.7	b
	35 DÍAS	2.1	a		0.5	ab	5% daño	38.8	ab
	42 DÍAS	3.0	a	20% negro/verde	0.8	bc	<10% daño	29.9	a
T2 PT -PRODUCCION	INICIAL	1.7	a	Verde bosque	1.5	de	15% daño	57.4	c
	28 DÍAS	3.4	a		1.8	e	<25% daño	44.9	b
	35 DÍAS	2.8	a	<20% negro/verde	1.3	cde	>10% daño	29.6	a
	42 DÍAS	3.0	a	20% negro/verde	1.1	cd	>10% daño	30.1	a
T3 PT - BIOPELICULA	INICIAL	1.7	a	Verde bosque	1.5	de	15% daño	57.4	c
	28 DÍAS	1.9	a		0.8	bc	<10% daño	46.5	bc
	35 DÍAS	2.1	a		1.2	cde	>10% daño	39.3	ab
	42 DÍAS	2.5	a	Indicios de negro	1.0	bcd	10% daño	35.6	ab
F de Fisher									
TRATAMIENTO (1)			*		***			***	
DIA ALMC (2)			**		***			***	
(1) X (2)			NS		***			***	

Letras distintas en sentido vertical indican diferencias significativas al 5%.

NS,*,** No Significativo o significativo a $p < 0.05$ y 0.01 respectivamente

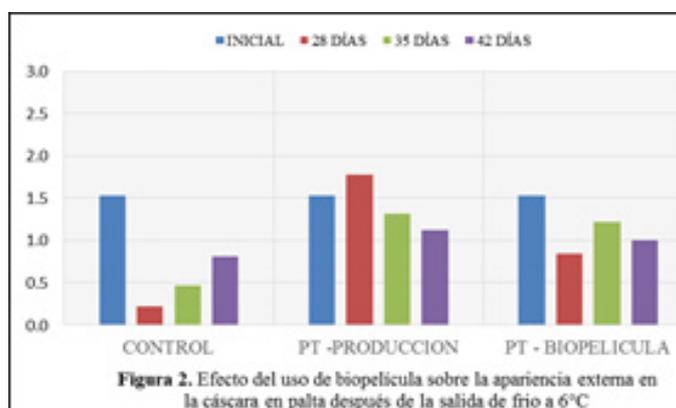
La textura de los frutos es una calidad sensorial con un papel muy relevante en la determinación de la aceptabilidad por parte de los consumidores, está influenciada por una serie de factores estructurales y químicos, entre los que se encuentran los constituyentes bioquímicos de los orgánulos celulares, el contenido de agua y la composición de la pared celular; por lo tanto, cualquier agente externo que afecte a uno o a varios factores puede modificar la textura y en consecuencia inducir cambios que modifiquen la calidad final del producto (Sams, 1999). La firmeza de la fruta registrada a los 42 días de almacenamiento en frío (Tabla 1), fue de un 29.9 y 30.1 lbf para el T1 (Control) y T2 (PT-Producción) respectivamente; sin embargo, la fruta tratada con la biopelícula (T3) presentó una firmeza de 35.6 lbf. El ablandamiento presentado en los frutos del T1 y T2, fue mayor probablemente a la pérdida de ensamblaje entre las estructuras de la pared celular primaria y la laminilla media (Jackman & Stanley, 1995); además, los cambios en la estructura de la pared celular así como en su composición son debidos a la acción conjunta de enzimas hidrolasas, principalmente poligalacturonasa (PG), pectinesterasa (PE), β -galactosidasa (β -Gal), pectato liasa (PL) y celulasa (Cel) (Brummell & Harpster, 2001); caso contrario se registró, en las frutas tratadas con biopelícula; donde, la pérdida de firmeza fue menor; posiblemente, este polisacárido influyó reduciendo la actividad de las enzimas PG, PE y β -Gal responsables del ablandamiento; así como, en el mantenimiento de las pectinas.

