

Nuevas tecnologías de cosecha y poscosecha, y su impacto en la calidad de frutas frescas

Compiladores:

María Laura Rivero

Daniel Eduardo Vázquez

INTA Ediciones

Colección
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Nuevas tecnologías de cosecha y poscosecha, y su impacto en la calidad de frutas frescas

Compiladores:

María Laura Rivero

Daniel Eduardo Vázquez



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Ediciones INTA

Dirección Nacional Asistente de
Información, Comunicación y Calidad.

2020

634 Nuevas tecnologías de cosecha y poscosecha, y su impacto en la calidad
N88 de frutas frescas / compiladores: María Laura Rivero, Daniel Eduardo
Vazquez. – Buenos Aires : Ediciones INTA, 2020.
190 p. : il. (en PDF)

ISBN 978-987-8333-61-8 (digital)

i.Rivero, María Laura. ii. Vazquez, Daniel Eduardo

FRUTAS – PRODUCTOS FRESCOS – COSECHA – TECNOLOGIA POSTCOSECHA
– CALIDAD

DD-INTA

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N°. 26899.

Todas las fotografías e ilustraciones son originales de los autores, salvo en caso de que se indique otra fuente.

Agradecimientos

Los compiladores quieren expresar su agradecimiento a Laura Lima y Omar González Erbin por sus valiosos aportes durante la revisión y edición del libro. También al Dr. Enrique Sánchez, Coordinador del Programa Nacional Frutales, y Directores de las EEA Mendoza, Concordia, Alto Valle, Balcarce, Salta, Famaillá, Yuto, IPAF NEA, El Colorado, San Pedro, Paraná, por su apoyo durante la marcha del proyecto PNFRU 1105083 “Nuevas tecnologías para el mantenimiento de la calidad en la cosecha, acondicionamiento y logística de frutas frescas”. Por último, vaya un cálido y merecido agradecimiento a los coordinadores de módulo y participantes del proyecto, artífices principales de la presente publicación.

Foto de tapa: Mercedes do Eyo

Diseño:

Área de Comunicación Visual

Gerencia de Comunicación e Imagen Institucional

Este libro

cuenta con licencia:



Índice

Autores	5
Prólogo	8
Módulo I	9
Introducción	9
Evaluación de alternativas para el control de enfermedades fisiológicas en kiwi	10
Estrategia para reducir el estrés térmico por bajas temperaturas en frutos de pepita	19
Alternativas para el control de enfermedades fisiológicas en pepita	28
Aplicación poscosecha de auxinas para el control de alteraciones del cáliz en cítricos de maduración temprana	36
Estudios fisiológicos en duraznos expuestos a estrés térmico: Efecto de la duración de la exposición a altas temperaturas sobre los cambios en el metabolismo de frutos de durazno cv “Rojo 2”	44
Módulo II	48
Introducción	48
Empleo de aceite esencial de limón en el control del moho verde (<i>Penicillium digitatum</i>) en la provincia de Tucumán	49
Evaluación de productos sanitizantes para cámaras frigoríficas	52
Evaluación de la higiene en la línea de empaque	61
Estudios epidemiológicos de <i>Botrytis cinerea</i> en peras	66
Evaluación de alternativas a los fungicidas de síntesis químicas para el control de enfermedades de poscosecha en durazno	75
Control del moho verde de los cítricos con fungicida pirimetanil	81
Algunos patógenos en <i>Punica granatum</i> L. (Granada)	84
Calidad y conservación de uva de mesa: alternativas al uso del dióxido de azufre (SO ₂)	88
Podredumbre morena de los frutales de carozo: identificación morfológica y molecular de su agente causal, <i>Monilinia</i> spp.; detección de infecciones latentes en lotes de frutales de carozo y pepita para exportar	93
Etiología, manejo y monitoreo de <i>Alternaria</i> spp. en uva de mesa	97
Aislamiento e identificación de hongos asociados al deterioro de frutos de banano (<i>Musa acuminata</i> Colla) en la provincia de Formosa, Argentina	107
Evaluación de métodos de desinfección de cámaras de conservación de cítricos	114
Evaluación de la efectividad del tratamiento fitosanitario en la línea de empaque	120
Evaluación de la aplicación de fitosanitarios mediante duchas de bines	124

Módulo III	132
Introducción	132
Influencia de la región geográfica en la aceptabilidad sensorial de duraznos para consumo en fresco	134
Evaluación de la calidad nutricional y organoléptica de kiwi “Hayward”	142
Atmósfera controlada y 1-MCP en kiwi: efectos sobre la calidad	145
Conservación de nueces pecán [<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) C. Koch] variedad “Kernodle”, acondicionadas en diferentes envases	151
Cartillas para determinar el índice de color de mandarinas y naranjas de maduración temprana	157
Calidad a cosecha de fruta en cinco variedades de arándanos Southern Highbush (<i>Vaccinium corymbosum</i> SP. L.) en Entre Ríos, Argentina	163
Influencia de portainjertos alternativos en la calidad en cosecha y poscosecha de naranja y mandarinas de maduración temprana en el noreste de Argentina	167
Variedades de uva de mesa, mínimamente procesadas y conservadas sin uso de dióxido de azufre (SO ₂)	175
Evolución del contenido de sólidos solubles de frutos de banana (<i>Musa acuminata</i> Colla) y papaya (<i>Carica papaya</i> L.) como indicador de momentos óptimos de cosecha	181
Determinación de los índices de cosecha para durazno (<i>Prunus persica</i> L. Batsch) cv. “Opedepe” campaña 2015 en el Valle de los Pericos, Jujuy, Argentina	187

Autores - INTA

Nanci Almirón. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concordia. almiron.nanci@inta.gov.ar

Fernando Bello. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concordia. bello.fernando@inta.gov.ar

Lorena Benazzi. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Alto Valle. benazzi.lorena@inta.gov.ar

Claudio Budde. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) San Pedro. budde.claudio@inta.gov.ar

Gabriela Calvo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Alto Valle. calvo.gabriela@inta.gov.ar

Ana Paula Candan. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Alto Valle. candan.ana@inta.gov.ar

Mariángeles Cocco. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concordia. cocco.mariangeles@inta.gov.ar

Adrián Colodner. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Alto Valle. colodner.adrian@inta.gov.ar

Viviana Curzel. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Salta, Agencia de Extension Rural (AER) Estación Perico. curzel.viviana@inta.gov.ar

Jorge Delgado. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Salta. delgado.jorge@inta.gov.ar

Susana Di Masi. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Alto Valle. dimasi.susana@inta.gov.ar

Laura Eyman. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concordia. eyman.laura@inta.gov.ar

María Fernanda Fariás. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Famailla. farias.maria@inta.gov.ar

Ceferino Flores. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) de Cultivos Tropicales de Yuto (Jujuy). flores.ceferino@inta.gov.ar

Julieta Gabilondo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) San Pedro. gabilondo.julieta@inta.gov.ar

Víctor Garcete. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria, Instituto de Investigación para la Agricultura Familiar del Noreste Argentino. garcete.victor@inta.gov.ar

Ana Claudia González. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Salta. gonzalez.ana@inta.gov.ar

Omar González Erbin. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Mendoza. gonzalez.erbin@inta.gov.ar

Eduardo Insúa. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Alto Valle. insua.eduardo@inta.gov.ar

Giselle Jara. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Alto Valle. jara.giselle@inta.gov.ar

Guillermo Meier. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concordia. meier.guillermo@inta.gov.ar

Mariel Mitidieri. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) San Pedro. mitidieri.mariel@inta.gov.ar

Ayelén Moreno. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Balcarce. moreno.ayelen@inta.gov.ar

Ricardo Murray. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) San Pedro, Agencia de Extensión Rural (AER) Roldan. murray.ricardo@inta.gov.ar

Marina Panozzo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concordia. panozzo.marina@inta.gov.ar

Gloria Estela Payo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Salta, Oficina de Información Técnica (OIT) Coronel Moldes. payo.gloria@inta.gov.ar

Carmen Peralta. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) El Colorado, Agencia de Extensión Rural (AER) El Colorado (Formosa). peralta.carmen@inta.gov.ar

Victoria Quillehauquy. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Balcarce, Calidad Agro alimentos. quillehauquy.v@inta.gov.ar

María Laura Rivero. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Mendoza. rivero.marialaura@inta.gov.ar

Mariela Rodríguez Romera. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Mendoza. rodriguez.mariela@inta.gov.ar

Hernán Romero. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Investigación para la Agricultura Familiar del Noreste Argentino. romero.hernan@inta.gov.ar

Sonia Romero. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Alto Valle. romero.sonia@inta.gov.ar

Francisco Rolando Scribano. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico Regional NEA, Agencia de Extensión Rural (AER) Laguna Blanca. scribano.francisco@inta.gov.ar

María Elena Toncovich. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Salta. toncovich.maria@inta.gov.ar

Guillermo Torres Leal. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Famaillá. torres.leal@inta.gov.ar

Daniel Vázquez. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concordia. vazquez.daniel@inta.gov.ar

Pablo Velázquez. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Paraná, Oro Verde, Entre Ríos. velazquez.pablo@inta.gov.ar

Alejandra Karina Yommi. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Balcarce, Calidad Agro alimentos. yommi.alejandra@inta.gov.ar

Extra INTA

Adriana Andreu. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Investigaciones Biotecnológicas (IIB), Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. abandreu@mdp.edu.ar

Soledad Arce. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). soledad@desa.edu.ar

María Cecilia Baeza. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Instituto de Innovación para el Desarrollo Agroalimentario y Agroenergético Sostenible (II-DEAGROS), Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias. cecini@hotmai.com

Pamela Natalia Britos. Universidad Nacional de Salta, Sede Regional Sur: Metan, Rosario de la Frontera. pamebritos@hotmail.com

Paula Cardinal. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). paula@desa.edu.ar

Mariano Díaz Micari. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. diaz.mariano@inta.gob.ar

Gabriela Fasciglione. Instituto de Innovación para el Desarrollo Agroalimentario y Agroenergético Sostenible (IIDEAGROS), Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias. gabrielafasciglione@yahoo.com.ar

Lorena Garitta. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). lorena@desa.edu.ar

María Fernanda Gugole Octaviano. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). fernanda@desa.edu.ar

Marina Leal. Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), Facultad de Ciencias Agrarias. marinaleal.mgue@gmail.com

Liliana Inés Morales. Universidad Nacional de Salta, Sede Regional Sur: Metán, Rosario de la Frontera. limor169@yahoo.com.ar

Silvia Patricia Ortín. Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales. silviapatricia_ortin@yahoo.com.ar

Pablo Pizzuolo. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. ppizzuolo@fca.uncu.edu.ar

María Lorena Ponsone. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). ponsone.lorena@inta.gob.ar

Alicia Rodríguez Navas. Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Departamento de Biología. San Juan, Argentina. arodriguez@unsj.edu.ar

María Eugenia Soler. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. eugeniasoler315@gmail.com

Miriam Sosa. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). miriam@desa.edu.ar

Antonella Fabia Stocco. Universidad Nacional de Cuyo, Facultad de Ciencias Agrarias. stocco.antonella@inta.gob.ar

Mariana Marisol Tejerina. Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias naturales. sol-tejerina@yahoo.com.

Luz Marina Zapata. Universidad Nacional de Entre Ríos, Facultad de Ciencias de la Alimentación. zapatam@fcal.uner.edu.ar

La Argentina es un neto productor y exportador de frutas frescas. Bendecida por sus variados climas, se producen desde frutas tropicales en el norte a frutas finas en el sur del país. Se destacan las producciones de cítricos, frutales de pepita, carozo, frutos secos, tropicales, uvas, kiwi y aceitunas. La producción de fruta fresca ronda los 6,5 millones de toneladas anuales y el mercado interno consume aproximadamente un 20 % del total. Si bien las exportaciones han disminuido en los últimos años, el limón y la pera ocupan los primeros lugares a nivel mundial.

La fruticultura nacional tiene una gran importancia para el país en términos de superficie cultivada (aproximadamente 580.000 ha en 70.000 explotaciones agropecuarias), personas empleadas (250.000 incluyendo producción primaria, agroindustria y servicios) y valor generado (facturación anual superior a 12.000 millones USD) y es una actividad central en las llamadas economías regionales.

Siguiendo la tendencia mundial, la calidad es un tema central a la hora de producir. La constante preocupación por la salud de los consumidores es eje central en la comercialización de frutas sin distinción del tipo de mercado. Del mismo modo la pérdida de alimentos en el sistema agroalimentario producto del mal manejo de las frutas desde la cosecha a la góndola es un tema para resolver a nivel local y mundial.

Por esta razón el desarrollo de tecnologías de cosecha y poscosecha contribuye a resolver en parte esta problemática, ya sea mediante una aplicación más eficiente de las técnicas conocidas acorde a las exigencias de cada especie frutal y escala de productor como también mediante la generación de nuevas tecnologías.

El Programa Nacional Frutales del INTA en su cartera de Proyectos 2013-2018 priorizó el proyecto “Nuevas tecnologías para el mantenimiento de la calidad en la cosecha, acondicionamiento y logística de frutas frescas” con el fin de abordar las mencionadas problemáticas en pos de prolongar la vida útil de las frutas, reducir al mínimo las alteraciones fisiológicas y patológicas, mantener sus cualidades nutricionales, nutracéuticas y organolépticas con inocuidad adecuada. Se enfatizó en la prevención y el tratamiento de alteraciones fisiológicas y patológicas mediante tecnologías alternativas al empleo de agroquímicos. Los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en las distintas regiones del país se resumen en este manual del cual participaron 38 especialistas del INTA y 20 profesionales de otros organismos de Ciencia y Técnica.

Los conocimientos generados una vez transferidos aportan al mejor manejo de la conservación de las principales cadenas frutícolas del país y es un material que el INTA cumple en retribuir al sector productor, empacador y exportador como así también a la gran cantidad de profesionales de la actividad privada, comunidad científica y consumidores. Sin duda representa una gran contribución al desarrollo tecnológico de nuestra fruticultura.

Dr. Enrique Sanchez
Coordinador Programa Nacional Frutales-INTA

Módulo 1:

Ecofisiología de poscosecha, control de alteraciones físicas y fisiológicas

En el presente módulo se planteó como objetivo desarrollar nuevas tecnologías de cosecha y poscosecha que permitan el control sustentable de alteraciones físicas y fisiológicas, preservando la calidad de los productos frescos. Se llevaron a cabo distintas actividades en el marco de dos productos: 1) tecnologías para reducir alteraciones físicas y fisiológicas en frutas frescas y como una herramienta indispensable para innovar en esa área, 2) conocimientos sobre fisiología de los frutos sometidos a estrés biótico y abiótico.

Producto 1:

Tecnologías para reducir alteraciones físicas y fisiológicas en frutas frescas

El manejo inadecuado durante la cosecha y transporte al galpón de empaque y durante el acondicionado puede afectar los frutos superficialmente y acortar su vida en la poscosecha. En igual medida, el manejo del ambiente que rodea al fruto durante su almacenaje resulta fundamental para mantener la calidad lograda en el campo.

Se realizaron ensayos en los que se estudiaron los procesos de manejo físico de los frutos durante la cosecha, el preenfriamiento en productos embalados de peras y manzanas, y técnicas complementarias al frío como distintas atmósferas y productos en frutos de pepita, kiwi, duraznos, cítricos y arándano.

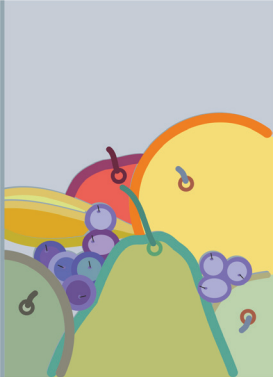
Los ensayos de rolado en pera, los de oleocelosis en cítricos y los de daños mecánicos en durazno contribuyeron a visualizar la importancia del manejo físico sobre la calidad de los frutos, aportaron para definir el correcto manipuleo (sin golpes) y evitar daños tempranos en la vida poscosecha de los frutos. La disminución rápida del calor de campo de los frutos y la disposición de envases adecuados fueron algunos de los ensayos realizados para optimizar los procesos de enfriamiento, mientras que el control del etileno y la composición de la atmósfera que rodea al fruto fueron las herramientas ensayadas y optimizadas en los trabajos realizados durante los años de ejecución del proyecto, en especial en kiwi, arándanos, manzanas y peras. En frutos de carozo además de evaluar distintos métodos de conservación y probar diferentes envases, concentraciones gaseosas y dosis de compuestos que inhiben el etileno y recubrimientos naturales, se realizaron pruebas a nivel comercial para validar la tecnología.

Producto 2:

Conocimientos sobre fisiología de los frutos sometidos a estrés biótico y abiótico

Se trabajó en la aplicación de tratamientos de estrés que mitiguen o atenúen la manifestación de daños fisiológicos y patológicos en frutas de carozo y cítricos. Las distintas condiciones de conservación refrigerada, los golpes de calor, el efecto de altas concentraciones de CO₂ y muy bajas de O₂ provocan cambios a nivel físico, bioquímico y molecular que deben ser reconocidos, identificados y comprendidos de manera tal que los resultados puedan ser extendidos a otras situaciones y frutos, atenuando así las pérdidas de calidad durante la poscosecha. En este marco se desarrollaron trabajos de investigación en kiwi, pera, duraznos, manzanas y cítricos para sentar las bases del conocimiento para el desarrollo de nuevas tecnologías de cosecha y poscosecha que permitan el control sustentable de alteraciones físicas y fisiológicas preservando la calidad de los productos frescos.

Claudio Budde



Evaluación de alternativas para el control de enfermedades fisiológicas en kiwi

Yommi, A.; Quillehauquy, V.; Baeza, M.C.; Fasciglione, G.; Andreu, A.

Introducción

El fruto de kiwi 'Hayward' (*Actinidia chinensis* var. *deliciosa*) se cosecha a partir de madurez fisiológica cuando aún está muy firme pero es capaz de completar el proceso de maduración separado de la planta. La mayor parte del kiwi producido en nuestro país se conserva en cámaras de frío para extender el periodo de venta en el mercado interno, flexibilizando las ventas y mejorando el poder de negociación de los productores. Durante la poscosecha, el fruto continúa su proceso de maduración, los tejidos se ablandan, aumenta el nivel de azúcares solubles y se sintetizan compuestos aromáticos hasta alcanzar un grado de madurez de consumo que está asociado a una firmeza de la pulpa de 0,4 a 0,8 kg fuerza (kgf) (MacRae *et al.*, 1990). Varias tecnologías son aplicadas al kiwi para extender el periodo poscosecha, abastecer los mercados la mayor parte del año, y para el envío a mercados en contra estación. La refrigeración es la más ampliamente utilizada, pudiendo almacenarse a 0 °C y 90 a 95 % de humedad relativa durante 4 a 6 meses (Rushing, 2004). Como es una fruta muy sensible al etileno, es importante mantener niveles inferiores a 10 ppb en el interior de las cámaras de conservación. La aplicación de atmósferas controladas (AC) junto con la refrigeración y el control de los niveles de etileno permiten prolongar hasta 2 o 3 meses la vida de la fruta (McDonald y Harman, 1981; Crisosto y Kader, 1999). Una composición de la atmósfera de 2 % O₂ y 5 % CO₂ es adecuada para conservar kiwi 'Hayward' (Harman y McDonald, 1989; Burdon y Lallu, 2011).

El 1-metilciclopropano (1-MCP) es un retardador de la maduración (Sisler y Serek, 1997; Blakenship y Dole, 2003) cuya aplicación ha sido rápidamente adoptada en la industria del kiwi, tanto internacional como nacionalmente, ya que retrasa el ablandamiento y permite mantener la firmeza fundamentalmente cuando se interrumpe la cadena de frío. Estudios realizados por nuestro grupo de trabajo demuestran que 1000 ppb de 1-MCP aplicados luego de la cosecha resultan efectivos para retrasar la pérdida de firmeza de los frutos de kiwi 'Hayward' producido en el sudeste de la provincia de Buenos Aires (Osés *et al.*, 2011; Yommi *et al.*, 2013; Quillehauquy *et al.*, 2014a; Quillehauquy *et al.*, 2014b; Yommi *et al.*, 2014).

En ciertas circunstancias, el fruto puede madurar en forma despareja, por una desincronización en el ablandamiento de los diferentes tejidos. Como resultado, la textura de la pulpa puede ser agradable durante la masticación mientras la columela, tejido central del fruto color blanquecino, permanece dura y excesivamente crocante, causando rechazo en el consumidor. Esta enfermedad fisiológica es llamada "columela dura" o "hard core" y se relaciona con valores superiores a 35N (8 lb) en la columela (medido con penetrómetro), mientras el tejido del pericarpio se ha ablandado y se encuentra próximo a madurez de consumo (Zoffoli *et al.*, 2013). La columela dura se asocia con una madurez de cosecha insuficiente y con condiciones inadecuadas de almacenamiento. Se ha encontrado cierta susceptibilidad al desarrollo de esta enfermedad fisiológica en kiwis 'Hayward' cosechados en un estado de madurez muy anticipa-

do, antes de alcanzar la madurez fisiológica (MacRae *et al.*, 1989; Stec *et al.*, 1989). También en fruta almacenada en atmósferas controladas inadecuadas, con concentraciones que superan el 8 % de CO₂ por un periodo mayor a 16 semanas (Arpaia *et al.*, 1986; Harman y McDonald, 1989). Con concentraciones adecuadas que alcanzan el 2 o 5 % de CO₂ en mezcla con 2 % O₂, Li *et al.* (2017) han demostrado recientemente que no hay asociación entre el desarrollo de columela dura y el uso de AC en kiwi 'Hayward'. La aplicación incorrecta de etileno puede causar un ablandamiento excesivamente rápido y como resultado, se logra ablandar la pulpa mientras la columela no cuenta con suficiente tiempo para ablandarse y permanece dura (Burdon y Lallu, 2011).

La aplicación de 1-MCP no ha sido vinculada con la ocurrencia de columela dura, tanto a nivel internacional (Sepulveda Parada, 2009) como en fruta producida en el sudeste de la provincia de Buenos Aires (Osés *et al.*, 2011; Yommi *et al.*, 2013; Quillehauquy *et al.*, 2014a; Quillehauquy *et al.*, 2014b; Yommi *et al.*, 2014).

Nuestro país tiene un incipiente desarrollo de la industria del mercado fresco de kiwi. En este trabajo se reportan las primeras experiencias de almacenamiento en atmósfera controlada en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Se estudió el efecto del uso de diferentes tecnologías como la aplicación de 1-metilciclopropano (1-MCP), el almacenamiento en atmósfera controlada (AC), y su combinación sobre la manifestación de "columela dura" en kiwis 'Hayward'. Se evaluó extender el almacenamiento refrigerado una vez finalizado el almacenamiento en AC como alternativa de control del desarrollo de columela dura.

Materiales y métodos

Breve descripción de los experimentos realizados

Se realizaron dos experimentos en diferentes temporadas de cosecha. Frutos de kiwi 'Hayward' se cosecharon con un contenido de materia seca de 16,6 y 19,4 %, sólidos solubles totales (SST) de 9,0 y 11,7 % y firmeza de pulpa de 6,6 y 7 kgf, en el primero y segundo experimento, respectivamente. Los valores de materia seca y SST resultan adecuados para el almacenamiento en atmósfera controlada, siendo superiores a los mínimos fijados en estándares nacionales de calidad de cumplimiento obligatorio (Resolución N° 433/94 SAGyP) o voluntarias (por ej. norma para kiwi del sello Alimentos Argentinos).

Los tratamientos efectuados fueron los mismos en ambos años de estudio. Los kiwis fueron curados (48 h), enfriados y tratados con 1000 ppb de 1-MCP (SmartFresh) durante 24 h o permanecieron sin tratar con 1-MCP (controles). Posteriormente, frutos controles y tratados con 1-MCP fueron almacenados en cámara de frío convencional (FC, 0 °C y 90 % HR) o en cámara de atmósfera controlada (AC) durante 5 meses (5m). La concentración de O₂ en la AC se mantuvo entre 2 y 3,5 % y la del CO₂, entre 3,9 y 5 %, en el primer y segundo estudio, respectivamente.

Los tratamientos evaluados fueron:

- FC/Control: FC – sin tratamiento de SmartFresh
- FC/MCP: FC – con aplicación de 1,0 µL⁻¹ de SmartFresh
- AC/Control: AC – sin tratamiento de SmartFresh
- AC/MCP: AC – con aplicación de 1,0µL⁻¹ de SmartFresh

En el primer experimento los frutos de todos los tratamientos fueron transferidos a FC por 1 mes adicional al finalizar los 5 meses de almacenamiento (5m + 1m). En el segundo, se agre-

garon dos meses adicionales de FC (5m + 2m) y (5m + 3m). La fruta se evaluó al finalizar cada periodo de almacenamiento, tanto a la salida de frío (SF) como al finalizar una poscámara de 7 días a 20 °C (PC).

