

## EFECTO DE UNA COBERTURA DE ALOE VERA SOBRE LA CONSERVACIÓN Y MITIGACIÓN DE ENFERMEDADES DE POSCOSECHA EN CEREZAS CV SANTINA

Cesar Mignone<sup>1</sup>, Horacio Verdile<sup>1</sup>, Mariela Curetti<sup>1,2</sup>, Dolores Raffo Benegas<sup>2</sup>, Yesica Machuca<sup>1</sup>, Gabriela Calvo<sup>2</sup>, Pamela Fagotti<sup>1</sup>

1- Facultad de Ciencias Agrarias, UNCo, Cinco Saltos, Río Negro, Argentina

2- Estación Experimental Alto Valle INTA, Río Negro, Argentina

Email: [pamelafagotti@faca.uncoma.edu.ar](mailto:pamelafagotti@faca.uncoma.edu.ar)

### RESUMEN

La cereza es una fruta no climatérica con una vida útil reducida debido a su alta tasa de respiración y transpiración, principales problemas de deterioro durante la conservación. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una cobertura de Aloe Vera en concentraciones diferentes (T0:0, T1:33 y T2:66%) sobre la conservación y control de podredumbres. Las muestras, luego de la inmersión en Aloe Vera, se almacenaron en cámara frigorífica durante 12, 24 y 36 días. A salida de frío, y luego de tres días a temperatura ambiente, se determinaron los índices de madurez. Para evaluar la acción fúngica se inocularon 300 frutos con una solución de *Penicilium* ( $10^4$  conidios/ml) dividiéndosela en 4 tratamientos (T0: Testigo, T1:33% Aloe vera, T2:66% Aloe Vera y T3: Fludioxonil). A cada muestra se la sumergió en la concentración de Aloe Vera correspondiente y a T3 en fungicida comercial, conservándoselas en cámara frigorífica durante 36 días para evaluar cantidad de fruta podrida. La fruta tratada con Aloe Vera presentó menor deshidratación que el testigo cuando se la conservó a 2°C y 75% de HR y T2 controló podredumbre con similar eficacia que T3 y mayor a T0 y T1 en fruta conservada a 0°C y 90% de HR.

**Palabras claves:** *Prunus avium*, cobertura comestible, madurez, exportación.

### 1. Introducción

La zona Patagónica posee condiciones climáticas y edáficas para la producción de cerezas. Por ser frutos no climatéricos se cosechan con sus condiciones organolépticas de consumo condicionando su capacidad de conservación.

Si bien los mayores porcentajes de producción se encuentran en el hemisferio norte (EE. UU. y Europa), el rápido decaimiento de los frutos abre posibilidades de mercadeo a las producciones más pequeñas de países del hemisferio sur (Raffo, D. 2012). La lejanía de estos nos interpela en la utilización de nuevas tecnologías que mejoren los tiempos de conservación para llegar a destino con la calidad deseada.

Los recubrimientos para frutas son matrices transparentes y comestibles aplicadas sobre las superficies de estas en forma de spray o por inmersión, con el fin de preservar la calidad. Funcionan como barrera frente a las distintas sustancias que interactúan con el alimento (O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, vapor de agua, lípidos, sales, minerales, etc.) durante su almacenamiento y

comercialización (Parzanese, M. 2012). El gel de Aloe Vera es una gelatina mucilaginoso obtenida del tejido esponjoso interior de las hojas que está constituido por 99,5% agua y 0,5% de material sólido, que incluye polisacáridos, vitaminas, minerales y compuestos fenólicos (Benítez *et al.*, 2015). En el año 2003 el Grupo de Investigación de Postcosecha de la Universidad Miguel Hernández registró la Patente para el uso de Aloe Vera como recubrimiento de frutas y hortalizas (Martínez-Romero *et al.*, 2003). Posteriormente demostraron que las cerezas “Starkin” y la uva de mesa “Crimson Seedles”, al ser recubiertas con gel de Aloe Vera, retrasaban los cambios relacionados con los procesos de maduración. (Valverde *et al.*, 2005; Serrano *et al.*, 2006; Martínez-Romero *et al.*, 2006; Castillo *et al.*, 2010). Así como hay ensayos que demuestran la acción que ejerce el recubrimiento de gel de Aloe Vera en el retardo de la maduración, existen referencias que manifiestan su efecto en el control de hongos fitopatógenos de poscosecha (Sogvar *et al.*, 2016, Zapata *et al.*, 2019). El

objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una cobertura de Aloe Vera en concentraciones diferentes sobre la conservación y control de podredumbres en cerezas cv santina.