El color es el cambio más indiscutible que se presenta en la mayoría de los frutos y es el principal criterio utilizado por los consumidores para determinar si está maduro o no. Los cambios de color durante la maduración en gran parte de los frutos, se debe principalmente a la degradación de la clorofila y a la síntesis de pigmentos como carotenoides y antocianinas (Brownleador *et al.*, 2011; Aguilar, 2005). En la figura 1, de los resultados se registró a los 42 días de evaluación a la salida de frío para el color de cáscara un 20% negro/morada/roja sobre verde para el T1 (Control) y T2 (PT-Producción); caso contrario, sucedió con la fruta tratada con la biopelícula (T3) que presentó indicios de negro, según la escala para clasificar el color de cáscara de frutos de palto var. Hass (Cuadro 1); resultados similares fueron reportados por Salvador, (1999) y Aguilar, (2005) usando películas simples de quitosán observándose un efecto benéfico en la conservación de la clorofila de las superficies de la fruta mejorando la calidad organoléptica y la apariencia visual del producto.



Cuadro 1. Escala para clasificar el Color de Cáscara de frutos de palto var. Hass.

En la figura 2, se registró a los 42 días de evaluación de la salida de frío para la apariencia externa (daño lenticelar) un valor \leq a 10% de daño para el T1 (Control) y T3 (PT-Biopelícula); caso contrario, sucedió con el T2 (PT-Producción) que presentó $>$ a 10% de daño, según la escala para clasificar la apariencia externa de frutos de palto var. Hass (Cuadro 2).



Puntaje	Clasificación
1	10% de daño
2	25% de daño
3	50% de daño

Cuadro 2. Escala para clasificar la Apariencia Externa de frutos de palto var. Hass.

Tabla 2. Efecto de la aplicación de una biopelícula sobre la calidad post-cosecha (pérdida de peso y % de deshidratación) de frutos de *Persea americana* "palto" var. Hass, a la salida de frío (6°C)

Tratamiento	Día Almc	Perdida peso (kg)		% Deshidratación
T1 CONTROL	INICIAL	3.809	d	0.0%
	28 días	3.619	abc	5.0%
	35 días	3.564	a	6.4%
	42 días	3.509	a	7.9%
T2 PT-PRODUCCION	INICIAL	3.776	bcd	0.0%
	28 días	3.614	ab	4.3%
	35 días	3.517	a	6.9%
	42 días	3.429	a	9.2%
T3 PT-BIOPELICULA	INICIAL	3.806	cd	0.0%
	28 días	3.556	a	6.6%
	35 días	3.527	a	7.3%
	42 días	3.496	a	8.1%
F de Fisher				
TRATAMIENTO (1)				NS
DIA ALMC (2)				***
(1) X (2)				***

Letras distintas en sentido vertical indican diferencias significativas al 5%.

NS,*,** No Significativo o significativo a $p < 0.05$ y 0.01 respectivamente

El mecanismo principal de pérdida de humedad en frutas frescas, es la difusión del vapor de agua; debido, a un gradiente de presión entre el interior y el exterior del fruto (Maftoonazad & Ramaswamy, 2005). Según los resultados sobre el porcentaje de deshidratación (Tabla 2) hasta los 42 días de evaluación de la salida de frío fue de 7.9 y 8.1 % para el T1 (Control) y T3 (PT-Biopelícula) respectivamente; caso contrario, sucedió con la fruta correspondiente al T2 (PT-Producción) que presentó un valor de 9.2%. Por su parte, Aguilar (2005), obtuvo disminuciones de pérdida de peso en aguacates entre un 12 y 22%, empleando recubrimientos comestibles a base de almidón y glicerol, bajo condiciones de refrigeración a 6°C.

Tabla 2. Efecto de diferentes concentraciones de O₂ y CO₂ (AC) sobre la calidad post-cosecha y tiempo de vida útil de frutos de *Persea americana* "palto" var. Hass, a la salida de anaquel (20°C).