Variables medidas y análisis de los datos

Se midió la firmeza de la pulpa y de la columela con un penetrómetro manual Effegi, utilizando un émbolo de 7,9 mm de diámetro sobre 3 muestras al azar de 30 frutos para cada tratamiento. Para medir la firmeza de la pulpa a cada fruto se le retiró la piel con un peeler en dos sitios opuestos sobre la zona ecuatorial y luego se midió con el equipo la fuerza necesaria para que el émbolo penetre la pulpa hasta una profundidad de 1 cm. Para evaluar la firmeza de la columela cada fruto se cortó transversalmente en la zona ecuatorial y con el penetrómetro se midió la fuerza ejercida por el émbolo para penetrar (1 cm) el tejido de la columela.

El diseño experimental correspondió a un ensayo completamente aleatorizado con arreglo factorial, con dos niveles del factor tratamiento de 1-MCP (control y MCP) y dos niveles del factor tipo de almacenamiento (FC y AC). Los datos obtenidos fueron analizados en R (Team, 2013). Se analizaron las diferencias entre tratamientos para cada SF y PC por separado. Cuando las diferencias fueron significativas al 5 %, las medias fueron separadas mediante el test de Tukey-Kramer ($\alpha=0,05$).

Resultados

Los resultados del primer experimento indican que los frutos almacenados en AC resultaron significativamente más firmes (con mayor firmeza de pulpa) que los almacenados en FC, tanto a los 5 m como a los 5m + 1m, lo que demuestra que con un mes adicional de frío no se logra madurar suficientemente la fruta, evidenciando el efecto residual de dicha tecnología (datos no mostrados, publicados en Yommi *et al.*, 2016). Este efecto del tipo de almacenamiento sobre la firmeza de pulpa fue independiente de la aplicación o no de 1-MCP. En la poscámara los frutos del tratamiento AC/MCP resultaron significativamente más firmes respecto a los AC/Control, marcando la existencia de un fuerte efecto residual de la AC y sinérgico con el 1-MCP.

En relación con la firmeza de columela al finalizar el almacenamiento adicional en frío (5m + 1m) los valores fueron significativamente más altos en los frutos almacenados en AC respecto de los FC, independientemente si fueron previamente tratados con 1-MCP (*Figura 1a*). A su vez, hubo un efecto significativo del tratamiento con 1-MCP, resultando la firmeza de la columela en los tratados mayor que en los controles.

Los frutos fueron transferidos posteriormente 7 días a 20 °C. En los frutos que habían sido almacenados en AC se encontró una mayor firmeza en los tratados con 1-MCP respecto a los controles (*Figura 1b*). En los frutos almacenados en FC, en cambio, no se detectaron diferencias significativas entre los tratados y no tratados con 1-MCP.

Estos resultados indican que los frutos almacenados en AC, con y sin 1-MCP, presentaron valores de firmeza de columela asociados a columela dura (mayores a 3,5 kgf), la que no se pudo aliviar aun extendiendo por 1 mes más el almacenamiento refrigerado (*Figura 1b*).

Esta información fue la base para plantear el segundo experimento en el que se extendió hasta 3 meses el periodo de almacenamiento en frío posterior al periodo en AC como método de

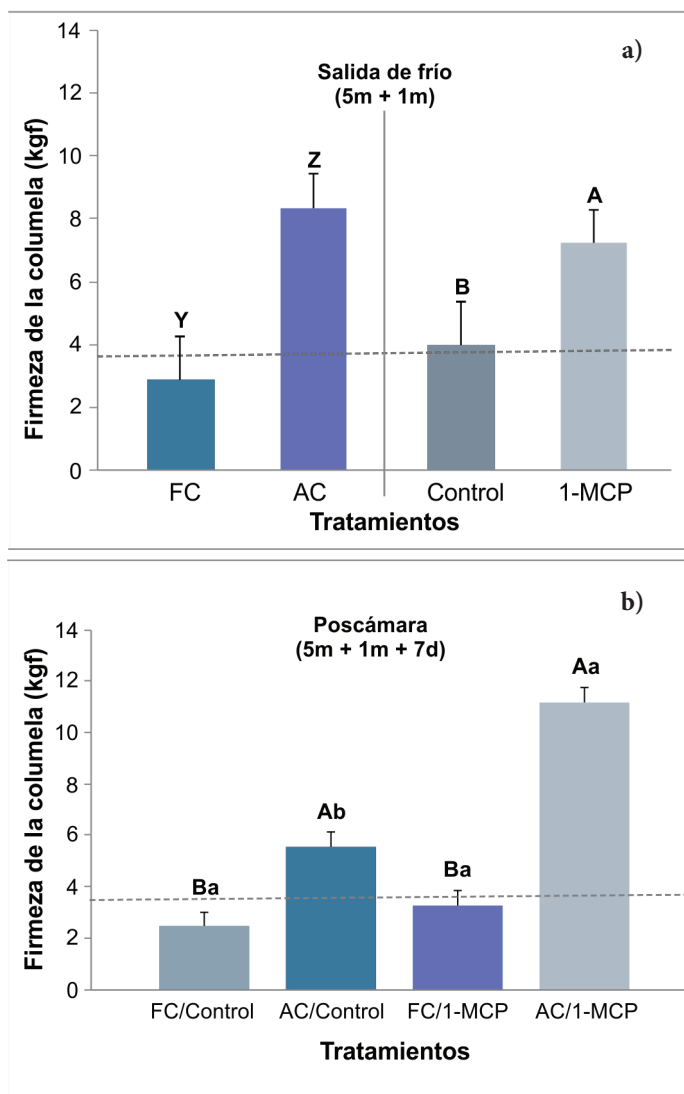


Figura 1. Firmeza de la columela (kgf) en frutos de kiwi almacenados en FC o AC durante 5 meses y transferidos por un 1 mes adicional en FC: a) en poscámara, permaneciendo 7 días a 20 °C (5m + 7d). En a) letras iguales indican diferencias no significativas entre tratamientos (Tukey-Kramer, $\alpha=0,05$). En b), letras mayúscula iguales indican diferencias no significativas entre tipos de almacenamiento (FC o AC) para un mismo tratamiento con 1MCP; letras minúscula iguales indican diferencias no significativas entre tratamientos con 1-MCP para un mismo tipo de almacenamiento.

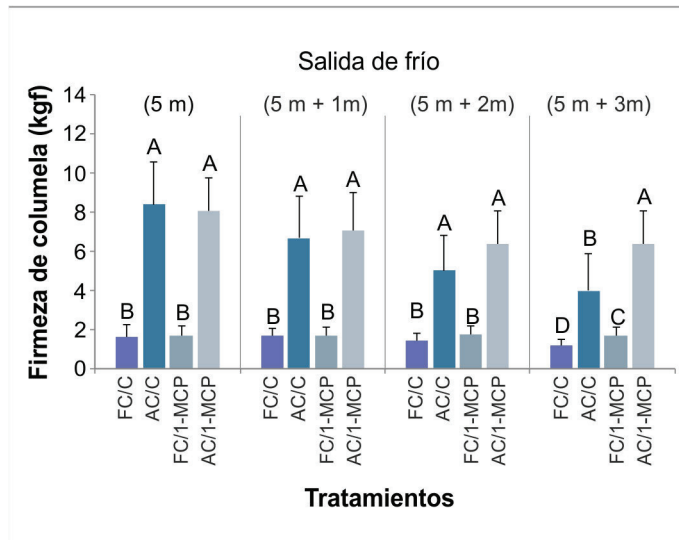
control de la columela dura. Al igual que en el primer experimento, se encontró que los frutos almacenados en AC, con y sin 1-MCP, resultaron significativamente más firmes (firmeza de pulpa) que los almacenados en FC en cada salida de frío evaluada (datos no mostrados). La combinación AC/MCP fue la más efectiva en relación con el retraso en el ablandamiento de la pulpa, aun al finalizar las poscámaras (datos no mostrados). Los frutos almacenados en AC, tanto tratados como no tratados con 1-MCP, alcanzaron valores de firmeza de pulpa entre 1 y 1,2 kgf a la salida de frío luego de 3 meses adicionales en FC.

En la poscámara (5m + 3m + 7d), la firmeza de pulpa fue de alrededor de 0,7 y 0,8 kgf, correspondiente a una firmeza de consumo. Esto indica que los 3 meses adicionales en frío y 7 días a 20 °C fueron efectivos para inducir el ablandamiento de los tejidos del pericarpio (externo e interno).

En relación con la firmeza de la columela, los valores a la salida de frío en los frutos AC/Control y AC/MCP excedieron 3,5 kgf, incluso luego de 3 meses adicionales de FC, indicando presencia de “columela dura”. No obstante, la columela se ablandó en los frutos AC/Control que permanecieron 3 meses adicionales en frío y fueron transferidos a 20 °C por 7 días (5m + 3m + 7d) (Figura 2). Los frutos almacenados en FC no presentaron la fisiopatía en ningún momento de evaluación, con valores muy inferiores a 3,5 kgf (Figura 2).

La prolongación del almacenamiento a 0 °C (adicional a los primeros 5 meses de almacenamiento en AC o FC) promovió en gran medida el ablandamiento de la columela en los frutos con la fisiopatía. No obstante, luego de 3 meses de almacenamiento adicional en FC, los frutos AC/MCP presentaron columela dura aún cuando permanecieron por 7 días a 20 °C. En la Figura 3 se puede observar el síntoma. Similares resultados fueron publicados por Zoffoli *et al.* (2013). Ellos demostraron que los frutos tratados con 1-MCP y almacenados en AC presentan columela dura, aun después de 108 días de AC, 34 días a 0 °C y 17 días a 20 °C, provocando rechazo en el consumidor.

El fruto tiene diferentes tejidos, cada uno de ellos es estructuralmente diferente y presenta características especiales (Beever y Hopkirk, 1990). Desde el exterior hacia el interior cuenta con epidermis o piel, pericarpio externo, pericarpio interno y columela. Los tres últimos son los tejidos del fruto que se consumen. La firmeza de la columela es naturalmente superior respecto del pericarpio. En el momento de la cosecha, la relación entre la firmeza del pericarpio externo, interno y columela puede ser de 1:0,5:2,5, y en un fruto con madurez de consumo, las diferencias pueden reducirse levemente, alcanzando una relación 1:0,3:1,6 (Jackson y Harker, 1997). La aplicación de una tecnología puede afectar la tasa de ablandamiento de los tejidos y cambiar estas relaciones. En la Tabla 1 se muestra la relación firmeza pericarpio externo: columela calculadas con los datos del segundo experimento, para cada salida de frío (SF) y poscámaras (PC). Se observa que la aplicación de 1-MCP permitió el normal ablandamiento



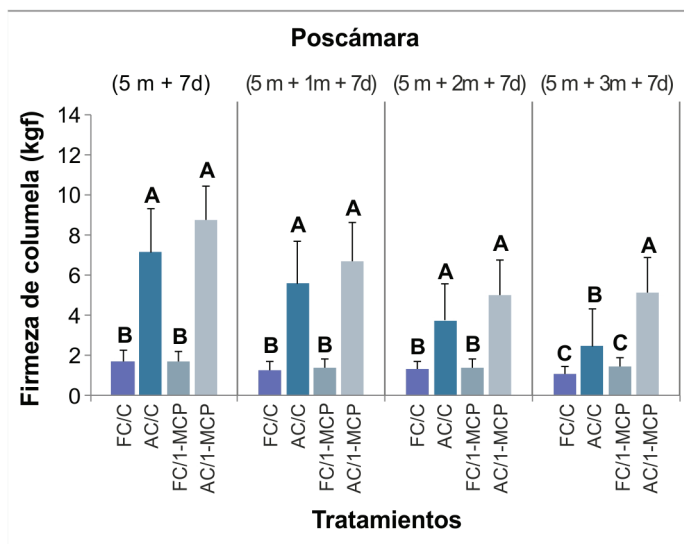


Figura 2. Firmeza de la columela (kgf) en frutos de kiwi almacenados en FC o AC durante 5 meses y transferidos por 1, 2 o 3 meses adicionales en FC: a) a la salida de frío (5m + 1m; 5 + 2m; 5 m + 3m); b) en poscámara, permaneciendo 7 días a 20 °C (5m + 1m + 7d; 5m + 2m + 7d; 5m + 3m + 7d). Cada valor representa el promedio \pm desvío estándar. Se analizaron las diferencias entre los tipos de almacenamiento en cada SF y PC por separado. Letras mayúsculas iguales indican diferencias no significativas entre tipos de almacenamiento en una misma SF o PC (Tukey-Kramer, $\alpha=0,05$).



Figura 3. Columela dura: se muestran los tejidos del pericarpio blandos, desintegrados, mientras que el tejido de la columela, ubicado en el centro del fruto, se encuentra muy firme.

de los tejidos y no afectó la relación cuando los frutos se almacenaron en FC. El ablandamiento de la columela fue afectado en los frutos AC, fundamentalmente cuando habían sido tratados previamente con 1-MCP, siendo insuficiente la aplicación de frío adicional como única estrategia.

Los resultados indican por un lado la existencia de un efecto residual de la AC sobre el ablandamiento y también sinérgico con el 1-MCP. Por otro, demuestran que la prolongación del almacenamiento en frío aun por 3 meses no es suficiente para aliviar el desarrollo de columela dura, sobre todo cuando la AC se combina con la aplicación de 1-MCP. Debido al efecto sobre la retención de la firmeza de la columela, la combinación de ambas tecnologías (AC y 1-MCP)

no sería recomendable en kiwis ‘Hayward’ sin un tratamiento posterior que permita revertir la inhibición del ablandamiento.

Tabla 1. Relación firmeza de pericarpio externo: columela, en cada salida de frío y poscámaras en frutos tratados y no tratados con 1-MCP, almacenados en FC o AC por 5 meses, y por 1, 2 o 3 meses adicionales en FC.

Momentos de evaluación	Tratamientos			
	FC/Control	AC/Control	FC/1-MCP	AC/1-MCP
5m (SF)	01:01,7	01:02,8	01:01,5	01:03,1
5m + 7d (PC)	01:01,8	01:04,4	01:01,9	01:05,0
5m + 1m (SF)	01:01,9	01:03,3	01:01,5	01:03,5
5m + 1m + 7d (PC)	01:01,5	01:04,7	01:01,6	01:05,3
5m + 2m (SF)	01:01,7	01:03,0	01:01,8	01:03,9
5m + 2m + 7d (PC)	01:01,6	01:03,4	01:01,6	01:04,2
5m + 2m (SF)	01:01,8	01:04,0	01:02,0	01:05,0
5m + 2m + 7d (PC)	01:01,7	01:03,3	01:02,0	01:06,3

El kiwi ‘Hayward’ responde a la aplicación de AC, con un retraso muy importante del ablandamiento, por lo que es importante considerar que hay que hacer un adecuado manejo posterior de la fruta que permita reanudar el proceso de maduración. El uso del almacenamiento en frío por 3 meses permite el ablandamiento de los tejidos del fruto no tratados con 1-MCP. La exposición posterior a 20 °C durante 7 días (poscámara) simula un periodo de comercialización y distribución y favorece el proceso de maduración. El almacenamiento en AC combinado posteriormente con FC permite extender a 8 meses la conservación del kiwi ‘Hayward’, lo que implica contar con fruta para la venta hasta fines de diciembre, compitiendo con la importación de Italia, que ingresa en nuestro país a partir de noviembre. Este tipo de almacenamiento permitiría sustituir importaciones disminuyendo progresivamente los volúmenes que ingresan durante noviembre y diciembre fundamentalmente de Italia, en beneficio para el país y para el sector productivo. Para promover el ablandamiento posterior al almacenamiento en AC, Zoffoli *et al.* (2013) han propuesto el uso de etileno durante 24 o 36 horas, tecnología que será próximamente evaluada y ajustada para la fruta obtenida en las condiciones del sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Conclusiones

La refrigeración, el 1-metilciclopropeno y sobre todo la atmósfera controlada son tecnologías eficaces para retrasar el proceso de ablandamiento del fruto de kiwi, pero pueden ocasionar un problema de desincronización del ablandamiento entre los distintos tejidos, resultando en la manifestación de “columela dura”.

El 1-metilciclopropeno no fue causal de la fisiopatía cuando la fruta se almacenó en frío convencional.

La columela dura se manifestó en la fruta almacenada en atmósfera controlada y se ha logrado revertir en frutos no tratados con 1-metilciclopropeno con el almacenamiento en frío posterior durante al menos dos meses y la exposición a 20 °C durante 7 días.

Cuando la atmósfera controlada se combinó con la aplicación de 1-metilciclopropeno, la incidencia de columela dura fue aún mayor. La combinación AC/MCP tuvo un efecto sinérgico sobre la retención de la firmeza de la columela, ya que la enfermedad se manifestó luego de 3 meses adicionales de almacenamiento en frío y aún finalizada la poscámara. Los resultados indican que el uso del almacenamiento en atmósfera controlada requiere un manejo posterior adecuado de la fruta para inducir la maduración y aliviar la expresión de esta enfermedad fisiológica. El tratamiento con etileno exógeno en combinación con el frío convencional podría ser una alternativa para evaluar aliviar el desarrollo de columela dura.

Bibliografía

- Arpaia, M.L.; Mitchell, F.G.; Kader, A.A.; Mayer, G. 1986. Ethylene and temperature effects on softening and white core inclusions of kiwifruit stored in air or controlled atmospheres. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 111: 149-153.
- Beever, D.J.; Hopkirk, G. 1990. Fruit development and fruit physiology. En: Warrington, I.J.; Wetson, G.C. (eds.). *Kiwifruit: Science and Management*. Auckland, NZ: Ray Richards. Pub. 97-126 pp.
- Blakenship, S.M.; Dole, J.M. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. *Posth. Biol. Technol.* 28:1-25.
- Burdon, J.; Lallu, N. 2011. Kiwifruit (*Actinidia* spp.). En: Yahia, E.M. (Ed.). *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruit, Cocona to Mango*. 3. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, Reino Unido. 326-360 pp.
- Crisosto, C.H.; Kader, A.A. 1999. Kiwifruit Postharvest Quality Maintenance Guidelines. (Disponible: <https://ucanr.edu/sites/kac/files/123823.pdf> consulta: 12/6/2019).
- Harman, J.E.; McDonald, B. 1989. Controlled Atmosphere Storage of Kiwifruit. Effect on Fruit Quality and Composition. *Scientia Hort.* 37:303-315.
- Jackson, P.J.; Harker, F.R. 1997. Changes in firmness of the outer pericarp, inner pericarp, and core of *Actinidia* species during ripening. *NZ J. Crop Hort. Sci.* 25(2):185-189.
- Li, H.; Pidakala, P.; Billing, D.; Burdon, J. 2016. Kiwifruit firmness: measurement by penetrometer and non-destructive devices. *Posth. Biol. Technol.* 120:127-137.
- MacRae, E.; Stec, M.G.H.; Trigss, C.M. 1989. Effects of postharvest treatment on the sensory qualities of kiwifruit harvested at different maturities. *J. Sci. Food Agric.* 50(4):533-546.
- MacRae, E.A.; Redgwell, R.J.; Wegrzyn, T. 1990. The whens and hows of fruit softening. *NZ Kiwifruit* 64:15-17.
- McDonald, B.; Harman, J.E. 1981. Controlled atmosphere storage of Kiwifruit I: Effect on fruit firmness and storage life. *Scientia Hort.* 17:113-123.
- Osés, L.; Quillehauquy, V.; Yommi, A. 2011. La aplicación de 1-MCP deprimió la producción de etileno y retrasó el ablandamiento en kiwis Hayward. Libro de Resúmenes de las VI Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología de Postcosecha, 29 p.
- Quillehauquy, V.; Yommi, A.; Monterubbianesi, G.; Fasciglione, G.; Casanovas, M.; Borrajo, P. 2014a. Aplicación de 1-metilciclopropeno prolongan la vida poscosecha del kiwi. *Acta VII Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología Postcosecha*. La Plata.
- Quillehauquy, V.; Yommi, A.; Fasciglione, G.; Casanovas, M.; Borrajo, P. 2014b. Postharvest Application of 1-Methylcyclopropene extends shelf Life of Kiwifruit. VIII International Symposium of Kiwifruit, Dujiangyan, Chengdu, China. 124 p.
- Rushing, J.W. 1986. Kiwifruit. *Acta Hort.* 444:751-756.
- Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. 1994. Normativa de calidad para la especie KIWI (*Actinidia deliciosa*) o KIWIFRUIT. Resolución N° 433/94. (Disponible: <http://>

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/30443/norma.htm> consulta: 12/6/2018).

Sello Alimentos Argentinos. 2013. Protocolo de calidad para kiwi fresco. Ministerio de Agroindustria. Secretaría de Agregado de Valor. Subsecretaría de Alimentos y Bebidas. (Disponible: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Sello/sistema_protocolos/SAA042_Kiwi.pdf consulta: 7/1/2019).

Sepulveda Parada, M.A. 2009. Aplicaciones repetidas de 1-MCP en etapas tempranas de almacenamiento de Kiwi var. Hayward y sus efectos en maduración. Facultad de Ciencias Agronómicas, Escuela de Agronomía, Universidad de Chile. 40 p.

Sisler, E.C.; Serek, M. 1997. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. *Physiol. Plant* 100:577-582.

Stec, G.H.; Hodgson, J.A.; MacRae, E.A.; Triggs, C.M. 1989. Role of fruit firmness in the sensory evaluation of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward). *J. Sci. Food Agric.* 47: 417-433.

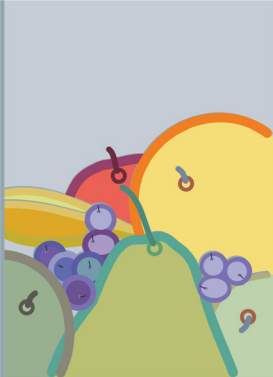
Team, R.C. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. (Disponible: <https://www.R-project.org/> consulta: 5/11/2018).

Yommi, A.; Casanovas, M.; Quillehauquy, V.; Fasciglione, G.; Gallardo, S. 2013. Influencia del estado de madurez de cosecha del kiwi 'Hayward' sobre la respuesta a la aplicación de 1-MCP. XXXVI Cong. Arg. Horticultura (ASAHO). 167 p.

Yommi, A.; Casanovas, M. (*ex-aequo*); Quillehauquy, V.; Fasciglione, G.; Moreno, A.; Gallardo, S. 2014. Prestorage treatment to "Hayward" kiwifruit with 1-MCP: the effect of harvest maturity. VIII International Symposium of Kiwifruit, Dujiangyan, Chengdu, China. 125 p.

Yommi, A.; Melucci, M.C.; Casanovas, M.; Quillehauquy, V.; Borrajo M.P.; Fasciglione, G. 2016. Uso de atmósfera controlada y 1-MCP en kiwis 'Hayward' producidos en Argentina: efectos sobre la maduración. *Rev. Fac. Agron.* 115(1):107-117.

Zoffoli, J.P.; D'Hainaut, D.; Flores, K. 2013. Cómo mejorar la calidad comestible del kiwi. *Agronomía y Forestal* 47:28-35.



Estrategia para reducir el estrés térmico por bajas temperaturas en frutos de pepita

Calvo, G.; Candan, A.P.

Introducción

La escaldadura superficial es su principal limitante de poscosecha para conservaciones prolongadas de frutas de pepita producidas en los valles de Río Negro y Neuquén (Fuentes, 2013). Para controlar este desorden se aplican antiescaldantes, sin embargo, ante la demanda creciente de frutas libres de residuos químicos se deben investigar nuevas estrategias para controlar este desorden (Lurie y Watkins, 2012). De las alternativas evaluadas, la aplicación de 1-metilciclopropeno (1-MCP) y el almacenamiento en atmósferas con ultra bajos niveles de oxígeno (ULO) son las más prometedoras.

Desde las últimas décadas, el almacenamiento en atmósfera controlada (AC) se utiliza para prolongar la vida de almacenamiento de las peras y también para reducir la incidencia de escaldadura superficial. Este desorden es la limitante de mayor impacto económico para conservaciones prolongadas de peras 'Beurré d'Anjou' (Zhi y Dong, 2018).

Las peras que son menos tolerantes al CO₂ que las manzanas pueden desarrollar una lesión de CO₂ evidente como pardeamiento o cavidades en el área central. Se observan diferencias importantes en la sensibilidad entre los cultivares, "Beurré D'Anjou" "Beurré Bosc" y "Williams" que son muy sensibles a este trastorno (Streif *et al.*, 2003).

Investigaciones anteriores demostraron que el 1-metilciclopropeno (1-MCP) controla la escaldadura en diferentes cultivares de pera al inhibir la biosíntesis del etileno. Sin embargo, el tratamiento con 1-MCP en peras ha demostrado ser más complejo que en otras frutas debido en parte a la alta sensibilidad de la fruta al tratamiento y al hecho de que, en algunos casos, las peras permanecen excesivamente firmes y verdes y pierden su capacidad de madurar (Chiriboga *et al.*, 2014).

No existen estudios regionales sobre el efecto que estas tecnologías de conservación ocasionan en la fisiología de los frutos. Por lo tanto, el objetivo de esta línea de trabajo fue establecer la incidencia de los métodos de control efectivos sobre el potencial antioxidante del fruto y su relación con la aparición de escaldado superficial.