## 2. Materiales y métodos

El presente trabajo fue realizado en el Laboratorio de Producción de la Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional del Comahue- y en el Laboratorio de Poscosecha en la Estación Experimental de INTA Guerrico, con fruta de la Empresa GlobalFresh durante dos temporadas (2022 y 2023). Se seleccionó fruta preenfriada de la primera cosecha del cv Santina proveniente del mismo monte comercial de 10 años de edad en la zona del Alto valle del Río Negro. Se trabajo con 54 muestras de ½ kilo de fruta cada una para evaluar conservación y calidad. Se realizaron tres tratamientos (T0: Testigo; T1: 33% Aloe Vera y T2: 66% Aloe Vera). A los tratamientos T1 y T2 se los sumergió con bolsas de red en un baño de Aloe Vera marca comercial Jual con una pureza de 99,9% durante 5 minutos, a las concentraciones de 33% y 66% respectivamente. Luego se dejaron secar sobre las mesadas del laboratorio a temperatura ambiente y una vez secas se las acondiciono en bolsas individuales de atmósfera modificada que fueron conservadas en cámara frigorífica. Se realizaron evaluaciones escalonadas a salida de frío (12, 24 y 36 días) y a 3 días de salida de frío a temperatura ambiente. Se analizó peso (gr) con balanza electrónica 0,01 g de exactitud; calibre (22, 24, 26, 28, 30, 32 mm) y color (1 al 6), según la carta de colores y calibres del INTA; firmeza medida con Durofel®, sólidos solubles con la utilización de un refractómetro Atago® y acidez titulable (gr de ácido málico/ litro).

A otras 24 muestras de 200gr de fruta utilizadas para evaluar acción fúngica, se les realizo una herida con aguja hipodérmica asperjándole una solución de *Penicillium* sp con una concentración de  $10^4$ /ml de conidios (Figura 1). Se denominaron: T0i (inoculada), T1i y T2i (inoculadas y posteriormente sumergidas en solución de Aloe Vera al 33% y 66%

respectivamente) y T3i (inoculada y tratada con una dosis de  $130 \text{ cm}^3/100 \text{ L}$  de fungicida de síntesis Fludioxonil). Se acondicionaron en bandejas con tapa de polipropileno y se las guardó durante 36 días en frigorífico, evaluándose porcentaje de frutos con podredumbre a salida de frío y a 3 días a temperatura ambiente. Todos los tratamientos se hicieron por triplicado.

Se realizo análisis estadístico mediante un software INFOSTAT/profesional. Para todas las variables analizadas se ejecutó un ANOVA teniendo en cuenta los diferentes tratamientos. La separación de medias se realizó mediante el test de Tukey con un nivel de significación del 0,05.

## 3. Resultados y discusión

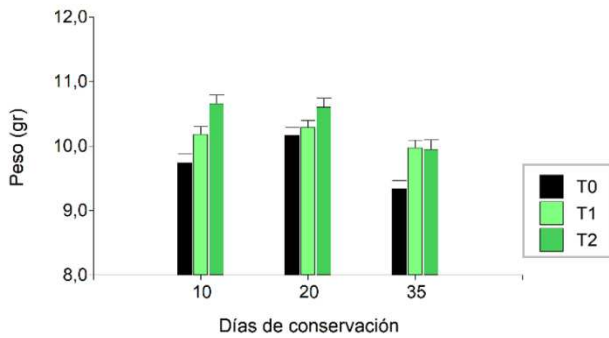
Contrariamente a los resultados expuestos en la bibliografía consultada (Sogvar *et al.*, 2016; García-Mera, *et al.*, 2017; García-Figueroa *et al.*, 2019) donde se manifiesta que los frutos tratados con Aloe Vera presentan una menor acumulación de sólidos solubles, menor o igual acidez titulable y mayor firmeza; en este trabajo no pudo ser observado. El comportamiento de la firmeza fue similar durante las dos temporadas, no habiendo diferencias entre el testigo y los tratamientos (Datos no presentados).



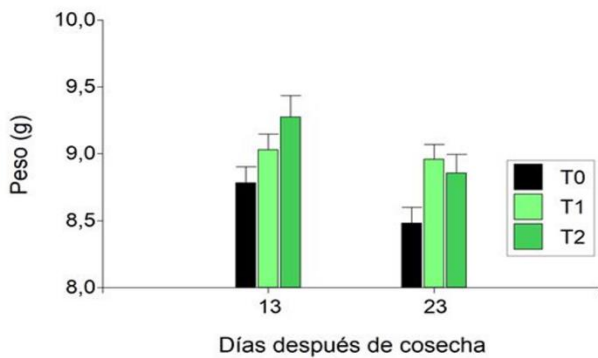
**Figura 1:** Metodología de trabajo. A: Fruta preenfriada. B: Inmersión en soluciones de Aloe Vera (33% y 66%). C: Secado de fruta tratada. D: Asperjado solución de *Penicillium* sp. E: Acondicionado de la muestra para evaluación fúngica.

