

EXTENSIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA FRUTILLA EN POSCOSECHA UTILIZANDO QUITOSANO COMO AGENTE PROTECTOR

F. Bollini, D. Palacios, L.M. Buffa, M.B. Bonecco, M. G. Martínez Sáenz
INTI-Mar del Plata
bbonec@inti.gob.ar

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad del quitosano de prolongar la vida útil de la frutilla durante su almacenamiento.

DESCRIPCIÓN

Argentina cuenta con una producción de alrededor de 35.000 t anuales de frutillas, abarcando 1.400 ha sembradas. Esta superficie creció en los últimos 10 años un 50%, posicionando al país como el tercer productor sudamericano.

En el período de poscosecha, los frutos se mantienen cinco días como máximo en cámara de 0 a 4°C. Durante su comercialización como fruta fresca en góndola, la vida útil se estima en tres a cuatro días.

Alrededor de un 40% del fruto recolectado se descarta por mala apariencia. Las principales causas son el carácter perecedero de los frutos y la acción deletérea de los microorganismos.

Para reducir posibles pérdidas económicas, es necesario desarrollar nuevas tecnologías de conservación que retrasen los procesos normales de deterioro y mantengan la calidad de la fruta y su inocuidad microbiológica durante el período de comercialización.

El uso intensivo de compuestos químicos provoca inconvenientes para los consumidores y para el medio ambiente y por lo tanto, las nuevas tendencias tecnológicas se vuelcan hacia el uso de conservantes naturales. Dentro de este grupo alternativo de biocompuestos se encuentra el quitosano, el cual se caracteriza por ser un biopolímero sin toxicidad, biocompatible y naturalmente degradable, con actividad antimicrobiana, antiviral y antifúngica.

El quitosano utilizado para el desarrollo de este trabajo se obtuvo en INTI-Mar del Plata a partir de residuos de procesamiento de langostinos, siguiendo procedimientos internos. Las frutillas (*Fragaria* sp.) se obtuvieron en el mercado central, y fueron seleccionadas en base a grado de madurez y tamaño.

La selección se vio dificultada al disponer únicamente de frutas que contaban con algunos días de almacenamiento previo, debido

a una limitada oferta de mercado al momento del ensayo.



Figura 1. Selección de frutillas en planta piloto

Los tratamientos realizados se detallan en la Tabla 1. Las soluciones se realizaron utilizando agua destilada estéril y ajustando el pH a 5,4 mediante la adición de NaOH 55% p/v. El procedimiento de esterilización del tratamiento **D** se realizó en autoclave a 121°C, 15 min. Las frutillas se sumergieron individualmente en los diferentes baños durante 3 s y luego se las dejó secar durante 10 min sobre la mesada.

Se acondicionaron en bandejas plásticas y se almacenaron durante 13 días bajo condiciones de refrigeración, entre 1 y 5 °C. Los muestreos se realizaron a los 1, 5, 8 y 13 días de guarda. La temperatura de almacenamiento se controló en forma diaria.

Tabla 1. Tratamientos realizados en frutillas con y sin recubrimiento de quitosano a 5°C de temperatura de almacenamiento.

Tratamiento	Descripción
A	Agua estéril
B	SN 0,5%HAc
C	SN quitosano 1% en 0,5%HAc
D	SN quitosano 1% en 0,5%HAc esterilizada

HAc: Acido acético – SN: Solución

Se analizaron los siguientes parámetros:

Peso: pesaje individual de 30 frutas.

Humedad: secado en estufa 100°C ± 2, 16 hs.

Firmeza: ensayo de compresión utilizando un texturómetro Instron Universal Testing Instrument (penetrómetro cilíndrico de 8,1 mm Ø convexo; velocidad de penetración 20 mm/min; 3 mm de penetración) Se analizó fuerza/deformación (N/mm)

Sólidos solubles: triturado de cinco frutos y medición de °Brix con refractómetro digital para alimentos ATAGO.

Acidez titulable: AOAC Official Method 942.15.

Ácido ascórbico: Izuagie, 2007.

pH: triturado de cinco frutos y medición de pH con pH-metro HANNA, con electrodo HI 1230.