Materiales y métodos

Los ensayos se realizaron durante las temporadas 2014 a 2017 en peras 'Beurré D'Anjou' producidas en el Alto Valle de Río Negro, Argentina. Se evaluó el efecto de atmósferas con bajo oxígeno y la aplicación de 1-metilciclopropeno sobre los parámetros de madurez, el contenido de alfa-farnesenos y trienos conjugados, la capacidad antioxidante, así como en la incidencia de desórdenes fisiológicos.

En la primera temporada se evaluaron los tratamientos: Control; ULO: Almacenamiento en Ultra Bajo Oxígeno; ULO(-)Et: ULO con eliminación del etileno; ULO+SF100: Frutos trata-

dos con 100 ppb de 1-MCP y almacenados en ULO; ULO+SF600Post: ULO con aplicación de 600 ppb de 1-MCP posalmacenamiento. Los frutos se almacenaron por 8 y 10 meses y se evaluaron después de cada periodo de almacenamiento, después de 40 días de frío convencional (FC) y 7 días de vida en estante a 20 °C.

En la segunda temporada se evaluó el efecto del estado de madurez a cosecha en el desarrollo de desórdenes fisiológicos. Se utilizaron peras 'Beurré D'Anjou' cosechadas en estado de madurez temprano (M1) y en estado de madurez avanzado (M2). Los tratamientos realizados fueron: FC: frutos almacenados en frío convencional; ULO frutos almacenados en 0,5 % O₂ y 0 % CO₂; ULO+100: frutos tratados con 100 ppb de 1-MCP y almacenados en ULO. La fruta se evaluó después de 3 y 6 meses de almacenamiento; luego de 40 días en FC (3m + 40d y 6m + 40d), y luego de 7 días a 20 °C (3m +40 d + 7d y 6m + 40d +7 d).

Resultados

Primera temporada

No se observaron síntomas de escaldadura superficial en los frutos de peras 'Beurré D'Anjou' tras finalizar 8 meses de almacenamiento. Tras un posterior periodo de 40 días en frío convencional, solo los frutos control presentaron síntomas de escaldado. En cambio, tras 7 días de vida en estante a 20 °C la incidencia de escaldadura fue de entre 90 y 100 % en todos los tratamientos a excepción de ULO+SF100 que logró un control absoluto (*Figura 1*).

Después de 10 meses de almacenamiento no se observaron síntomas de escaldadura superficial. Luego de un periodo de 40 días en FC, se observó entre un 96 % y un 100 % de frutos afectados en todos los tratamientos salvo en ULO+SF100 que mantuvo un control absoluto de esta fisiopatía. Este comportamiento se mantuvo después de 7 días de vida en estante (datos no presentados).

Después de 8 meses de almacenamiento, no se observaron síntomas internos en peras 'Beurre D'Anjou', sin embargo luego de 40 días en FC los frutos del tratamiento ULO(-)Et tuvieron un 33 % de incidencia de daños por bajo O₂/alto CO₂ (cavernas) (*Foto 1b*). Al cabo de 7 días a 20 °C se vieron afectados también ULO+SF100 (40 %) y ULO con baja incidencia (2,6 %). El desarrollo de cavernas se incrementó al prolongarse el almacenamiento, constituyendo un factor limitante para la larga conservación. Este tipo de desorden afectó un elevado porcentaje de fruta en las evaluaciones de 10 meses + 40d + 7d. Sin embargo, cabe destacar que la severidad del daño en los frutos ULO+SF100 fue significativamente menor que en el resto de los tratamientos ULO (datos no presentados). El desarrollo de cavernas en frutos de peras 'Beurré

Estrategia para reducir el estrés térmico por bajas temperaturas en frutos de pepita

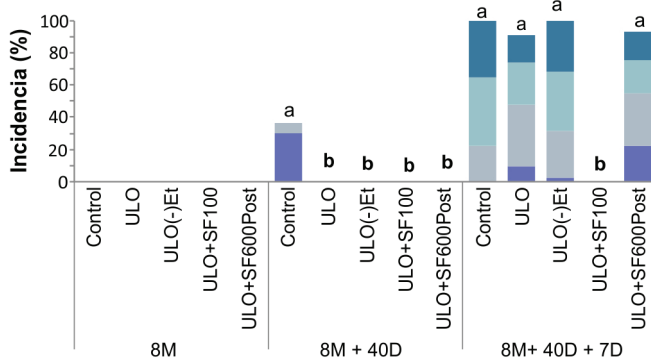


Figura 1. Incidencia y severidad de escaldado superficial (%) en peras 'Beurré D'Anjou' almacenadas en distintos sistemas de almacenamiento a $-0,5^{\circ}\text{C}$

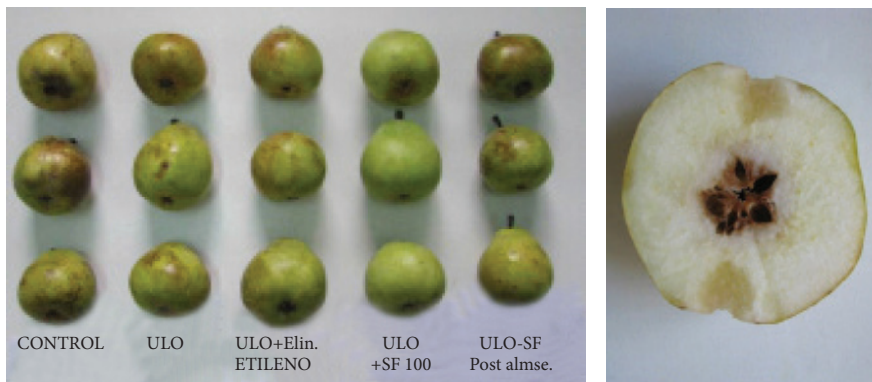


Figura 2. Aspecto externo Peras 'Beurré D'Anjou' luego de 8 meses de almacenamiento + 40 días en FC y 7 días a 20°C con síntomas de escaldadura (A) y aspecto interno de frutos con daños por cavernas (B).

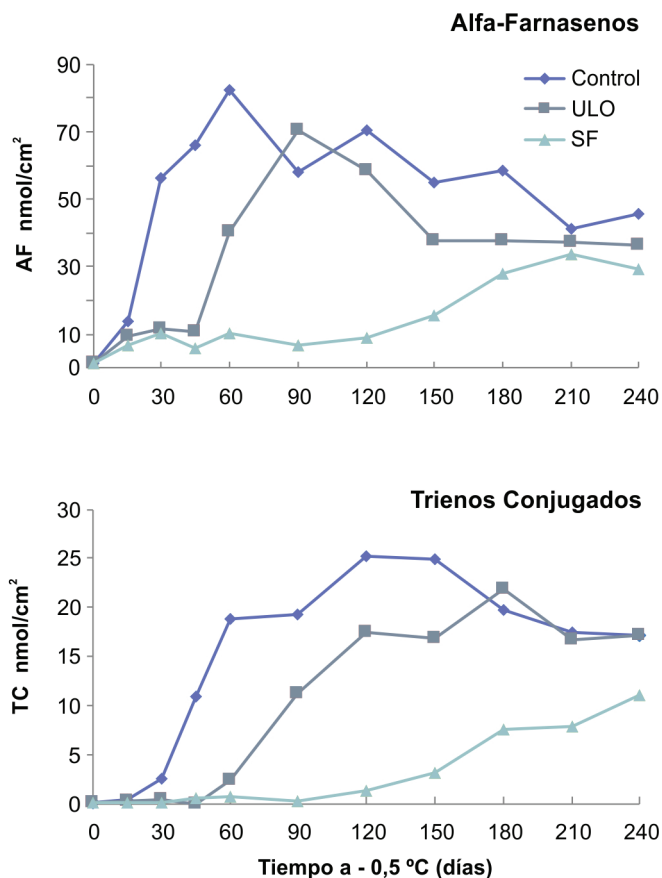


Figura 3. Contenido de alfa-farnasenos y trienos conjugados durante el almacenamiento de peras "Beurré D'Anjou" en frío convencional (Control), en régimen de ultra bajo oxígeno (ULO) y en frío convencional con 300 ppb de SmartFresh luego de la cosecha (SF).

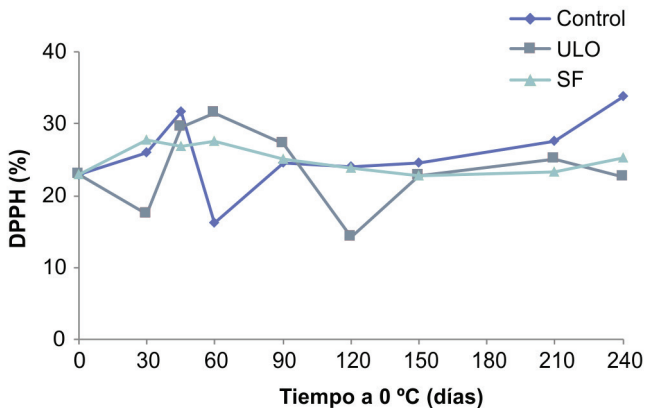
D'Anjou' se observó en ensayos previos, demostrando que este cultivar es muy sensible a estas condiciones de almacenamiento (Figura 3) (Candan y Calvo, 2009; Calvo, 2016).

Gapper *et al.* (2006) demostraron que la inhibición de la expresión del gen PcAFS1 para la síntesis de alfa-farnasenos (AF) en peras 'Beurré D'Anjou' tratadas con 1-MCP es a través de la inhibición de la síntesis de etileno. En este ensayo, la acumulación de AF se inició a los 15 días de almacenamiento a -0,5 °C en todos los tratamientos. Los frutos Control presentaron un brusco incremento a partir de los 30 días hasta alcanzar un máximo de 82 nmol/cm² a los 60 días, los frutos almacenados en ULO presentaron este incremento más tarde, a partir de los 60 días, y alcanzaron un máximo de 70 nmol/cm² a los 90 días. En los frutos con SF el incremento fue paulatino y mucho menor, observándose un máximo de 34 nmol/cm² a los 210 días (Figura 3).

El contenido de trienos conjugados también difirió entre tratamientos observándose un incremento más temprano (a partir de los 30 días) en los frutos control que en los frutos ULO (a partir de los 60 días) y en estos que en los frutos tratados con SF (a partir de los 120 días) (Figura 3). Asimismo, los frutos control alcanzaron valores superiores a los frutos de ULO

y estos a los de SF, lo cual indica una mayor capacidad de presentar escaldadura superficial. Aunque es ampliamente aceptado que la oxidación de AF a CT está relacionada con la incidencia de escaldadura, los valores críticos a partir de los cuales se manifiesta este desorden no han sido claramente definidos. En este ensayo los valores críticos de TC fueron del orden de 20 nmol/cm² y se alcanzaron a los 60 días en el control y a los 120 días en ULO, mientras que los frutos SF se mantuvieron siempre por debajo de ese umbral, lo cual coincide con el control absoluto de la escaldadura superficial que caracteriza a este tratamiento. Isidro y Almeida (2006) también demostraron en peras 'Rocha' que el tratamiento con 1-MCP reduce la acumulación de TC y por lo tanto el escaldado superficial.

La capacidad antioxidante total (*Figura 4a*) de los frutos Control se incrementó durante los primeros 45 días y la de los frutos tratados con SF durante los primeros 30 días, mientras que en ULO descendió. Por un lado, se observó que en los frutos control fluctuó erráticamente y se estabilizó a partir de los 90 días, en ULO se estabilizó a partir de los 150 días y la tratada con SF mantuvo niveles de DPPH más constantes durante todo el periodo evaluado (*Figura 4a*). El contenido de polifenoles totales (datos no presentados) varió de manera similar al de DPPH para cada tratamiento, observándose valores fluctuantes hasta los 90 días en frutas Control y hasta los 150 días en frutos ULO. Por otro lado, los frutos SF presentaron valores más estables y superiores entre los 60 y 180 días de almacenamiento. El contenido de vitamina C descendió a lo largo del almacenamiento en todos los tratamientos. Sin embargo, los frutos tratados con SF mantuvieron valores significativamente mayores en todas las evaluaciones (*Figura 4b*). Esto indica que el tratamiento con SF mantiene una mayor capacidad antioxidante. La pérdida de electrolitos y la peroxidación lipídica fluctuaron a lo largo del almacenamiento con una ten-



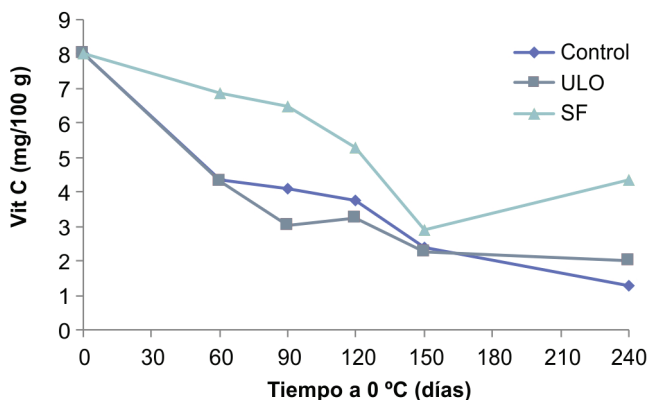


Figura 4. DPPH (a) y contenido de vitamina C (b) durante el almacenamiento de peras 'Beurré D'Anjou' en frío convencional (Control), en régimen de ultra bajo oxígeno (ULO) y en frío convencional con 300 ppb de SmartFresh® luego de la cosecha (SF).

dencia creciente y sin diferencias significativas entre los tratamientos (datos no presentados).

Conclusiones

En este ensayo la tecnología de bajo oxígeno evaluada no fue efectiva para mantener la calidad de la fruta (madurez y escaldadura superficial) de este cultivar. La combinación de ULO con SF resultó ser muy efectiva cuando se aplicaron bajas dosis a cosecha (ULO+SF100), pero no cuando se aplicaron altas dosis en posalmacenaje (ULO+SF600 Pos). El tratamiento ULO+SF100 redujo la producción de etileno y, consecuentemente, la maduración y la escaldadura superficial al mismo tiempo, lo que permitió el normal ablandamiento de los frutos tras 7 días de vida en estante manteniendo una mayor coloración verde que el resto de los tratamientos. Los desórdenes internos (cavernas) afectaron a los frutos almacenados en todos los regímenes de bajo oxígeno y su incidencia se incrementó al prolongarse el almacenamiento por lo cual fue el factor limitante para la larga conservación. Estos resultados deben verificarse en una escala comercial. El almacenamiento en ULO y la aplicación de SF reducen la acumulación y la oxidación de los alfa-farnasenos, siendo el SF más efectivo que el ULO. Se concluye además que el tratamiento con SF favorecería el mantenimiento de polifenoles y vitamina C.

Segunda temporada

La acumulación de AF estuvo significativamente afectada por los tratamientos y, en menor medida por la madurez a cosecha (datos no presentados). Los frutos de FC presentaron una acumulación de AF más temprana que los frutos de ULO durante el almacenamiento en ambas cosechas, alcanzando valores elevados desde los 3 m de almacenamiento. Este incremento se vio significativamente reducido en los frutos almacenados en ULO, los cuales comenzaron a acumular AF principalmente a partir del momento en que se interrumpió el régimen de bajo oxígeno. En cambio, los frutos ULO+MCP mantuvieron bajos valores de AF en todas las evaluaciones, lo cual se debe a la inhibición de la síntesis de este compuesto por parte del 1-MCP. Si bien los frutos de cosecha temprana (M1) presentaron una tasa de acumulación de AF menor a la observada en los frutos de cosecha tardía, este efecto fue mucho menor que el efecto de los tratamientos.

La acumulación de TC estuvo significativamente afectada por la fecha de cosecha y por los tratamientos realizados. De esta forma, el contenido de TC fue superior en los frutos cosechados en M2 que en los cosechados en M1, tanto para el almacenamiento en FC como para el almacenamiento en ULO, en todas las evaluaciones. En cambio, los frutos de ULO+MCP presentaron una muy baja acumulación de TC independientemente de la fecha de cosecha (Figura 5). En este trabajo se observó que los frutos de M1 fueron menos sensibles no solo a la escaldadura superficial, sino también al desarrollo de cavernas que los frutos de M2.

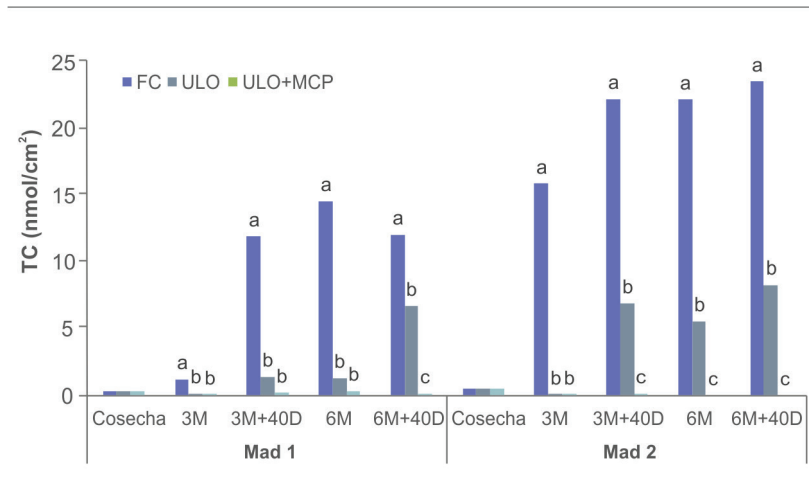


Figura 5. Contenido de TC en la piel de peras 'Beurré D'Anjou' de cosecha temprana (M1) y de cosecha tardía (M2) tras distintos periodos de almacenamiento en FC, ULO y ULO+MCP.

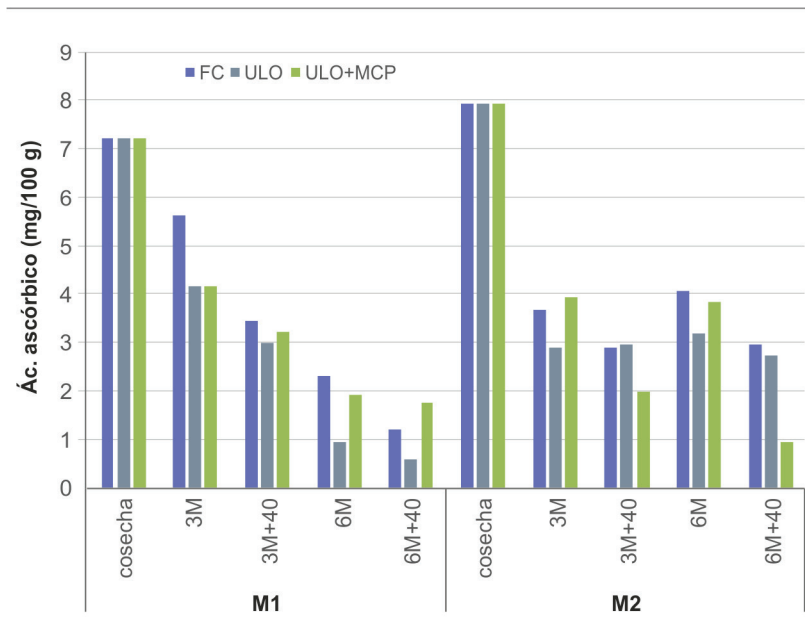


Figura 6. Contenido de ácido ascórbico en la piel de peras 'Beurré D'Anjou' de cosecha temprana (M1) y de cosecha tardía (M2) tras distintos periodos de almacenamiento en FC, ULO y ULO+MCP.

La reducción del contenido de TC en atmósferas con bajo oxígeno y por aplicaciones de 1-MCP fue observada por otros investigadores (Prange *et al.*, 2015; Whitaker, 2013).

Luego de 3m + 40d + 7d se observó una incidencia de escaldadura superficial en fruta de FC de tan solo 2,8 % para frutos de M1 mientras que alcanzó el 80 % en frutos de M2. Estas diferencias se mantuvieron al prolongarse el almacenamiento y después de 6m + 40d + 7d los frutos de M1 tuvieron 27 % de ES y los frutos de M2 100 % (datos no presentados). En este trabajo los frutos de cosecha temprana se escaldaron con un umbral de 12 nmol/cm² (a los 6m + 40d) y los frutos de cosecha tardía con umbral mayor de 22 nmol/cm² (a los 3m + 40d). Ha sido previamente observado que los frutos maduros tienen un umbral mayor, lo cual ha sido asociado a su mayor contenido de antioxidantes. Similarmente, en este ensayo los frutos de cosechas tardías presentaron un mayor contenido de vitamina C al momento de la cosecha (Figura 6).

Los frutos cosechados en M1 presentaron un menor contenido de vitamina C al momento de la cosecha que los frutos cosechados en M2. Sumado a ello, los frutos de M2 presentaron una tasa de pérdida de ácido ascórbico menor que los frutos de M1, lo cual se tradujo en un contenido mayor de esta sustancia principalmente tras 6m y 6m + 40d de almacenamiento. Es interesante destacar que los tratamientos tuvieron un efecto errático sobre el contenido de vitamina C (Figura 6).

En cuanto al desarrollo de cavernas, los frutos de M1 no presentaron síntomas en ninguna de las evaluaciones realizadas incluso tras 6 meses de almacenamiento en ULO, mientras que los frutos de M2 almacenados en ULO presentaron entre un 6 y un 51,3 % de fruta afectada. Sin embargo, este porcentaje se redujo a 0 y 5 % cuando los frutos de M2 se almacenaron en ULO+MCP (datos no presentados). Estos resultados indican que el desarrollo de cavernas se ve favorecido por condiciones de madurez avanzada. Siendo la incidencia de este desorden

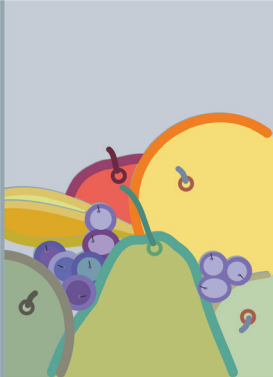
menor en frutos de cosechas tempranas o tratados con 1-MCP. Los frutos de M1 almacenados en ULO+MCP fueron los únicos que no presentaron cavernas ni escaldadura superficial durante periodo de estudio de este ensayo. Sin embargo, estos frutos no maduraron normalmente, presentando elevados valores de color y firmeza incluso en las evaluaciones de 3m + 40d + 7d y 6m + 40d + 7d. Este resultado es muy importante, ya que las tecnologías de poscosecha deben garantizar un fruto libre de defectos, pero a la vez que alcance las condiciones organolépticas óptimas para su consumo.

Conclusiones

Los frutos de cosecha temprana no presentaron cavernas y tuvieron una baja incidencia de escaldadura solo en fruta de FC. El almacenamiento en ULO y ULO+MCP permitió un control absoluto del escaldado superficial, pero el ULO+MCP inhibió el ablandamiento de los frutos. Los frutos de cosecha tardía fueron más sensibles a la escaldadura y desarrollaron cavernas cuando se almacenaron en ULO. La aplicación de 1-MCP impidió el desarrollo de cavernas, pero inhibió el normal ablandamiento de los frutos. De los resultados obtenidos se desprende que la realización de una cosecha temprana es un punto clave para mantener la calidad poscosecha de las peras 'Beurré D Anjou'.

Bibliografía

- Calvo, G. 2016. El escaldado superficial en pera Beurré d'Anjou: etiología y desarrollo de sistemas de control. Tesis para obtener el grado de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área de Ciencias Agropecuarias. Escuela para Graduados. 140 p.
- Candan, A.P.; Calvo, G. 2009. Evaluación del sistema de Atmósferas Controladas Dinámicas para la conservación de peras "Williams" y "Beurré d'Anjou". Informe Técnico INTA Alto Valle, 25 p.
- Chen, P.M.; Spotts, R.A. 2005. Changes in ripening behaviour of 1-MCP-treated "Beurré d'Anjou" pears after storage. *International Journal of Fruit Science* 5, 3-18.
- Chiriboga, M.A.; Schotsmans, W.C.; Larrigaudière, C.; Recasens, I. 2014. Últimos avances en la aplicación del 1-metilciclopropeno (1-MCP) en peras. *ITEA* 1, 34-48.
- Fuentes, L.N. 2013. Métodos alternativos al uso de antiescaldantes para el control de escaldadura superficial en peras y manzanas. Tesis de Maestría en Intervención Ambiental. Facultad de ingeniería. Universidad Nacional del Comahue.
- Gapper, N.E.; Bai, J.H.; Whitaker, B.D. 2006. Inhibition of ethylene-induced α -farnesene synthase gene PcAFS1 expression in 'Beurré D'Anjou' pears with 1-MCP reduces synthesis and oxidation of α -farnesene and delays development of superficial scald. *Postharvest Biology and Technology* 41, 225-233.
- Isidoro, N.; Almeida, D.P.F. 2006. α -farnesene, conjugated trienols, and superficial scald in "Rocha" pear as affected by 1-methylcyclopropene and diphenylamine. *Postharvest Biology and Technology* 42, 49-56.
- Lurie, S.; Watkins, C.B. 2012. Superficial scald, its etiology and control, *Postharvest Biology and Technology* 65, 44-60.
- Prange, R.K.; Wright, A.H.; DeLong, J.M.; Zanella, A. 2015. A Review on the Successful Adoption of Dynamic Controlled-Atmosphere (DCA) Storage as a Replacement for Diphenylamine (DPA), the Chemical Used for Control of Superficial Scald in Apples and Pears. *Proc. XI th Int. Controlled and Modified Atmosphere Research Conf. Acta Hort.* 1071, 389-396.
- Streif, J.; Saquet, A.A.; Xuan, H. 2003. CA-Related Disorders of Apples and Pears *Acta Horticulturae* 600, 223-230.
- Whitaker, B.D. 2013. Genetic and Biochemical Bases of Superficial Scald Storage Disorder in Apple and Pear Fruits. *Acta horticulturae* 989:47-60.
- Zhi, H.; Dong, Y. 2018. Effect of 1-Methylcyclopropene on Superficial Scald Associated with Ethylene Production, α -Farnesene Catabolism, and Antioxidant System of Over-Mature 'd'Anjou' Pears After Long-Term Storage. *Food and Bioprocess Technology*.