En relación con los sólidos solubles y acidez titulable, se observó una menor acumulación de °Brix y una disminución de la acidez titulable en los frutos tratados con Aloe Vera (T1 y T2). La evolución de la relación °Brix/acidez titulable de los frutos tratados se comportó en forma similar al testigo durante el almacenamiento en frío y posterior vida útil a 20°C, por lo que la cobertura de Aloe Vera no mostró ningún efecto sobre los índices de madurez (Datos no presentados).

En la evaluación del peso de la fruta, a salida de frío (Figura 2) y a temperatura ambiente durante tres días (Figura 3), se observó una mayor disminución en el T0 que en los tratamientos T1 y T2, lo que manifiesta una menor deshidratación en los frutos tratados con Aloe Vera.



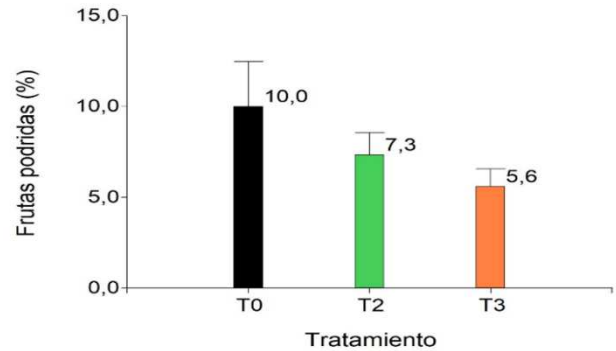
**Figura 2:** Diferencia de peso a salida de frío. Temporada 2022.



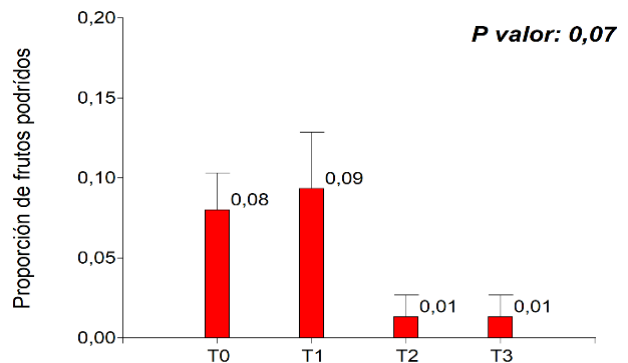
**Figura 3:** Diferencia de peso a tres días a temperatura ambiente “Shelf life”. Temporada 2022.

En la evaluación de acción fúngica del Aloe Vera se observó que en el primer año de ensayo no hubo diferencias significativas en el porcentaje de cerezas podridas, pero si hubo una tendencia favorable para el tratamiento T2 (66%) (Figura

4) que en el segundo año de ensayo manifestó un control similar al tratamiento químico con Fludioxonil (T3) (Figura 5). La incidencia de podredumbres en el segundo año fue notoriamente menor a la observada en el primer año de trabajo. La dosis inferior de Aloe Vera (33%) no logró diferenciarse del testigo sin aplicación.



**Figura 4:** Cantidad de frutas podridas por tratamientos en fruta conservada a 2°C y 75%HR. Temporada 2022.



**Figura 5:** Cantidad de frutas podridas por tratamientos en fruta conservada a 0°C y 90%HR. Temporada 2023.

Es importante aclarar que las condiciones de almacenamiento no fueron iguales durante los dos años de ensayo. En el primer año se conservó la fruta en una cámara de frío pequeña en la que no se logró mantener la temperatura a 0°C, ni la Humedad Relativa a 90 %; que son las mejores condiciones para conservar cerezas y disminuir la incidencia de podredumbres. Según los datos de un termohidrógrafo digital que se instaló en la cámara durante un mes, se pudo observar que la temperatura de conservación lograda fue de alrededor de 2°C y 75% de HR. Debido a ese problema, en la segunda temporada se

almacenaron las muestras en el frigorífico de la empresa GlobalFresh donde se mantuvieron las condiciones de conservación requeridas.