Tratamiento	Día Almc	Color Cáscara		Daño frío		Ap. Externa		Firmeza (lbf)	Ap. Pulpa		Unif. Madurac		Pulpa Gris		Osc. Vasc		Pudric. Pedunc.		Pudric. Pulpa																																						
T1 CONTROL	0 + 5 días	4.1	a	>60% negro/verde	0.0	a	1.3	b	<15% daño	2.0	b	a	4.9	a	90% unif.	0.1	a	0.0	a	0.1	ab	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a																						
	28 + 5 días	4.4	ab	<80% negro/verde	0.0	a	0.5	ab	5% daño	0.7	a	a	5.0	a	100% unif.	0.0	a	0.3	b	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a																						
	35 + 5 días	4.6	b	>80% negro/verde	0.0	a	0.4	a	<5% daño	0.7	a	a	5.0	a	100% unif.	0.1	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	<10%	daño	0.4	ab	0.0	a	<5%	daño	0.1	ab	0.0	a																				
	42 + 5 días	4.6	ab		0.0	a	0.9	ab	<10% daño	0.8	a	a	5.0	a		0.4	ab	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	<10%	daño	0.4	ab	0.0	a	<5%	daño	0.1	ab	0.0	a																				
T2 PT - -PRODUCCION	0 + 5 días	4.1	a	>60% negro/verde	0.0	a	1.3	b	<15% daño	2.0	b	a	4.9	a	90% unif.	0.1	a	0.0	a	0.0	a	0.1	ab	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a																				
	28 + 5 días	4.5	ab	80% negro/verde	0.0	a	0.8	ab	<10% daño	0.6	a	a	5.0	a	100% unif.	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a																				
	35 + 5 días	4.2	ab	>60% negro/verde	0.0	a	1.3	b	<15% daño	0.9	a	a	4.8	a	80% unif.	0.3	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.1	ab	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a																				
	42 + 5 días	4.6	ab	>80% negro/verde	0.0	a	1.3	b	<15% daño	0.8	a	a	5.0	a	100% unif.	0.9	b	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	<10%	daño	0.9	b	0.0	a	<10%	daño	0.4	b	0.0	a	<5%	daño	0.0	a																
T3 PT - BIOPELICULA	0 + 5 días	4.1	a	>60% negro/verde	0.0	a	1.3	b	<15% daño	2.0	b	a	4.9	a	90% unif.	0.1	a	0.0	a	0.0	a	0.1	ab	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a																		
	28 + 5 días	4.3	ab	<80% daño	0.0	a	1.1	ab	>10% daño	0.9	a	a	5.0	a		0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a																				
	35 + 5 días	4.6	ab	>80% negro/verde	0.0	a	0.8	ab	<10% daño	0.8	a	a	5.0	a	100% unif.	0.1	a	0.1	a	0.0	a	0.0	a	0.1	a	0%	daño	0.1	a	0.0	a	0%	daño	0.0	a	0.0	a	0.0	a																		
	42 + 5 días	4.6			0.0	a		b	<15% daño	0.9	a	a	5.0	a		0.3	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	0.0	a	<5%	daño	0.3	a	0.0	a	<5%	daño	0.1	ab	0.0	a																				
F de Fisher																																																									
TRATAMIENTO (1)																						***		NS		***		NS		NS		NS		**		**		NS		NS		NS		NS		NS		NS		NS		NS		NS			
DIA ALMC (2)																						***		NS		***		**		NS		NS		N		N		NS		NS		NS		NS		NS		NS		NS		NS		NS			
(1) X (2)																						***		NS		***		NS		NS		NS		**		**		NS		NS		NS		NS		NS		NS		NS		NS		NS			

Letras distintas en sentido vertical indican diferencias significativas al 5%. NS, *, ** No Significativo o significativo a p<0.05 y 0.01 respectivamente

Según los resultados de la tabla 3, se demuestra que si existe diferencia significativa entre tratamientos en las diferentes fechas de evaluación a la salida de anaquel (42+5) a 20°C para los parámetros de calidad: daño por frío, apariencia de pulpa, uniformidad de maduración y pudrición de pulpa; sin embargo, para color de cáscara, daño lenticelar, firmeza (lbf), pulpa gris, oscurecimiento vascular y pudrición pedúncular, se registró una diferencia altamente significativa.

La figura 5, muestra el efecto de la biopelícula sobre el color de la cáscara de la palta después de la evaluación en anaquel a 20°C; donde, se registró en el T1, un puntaje de 4.6 equivalente según la escala para clasificar el color de cáscara de frutos de palto var. Hass (Cuadro 3) a un valor > al 80% de coloración negro/morada/roja sobre verde a los 42 + 5 días. Estos resultados también se registraron en el T2 y T3.