Alternativas para el control de enfermedades fisiológicas en pepita

Calvo, G.; Candan, A.P.

Introducción

El escaldado superficial es un desorden fisiológico de poscosecha que afecta la calidad de peras y manzanas en todas las zonas productoras del mundo y que puede originar elevadas pérdidas económicas (Lurie y Watkins, 2012). En la región del Alto Valle de Río Negro y Neuquén constituye la principal limitante para la conservación prolongada y la comercialización de peras y manzanas (Fuentes, 2013). Esta fisiopatía se produce como consecuencia de la oxidación del α -farneseno, un componente natural de la cutícula cerosa del fruto (Whitaker, 2013). Las recientes directivas europeas han prohibido el uso de productos químicos para controlar el escaldado superficial y esto ha generado un problema importante para el sector productivo, a su vez implica un desafío para la búsqueda de alternativas eficaces que sean además más amigables con la salud humana y el medioambiente. En los últimos años han surgido algunas alternativas de control a los productos antioxidantes tradicionales tales como el 1-MCP, las atmósferas con bajo nivel de oxígeno, o los recubrimientos comestibles. Considerando este reto, esta línea de trabajo ha tenido como objetivo evaluar estrategias alternativas al uso de antiescaldantes tradicionales (Savran y Koyuncu, 2016).

Materiales y métodos

Los ensayos se realizaron durante las temporadas 2014 a 2017 en peras y manzanas producidas en el Alto Valle de Río Negro, Argentina. Se evaluaron diferentes estrategias de control de escaldadura superficial durante el almacenamiento prolongado. En la primera temporada se evaluó la respuesta de peras 'Packhams Triumph' al almacenamiento en un sistema con extra ultra bajos niveles de oxígeno: Extreme ULO (X-ULO) y absorción de etileno y CO_2 , combinado con la aplicación de tratamientos con 1-metilciclopropeno (1-MCP) (SmartFresh® 0,14% i.a., Rohm & Haas). Los frutos se almacenaron dentro de contenedores plásticos donde se generaron las atmósferas correspondientes (Figura 1) y se evaluaron después de 9 meses, después de 40 días de frío convencional (FC) y después de 7 días de vida en estante a 20 °C, para simular condiciones de comercialización.

El objetivo de la segunda temporada fue evaluar la efectividad de la reducción de la síntesis o acción del etileno (recubrimientos, 1-MCP) y la aplicación de condiciones de estrés antes del almacenamiento (UV-C, CO_2 , calor) en peras 'Packhams Triumph'. Los recubrimientos evaluados fueron Primafresh Retard (0,75 de i.a), FoodCoat (4,85 kg de concentrado en 150 L de agua) y recubrimiento INTI compuesto a partir de una proteína de soja. El 1-MCP se aplicó 50 ppb de SmartFresh® (SF) y 50 ppb de SmartFresh® con absorbedores de etileno (SF+Abs). Los tratamientos de UV-C (6,2 KJ/m²), CO_2 (5 %) y calor (agua a 40 °C \pm 1 °C) se realizaron previo a la conservación. Las evaluaciones se realizaron después de 6 y 8 meses de almacenamiento en frío convencional.

En la tercera temporada se evaluaron antioxidantes alternativos en frutos de manzanas ‘Granny Smith’: Antioxidante Comercial, Antioxidante Wassington y Antioxidante Wassington con una reaplicación. Los frutos se almacenaron en el aire regular a 0 °C y 95 % de humedad relativa durante 180 días. Se evaluó la incidencia y severidad de escaldadura superficial así como el contenido de alfa-farnesenos y trienos conjugados en la piel de los frutos de diferentes tratamientos, después de 120 y 180 días de almacenamiento a 0 °C.



Figura 1. Vista de los contenedores plásticos donde se realizó el almacenamiento de los frutos, dentro de la cámara frigorífica.

Resultados

1.º año: temporada 2014-2015

De los tratamientos evaluados en frutos de peras ‘Packhams Triumph’, solo los controles desarrollaron síntomas de escaldado superficial en todas las evaluaciones, afectando al 94, 100 y 100 % de los frutos en las evaluaciones después de 9 meses, 9 meses más 40 días y 9 meses más 40 días más 7 días de vida en estante, respectivamente. En la última evaluación, se observaron además síntomas de escaldadura superficial en frutos almacenados en ULO, mientras que el resto de los tratamientos mantuvo un control absoluto (*Figura 2*) (*Figura 3*). Cabe destacar que la reducción del nivel de oxígeno del orden de 1 % implicó una ventaja significativa en cuanto al control de escaldado. Estos resultados coinciden con los obtenidos en ensayos anteriores realizados en manzanas “Granny Smith” y “Cripp’s Pink” (Candan y Calvo, 2008) y en peras “Williams” y “Beurré d’Anjou” (Candan y Calvo, 2009), en los que se encontró que las atmósferas con bajo oxígeno son efectivas para mantener la calidad de los frutos y reducir la incidencia de escaldado superficial.

Alternativas para el control de enfermedades fisiológicas en pepita

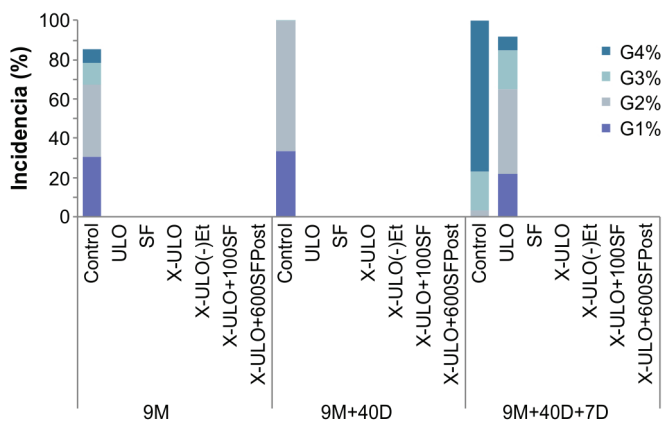


Figura 2. Incidencia y severidad de escaldado superficial (%) en peras 'Packham's Triumph' almacenadas en distintos sistemas de almacenamiento a -0,5 °C.

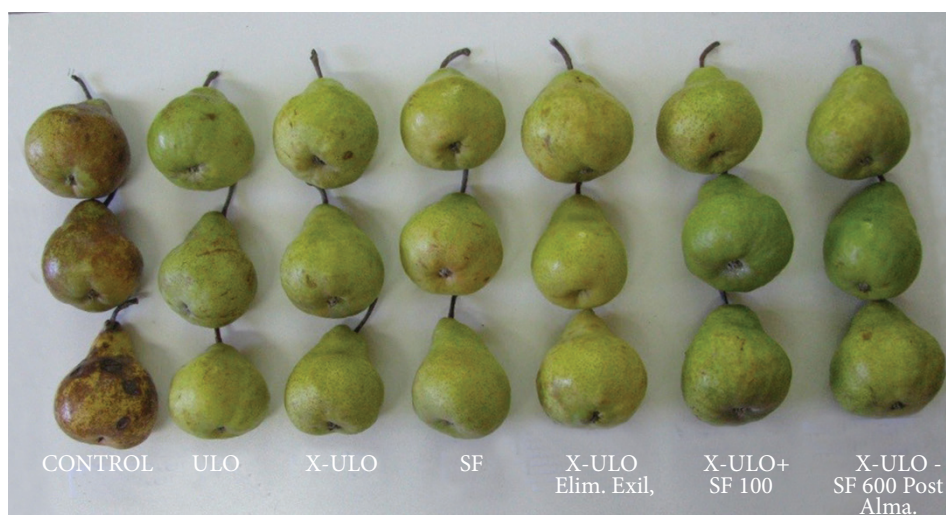


Figura 3. Peras Packhams Triumph luego de 9 meses de almacenamiento + 40 días + 7 días a 20 °C.

Conclusión

Los resultados permiten concluir que el régimen X-ULO es más efectivo que el régimen ULO para lograr un control absoluto de la escaldadura superficial. Debido a que el tratamiento X-ULO+SF100 inhibió el normal ablandamiento de los frutos tras 7 días de vida en estante, se puede proponer una extensión en el periodo de almacenamiento en régimen X-ULO o en frío convencional. Cabe destacar que el retraso en la madurez observado en los frutos del

tratamiento X-ULO+SF100 se debe a un efecto sinérgico entre ambas tecnologías ya que los frutos presentaban menor deterioro que los almacenados solo en X-ULO o que los tratados solo con SF. Estos resultados deben verificarse en una escala comercial.

2.º año: temporada 2015-2016

Después de 6 meses + 7 días de almacenamiento de frutos de peras 'Packhams Triumph', se observó entre un 15 % y un 35 % de fruta afectada en los distintos tratamientos evaluados, excepto en los frutos tratados con calor en los cuales no hubo síntomas de escaldado (*Figura 4*).

Después de 8 meses de almacenamiento + 7 días la incidencia de escaldado se incrementó en todos los tratamientos, alcanzado a afectar a más de 90 % de los frutos control y tratados con CO₂. Los tratamientos con UV-C y con SF o SF+ Abs redujeron significativamente la incidencia de escaldado, aunque mantuvieron valores elevados de entre 33 y 48 %. El tratamiento con calor mantuvo el control absoluto de esta fisiopatía (*Figura 5*).

Se ha demostrado ampliamente que las aplicaciones de 1-MCP en peras son efectivas para reducir o controlar la escaldadura superficial (Chiriboga *et al.*, 2014). Sin embargo en algunos casos puede inhibir la normal maduración de los frutos (Calvo, 2016). En este ensayo, la aplicación de bajas dosis de 1-MCP, si bien no logró un control absoluto del escaldado, permitió reducir la incidencia del desorden, principalmente después del largo almacenamiento. Además es muy importante considerar que en este trabajo las bajas dosis se aplicaron con una demora de 15 días y en fruta de madurez avanzada, lo cual reduce la eficiencia del tratamiento.

Los recubrimientos, al interferir en la difusión de gases, podrían reducir el O₂ y de este modo reducir el desarrollo de escaldado. Sin embargo, en este ensayo no se observó un efecto marcado de los recubrimientos en la incidencia de esta fisiopatía (*Figura 5*). Entre los tratamientos físicos evaluados, la aplicación de calor fue el más efectivo, ya que brindó un control absoluto de escaldadura superficial. Sin embargo, ocasionó daños por quemado en la piel.

Estos tratamientos deberían seguir estudiándose, y ajustar las temperaturas y los tiempos de

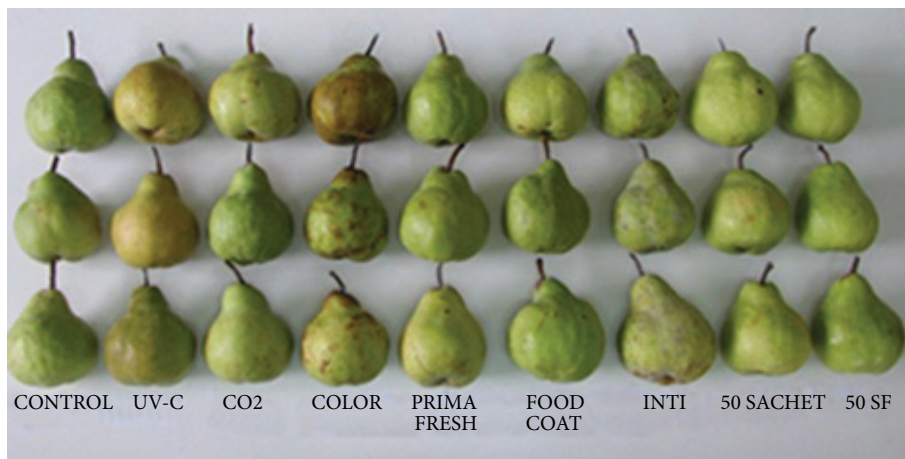


Figura 4. Aspecto de los frutos de peras 'Packhams Triumph' tratadas con distintas alternativas para el control de escaldado superficial y evaluados luego de 6 meses de almacenamiento a -0,5 °C.

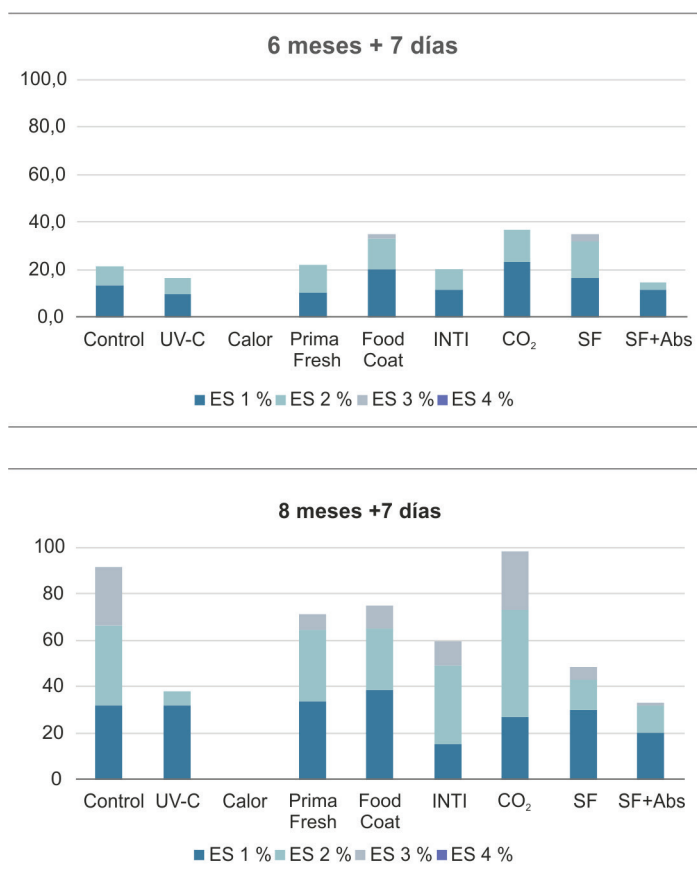


Figura 5. Incidencia y severidad de escaldadura superficial en peras 'Packhams Triumph' tratadas con distintas alternativas para el control de escaldadura superficial y evaluados luego de 6 y 8 meses de almacenamiento a -0,5 °C y 7 días a 20 °C.

exposición. En este trabajo el tratamiento con UV-C previo a la conservación redujo la incidencia de escaldado después de 8 meses de almacenamiento (Figura 5). Sin embargo los frutos presentaron daños superficiales de bronceado de la epidermis, con lo cual este tratamiento realizado en las condiciones de este ensayo no podría recomendarse. Se deberían probar otras condiciones de aplicación de los tratamientos físicos, ya que en algunos casos estos fueron efectivos para controlar fisiopatías (Usall *et al.*, 2016).

Conclusiones

Solo el tratamiento con calor controló de forma absoluta el escaldado superficial. Sin embargo, ocasionó daños por quemado que impiden su uso como estrategia de control. La aplicación de UV-C y los tratamientos SF y SF+Abs redujeron la incidencia de escaldadura, pero no lograron un control absoluto. Siendo que el UV-C ocasionó daños en la piel de los frutos, se propone seguir estudiando el uso de bajas dosis de 1-MCP combinadas con reaplicaciones de este producto o con otras tecnologías que permitan potenciar sus beneficios. Los recubrimientos comestibles evaluados y el CO₂ presentaron la misma incidencia de escaldadura superficial que la fruta control.

3.º año: temporada 2016-2017

La incidencia de escaldado superficial fue muy baja después de 120 días de almacenamiento, y no se observaron diferencias significativas entre el control y los tratamientos evaluados ni en el porcentaje de incidencia (Figura 6). Después de 180 días de almacenamiento, el único tratamiento efectivo para reducir la incidencia (Figura 6) y severidad de escaldado superficial fue la DPA (datos no presentados). Los tratamientos con antioxidantes Comercial y de Wassington no controlaron la escaldadura, y el desarrollo de esta fisiopatía fue similar a la observada en el control. Las reaplicaciones mensuales del antioxidante de Wassington no mejoraron la eficiencia. La severidad de escaldadura en los tratamientos con antioxidantes también fue similar (Figura 6).

Actualmente se admite que la incidencia de escaldado superficial es proporcional a la oxidación de los α -farnesenos (Whitaker, 2013) y que los cultivares susceptibles son los que exhiben niveles más altos de trienos conjugados (TC) en la piel después de pocos meses de almacenamiento a bajas temperaturas (Chen y Spotts, 2005; Whitaker, 2013; Gapper *et al.*, 2006). En este ensayo el contenido de trienos conjugados se mantuvo o se incrementó al prolongarse el almacenamiento, salvo en los frutos tratados con DPA. El tratamiento con DPA redujo significativamente la oxidación de los α -farnesenos, por lo cual el contenido de trienos conjugados fue menor que en los controles en ambas evaluaciones, lo cual se manifestó en una menor incidencia y severidad de escaldado (Figura 7). Los tratamientos con antioxidante comercial y de Wassington no redujeron el contenido de trienos conjugados en los frutos con respecto al control (Figura 7), por lo tanto la incidencia de escaldado fue similar (Figura 6).

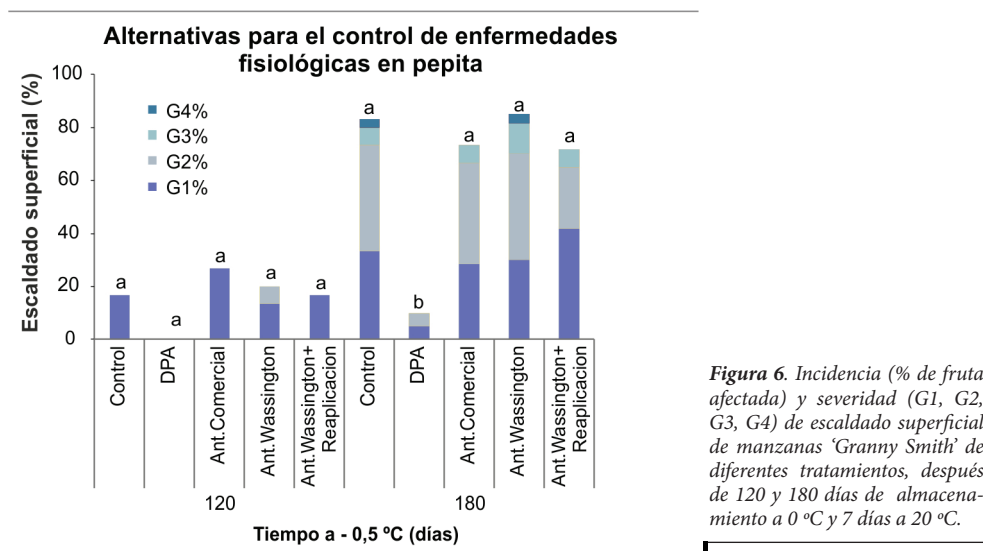


Figura 6. Incidencia (% de fruta afectada) y severidad (G1, G2, G3, G4) de escaldado superficial de manzanas 'Granny Smith' de diferentes tratamientos, después de 120 y 180 días de almacenamiento a 0 °C y 7 días a 20 °C.

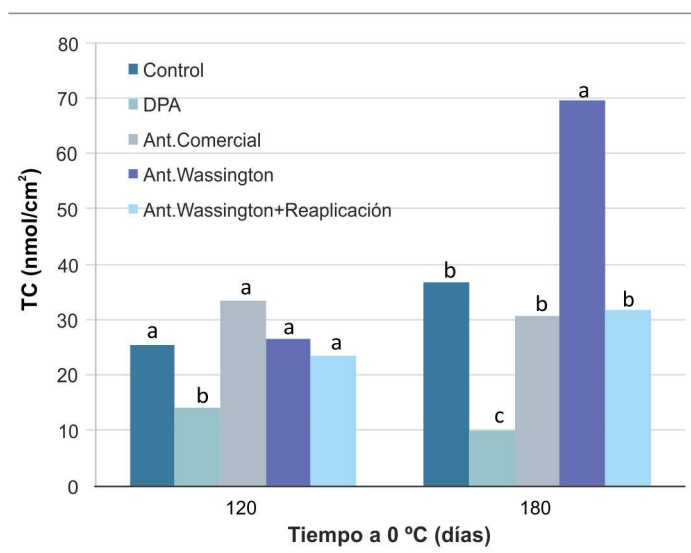


Figura 7. Contenido de trienos conjugados en la piel de manzanas 'Granny Smith' de diferentes tratamientos, después de 120 y 180 días de almacenamiento a 0 °C.

Conclusiones

Los antioxidantes evaluados en manzanas 'Granny Smith', tanto el comercial como el de Washington, no controlaron la escaldadura superficial y presentaron la misma incidencia de daño que los frutos control. Las repeticiones no contribuyeron a mejorar la efectividad del antioxidante de Washington (Figura 6).

Bibliografía

Calvo, G. 2016. El escaldado superficial en pera Beurré d'Anjou: etiología y desarrollo de sistemas de control. Tesis para obtener el grado de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área de Ciencias Agropecuarias. Escuela para Graduados. 140 p.

Candan, A.P.; Calvo, G. 2008. Evaluación del sistema de Atmosferas Controladas Dinámicas para la conservación de manzanas "Granny Smith" y "Cripp's Pink". Informe técnico INTA Alto Valle. 18 p.

Candan, A.P.; Calvo, G. 2009. Evaluación del sistema de Atmosferas Controladas Dinámicas para la conservación de peras "Williams" y "Beurré d'Anjou". Informe Técnico INTA Alto Valle, 25 p.

Chen, P.M.; Spotts, R.A. 2005. Changes in ripening behaviour of 1-MCP-treated "Beurré d'Anjou" pears after storage. International Journal of Fruit Science 5, 3-18.

Chiriboga, M.A.; Schotsmans, W.C.; Larrigaudière, C.; Recasens, I. 2014. Últimos avances en la aplicación del 1-metilciclopropeno (1-MCP) en peras. ITEA 1, 34-48.

Fuentes, L.N. 2013. Métodos alternativos al uso de antiescaldantes para el control de escaldadura superficial en peras y manzanas. Tesis de Maestría en Intervención Ambiental. Facultad de ingeniería. Universidad Nacional del Comahue.

Gapper, N.E.; Bai, J.H.; Whitaker, B.D. 2006. Inhibition of ethylene-induced α -farnesene synthase gene PcAFS1 expression in 'Beurré D'Anjou' pears with 1-MCP reduces synthesis and oxidation of α -farnesene and delays development of superficial scald. Postharvest

Biology and Technology 41, 225-233.

Lurie, S.; Watkins, C.B. 2012. Superficial scald, its etiology and control, *Postharvest Biology and Technology* 65, 44-60.

Mattheis, J.P.; Rudell, D. 2011. Responses of “Beurré d’Anjou” pear (*Pyrus communis* L.) fruit to storage at low oxygen set points determined by monitoring fruit chlorophyll fluorescence. *Postharvest Biology and Technology* 60, 125-129.

Savran, H.E. and Koyuncu, M.A. 2016. The effects of superficial scald control methods having different effect mechanisms on the scald formation and α -farnesene content in apple cv. ‘Granny Smith’. *Scientia Horticulturae* 211: 174-178.

Usall, J.; Ippolito, A.; Sisquella, M.; Neri, F. 2016. Physical treatments to control postharvest diseases of fresh fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v. 122. 30-40 pp.

Whitaker, B.D. 2013. Genetic and Biochemical Bases of Superficial Scald Storage Disorder in Apple and Pear Fruits. *Acta horticulturae* 989:47-60.

Aplicación poscosecha de auxinas para el control de alteraciones del cáliz en cítricos de maduración temprana

Bello, F.; Almirón, N.; Eyman, L.; Vázquez, D.