Color: medición en el cáliz y la fruta de L*, C*, h* con Colorímetro Handy-Colorimeter NR-3000 (iluminante D65 /10°)

Recuento de mohos y levaduras: Bandler, 1998.

Análisis estadístico

Los valores obtenidos de cada una de las variables fueron comparados entre tratamientos y entre días de almacenamiento mediante análisis de varianzas de una vía ($\alpha=0,05$). Las diferencias significativas entre medias fueron analizadas mediante la prueba de Tuckey. En el caso de las variables que no cumplieron con los supuestos del ANOVA, se procedió al análisis de datos mediante la prueba Kruskal-Wallis. Las diferencias entre tratamientos se evidenciaron mediante la prueba U de Mann-Whitney. Se utilizó el programa estadístico SPSS Statistics Data editor®.

RESULTADOS

Los resultados de los análisis físico-químicos se presentan en la Tabla 2. Durante los 5 primeros días de almacenamiento se observó mayor retención de humedad en los frutos tratados tanto con acético como con quitosano y el contenido de ácido ascórbico experimentó menor degradación en aquellos tratamientos que contenían quitosano.

Tabla 2. Contraste de parámetros físico-químicos entre tratamientos realizados y frutos control.

Muestreo	B SN Acético			C SN Quitosano			D SN Quitosano Esterilizado		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
Peso	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Humedad	+	+	=	+	+	=	+	=	=
Firmeza	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Sólidos Solubles	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Acidez titulable	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Ácido Ascórbico	+	+	+	+++	+++	+++	++	++	++
pH	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Color	=	=	=	=	=	=	=	=	=

=: no hubo diferencias significativas con respecto al control ($p>0,05$)

+, ++, +++: hubo diferencias significativas con respecto al control ($p<0,05$)

En cuanto a los resultados de los análisis microbiológicos, el recubrimiento con quitosano (C) fue el más efectivo en reducir la carga fúngica total (Cel/g) a lo largo del período estudiado (Figura 2)

Para el 4º punto de muestreo (día 13) ninguna bandeja se encontró en condiciones de comercialización y/o consumo.

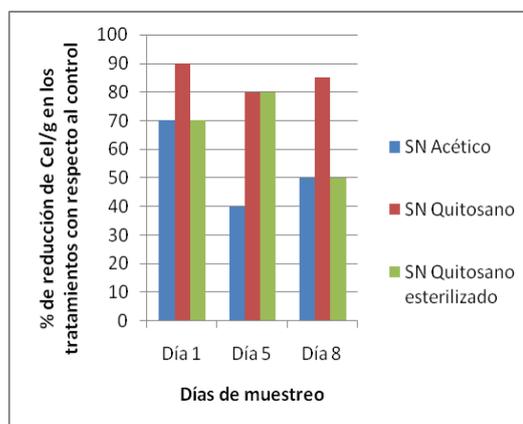


Figura 2. % de reducción de Cel/g en los diferentes tratamientos con respecto al control.

CONCLUSIÓN

Se debe tener en cuenta que la falta de uniformidad de la materia prima utilizada, no permitió obtener resultados concluyentes, pero analizando los resultados de las variables físico-químicas en conjunto con los recuentos microbiológicos se pudo observar, de manera preliminar, que la solución de quitosano (C) fue la más efectiva en el control del deterioro. La solución D no mostró la actividad antimicrobiana esperada debido al tratamiento térmico; el cual, probablemente, produce una degradación de las cadenas que componen el biopolímero seguida de una disminución de su peso molecular.

Al ser bien conocidos los daños que generan las especies fúngicas sobre la calidad de la fruta, reviste gran interés continuar ensayando el aporte de las soluciones de quitosano a la disminución del deterioro y las consecuentes pérdidas económicas que produce.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración del grupo de Físico-Química de INTI – Mar del Plata por los análisis realizados.

REFERENCIAS

Bandler R., M. Stach, H. Koch, V. Tournas y P. Mislivec. 1995. Yeasts, Molds y Mycotoxins. FDA Bacteriological Analytical Manual, 8th Edition. Cap. 18.

Izuagie A.A. y F.O. Izuagie. Iodometric determination of ascorbic acid (vitamin C) in citrus fruits. Research Journal of Agriculture and Biological Science, 3 (5):367-369, 2007.