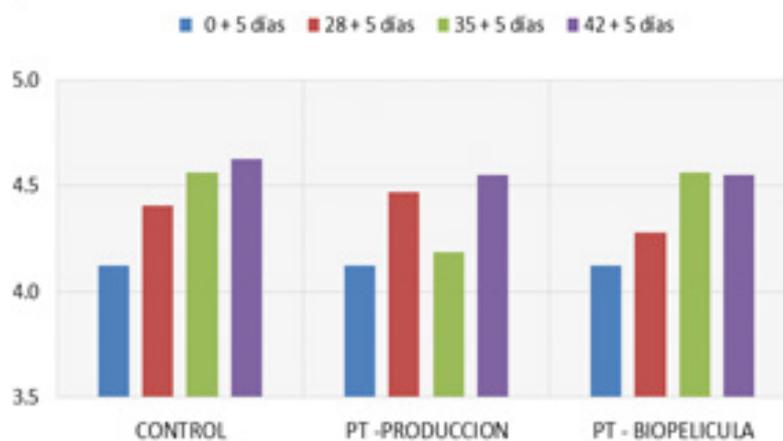


Figura 5. Efecto de la biopelícula sobre el color de la cáscara de la palta después de la ev. en anaquel a 20°C

Puntaje	Clasificación
3.5	40% coloración negra/morada/roja sobre verde
4.0	60% coloración negra/morada/roja sobre verde
4.5	80% coloración negra/morada/roja sobre verde Con pequeño indicio de fondo verde en el fruto

Cuadro 3. Escala para clasificar el Color de Cáscara de frutos de palto var. Hass

La figura 6, muestra el efecto de la biopelícula sobre la apariencia externa (daño lenticelar) de la palta después de la evaluación en anaquel a 20°C; donde, se registró en el T1, un puntaje de 0.9 equivalente según la escala para clasificar la apariencia externa de frutos de palto var. Hass (Cuadro 4) a un valor < al 10% de daño a los 42 + 5 días; sin embargo, para el T2 y T3 se registró un puntaje de 1.3 equivalente a un valor < al 15% de daño.

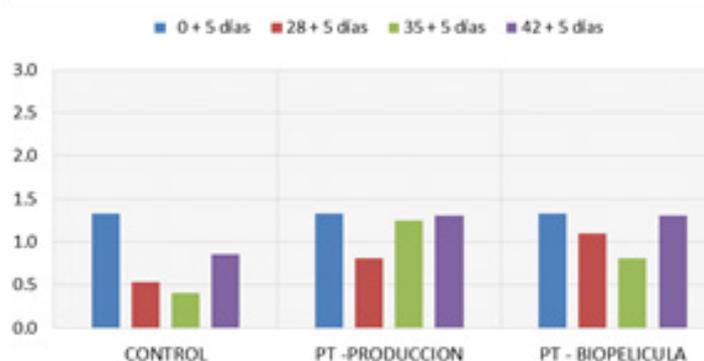


Figura 6. Efecto de la biopelícula sobre la apariencia externa de la palta después de la ev. en anaquel a 20°C

Puntaje	Clasificación
1	10% de daño
2	20% de daño
3	50% de daño

Cuadro 4. Escala para clasificar la Apariencia Externa de frutos de palto var. Hass.

Las manchas grises corresponde a manchas más o menos circulares y de márgenes regularmente definidos, con fluctuaciones de color entre gris pálido a gris intenso a negro (González, 1979). La figura 7, muestra el efecto de la biopelícula sobre la pulpa gris de la palta después de la evaluación en anaquel a 20°C; donde, se registró en el T3, un puntaje de 0.3 equivalente según la escala para clasificar la pulpa gris de frutos de palto var. Hass (Cuadro 5) a un valor < al 5% de daño a los 42 + 5 días; sin embargo, para el T1 y T2 se registró puntajes de 0.6 y 0.9 respectivamente, equivalente a un valor < al 10% de daño.

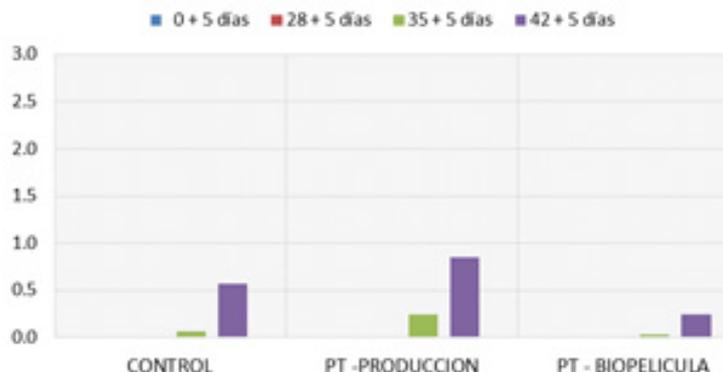


Figura 7. Efecto de la biopelícula sobre la pulpa gris de la palta después de la ev. en anaquel a 20°C