Introducción

Las variedades cítricas de maduración temprana presentan la característica que al momento de su cosecha la coloración verde de la piel no es aceptable comercialmente. Por tal motivo, es necesario realizar un proceso de desverdizado, que consiste en la aplicación de etileno exógeno en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa, que permite acelerar el proceso de cambio de color debido a la degradación de la clorofila y simultáneamente la síntesis de carotenoides (Shemer *et al.*, 2008; Matsumoto *et al.*, 2009).

El proceso de desverdizado con etileno puede asociarse a distintas alteraciones (Bello *et al.*, 2014; Sdiri, *et al.*, 2012) entre ellas las que sufre el cáliz como deshidrataciones, oscurecimientos o abscisión. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el uso del regulador de crecimiento MCPA estertioetilico para el control de la senescencia del cáliz en distintas especies cítricas de maduración temprana.

Materiales y métodos Mandarinas Satsumas

Se realizaron dos ensayos evaluando 10 ppm de 2,4 D y dosis de 4, 12, 20 y 60 ppm de MCPA del producto formulado comercialmente, junto con un control. Las aplicaciones se realizaron en baños por inmersión durante 1 minuto a 3 réplicas de 30 frutos (Figura 1). Se dejó secar a temperatura ambiente y se llevaron a cámara para el desverdizado, donde se aplicó etileno exógeno (1-3 ppm) a 21 ± 1 °C y 90 ± 5 % HR durante 72 h. Posteriormente los frutos se man-



Figura 1. Aplicaciones de los tratamientos por baño de inmersión.

tuvieron en las mismas condiciones, 48 h sin la aplicación externa de etileno. Las mandarinas se procesaron en una línea de empaque experimental donde se lavaron y enceraron para posteriormente conservarlas a 5 °C durante 25 días y luego 7 días a 20 °C.

Se utilizó el índice de color IC = 1000.a/L.B (IC) que refleja la evolución del color del fruto en el intervalo comprendido entre el verde oscuro (valores negativos) y el naranja intenso (valores positivos), y proporciona una excelente correlación entre la apreciación visual y la instrumental (Jiménez Cuesta *et al.*, 1981). Se midió el (IC) con colorímetro Minolta CR-300, pérdida de peso (PP) porcentuales, sólidos solubles, acidez, índice de madurez (IM) y porcentaje de cáliz sin alteraciones. Las determinaciones se llevaron a cabo a la salida del desverdizado más descanso, a los 25 días y luego de la conservación a 20 °C.

Mandarinas “Nova” y Clementinas

Se siguió la misma metodología utilizada en los ensayos de mandarinas Satsumas, pero en estas variedades se evaluaron dosis de 5 y 10 ppm de MCPA. Además se midió para Clementina la incidencia de daños en la piel de los frutos (ID). Los frutos se clasificaron mediante una escala visual que contempla incidencia y severidad según el siguiente criterio: 0=sin daños visibles; 1= daños ligeros, abarcando hasta un 10 % de la superficie del fruto; 2=daños moderados, abarcando entre 10 y 50 % de la superficie del fruto y 3= daños severos, abarcando más del 50 % de la superficie del fruto. El IDF se calculó mediante la fórmula: Σ (número de frutos de cada categoría x valor de cada categoría)/ número total de frutos examinados.

Naranja “Newhall”

Se siguió la misma metodología utilizada en los ensayos de mandarinas Satsumas, pero en esta variedad se evaluó una dosis de 10 ppm de MCPA.

Los datos fueron sujetos a un análisis de varianza y las medias comparadas usando test de Tukey.

Resultados

Mandarinas Satsumas “Okitsu”

En el 1.º ensayo cuando los valores de IC iniciales fueron cercanos a -19 las concentraciones de 20 y 60 ppm de MCPA retrasaron la evolución de color comparativamente con el control y el 2,4D, luego del desverdizado y descanso (rango de -2,6 a -2,9) la diferencia se mantuvieron a lo largo del ensayo (*Tabla 1*).

Tabla 1. Evolución del índice de color del 1.º ensayo.

Tratamiento	Índice de color		
	Inicial	Desverdizado	Conservación
Control	-11,9ab	-2,2a	-0,6a
2,4D (10 ppm)	-12,1a	-2,3a	-0,8a
MCPA (10 ppm)	-10,8b	-2,3a	-0,9a

Letras distintas para una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Estas dosis mantienen los porcentajes de cálices verdes similares al tratamiento con 2,4D (>60 %) y presenta diferencia con respecto al tratamiento control (20 %) como puede observarse en

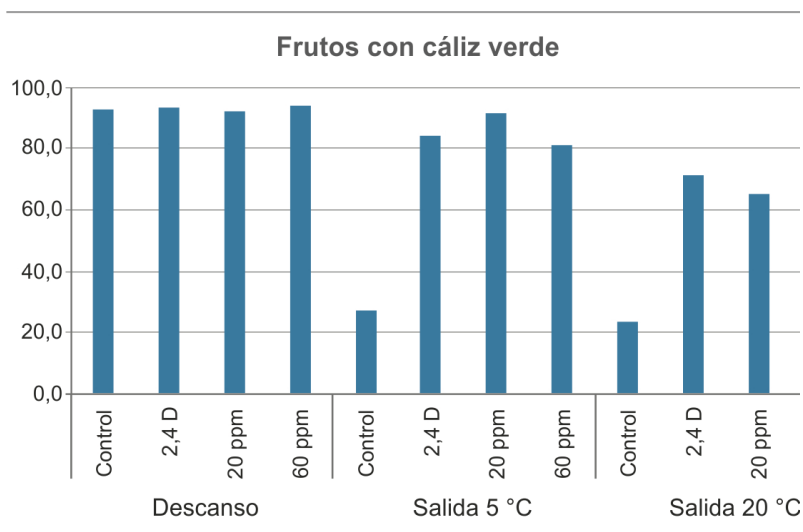
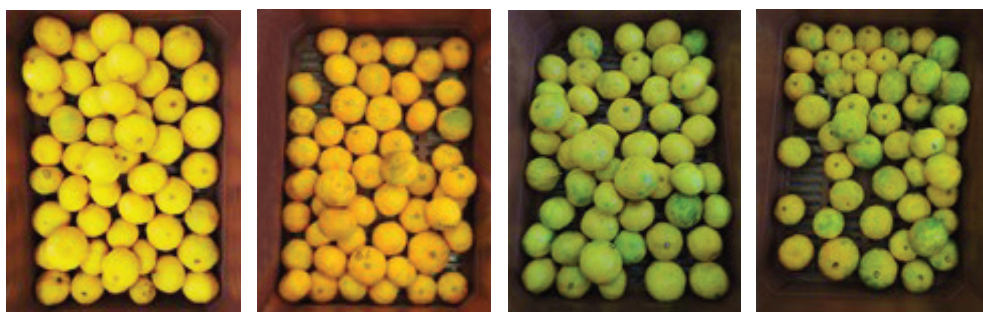


Figura 2. Porcentaje de cáliz verde en las distintas revisiones.



Los tratamientos son (de izquierda a derecha) Control, 2,4D (10 ppm), MCPA (20 ppm), MCPA (60 ppm)

Figura 3. Color de los frutos en los distintos tratamientos.

la *Figura 2*. No se presentaron diferencias en las pérdidas de peso entre tratamientos con valores cercanos a 13 % al final del ensayo. El IM promedio de todos los tratamientos a salida de descanso fue $7,94 \pm 0,16$.

Para el 2.º ensayo los frutos con IC iniciales cercanos a -16 tratados con dosis de MCPA de 4, 12 y 20 ppm no alteran la calidad, la pérdida de peso y finalizan el proceso con IC cercanos a 0 (*Tabla 2*), y permiten mantener el porcentaje de frutos con cáliz verde similares a los frutos tratados con 2,4 D tanto a la salida de 5 °C (50-70 %) como a 20 °C (40-60 %) como puede observarse en la *Figura 4*, y superiores con respecto al tratamiento control (10-20 %) para ambas revisiones respectivamente.

Tabla 2. Evolución del índice de color de mandarinas.

Tratamiento	Índice de color	
	Inicial	Salida 20 °C
Control	-17 ab ^y	-0,1 b
2,4D (10 ppm)	-18 a	-0,4 ab
MCPA (4 ppm)	-15,7 a	-0,1 b
MCPA (12 ppm)	-16,7 ab	-0,7 a
MCPA (20 ppm)	-18,8 a	-0,5 a

Letras distintas para una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

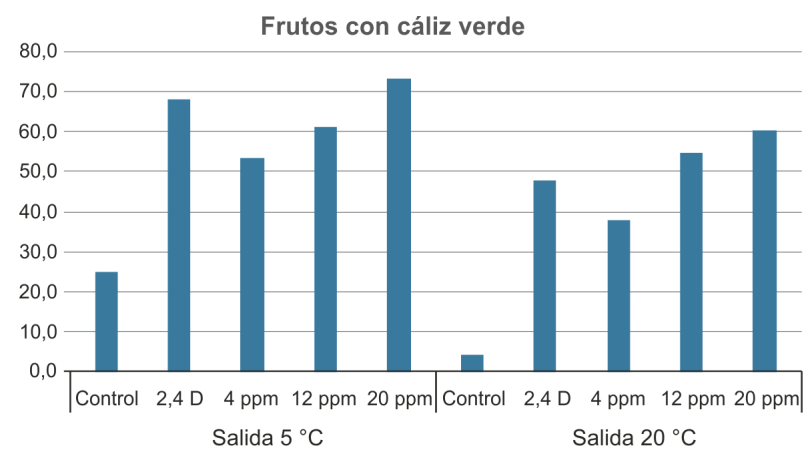


Figura 4. Porcentajes de cáliz verde en las distintas revisiones.

Mandarinas “Nova”

Las mandarinas de la variedad “Nova” presentaron un buen comportamiento al MCPA para las dosis evaluadas. Al finalizar el ensayo, luego del desverdizado y almacenamiento, se pudo observar un mayor porcentaje de frutos con cáliz verde de los tratamientos con MCPA con respecto al control (Figura 5). No se observaron alteraciones fisiológicas en la piel de los frutos al final del ensayo.

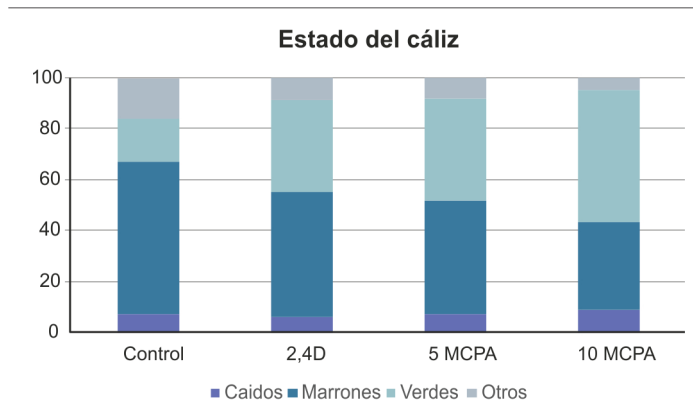


Figura 5. Estado de los cálices en mandarina “NOVA”.

No se observaron diferencias significativas en el índice de color para los distintos tratamientos durante las distintas etapas del proyecto (Tabla 3).

Tabla 3. Evolución del Índice de color en mandarinas “Nova”.

Variedades	Tratamiento	Índice de color		
		Inicial	Desverizado	Conservación
Nova	Control	-7,2 a	1,4 a	3,9 a
	2,4 D	-6,9 a	1,8 a	4,0 a
	MACPA 5	-6,3 a	1,4 a	3,7 a
	MACPA 10	-6,6 a	0,8 a	3,0 a

Letras distintas para una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Mandarinas Clementinas

El IC en mandarinas Clementinas presentó un comportamiento similar al observado en Satsumas, reduciendo la evolución del color en muestras tratadas con MCPA luego del desverizado y conservación, con respecto a los frutos control y tratados con 2,4D (Tabla 4). Sin embargo estas diferencias no fueron tan marcadas y son detectadas solo instrumentalmente.

Tabla 4. Evolución del índice de color en Clementinas.

Variedades	Tratamiento	Índice de color		
		Inicial	Desverizado	Conservación
Clementinas	Control	-10,8 a	1,7 c	3,9 b
	2,4 D	-12,2 a	0,8 bc	3,7 b
	MACPA 5	-12,4 a	-1,1 a	2,5 a
	MACPA 10	-10,9 a	0,2 ab	3,2 ab

Letras distintas para una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

La *Figura 6* muestra el estado de los cálices luego del proceso de desverizado, el tratamiento con 10 ppm de MCPA presentó un mayor porcentaje de frutos con cálices verdes.

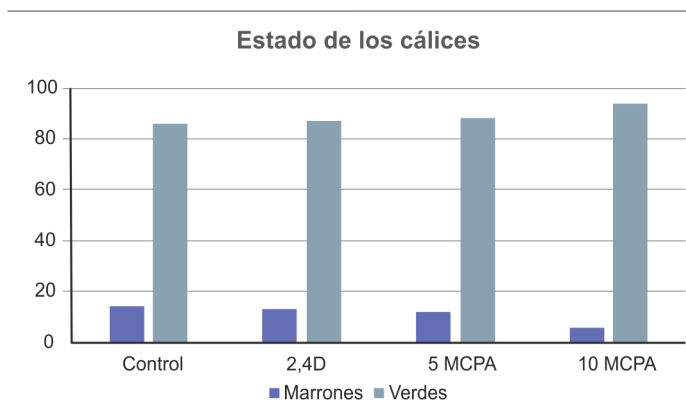


Figura 6. Estado del cáliz en Clementina.

Al finalizar el periodo de conservación las muestras no presentaron diferencias significativas en el índice de daño (ID) entre los tratamientos, con valores de $0,9 \pm 0,2$ para el tratamiento control, $0,8 \pm 0,4$ para 2,4D, $1,0 \pm 0,3$ para 5 ppm y $0,7 \pm 0,2$ para 10 ppm de MCPA.

Naranja “Newhall”

En la *Tabla 5* y en la *Figura 7* se pueden observar los resultados de IC y estado de los cálices en naranja “Newhall”. No se detectaron diferencias significativas en el IC luego del desverizado y conservación debido a los tratamientos.

Tabla 5. Evolución del Índice de color en naranjas “Newhall”.

Variedades	Tratamiento	Índice de color		
		Inicial	Desverizado	Conservación
"Newhall"	Control	-11,9 ab	-2,2 a	-0,6 a
	2,4 D	-12,1 a	-2,3 a	-0,8 a
	MACPA 10	-10,8 b	-2,3 a	-0,9 a

Letras distintas para una misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$).

Luego de la conservación, los frutos tratados con 10 ppm de MCPA presentaron un porcentaje mayor de cálices verdes con respecto a los tratamientos Control y 2,4D.

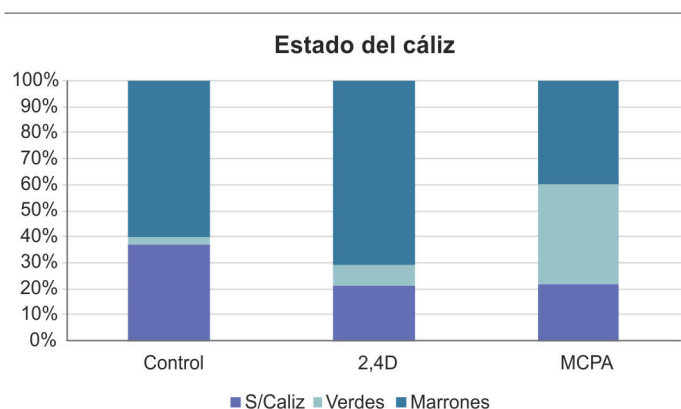


Figura 7. Estado del cáliz en naranjas “Newhall”.



Figura 8. Naranja “Newhall” a su salida de conservación.

Conclusiones

Podemos indicar que el MCPA éster tioetilico es un producto que permite controlar las alteraciones de los cálices en forma similar al 2,4D para cítricos de maduración temprana que se desverdizan, sin alterar la calidad externa de estas variedades y que debe utilizarse adecuadamente debido a que puede retrasar la evolución del color en dosis elevadas.

Bibliografía

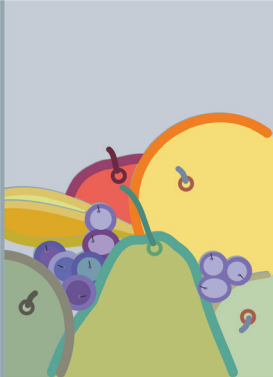
Bello, F.; Panozzo, M.; Almiron, N.; Vazquez, D. 2014. Evaluación de condiciones de proceso y conservación en la calidad de mandarina Satsuma. RIA. Rev. Investig. Agropecu. vol. 40, n.º 3. 244-251 pp.

Jiménez-Cuesta, M.; Cuquerella, J.; Martínez Jávaga, J.M. 1981. Determination of a color index for citrus fruit degreening. Proc. Int. Soc. Citriculture 2, 750-753.

Matsumoto, H.; Ikoma, Y.; Kato, M.; Nakajima, N.; Hasagawa, Y. 2009. Effect of postharvest temperature and ethylene on carotenoid accumulation in the flavedo and juice sacs of Satsuma mandarin (Citrus unshiu Marc.) fruit. J. Agric. FoodChem. 57 4724-4732.

Sdiri, S.; Navarro, P.; Monterde, A.; Benabda, J., Salvador, A. 2012. New degreening treatments to improve the quality of citrus fruit combining different periods with and without ethylene exposure. PostharvestBiology and Technology 63: 25-32.

Shemer, T.A.; Harpaz-Saad, S.; Belausoy, E.; Lovat, N.; Krokhin, O.; Spicer, V.; Standing, K.G.; Goldschmidt, E.E.; Eyal, Y. 2008. Citrus chlorophyllase dynamics at ethylene-induced fruit color-break: a study of chlorophyllase expression, posttranslational processing kinetics, and in situ intracellular localization. PlantPhysiol. 148, 108-118.



Estudios fisiológicos en duraznos expuestos a estrés térmico: Efecto de la duración de la exposición a altas temperaturas sobre los cambios en el metabolismo de frutos de durazno cv “Rojo 2”

Budde, C.O.; Gabilondo, J.

Introducción

La aplicación de breves tratamientos físicos tales como frío, calor, radiación ultravioleta, hipoxia, etc. es considerada una situación de estrés para frutas y hortalizas. Esta situación genera una respuesta de defensa común en las diferentes especies, la que parece prepararlas y brindarles cierta resistencia a futuras condiciones de estrés. Este hecho ha sido utilizado para acondicionar frutas y hortalizas para afrontar condiciones de estrés más prolongadas, en particular el almacenaje a bajas temperaturas, utilizado durante la poscosecha y comercialización de numerosas especies de clima templado, subtropical y tropical (Klein y Lurie, 1991; Ketsa, 1999; Lurie, 1998; Li y Han, 1998; Budde *et al.*, 2002). Sin embargo también se han informado cambios desfavorables en los frutos y hortalizas como respuesta a estos tratamientos de estrés previos al almacenaje refrigerado (Cheng *et al.*, 1988; Lurie y Klein, 1990; Budde *et al.*, 2002; Lara *et al.*, 2009). La respuesta a los tratamientos de estrés previo al almacenaje a bajas temperaturas ha mostrado diferencias de efectividad según el cultivar. El objetivo fue evaluar el efecto de la duración de la exposición a altas temperaturas sobre la apariencia interna (color de pulpa) y en los componentes del sabor (sólidos solubles y % de acidez) de frutos de durazno del cultivar “Rojo 2”.

Materiales y métodos

Material vegetal: cultivar “Rojo 2” de la Empresa Funes (Baradero). Se seleccionaron 240 frutos homogéneos y se distribuyeron entre los diferentes tratamientos.

Tratamientos:

Control: Sin tratamiento de Altas Temperaturas
AT 24 h: 24 horas a 41 ± 1 °C y 90 % HR
AT 48 h: 48 horas a 41 ± 1 °C y 90 % HR
AT 72 h: 72 horas a 41 ± 1 °C y 90 % HR

Los frutos de todos los tratamientos fueron evaluados: a) a la salida de los tratamientos AT, b) cuando maduraron organolépticamente a 20 °C, c) a la salida de 19 días 0 °C y d) luego de 3 días a 20 °C a la madurez organoléptica.

Se midieron: firmeza del fruto, color de pulpa, contenido de sólidos solubles y acidez titulable.

La firmeza de la pulpa se evaluó con un penetrómetro (Effegi 327, Italia) con una puntera de 7,9 mm y expresada en kilogramos fuerza (kgf). Las mediciones se llevaron a cabo en el plano ecuatorial en lados opuestos de cada fruta después de la eliminación de la epidermis. El color se midió con un colorímetro Minolta CR 300 y se expresó en el valor “H” (hue) del sistema de color LCH. Los sólidos solubles totales se cuantificaron mediante un refractómetro autocompensado digital Atago 0-32 y expresados en grados brix (°Brix). El porcentaje de ácido málico se midió por titulación con una solución NaOH 0,1N. El % de jugo se midió según el método de Lill y Van Der Mespel (1988).

Resultados y discusión

Sólidos solubles: los tratamientos térmicos no tuvieron influencia en el contenido de sólidos solubles totales (SST) de los frutos (datos no expuestos), como se informó en trabajos anteriores (Budde *et al.*, 2002; Lara *et al.*, 2009), sin embargo los cambios informados por Lara *et al.* (2009) en el metabolismo de los frutos de durazno podrían afectar el sabor aumentando el sabor dulce.

% de acidez: a excepción de la salida del tratamiento de AT 24 h, en todos los demás casos, los tratamientos de AT disminuyeron el % de acidez de los frutos (*Tabla 1*). Estos resultados ya fueron observados por numerosos autores (Lurie y Klein, 1990; Budde *et al.*, 2002; Lara *et al.*, 2009) y posiblemente como lo sugiere Lara *et al.* (2009) las altas temperaturas podrían provocar una mayor respiración de los ácidos orgánicos frente a los azúcares.

Firmeza: en la *Tabla 1* se observan los promedios de firmeza de los frutos en las distintas evaluaciones. El tratamiento AT 24 h fue el que menos ablandó a los frutos (medido a la salida de los tratamientos de alta temperatura). La nula y ligera disminución de la firmeza medida en los frutos de “Rojo 2” es similar a la observada en frutos del cv “Dixiland” posiblemente relacionada con la inhibición o reducción de la producción de etileno observada en frutos con tratamiento AT (Budde *et al.*, 2006; Lara *et al.*, 2009). En todos los tratamientos los frutos alcanzaron la madurez organoléptica luego del almacenaje refrigerado y 3 días a 20 °C.

Color de pulpa: en general se puede decir que el tratamiento que más afectó el color de la pulpa fue AT 72 h, principalmente luego del almacenaje refrigerado (*Tabla 1*). La pulpa presentó un aumento en la coloración pardo-rojiza, posiblemente relacionado con un aumento en el contenido de antocianinas como respuesta al estrés de altas temperaturas combinado con la aparición de un incipiente pardeamiento de la pulpa. Una respuesta similar se observó en el cv “Dixiland” (Budde *et al.*, 2006).

Los cambios en color de pulpa y en el % de ácido málico indican que el uso de tratamientos AT en los diferentes cultivares debe estar precedido de algún tipo de análisis sensorial, ya sea de evaluación por consumidores o de panel entrenado que determinen si estos cambios observados afectan la percepción del sabor o la preferencia de un fruto tratado por sobre otro sin tratamiento de alza térmica por parte de los consumidores.

Tabla 1. Firmeza, % de acidez y color de pulpa promedio de 15 frutos en cada una de las evaluaciones realizadas.

Tratamiento y Evaluación	Firmeza (kgf)		% Acidez		Color de Pulpa	
Control cosecha	5,68	A	1,05	A	97,54	A
AT. 24 h sal.	4,65	B	1,04	A	97,64	A
AT. 48 h sal.	4,35	C	0,69	C	94,74	B
AT. 72 h sal.	4,08	C	0,76	C	93,08	B
Control cosecha maduro	0,73	H	0,86	B	92,39	B
AT. 24 h maduro	0,52	H	0,76	C	90,35	C
AT. 48 h maduro	0,63	H	0,71	C	88,55	C
AT. 72 h maduro	0,67	H	0,61	C	85,78	D
Control 19 ds. 0 °C salida	4,28	C	0,89	B	93,77	B
AT. 24 h 19ds. 0 °C salida	3,83	D	0,74	C	93,63	B
AT. 48 h 19 ds. 0 °C salida	4,32	C	0,7	C	93,31	B
AT. 72 h 19 ds. 0 °C salida	3,05	E	0,66	C	92,94	B
Control Sal. 19 ds. 0 °C maduro	1,72	F	0,83	B	91,11	C

Control Sal. 19 ds. 0 °C maduro	1,72	F	0,83	B	91,11	C
AT. 24 h sal. 19 ds. 0 °C maduro	1,25	G	0,65	C	91,13	C
AT. 48 h sal. 19 ds. 0 °C maduro	1,21	G	0,69	C	91,16	C
AT. 72 h sal. 19 ds. 0 °C maduro	0,79	H	0,64	C	75,68	E

Medias con una letra común en el sentido vertical no son significativamente diferentes ($p>0,05$).