#### 4. Conclusiones

Los resultados obtenidos en los dos años de ensayo demostraron que la aplicación de Aloe Vera al 33 y 66% de concentración no mostraron diferencias en los índices de madurez con relación al T0. Sin embargo, durante el primer año de conservación, donde no se logró almacenarlas en condiciones favorables para la especie, ambos tratamientos con Aloe Vera (T1:33% y T2:66%) fueron efectivos en el control de la deshidratación, no presentando significancia en las conservadas durante el segundo año de ensayo a 0°C y 90% de HR. Como conclusión se observa que la cobertura de Aloe Vera contribuye a la disminución de la deshidratación en condiciones de conservación de 2°C y 75% de HR. Sin embargo, su efecto fúngico fue más efectivo y de similar acción al fungicida comercial en la fruta del segundo año de ensayo donde se la conservó a 0°C y 90% de HR. La cobertura de Aloe Vera se comportó mejor en el control de *Penicillium* sp debido a que las condiciones de conservación fueron más desfavorables para el crecimiento y desarrollo del hongo, por lo que la cantidad de inóculo de partida fue menor que en el año anterior. Por esta razón se puede concluir que el extracto de Aloe Vera podría ser una buena alternativa a los fungicidas de síntesis para controlar la aparición de *Penicillium* sp en cerezas almacenadas en condiciones de 0°C de temperatura.

#### AGRADECIMIENTOS

Estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrarias integrantes del Proyecto PI 0148/21 “Efecto de una cobertura comestible de Aloe Vera sobre la conservación y mitigación de enfermedades de poscosecha en cerezas cv SANTINA”: Ailin Escalona, Azul Frabotta, Gary Barbosa Pirogiov y Julián Maestra.

#### 5. Referencias

- Benitez, S.; Achaerandio, I.; Pujola, M.; Sepulcre, F. 2015. Aloe vera as an alternative to traditional edible coating used in fresh cut fruits: A case of study with kiwi fruit slice. *LWT- Food Science and Technology*. (USA). 61(1):184-193 <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.11.036>
- Castillo, S., Navarro, D., Zapata, P.J., Guillén, F., Valero, D., Serrano, M., Martínez Romero, D. 2010. Antifungal efficacy of Aloe vera in vitro and its use as a preharvest treatment to maintain in postharvest table grape quality. *Postharvest Biology and Technology*, 57, 183-188.
- García-Mera, G.A., Salas-Macías, C.A., y Canales-Torres, H.G. 2017. Recubrimiento comestible natural con base en Aloe vera como estrategia de conservación de *Psidium guajava*. *Revista Científica*, 30 (3), 224-236.
- García-Figueroa, A.G.; Ayala-Aponte, A.; Sánchez-Tamayo, M.I. 2019. Efecto de recubrimientos comestibles de Aloe vera y alginato de sodio sobre la calidad poscosecha de fresa. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 22(2):e1320. <http://doi.org/10.31910/rudca.v22.n2.2019.1320>
- Martínez-Romero, D., Serrano, M., Valero, D., Castillo, S. 2003. Aplicación de Aloe vera como recubrimiento sobre frutas y hortalizas. 2003, Patente Española Reg. No 200302937.
- Martínez-Romero, D., Albuquerque, N., Valverde, J.M., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D., Serrano, M. 2006. Postharvest sweet cherry quality and safety maintenance by Aloe vera treatment: A new edible coating. *Postharvest Biol. Technol.* 39, 93-100.
- Parzanese, M. 2012. En línea consultado el 9 de julio de 2013. Disponible en: [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sector/es/tecnologia/Ficha\\_07\\_Pelicula\\_Comestible.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sector/es/tecnologia/Ficha_07_Pelicula_Comestible.pdf)
- Raffo, D. 2012. Regulación de la carga frutal en cerezo: una práctica que permite aumentar los volúmenes de exportación. Artículo publicado en la Revista *Fruticultura & Diversificación* N° 48. EEA Alto Valle
- Serrano, M., Valverde, J.M., Guillén, F., Castillo, S., Martínez-Romero, D., Valero, D. 2006. Use of Aloe vera gel coating preserves the functional properties of table grapes. *J. Agric. Food Chem.* 54, 3882-3886.
- Sogvar, O.B., Koushesh Saba, M.; & Emamifar, A. 2016. Aloe vera and ascorbic acid coating to maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 114, 29-35.
- Sogvar, O.B.; Saba, M.K.; Emamifar, A. 2016. Aloe Vera and ascorbic acid coatings maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology* 114 (2016) 29–35 *Journal homepage* <http://www.elsevier.com/locate/postharvbio>
- Valverde, J.M., Valero, D., Martínez-Romero, D., Guillén, F., Castillo, S., Serrano, M. 2005. Novel edible coating based on Aloe vera gel to maintain table grape quality and safety. *J. Agric. Food Chem.* 53, 7807-7813.
- Zapata P.J., Castillo, S., Valero, D., Guillén, F., Valverde, J.M., Martínez-Romero, D. y Serrano, M. 2019. Efecto de los tratamientos con geles de Aloe sobre la contaminación fúngica y la calidad de ciruelas Santa Rosa. *Acta de Horticultura* N° 60.