Puntaje	Clasificación
0	Nula
1	Aprox. 10% de la pulpa afectada
2	Aprox. 25% de la pulpa afectada
3	Aprox. 50% de la pulpa afectada a más

Cuadro 5. Escala para clasificar la Pulpa Gris de frutos de palto var. Hass

La figura 8, muestra el efecto de la biopelícula sobre el oscurecimiento vascular de la palta después de la evaluación en anaquel a 20°C; donde, se registró en el T3 y T1, un puntaje de 0.3 y 0.4 respectivamente, equivalente según la escala para clasificar el oscurecimiento vascular de frutos de palto var. Hass (Cuadro 6) a un valor < al 5% de daño a los 42 + 5 días; sin embargo, para el T2, se registró un puntaje de 0.9, equivalente a un valor < al 10% de daño.

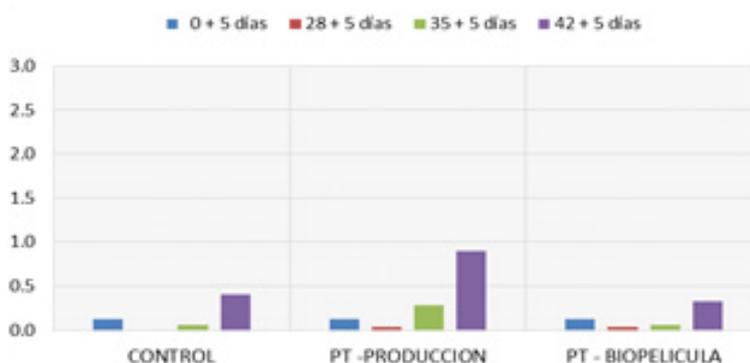


Figura 8. Efecto de la biopelícula sobre el osc. vascular de la palta después de la ev. en anaquel a 20°C

Puntaje	Clasificación
0	Nula
1	Aprox. 10% de la pulpa afectada
2	Aprox. 25% de la pulpa afectada
3	Aprox. 50% de la pulpa afectada a más

Cuadro 6. Escala para clasificar el Oscurecimiento Vascular de frutos de palto var. Hass

Las biopelículas o recubrimientos comestibles, aparte de actuar como barrera a los gases, pueden servir para mejorar la seguridad de los alimentos mediante la inhibición o retraso en el crecimiento de los microorganismos (Appendini & Hotchkiss, 2002). La figura 9, muestra el efecto de la biopelícula sobre la pudrición pedúncular de la palta después de la evaluación en anaquel a 20°C; donde, se registró en el T1 y T3, un puntaje de 0.1, equivalente según la escala para clasificar la pudrición pedúncular de frutos de palto var. Hass (Cuadro 7) a un valor de 0% de daño a los 42 + 5 días; sin embargo, para el T2, registró un puntaje de 0.4, equivalente a un valor < al 5% de daño.

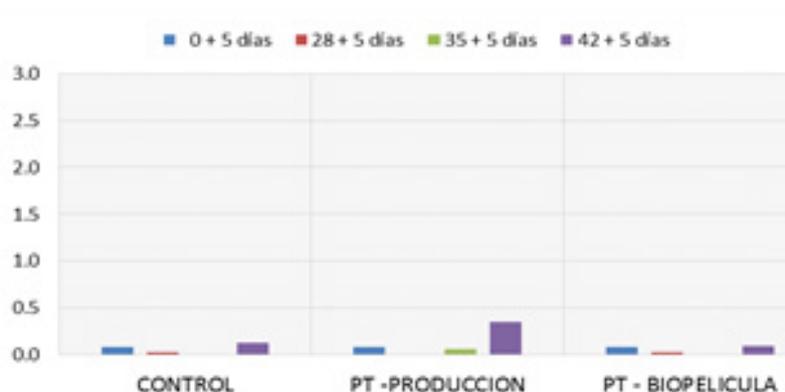


Figura 9. Efecto de la biopelícula sobre la pudrición pedúncular de la palta después de la ev. en anaquel a 20°C

Puntaje	Clasificación
0	Nula
1	Aprox. 10% de la pulpa afectada
2	Aprox. 20% de la pulpa afectada
3	Aprox. 50% de la pulpa afectada a más

Cuadro 7. Escala para clasificar la Pudrición Pedúncular de frutos de palto var. Hass.