Contenido de jugo (%): se observa que solo AT 24 h superó al testigo en el contenido de jugo (Figura 1).

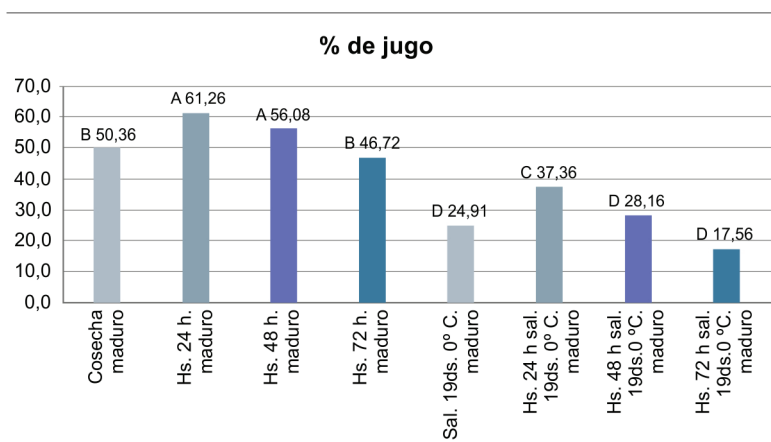


Figura 1. Porcentaje de jugo promedio de diez frutos provenientes de los tratamientos control, AT 24 h, AT 48 h y AT 72 h. Promedios con letras diferentes son significativamente diferentes ($p>0,05$).

Tratamiento	% de jugo
cosecha maduro	50,4 b
AT 24 h maduro	61,3 a
AT 48 h maduro	56,1 a
AT 72 h maduro	46,7 b
Sal. 19 ds. 0 °C maduro	24,9 d
AT 24 h sal. 19 ds. 0 °C maduro	37,4 c
AT 48 h sal. 19 ds. 0 °C maduro	28,2 d
AT 72 h sal. 19 ds. 0 °C maduro	17,6 d

Los tratamientos AT de 24 y 48 AT aumentaron significativamente el % de jugo de los frutos sin almacenaje refrigerado mientras que luego del almacenaje refrigerado solo el tratamiento AT 24AT aumentó el % de jugo. Si bien el % de jugo de los frutos maduros del tratamiento AT 24AT luego de 19 días a 0 °C fue mayor que el de los frutos del control; luego del mismo periodo a bajas temperaturas fue significativamente menor al % de jugo del control “cosecha maduro”. Si bien se atenuó el daño por frío, el tratamiento no logró el objetivo de controlar la harinosidad en los frutos del cv “Rojo 2”.

Conclusiones

En el caso del cv “Rojo 2” el tratamiento térmico de 24 horas aumentó el contenido de jugo de los frutos maduros tanto con como sin almacenaje refrigerado. Si bien disminuyó la manifestación de harinosidad, el % de jugo fue muy inferior a un fruto maduro sano. Con respecto a los demás parámetros evaluados, el tratamiento de AT 24 h es el que afectó menos la calidad de los frutos.

Bibliografía

Budde, C.O.; Lucangeli, C.D.; Polenta, G.V.; Murray, R.E. 2002. Golpe de altas temperaturas aplicado en poscosecha afectó la calidad de melocotón. ITEA 98: 95-107.

Budde, C.O.; Polenta, G.; Lucangeli, C.D.; Murray, R.E. 2006. Air and immersion heat treatments affect ethylene production and organoleptic quality of ‘Dixiland’ peaches. *Postharvest Biology and Technology*, 41:32-37.

Cheng, T.S.; Floros, J.D.; Shewfelt, R.L.; Chang, C.J. 1988. The effect of high temperature stress on ripening of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* L.). *Journal of Plant Physiology*, 132:459-464.

Ketsa, S.; Chidtragool, S.; Klein, J.D.; Lurie, S. 1999. Ethylene synthesis in mango fruit following heat treatment. *Postharvest Biology and Technology*, 15:65-72.

Klein, J.D.; Lurie, S. 1990. Prestorage heat treatment as a mean of improving storage quality of apples. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 115:265-269.

Lara, M.V; Borsani, J.; Budde, C.O.; Lauxmann, M.O.; Lombardo, V.A.; Murray, R.E.; Andreo, C.S.; Drincovich, M.F. 2009. Biochemical and proteomic analysis of ‘Dixiland’ peach fruit (*Prunus persica*) upon heat treatment *Journal of Experimental Botany*, Vol. 60, N.º 15. 4315-4333 pp. doi:10.1093/jxb/erp267

Li, L.P.; Han, T. 1998. Storage response of “Ocuba” peaches after heat shock treatment. *Acta Horticulturae*, 464:315-320.

Lill, R.E.; Van Der Mespel, G.J. 1988. A method of measuring the juice content of mealy nectarines. *Scientia Horticulturae*, 36:267-271.

Lurie, S. 1998. Postharvest heat treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 14:257-269.

Lurie, S.; Klein, J.D. 1991. Acquisition of low temperature tolerance in tomatoes by exposure to high temperature stress. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 116: 1007-1012.

Patologías de poscosecha y su control

En el presente módulo se planteó como objetivo desarrollar alternativas de prevención y control de alteraciones patológicas para sectores de mercados con exigencias diferenciadas. Se llevaron a cabo distintas actividades en el marco de dos productos: 1) caracterizaciones epidemiológicas de patógenos de poscosecha; y 2) tecnologías para reducir alteraciones patológicas en frutas frescas.

Producto 1:

Caracterizaciones epidemiológicas de patógenos de poscosecha

En proyectos previos se ha estudiado la epidemiología de los principales patógenos poscosecha en cítricos o frutales de pepita. Dicha caracterización sirve para encontrar las mejores estrategias de control de las enfermedades por lo que en el actual proyecto se continuó con esta caracterización ampliándola a otros frutales.

Se caracterizaron epidemiológicamente los patógenos más importantes en cultivos muy relevantes como pera, arándanos, uva de mesa, frutos de carozo y frutos tropicales. Este trabajo de caracterización se realizó utilizando el intercambio que permite la red de trabajo en poscosecha con la colaboración de diferentes unidades.

Producto 2:

Tecnologías para reducir alteraciones patológicas en frutas frescas

En este producto se evaluaron distintas estrategias para el control de podredumbres, partiendo de prácticas preventivas, evaluando productos convencionales y sus tecnologías de aplicación e incorporando alternativas a los fungicidas mediante métodos químicos, físicos o biológicos.

Se utilizaron conocimientos previos generados en proyectos anteriores sobre cuantificación de niveles de contaminación de plantas de empaque, estudios de epidemiología en algunos patógenos y evaluación de alternativas a los fungicidas de síntesis.

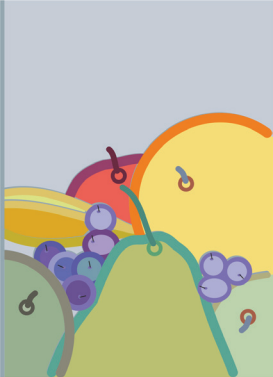
Por un lado, se estudiaron técnicas de desinfección y productos desinfectantes para las instalaciones de las plantas de empaque. También, se analizó la evolución de la resistencia de patógenos a productos fungicidas de reciente incorporación en el mercado.

Por otro lado, se estudiaron las tecnologías de aplicación de agroquímicos en la poscosecha de cítricos y frutales de pepita, buscando su optimización en aspectos de efectividad, rentabilidad y efectos ambientales.

Por último, se estudiaron métodos alternativos para el control de enfermedades de poscosecha en cítricos, arándano, durazno, kiwi, frutos tropicales y uva de mesa.

El intercambio entre las distintas unidades de la red de poscosecha fue importante también aquí para comparar metodologías de trabajo, estudios en las tecnologías de aplicación evaluadas y productos alternativos que han mostrado efectividad en algunos cultivos y podrían ser evaluados en otros.

Mariángles Cocco



Empleo de aceite esencial de limón en el control del moho verde (*Penicillium digitatum*) en la provincia de Tucumán

Farías, M.F. ; Torres Leal, G.J. ; Velázquez, P.D.

Introducción

Argentina es el principal productor mundial de limones [*Citrus x limon* (L.) Osbeck] en el mundo y el 90 % de esta producción se sitúa en la provincia de Tucumán. Las pérdidas económicas ocasionadas por las enfermedades de poscosecha representan uno de los principales problemas de la citricultura mundial; el 80 % de estas enfermedades es atribuible a infecciones fúngicas.

El moho verde, causado por *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc., es la enfermedad de mayor incidencia y severidad durante la exportación de frutos de limón. Actualmente, su control se realiza con el uso de fungicidas de síntesis química. Debido a las severas restricciones impuestas a estos productos, por regulaciones ambientales y de la salud, hay una fuerte necesidad de métodos alternativos de control.

El empleo de alternativas naturales es promisorio para minimizar el uso de producto químicos, logrando cumplir con las políticas de restricciones comerciales en cuanto a seguridad alimentaria. Entre las sustancias naturales pueden mencionarse extractos vegetales, ozono aplicado en agua y en gas y sustancias generalmente reconocidas como seguras (GRAS, *generally recognized as safe*). Por una parte el mecanismo de acción de los aceites esenciales no está claro, sin embargo se les atribuye la destrucción de la membrana microbiana debido a sus constituyentes lipofílicos. Por otra parte, estudios recientes indican otros efectos de estos aceites, tales como cambios en la morfología del hongo, daños sobre las estructuras reproductivas (conidios e hifas) y disminución de la producción de toxinas.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia del aceite esencial de limón en dos dosis diferentes, como método alternativo, para el control del moho verde ocasionado por *P. digitatum*.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria Famaillá del INTA, provincia de Tucumán, Argentina. Se utilizaron frutos maduros de limón variedad "Eureka", previamente desinfectados por inmersión en una solución de hipoclorito de sodio 0,5 %, durante 1 min. Las inoculaciones se realizaron sobre las caras opuestas del fruto, mediante heridas ocasionadas con un perforador metálico sumergido previamente en una suspensión de esporas del hongo a una concentración de 1.10^6 .mL⁻¹. Como inóculo se utilizó una cepa sensible aislada de un empaque cítrico. Posteriormente, los frutos se incubaron durante 24 h en cámara a 22 °C. La unidad experimental se conformó por 10 frutos y se empleó un diseño DCA con tres repeticiones (total 30 frutos por tratamiento).

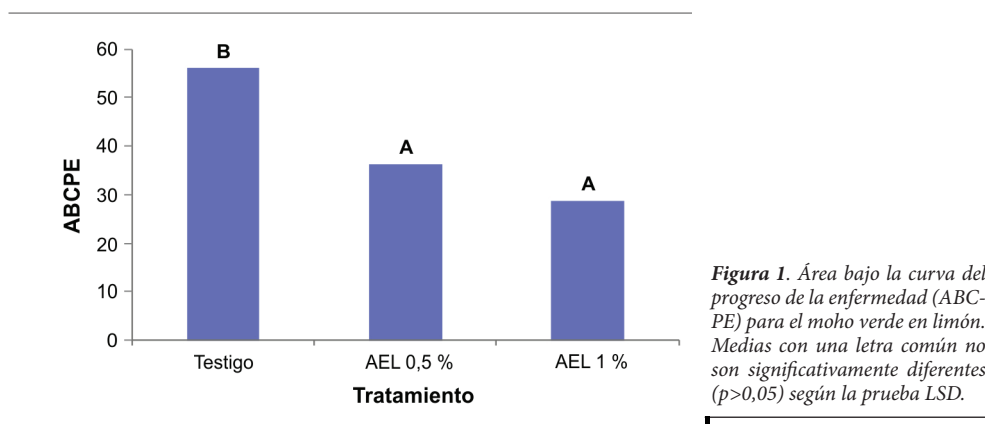
La aplicación del aceite esencial de limón (AEL) se realizó por inmersión de los frutos durante 30 s según los siguientes tratamientos: T1 testigo (agua); T2 AEL 0,5 %; T3 AEL 1 %. Los frutos tratados se acondicionaron en cámara de frío a 6 °C y 90 % de humedad relativa durante 30 días. La evaluación de la esporulación se realizó en cuatro oportunidades a través del tiempo, desde la aplicación de los tratamientos y a intervalos de 7-10 días, de acuerdo a una escala de

severidad de cinco grados (0=sano; 1=comienzo de ablandamiento del fruto; 2=presencia de micelio blanco; 3=esporulación verde de unas de las caras del fruto; 4=esporulación verde completa del fruto). Posteriormente, los frutos se llevaron a cámara por 7 días a 20 °C y por último, 10 días a 6 °C.

Con los valores de severidad se construyó el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE). Los datos se analizaron con un ANOVA y se compararon las medias con la prueba LSD de Fisher (5 %).

Resultados y discusión

La aplicación de AEL logró reducir el ABCPE del moho verde respecto del testigo (*Figura 1*). Este último presentó la mayor severidad de esporulación del hongo y se diferenció estadísticamente ($p=0,0012$) de los tratamientos que incluyeron AEL. A las dosis probadas (0,5 y 1 %), el AEL ejerció un efecto inhibitor en la esporulación del hongo ocasionando menores valores de ABCPE, sin lograr diferencias significativas entre sí.



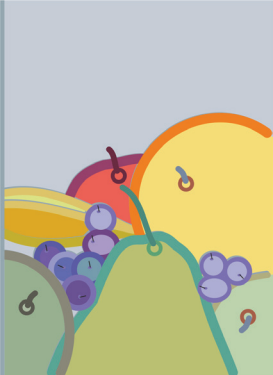
Si bien es necesario continuar comparándolo con fungicidas de síntesis, el aceite esencial de limón se presenta como promisorio para el control de la esporulación del moho verde causado por *P. digitatum*.

Conclusiones

El tratamiento con aceite esencial de limón, como producto natural, puede ser utilizado como estrategia alternativa para el control del moho verde de los cítricos por sus características inocuas. Su empleo permitiría bajar el uso de fungicidas de síntesis de alta residualidad, disminuir el impacto ambiental y ser menos nocivo para la salud humana.

Bibliografía

- Carbajo Romero, S. 2011. Sistemas alternativos a los fungicidas químicos para el control de *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc. en limón. Tesis para optar al título de Magister de la Universidad de Buenos Aires. Área Producción Vegetal, Orientación Protección Vegetal. 124 p.
- Carrillo, L. 2003. Los hongos de los alimentos y los forrajes. Ediciones Universidad Nacional de Salta. Salta, Argentina. 61-70 pp.
- Eckert, J.W.; Wild, L. 1983. Problems of fungicide resistance in *Penicillium* rot of citrus fruits. En: Georghiou, G.P.; Saito, T. (Eds.). Pest resistance to pesticides. Plenum Press, New York. 526-555 pp.
- Frisvad, J.C.; Samson, R.A. 2004. Polyphasic taxonomy of *Penicillium* subgenus *Penicillium*. A guide to identification of food and air-borne terverticillate *Penicillia* and their mycotoxins. *Studies in Mycology* 49:1-174.
- Guédez, C.; Cañizalez, L.; Avendaño, L.; Scorza, J.; Castillo, C.; Olivar, R.; Méndez, Y.; Sánchez, L. 2014. Actividad antifúngica del aceite esencial de naranja (*Citrus sinensis* L.) sobre hongos postcosecha en frutos de lechosa (*Carica papaya* L.). *Revista de la Sociedad Venezolana de Micología* 34(2):81-85.
- Palou, L. 2002. Avaluació de sistemes alternatius als fungicides sintètics per al control de les podridures verda i blava en postcollita de cítrics. Memòria per optar al grau de doctor. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària. Universitat de Lleida, España. 255 p.
- Park, M.J.; Gwak, K.S.; Yang, I.; Kim, K.W.; Jeung, E.B.; Chang, J.W.; Choi, I.G. 2009. Effect of citral, eugenol, nerolidol and α -terpineol on the ultrastructural changes of *Trichophyton mentagrophytes*. *Fitoterapia* 80(5):290-296.
- Sánchez García, C.; Cruz, M.; Martín, E.L.; Leiva Mora, M.; Cruz Martín, M.; Alvarado Capó, Y.; Acosta Suárez, M.; Roque, B.; Pérez, M. 2008. Actividad antifúngica del aceite esencial de *Cymbopogon nardus* para el control de *Macrophomina phaseolina*. *Centro Agrícola* 35(3):83-86.
- Shelz, Z.; Molnar, J.; Hohmann, J. 2006. Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils. *Fitoterapia* 77(4):279-285.



Evaluación de productos sanitizantes para cámaras frigoríficas

Colodner, A.D.; Jara, G.; Insúa, E.

Introducción

Luego de la cosecha, la fruta se almacena en cámaras frigoríficas por un periodo que puede prolongarse desde unos pocos días hasta un año. Diferentes aspectos condicionan la calidad de la fruta durante su almacenamiento. Entre ellos, se destaca la aparición de podredumbres favorecida por la presencia de microorganismos patógenos (inóculo) dentro de las cámaras. Para disminuir la cantidad de inóculo y minimizar la posibilidad de podredumbres, antes de llenar las cámaras se deben realizar tareas de higiene que contemplen procesos de limpieza y posterior sanitización del ambiente y de las superficies de estas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la efectividad de diferentes técnicas de aplicación y productos sanitizantes para utilizar en la higiene de cámaras frigoríficas comerciales.

Materiales y métodos

Se realizó el monitoreo antes y después de realizar la desinfección. Se utilizaron placas de Petri y tipo RODAC para el monitoreo del ambiente y de las superficies (paredes y pisos), respectivamente. El medio de cultivo utilizado fue Agar Papa Glucosa. Las placas de Petri se mantuvieron expuestas durante 10 minutos, con los ventiladores de las cámaras encendidos. Luego de incubar las placas 5-7 días a 23 °C, se registró la cantidad de colonias de *Penicillium* sp. y la cantidad de colonias de hongos totales por placa para cada tratamiento. Con esta metodología se realizaron tres ensayos:

Ensayo 1

Se evaluaron 3 cámaras frigoríficas aplicando en cada una de ellas un desinfectante distinto mediante aspersión con una pulverizadora hidroneumática. Se utilizó un volumen de entre 150 y 220 L por cámara. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

Cámara 3: Monocloraminas (Clorina-f) a una concentración de 5 g/L

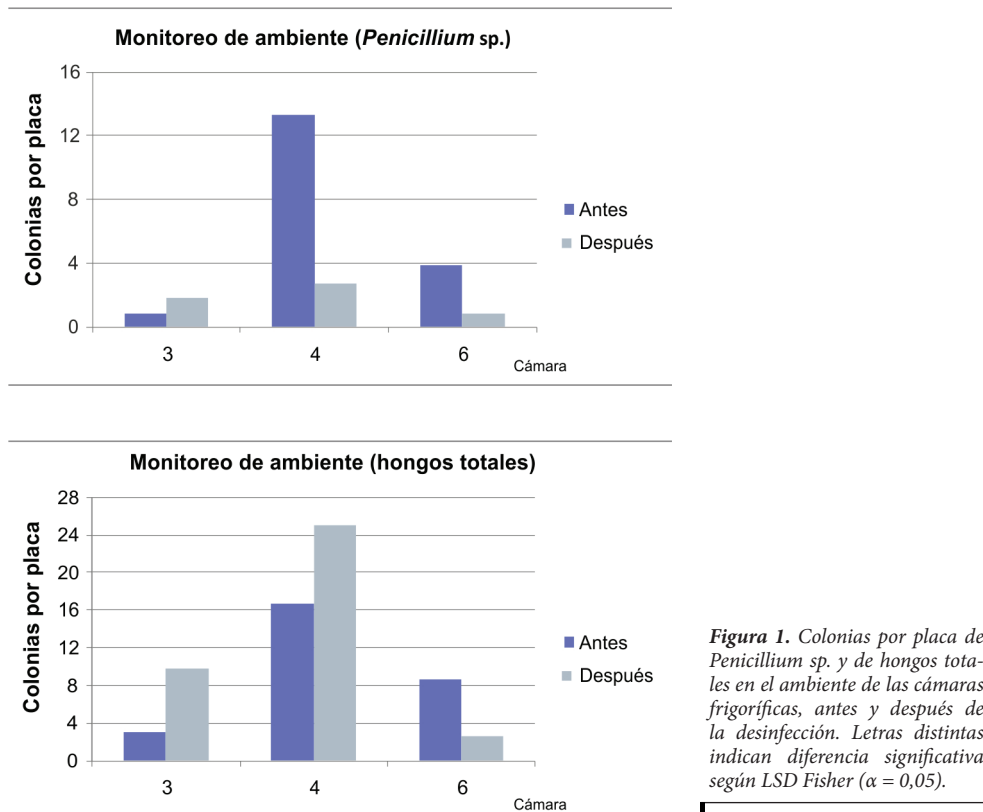
Cámara 4: Cloro (Cloro sólido 60 %) a una concentración de 545 ppm

Cámara 6: Amonio cuaternario (Quatesan) a una concentración de 0,45 %

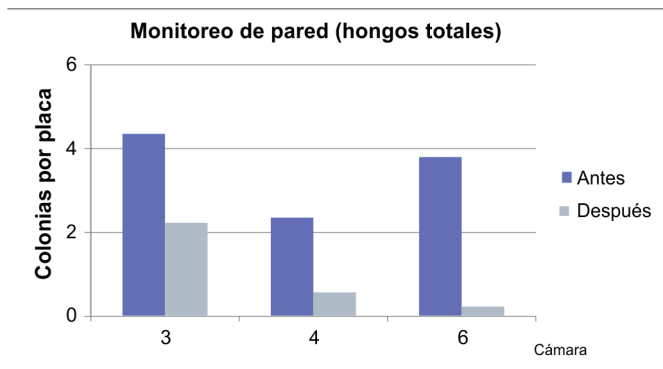
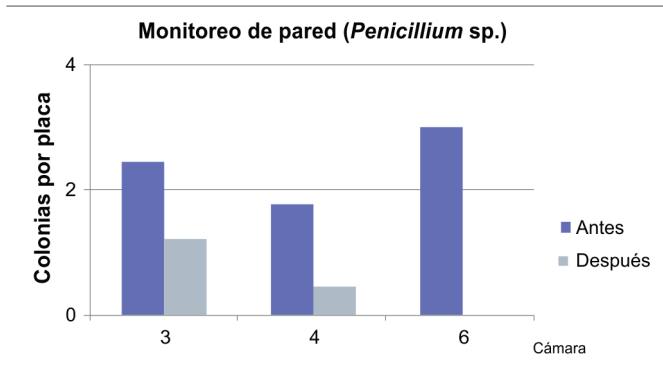
Resultados

En la *Figura 1* se presenta el promedio del número de colonias por placa de *Penicillium* sp. y de hongos totales en el ambiente de las cámaras, antes y después de la desinfección. El producto desinfectante a base de amonio cuaternario redujo significativamente ($p < 0,0005$) la contaminación de *Penicillium* sp. y la de hongos totales. El cloro resultó efectivo para reducir el número

de colonias de *Penicillium* sp., pero después de la desinfección se observó un incremento del número de hongos totales. Dentro de estos últimos se identificó como el de mayor nivel de presencia a *Cladosporium* sp. El producto a base de monocloraminas no resultó efectivo para reducir la contaminación de hongos y, en el caso de hongos totales después de la desinfección, ocurrió lo mismo que lo mencionado para el caso del cloro.

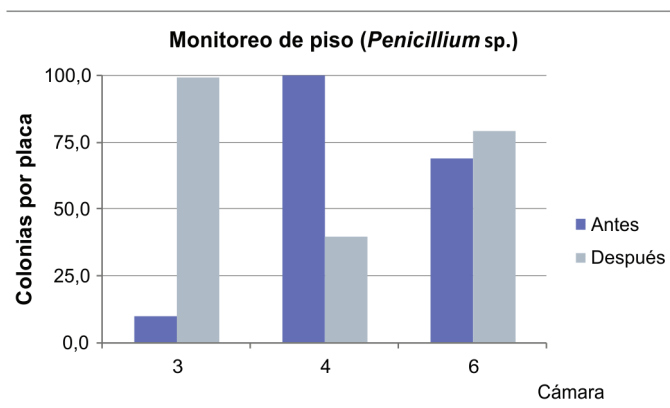


En la *Figura 2* se presenta el promedio del número de colonias por placa de *Penicillium* sp. y de hongos totales en las paredes de las cámaras, antes y después de la desinfección. Los productos desinfectantes a base de amonio cuaternario y cloro redujeron significativamente la contaminación de *Penicillium* sp. y la de hongos totales. Similarmente, se observa que el producto a base de monocloraminas redujo la contaminación tanto de *Penicillium* sp. como de hongos totales, pero no alcanzó la significancia estadística.



*Figura 2. Colonias por placa de *Penicillium* sp. y de hongos totales en las paredes de cámaras frigoríficas, antes y después de la desinfección. Letras distintas indican diferencia significativa según LSD Fisher ($\alpha=0,05$).*

En la *Figura 3* se presenta el promedio del número de colonias por placa de *Penicillium* sp. y de hongos totales en el piso de las cámaras, antes y después de la desinfección. Solo el producto a base de cloro resultó efectivo para reducir de manera significativa ($p<0,0002$) la contaminación de *Penicillium* sp. y de hongos totales.



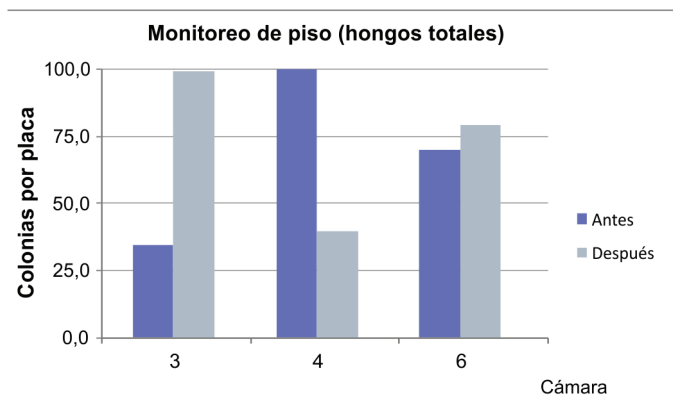


Figura 3. Colonias por placa de *Penicillium* sp. y de hongos totales en el piso de cámaras frigoríficas, antes y después de la desinfección. Letras distintas indican diferencia significativa según LSD Fisher ($\alpha=0,05$).

Conclusión

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente ensayo, el producto a base de amonio cuaternario resultó la mejor opción para realizar la desinfección del ambiente y las paredes de las cámaras. Luego, la desinfección del piso utilizando cloro podría complementar la tarea de higiene de manera óptima.

Ensayo 2

Se evaluaron 6 cámaras tratadas con cloro (cloro sólido 60 %) a una concentración de 1.000 ppm aplicado mediante pulverización con una pulverizadora hidroneumática.

Resultados

En el ambiente se obtuvo una reducción significativa de la cantidad de colonias por placa entre el monitoreo previo y posterior a la sanitización. El valor más bajo de reducción fue 77,8 % en la “Cámara 5-Frío 1” y el mayor fue 94,4 % en la “Cámara 1” (Figura 4).

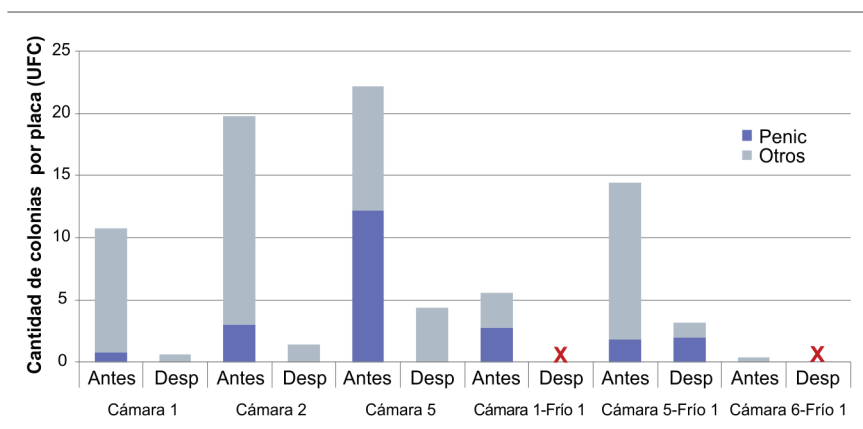


Figura 4. Cantidad de colonias por placa de *Penicillium* sp. y de otros hongos en el ambiente de las cámaras antes y después de la sanitización con cloro a 1.000 ppm.

En el caso de las paredes, en todas las cámaras se observó una reducción total de la cantidad de colonias por placa entre el monitoreo previo y posterior a la sanitización. (Figura 5).

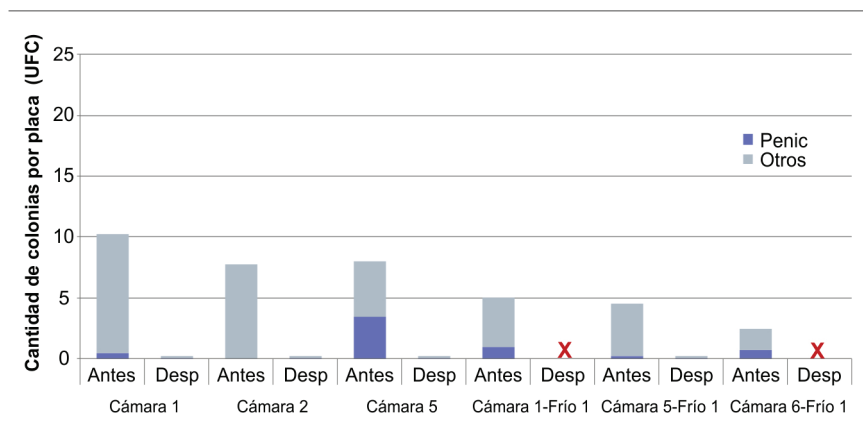


Figura 5. Cantidad de colonias por placa de *Penicillium* sp. y de otros hongos en las paredes de las cámaras antes y después de la sanitización con cloro a 1.000 ppm.

Ensayos previos realizados por la EEA Alto Valle en condiciones similares al presente estudio resultaron en valores de reducción en el ambiente entre 31,9 y 98,9 % y en las paredes entre 92,9 y 100 %.

En el monitoreo del piso se observó una reducción significativa del porcentaje de placa cubierta entre el monitoreo previo y posterior a la sanitización. La menor reducción resultó del 52,6 % en la “Cámara 5-Frío 1” y la mayor fue 97,5 % en la “Cámara 2” (Figura 6).

Similarmente, en estudios previos realizados en condiciones similares al presente se obtuvieron valores de reducción de entre 65,0 y 97,8 %.

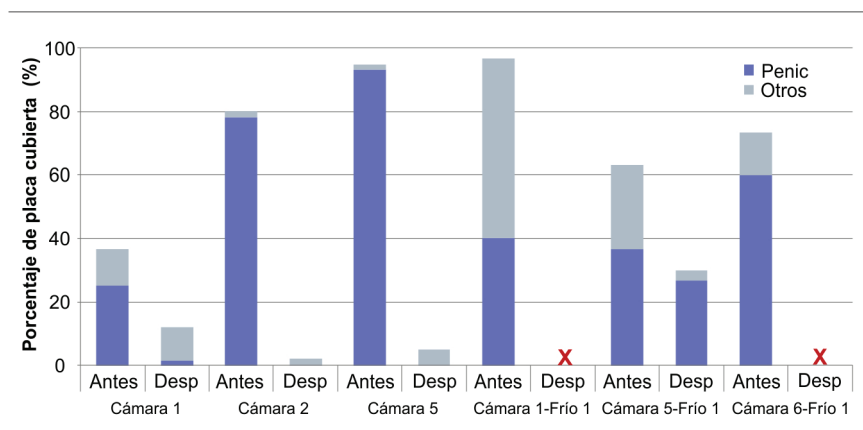


Figura 6. Porcentaje de placa cubierta con colonias de *Penicillium* sp. y de otros hongos luego de la impresión en el piso de las cámaras antes y después de la sanitización con cloro a 1.000 ppm.

En todos los casos (ambiente, paredes y piso), dentro de los hongos clasificados como “otros” se identificaron principalmente los géneros *Cladosporium* y *Alternaria*.

Conclusión

La sanitización realizada con cloro a 1.000 ppm redujo efectivamente la contaminación fúngica presente en el ambiente, las paredes y los pisos de las cámaras frigoríficas destinadas al almacenamiento de frutas.

Ensayo 3

Se evaluaron 4 cámaras tratadas con ozono. El equipo se mantuvo funcionando durante los siguientes periodos:

Cámara 1 y 2: 6 horas

Cámara 3 y 4: 24-48 horas

Asimismo, se realizó un monitoreo sobre superficies pulverizadas ex profeso en las cámaras con una suspensión de conidios de *Penicillium* sp. Sobre una pared exterior a las cámaras se realizó el mismo procedimiento a modo de tratamiento testigo. En este caso, la variable respuesta fue el porcentaje de placa cubierta por *Penicillium* sp. luego de 6 días de incubación a 23 °C.

Resultados

El ozono resultó efectivo y redujo un 83,7 % y 92,5 % la contaminación por *Penicillium* sp. y otros hongos en el ambiente de las cámaras 1 y 2, respectivamente. En la cámara 3 la reducción fue poco significativa, resultando solamente del 10,6 %, mientras que en la cámara 4 se observa que la cantidad de colonias resultó mayor en las placas después del tratamiento (*Figura 7*). Estos resultados resultan contradictorios, ya que las cámaras en las cuales el equipo funcionó durante más tiempo resultaron en un tratamiento menos efectivo. Esta situación podría explicarse en caso de contar con cámaras de tamaños marcadamente diferentes, o con niveles de contaminación muy disímiles entre ellas antes de la sanitización. Sin embargo, ninguna de estas condiciones ocurrió, por lo que no se explican las diferencias observadas.

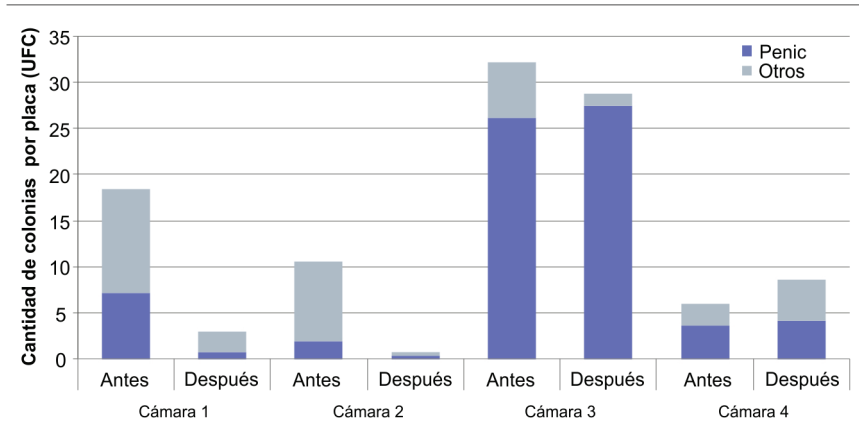


Figura 7. Cantidad de colonias por placa de *Penicillium* sp. y de otros hongos en el ambiente de las cámaras antes y después del tratamiento con el equipo de ozono.

El ozono resultó efectivo y redujo un 90 % y 80 % de la contaminación por *Penicillium* sp. y otros hongos en las paredes de las cámaras 1 y 2, respectivamente. En la cámara 3 la efectividad fue menor, con una reducción del 61,6 %, mientras que en la cámara 4 fue poco significativa, alcanzando solamente el 15,4 % de la contaminación antes del tratamiento (Figura 8). Similarmente a lo observado en el caso del monitoreo del ambiente, no se puede explicar porque el tratamiento resultó menos efectivo en las cámaras donde el equipo permaneció funcionando durante más tiempo.

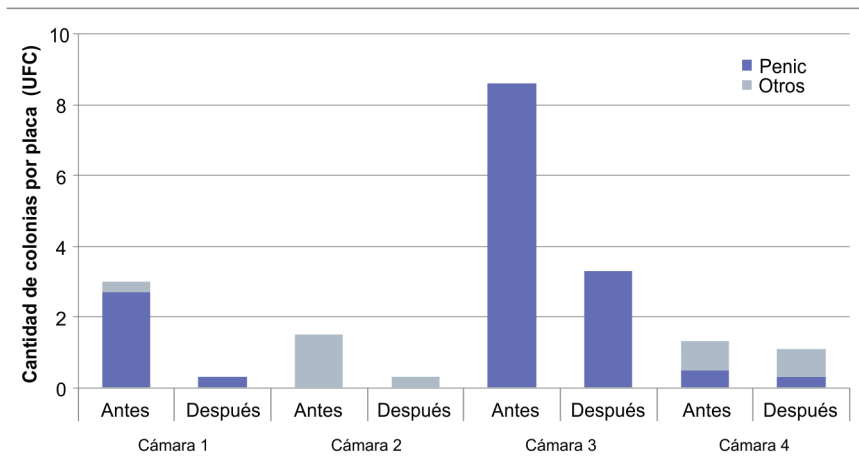


Figura 8. Cantidad de colonias por placa de *Penicillium* sp. y de otros hongos en las paredes de las cámaras antes y después del tratamiento con el equipo de ozono.

El ozono resultó poco efectivo para reducir la contaminación en el piso de las cámaras evaluadas. En la cámara 1 se observa una reducción solamente del 23,6 % y en la cámara 4 no se

observa ningún efecto luego del tratamiento (Figura 9). En las cámaras 2 y 3 no se realizó el monitoreo del piso.

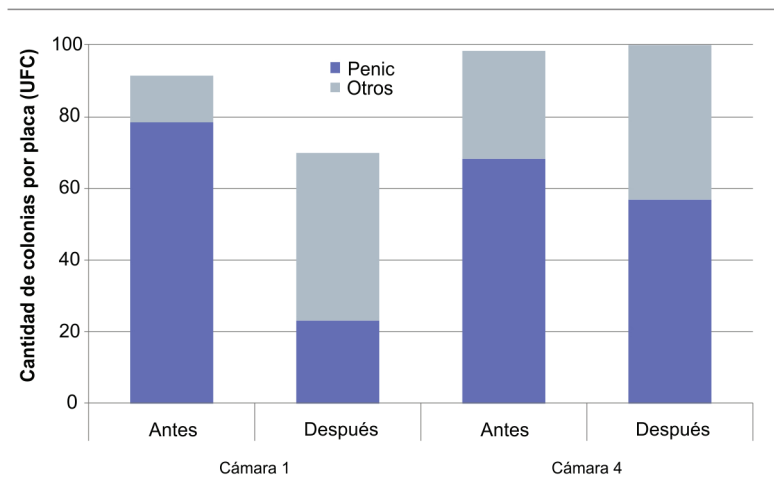


Figura 9. Cantidad de colonias por placa de *Penicillium sp.* y de otros hongos en el piso de las cámaras antes y después del tratamiento con el equipo de ozono.

De manera similar a lo observado en el monitoreo de las paredes, sobre las superficies pulverizadas con una suspensión de *Penicillium sp.*, el ozono redujo significativamente la contaminación en la cámara 1 (reducción = 96,9 %), la cual fue tratada durante 6 horas, en tanto que no se obtuvo una reducción importante en la cámara 4, que fue tratada durante un tiempo considerablemente mayor (reducción = 8,8 %) (Figura 10).

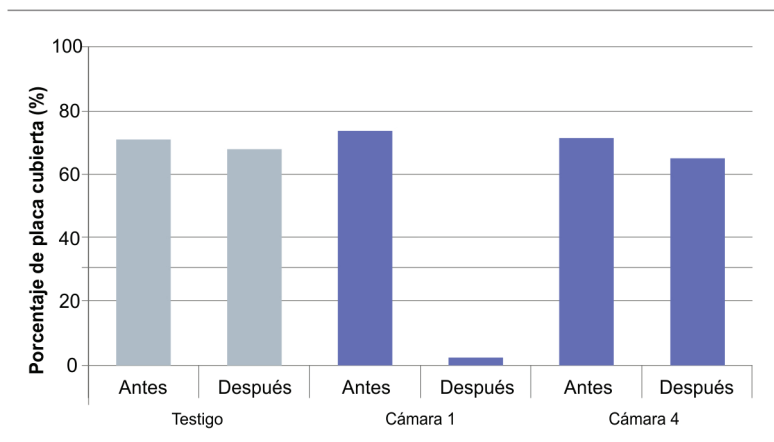


Figura 10. Porcentaje de placa cubierta con colonias de *Penicillium sp.* en las superficies pulverizadas con una suspensión de conidios antes y después del tratamiento con el equipo de ozono.

Conclusiones

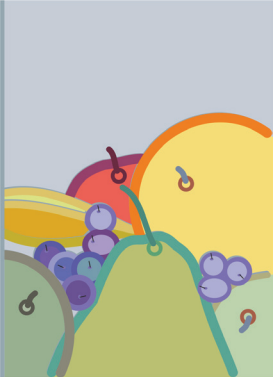
En las condiciones en que se realizó el presente ensayo y de acuerdo con los resultados obtenidos, se puede concluir que el ozono presentó un comportamiento heterogéneo y poco consistente como sanitizante de las cámaras frigoríficas. En algunos casos evaluados el tratamiento resultó efectivo, pero en otros no se observaron resultados satisfactorios. No se encontró una correspondencia entre un mayor tiempo del equipo funcionando y un mayor efecto sanitizante.

Bibliografía

Colodner, A. 2014. Monitoreo de la higiene en cámaras frigoríficas. Fruticultura y diversificación, año 20, n.º 73, 23-25.

Colodner, A. 2015. Evaluación de productos desinfectantes para cámaras frigoríficas. Informes técnicos INTA Alto Valle.

Vero, S.; Colodner, A.; Di Masi, S.; Garmendia, G.; Falconí, C.; Mondino, P.; Montea-legre, J.; Nunes, C.; Salazar, M.; Stadnik, M.; Usall, J. 2010. Guía de higiene para establecimientos manipuladores de frutas frescas. Proyecto CYTED 106AC0302 “Desarrollo de tecnologías para manejo integrado (MI) de enfermedades del manzano”. 32 p.



Evaluación de la higiene en la línea de empaque

Colodner, A.D.; Candan, A.P.; Jara, G.

Introducción

La sanitización es el proceso de reducción de la carga microbiana en el ambiente y sobre objetos o superficies en contacto con el producto. En los procesos de acondicionamiento y conservación de frutas frescas, el objetivo es minimizar la cantidad de microorganismos a niveles que no comprometan la calidad e inocuidad de la fruta (Vero *et al.*, 2010). Para realizar la sanitización pueden utilizarse una amplia gama de productos químicos, entre los cuales pueden mencionarse los compuestos clorados (cloro, dióxido de cloro, etc.), los de oxígeno activo (peróxido de hidrógeno, ácido peracético, ozono, etc.) y los amónicos cuaternarios (Quats). El cloro es el producto más empleado para sanitización de superficie y de agua debido a su efectividad y bajo costo (Vero *et al.*, 2010). El objetivo del presente trabajo fue evaluar el manejo técnico de la higiene en diferentes establecimientos comerciales que procesan frutas para consumo en fresco.

Materiales y métodos

Muestreo del agua

Se midió la concentración de cloro y el pH en el agua de proceso de la fruta. Se tomaron muestras de 5 ml del agua, inactivando la acción sanitizante del cloro con 5 ml de tiosulfato de sodio 0,4 g/L. Luego se realizó la siembra en placas de Petri que contenían el medio de cultivo PDA. Después de mantener las placas 5 días a 23 °C se registró el número de colonias por placa y se expresó el resultado como ufc/mL de muestra.

Monitoreo de superficies

Se utilizaron placas de contacto tipo RODAC con el medio de cultivo PDA. Se monitorearon diferentes zonas de la línea de empaque: rodillos de la mesa de preclasificado (Rodillos); cintas a la salida del túnel (Cintas); tambores de embalado (Tambores). En cada zona se emplearon 3 placas. El monitoreo se realizó al finalizar una jornada de trabajo (situación “sucia”) y se repitió luego de realizar las tareas de higiene (situación “limpia”).

Con la metodología descrita, se realizaron diferentes ensayos:

Ensayo 1: empaque de fruta de pepita

Se evaluó un establecimiento que presentaba elevados porcentajes de podredumbre en la fruta almacenada. El establecimiento utilizaba el sanitizante Clorina-F a una concentración de 5 g/L.

Resultados

Muestreo del agua en el hidroiinmensor

La concentración de cloro libre medida en el agua fue 60 ppm y el pH 6,5-7. La concentración de cloro se considera baja ya que la recomendada es entre 100 y 150 ppm.

Del análisis de las muestras en el laboratorio se obtuvo una contaminación del agua con $1,0 \times 10^2$ y $2,1 \times 10^3$ ufc/mL de *Penicillium* sp. (Figura 1). Esta resulta muy elevada, ya que de acuerdo a la experiencia regional se recomiendan valores <40 ufc/mL, mientras que se ha observado que valores de contaminación mayores de 100 ufc/mL tal como los obtenidos pueden originar problemas de podredumbres durante la conservación.



Figura 1. Desarrollo de colonias de *Penicillium* sp. en muestras de agua del hidroiinmensor.

Monitoreo de superficies

El desarrollo de colonias de hongos obtenido sobre las placas RODAC en cada zona y situación evaluadas se presenta en la Tabla 1. De acuerdo a estos resultados se concluye que la contaminación en la línea de empaque es elevada y que las tareas de higiene no lograron reducirla de manera efectiva (Figura 2). En tal sentido se considera importante mencionar que una baja efectividad luego de realizar la higiene se puede corresponder con una deficiencia en las técnicas de realización de las tareas de limpieza o sanitización, como con una falta de efectividad propia del producto sanitizante utilizado.

Tabla 1. Porcentaje de placa RODAC cubierta con colonias de hongos luego de 5 días a 23 °C.

Zona	Repetición	Situación	
		"sucia"	"limpia"
Rodillos	1	100	50
	2	100	50
	3	50	30

Cintas	1	2	50
	2	4	60
	3	1	50
Tambores	1	70	90
	2	80	80
	3	50	50

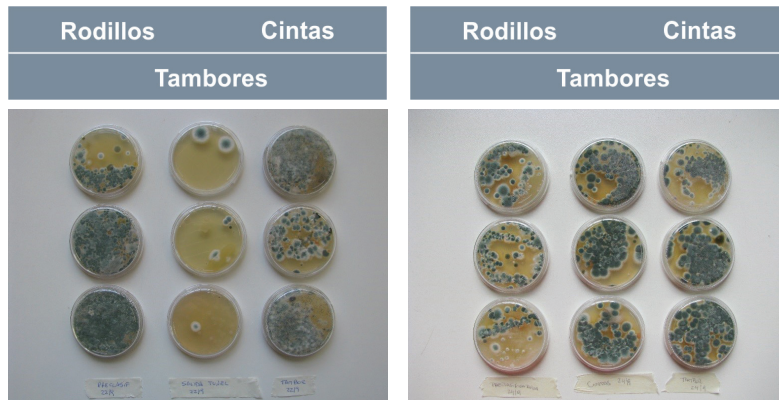


Figura 2. Desarrollo de colonias de *Penicillium* sp. en las zonas evaluadas utilizando placas RODAC, en la situación “sucia” (izquierda) y “limpia” (derecha).

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que la contaminación con hongos patógenos en la línea de empaque resulta elevada y que las tareas de higiene no lograron reducirla de manera efectiva. Esta situación representa un elevado riesgo de infección de los frutos.

Ensayo 2: empaque de cerezas

Muestreo del agua

Se evaluó la calidad del agua en el hidrocóoling y la batea de vaciado en dos momentos. Además, se tomaron muestras de frutos luego de la batea de vaciado y al final del proceso para determinar la presencia de cloratos y percloratos presentes sobre estos.

Resultados

Tabla 2. Valores de cloro total, cloro libre, pH y presencia de esporas de hongos en las muestras de agua tomadas en el hidrocóoling y en la batea de vaciado.

Sector	Muestra	Hora	Cl total	Cl libre	pH	ufc/mL
Hidrocóoling	1	11:00	s/d	s/d	s/d	< 18
	2		160	80	6,5 - 7	< 18
	3	13:30	s/d	s/d	s/d	10
	4		150	95	6,5 - 7	90
Batea de vaciado	1	11:00	130	100	6,5 - 7	10
	2		130	100	6,5 - 7	< 18
	3	13:30	120	90	6,5 - 7	90
	4		120	90	6,5 - 7	< 18

s/d: Sin dato.

Cuando se incorpora cloro al agua una parte reacciona y se combina con la materia orgánica presente, mientras que la otra parte queda libre y disponible para reaccionar eliminando los microorganismos. Ambas partes conforman en conjunto el cloro total (Colodner, 2014). Las diferencias entre los valores medidos de cloro total y cloro libre fueron mayores en el hidrocóoling que en la batea de vaciado, lo cual se puede explicar por la mayor presencia de materia orgánica en el agua aportada por los frutos y envases en dicha etapa. No se observó una modificación significativa de la concentración de cloro libre y total entre los dos momentos de muestreo, por lo que la práctica de uso y refuerzos de cloro en el agua se consideran adecuados.

No se cuenta con valores de referencia para aguas de proceso de cerezas. Tomando los disponibles para pepita (recomendado < 100 ufc/mL), se podría asumir que los valores de contaminación obtenidos se encuentran dentro de rangos aceptables. No obstante ello, se recomienda realizar periódicamente controles microbiológicos para verificar la calidad del agua.

Finalmente, en ninguna de las muestras de frutos analizados se detectó la presencia de cloratos ni percloratos. Estos resultados sugieren que las concentraciones de cloro empleadas en el hidrocóoling o en la batea de vaciado no representan un riesgo de superar los límites establecidos en algunos destinos comerciales (LMR 0,1 ppm).