CONCLUSIONES

- La aplicación de la biopelícula extendió el tiempo de vida útil de la fruta de 28 a 42 días de la salida de frío y de 28+5 a 42+5 días en condiciones de anaquel,
- Se demuestra que bajo las condiciones de la presente investigación, las características de calidad de la fruta con biopelícula es similar a la fruta correspondiente al grupo control.
- La aplicación de la biopelícula no solo mejoró la apariencia visual de la fruta; sino también, presentó una buena adherencia y estabilidad a la baja temperatura.
- La evaluación sensorial demostró que la biopelícula no alteró las propiedades organolépticas de los frutos tratados.
- El uso de biopelículas puede representar una excelente propuesta en el recubrimiento de frutos de palta a escala comercial.

RECOMENDACIONES

- Cuantificar la producción de etileno en frutos de palta recubiertos con este tipo de biopelícula.
- Medir la respiración de la fruta con y sin aplicación de biopelícula.
- Evaluar la aplicabilidad de esta biopelícula en frutos de palta en diferentes momentos de la campaña.

AGRADECIMIENTO

- Los autores quieren agradecer a todos aquellos involucrados en esta investigación, en especial al Ing. Piero Dyer y a la Lic. Rocío Enciso; además, del equipo de I&D: Sussy Polo y David Ibáñez por su constante colaboración en el desarrollo de las actividades relacionadas a este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, M M 2005, Propiedades físicas y mecánicas de películas biodegradables y su empleo en el recubrimiento de frutos de aguacate. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Coordinación General de Postgrados e Investigación. México D. F., México.
- Appendini, P & Hotchkiss, J A 2002, Review of antimicrobial food packaging. *Innovate Food Science & Emerging Technologies* 3: 113-126.
- Brownleader, M, Jackson, P, Mobasheri, A, Pantelides, A, Sumar, S, Trevan, M, & Dey, P 1999, Molecular aspects of cell wall modification during fruit ripening. *Critical Review in Food Science* 39(2): 149-164.
- Brummell, D A, & Harpster M H 2001, Cell wall metabolism in fruit softening and quality and its manipulation in transgenic plants. *Plant Molecular Biology* 47: 311-340.
- Cisneros, Z, & Krochta, L 2002, Internal modified atmospheres of coated fresh fruits and vegetables: understanding relative humidity effects. *J.Food Sci*, 67 (8):2792-2797.
- Figueroa, J, Salcedo, J, Aguas, Y, Olivero, R, & Narváez, G 2011, Recubrimientos comestibles en la conservación del Mango y Aguacate, y perspectiva, al uso del propóleo en su formulación. *Rev. Colombiana cienc. Anim.* 3(2).
- González, E 1979, Conservación de palta Fuerte y Hass, mediante atmosfera controlada, atmosfera modificada y refrigeración común. Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. 85p.
- Jackman, R L, & Stanley, D W 1995, Perspectives in the textural evaluation of plant foods. *Trends in Food Science and Technology* 6: 187-194.
- Maftoonazad, N, & Ramaswamy, H 2005, Postharvest shelf-life extension of avocados using methyl cellulose – based coating. *LWT – Food Science and Technology* 38 (6): 617-624.
- Navarros, T M 2007, Efecto de la composición de recubrimientos comestibles a base de hidroxiplimetilcelulosa y cera de abeja en la calidad de ciruelas, mandarinas y milojas. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de tecnología de alimentos.
- Quintero, C, Falguera, V, & Muñoz, A 2010, Películas y recubrimientos comestibles: Importancia y tendencias recientes en la cadena hortofrutícola. *Revista Tumbaga* 1(5):93-118.
- Salvador, L, Miranda, S, Aragón, N, & Lara, V 1999, Recubrimiento de quitosan en aguacate. *Revista de la Sociedad Química de México* 43(1): 18-23.
- Sams, C E 1999, Preharvest faactors affecting postharvest texture. *Postharvest Biology and Technology* 15: 249-254.
- Tanada, S P, & Grosso, C 2005, Effect of edible wheat gluten-based films and coatings on refrigerated strawberry (*Fragaria anassa* quaility) *Postharvest Biology and Technology*. 36,199-208.



ACTAS • PROCEEDINGS

VIII CONGRESO MUNDIAL DE LA PALTA 2015

del 13 al 18 de Septiembre. Lima, Perú 2015

www.wacperu2015.com