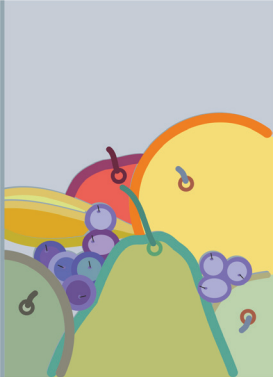
Bibliografía

Colodner, A. 2014. Sanitización del agua en el hidroyecto. *Fruticultura y diversificación*, Año 20, n.º 73, 36-41.

Colodner, A.; Candan, A.P. 2015. Control de podredumbres de poscosecha en cerezas. Informe técnico INTA Alto Valle.

Roche Uribe, R.; Valle Gutierrez, F.; Pacheco Bardullas, U.; Preza Lagunes, A. 2012. Manual técnico de desinfección poscosecha. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Baja California. (Disponible: <https://docplayer.es/5492466-Manual-tecnico-de-desinfeccion-poscosecha-programa-de-inocuidad-alimentaria-comite-estatal-de-sanidad-vegetal-de-baja-california.html> consulta: 16/6/2015).

Vero, S.; Colodner, A.; Di Masi, S.; Garmendia, G.; Falconí, C.; Mondino, P.; Montea-legre, J.; Nunes, C.; Salazar, M.; Stadnik, M.; Usall, J. 2010. Guía de higiene para establecimientos manipuladores de frutas frescas. Proyecto CYTED 106AC0302 “Desarrollo de tecnologías para manejo integrado (MI) de enfermedades del manzano”. 32 p.



Estudios epidemiológicos de *Botrytis cinerea* en peras

Di Masi, S.; Benazzi, L.

Introducción

La producción de peras en Argentina alcanza las 700.000 toneladas de fruta con 23.000 ha plantadas. Más del 90 % de esta producción se concentra en los Valle Irrigados del norte de la Patagonia.

El principal destino de comercialización es la exportación, donde los principales países compradores son los pertenecientes a la Unión Europea, Rusia, Estados Unidos y Brasil.

La región del Alto Valle se caracterizó por su clima continental, templado y árido con una precipitación media anual de 188 mm. Sin embargo, en los últimos años, se ha registrado el aumento de las lluvias, sobre todo en primavera. Esta situación ha desencadenado en un problema para el almacenamiento prolongado de las peras debido al aumento de podredumbres que, normalmente, han sido esporádicas, pero que actualmente provocan grandes pérdidas, sobre todo en la fruta que permanece varios meses en conservación. Uno de los principales patógenos que aumentó considerablemente su incidencia es *Botrytis cinerea* causante de la podredumbre gris. Por el estudio de la enfermedad en otros cultivos es conocido su ciclo iniciando en la época de floración y afectando a los frutos en cosecha o poscosecha. En la región y para pera no existían estudios previos que permitieran conocer el comportamiento del hongo en campo y su relación con la conservación. Es por esto que se plantea realizar una investigación con el objetivo de estudiar la epidemiología de *Botrytis cinerea* en pera en la variedad "D'Anjou", que es una de las principales variedades de la región y sensible a la enfermedad. El conocimiento adquirido de esta actividad permite elaborar estrategias de control en campo que en la actualidad no se realizan y así minimizar las pérdidas de fruta en poscosecha.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo durante dos campañas, en dos parcelas pertenecientes al campo experimental de la EEA Alto Valle ubicado en la localidad de Contralmirante Guerrico. Se consideraron dos situaciones de conducción diferentes, una en espaldera (*Figura 1*) y otra en monte libre (*Figura 2*) para pera de la variedad "D'Anjou".



Figura 1. Cultivo de pera "D'Anjou" en espaldera.



Figura 2. Cultivo de pera "D'Anjou" en monte libre.

Durante la primavera se comenzó con el muestreo de flores provenientes de cinco plantas por fila, de dos filas identificadas por cada monte estudiado. Se totalizaron 50 flores por parcela en muestreos semanales. Se realizaron aislamientos en medio Agar Papa Glucosado (APG) de un estambre, un pistilo y un sépalo por flor (*Figura 3*). Posteriormente se continuó con el análisis de los frutos considerando los mismos órganos (*Figura 4*).



Figura 3. Flores de pera "D'Anjou".



Figura 4. Frutos recién cuajados de pera "D'Anjou".

A partir de este momento los muestreos fueron quincenales y se continuaron hasta la cosecha. Se registró la presencia de *Botrytis cinerea* que desarrollaron luego de una semana de incubación a temperatura ambiente (Figura 5).

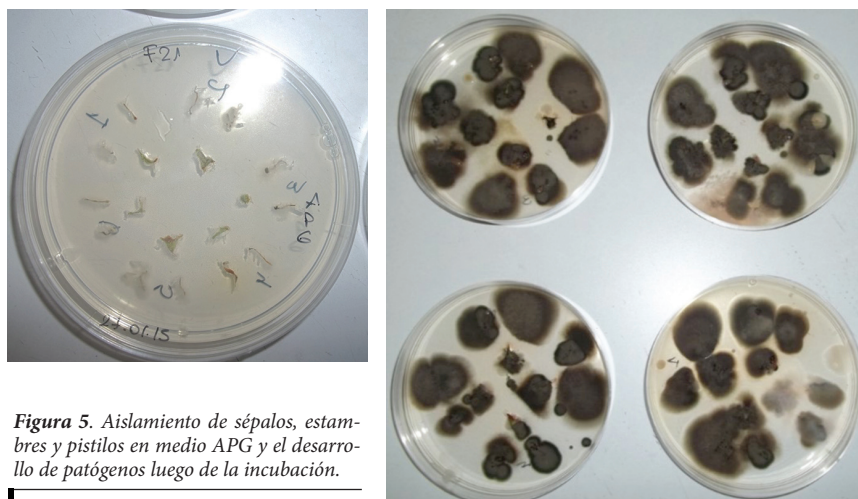


Figura 5. Aislamiento de sépalos, estambres y pistilos en medio APG y el desarrollo de patógenos luego de la incubación.

La primera campaña se realizó una cosecha en el momento óptimo de madurez para la larga conservación. En la segunda temporada se consideraron dos momentos de cosecha diferentes. Luego de un periodo de conservación se registró el número de podredumbres y los patógenos causantes de estas. En la segunda temporada de ensayo se repitió la misma metodología, se utilizaron las mismas parcelas y las mismas plantas que en la campaña anterior.

Resultados

Primer año: temporada 2014-2015

Durante esta temporada se pudo visualizar el comportamiento del inóculo de *Botrytis cinerea* en campo y su relación con las precipitaciones o altas HR ocurrida durante el periodo de muestreo. En la *Figura 6* se puede observar la cantidad de órganos contaminados de las flores y frutos provenientes del monte libre, en las distintas fechas de muestreo. El órgano que presentó mayor presencia del hongo fue el sépalo, situación que se repitió a lo largo de toda la temporada, alcanzó un máximo de 15 sépalos en los primeros muestreos de primavera.

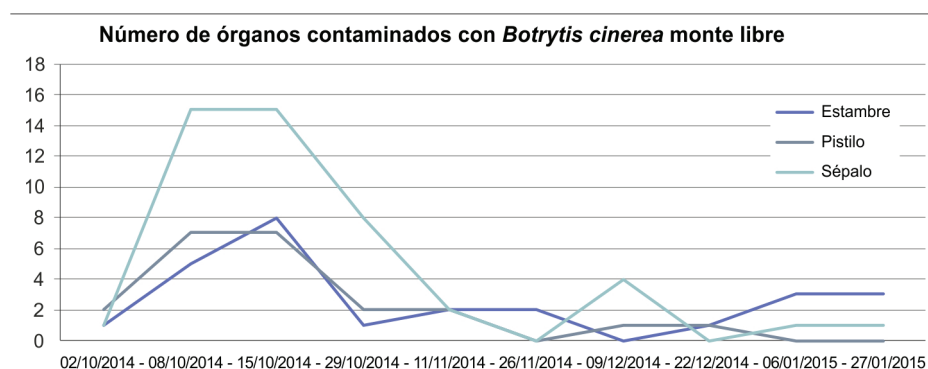


Figura 6. Número de estambres, pistilos y sépalos de flores y frutos muestreados desde floración a cosecha contaminados de *Botrytis cinerea*, en un monte conducido en monte libre.

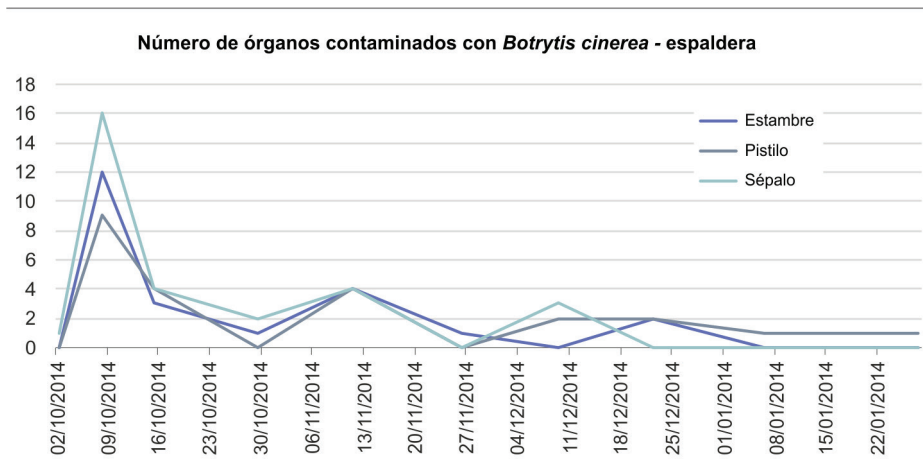


Figura 7. Número de estambres, pistilos y sépalos de flores y frutos muestreados desde floración a cosecha contaminados de *Botrytis cinerea*, en un monte conducido en espaldera.

Se encontró una similitud muy marcada en los valores de órganos contaminados y los momentos de aumento del inóculo entre las dos parcelas estudiadas.

Se pudo observar que existe relación entre la ocurrencia de una precipitación o un evento de alta HR y el aumento de la contaminación en los tres órganos evaluados. En la *Figura 8* se puede analizar esta relación para la parcela en espaldera. Una relación similar se presentó en la parcela de monte libre.

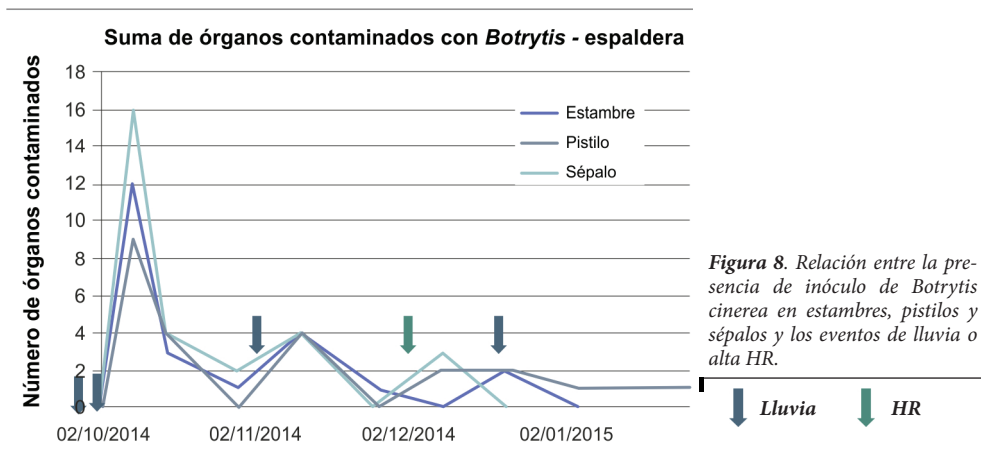


Figura 8. Relación entre la presencia de inóculo de *Botrytis cinerea* en estambres, pistilos y sépalos y los eventos de lluvia o alta HR.

En cosecha se acondicionó fruta para evaluar el momento y cantidad de podredumbres de *Botrytis cinerea* que se desarrollan en conservación durante un periodo de seis meses. Se consideraron dos situaciones diferentes analizando fruta con heridas artificiales en comparación con fruta sana. De los resultados obtenidos se puede ver que hay desarrollo de podredumbres con mayor ocurrencia en la fruta que proviene del monte libre respecto del monte conducido

en espaldera. Así mismo no se observaron diferencias entre la incidencia en frutas heridas respecto de las sanas (Figuras 9 y 10).

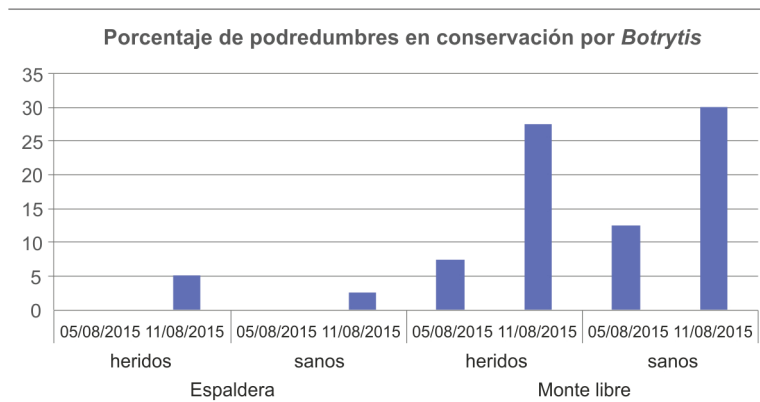


Figura 9. Porcentaje de podredumbres por *Botrytis* desarrolladas luego de seis meses de conservación en peras “D’Anjou” provenientes de parcelas conducidas en monte libre y en espaldera con presencia de heridas artificiales o fruta sana, en dos fechas de conservación, a la salida de cámara.



Figura 10. Podredumbres de *Botrytis cinerea* en frutos, luego de un periodo de conservación.



Segundo año: temporada 2015-2016

En esta campaña se puede corroborar el comportamiento del inóculo de *Botrytis cinerea* en campo y también su relación con las precipitaciones o altas HR ocurrida durante el periodo de muestreo.

El número de flores y frutos contaminados en el sistema espaldera alcanzó el valor máximo de ocho estambres en el primer muestreo de octubre y en el que se realizó a mediados de noviembre. También en esta temporada se registran episodios de lluvia o de alta HR antes de los picos de aumento de órganos contaminados. A diferencia del año anterior donde los tres

órganos evaluados tuvieron un comportamiento similar, en el monte de espaldera, los sépalos mostraron menos contaminación que los estambres o pistilos. Esto es muy similar en el caso del monte libre menos en el segundo muestreo donde se produce un pico de contaminación que alcanza el valor de 16 sépalos con presencia de *Botrytis*. En esta parcela se registró una mayor contaminación hasta mediados de noviembre en comparación con el monte en espaldera y con el año anterior (Figuras 11 y 12).

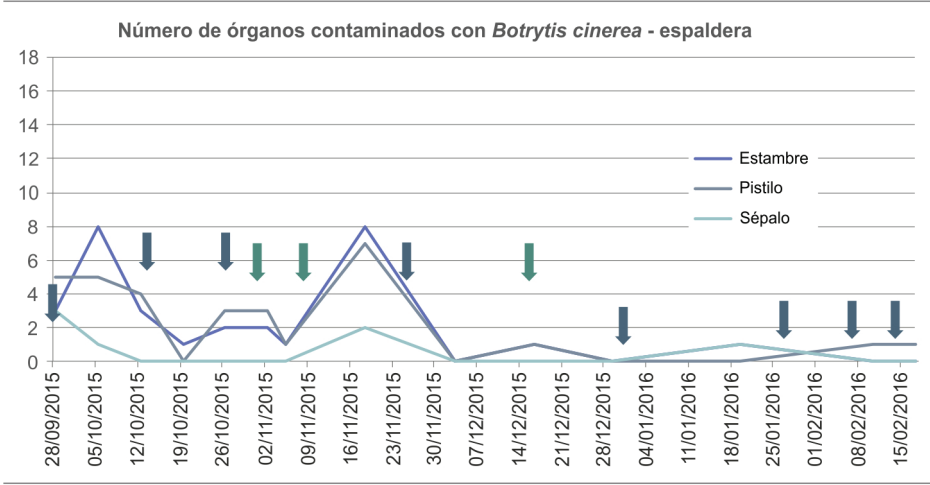


Figura 11. Número de estambres, pistilos y sépalos de flores y frutos muestreados desde floración a cosecha contaminados de *Botrytis cinerea*, en un monte conducido en espaldera.

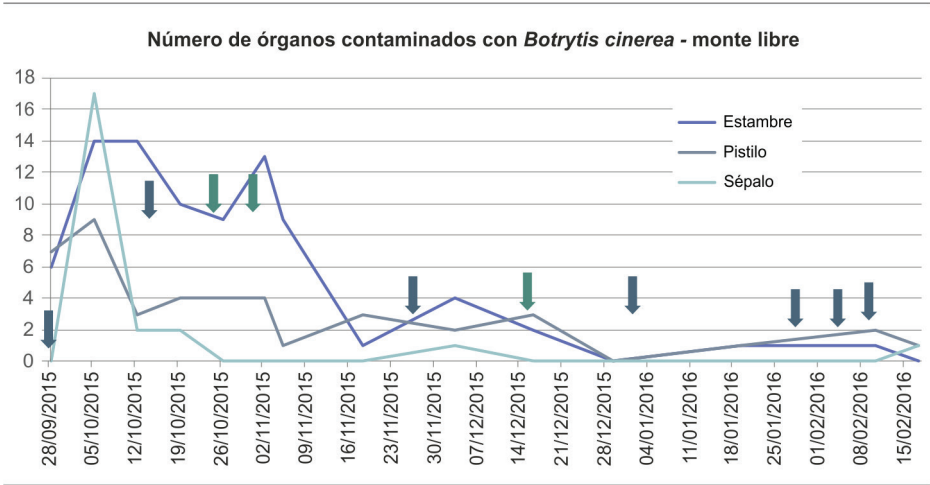


Figura 12. Número de estambres, pistilos y sépalos de flores y frutos muestreados desde floración a cosecha contaminados de *Botrytis cinerea*, en un monte conducido libre.

En esta campaña no se conservó fruta herida y sana ya que en la anterior se observó que no existían diferencias. Se incluyó la evaluación de dos fechas de cosecha diferentes, 4 de febrero y 17 de febrero. Se cosecharon frutos de las dos parcelas que se conservaron por ocho meses en frío convencional. A la salida de cámara se registró la presencia de podredumbres y su agente causal. El resultado fue concordante con la temporada anterior presentando la fruta de monte libre mayor presencia de podredumbres que la de espaldera (Figura 13). También se pudo observar que la fecha de cosecha más tardía, que implica fruta más madura, es más susceptible al desarrollo del patógeno.

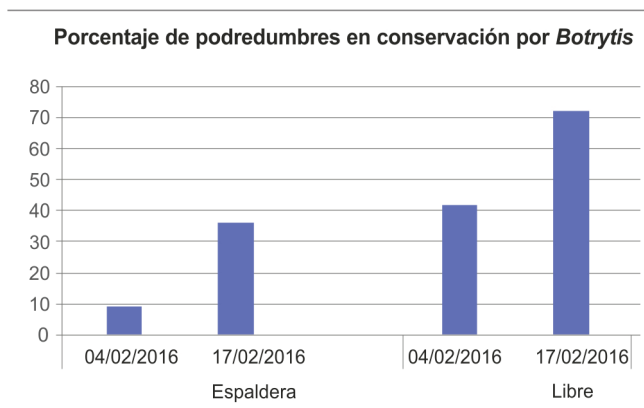


Figura 13. Porcentaje de podredumbres desarrolladas luego de ocho meses de conservación en peras “D’Anjou” provenientes de parcelas conducidas en monte libre y en espaldera con dos fechas de cosecha.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en los dos años evaluados y en los dos tipos de conducción del monte frutal permiten concluir que hay una contaminación de los órganos expuestos de flores y frutos a lo largo de la temporada desde primavera a cosecha.

Se observa, en la mayoría de los casos, un aumento de contaminación unos días posteriores a lluvias o a periodos de HR alta.

De los resultados se puede observar que *Botrytis cinerea* invade los tejidos de flores y frutos en campo y que luego se desarrollan las podredumbres en poscosecha. En la primera campaña las podredumbres en conservación presentaron porcentajes mayores de presencia en monte libre que en monte en espaldera y no hubo diferencias en la incidencia cuando se realizaron heridas artificiales en la fruta respecto de las conservadas sanas.

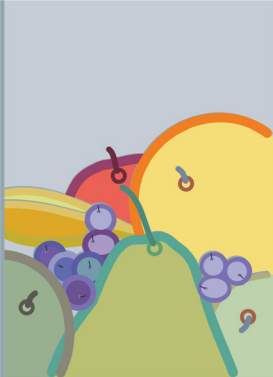
En la segunda campaña se pudo concluir que la segunda fecha de cosecha presentó más podredumbres que la primera luego de ocho meses de conservación y a salida de cámara. Luego de 13 días a temperatura ambiente aumentó el número de frutos con presencia de podredumbres de *Botrytis cinerea* respecto de lo observado a salida de cámara.

Bibliografía

González-Domínguez, E.; Caffi, T.; Ciliberti, N.; Rossi, V. 2015. A Mechanistic Model of *Botrytis cinerea* on Grapevines That Includes Weather, Vine Growth Stage, and the Main Infection Pathways. (Disponible: https://www.researchgate.net/publication/282811797_A_Mechanistic_Model_of_Botrytis_cinerea_on_Grapevines_That_Includes_Weather_Vine_Growth_Stage_and_the_Main_Infection_Pathways consulta: 16/4/2016).

Latorre, B.A.; Rioja, M.E. 2002. The effect of temperature and relative humidity on conidial germination of *Botrytis cinerea*. Cien. Inv. Agr. 29(2):67-72. (Disponible: <https://www.researchgate.net/publication/292693836> consulta: 16/4/2016).

Mora Aguilera, G.; Rivas Valencia, P.; Loeza-Kuk, E.; Ochoa Martínez, D.; Gutiérrez Espinosa, M.A.; Robles, P. 2009. Nuevos enfoques epidemiológicos en el manejo preventivo y erradicativo de problemas fitosanitarios de interés regulatorio en cítricos. XIII Simposium Internacional de Citricultura. México.



Evaluación de alternativas a los fungicidas de síntesis químicas para el control de enfermedades de poscosecha en durazno

Mitidieri, M.

Introducción

Los productores de frutas enfrentan el desafío de obtener productos inocuos y reducir el impacto ambiental de su producción. El cultivo de duraznero en el litoral norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina, es afectado por diversos patógenos que producen pérdidas en la poscosecha, entre los cuales podemos citar a *Monilinia fructicola* (MON) (Figura 1) y *Rhizopus* spp. (RHI). En el caso de la podredumbre morena, el manejo de la enfermedad comienza realizando tratamientos preventivos desde la floración para prevenir el tizón de flores, y en la precosecha para minimizar las infecciones latentes que luego desarrollan en momentos cercanos a la madurez del fruto. Las podredumbres causadas por *Rhizopus* spp. han estado asociadas a las condiciones de higiene en la cosecha y proceso en la planta de empaque, aunque se han observado frutos afectados por este patógeno en el monte. Aunque las condiciones ambientales no siempre favorezcan el desarrollo de estos hongos mientras los duraznos están aún en la planta, es necesario realizar tratamientos luego de la cosecha para aumentar la vida útil de estos. Para mantener la calidad y la inocuidad de los frutos es necesario buscar alternativas de bajo impacto ambiental que contribuyan a reducir la incidencia de estas enfermedades y a su vez minimizar el uso de fungicidas de síntesis química. El objetivo de este trabajo fue ensayar distintas formulaciones de productos de origen orgánico o inorgánico, biocontroladores y extractos vegetales para conocer su efecto en el manejo de enfermedades de poscosecha que afectan al fruto del duraznero, así como conocer el efecto de las aplicaciones en precosecha de un producto comercial orgánico (TIM) (SC 22,3 %), formulado a base de aceites esenciales de *Melaleuca alternifolia*.

Materiales y métodos

Ensayos en poscosecha

En la EEA INTA San Pedro, Buenos Aires, Argentina, se realizaron varios ensayos en los cuales se probaron los siguientes tratamientos: cloruro de polihexamethylenediamina guanidinium 1 % (HYG), solo o en combinación con peróxido de hidrógeno (HYG V20), bicarbonato de sodio al 1, 2 y 3 % (BIC), hipoclorito de sodio 200 ppm (HIP), diferentes formulaciones de quitosano poli-D-glucosamina 300 cc/hl (Producto comercial=Raisan, 2,5 % p/v), fosfito de potasio 300 cc/hl (FFK)(SC 70 %); extractos naturales como: aceite esencial destilado de *Melaleuca alternifolia* 1 y 0,5 % (TIM) (Producto comercial=TIMOREX, 22,3 % SC), gel de *Aloe saponaria* 1 %, aceite de neem 300 cc/hl (TRY); productos comerciales a base de *Bacillus pumila* 300 cc/hl (Bpum)(1,38 % SC), *Trichoderma harzianum* (THAR)150 g/hl y *Trichoderma viride* (TVIR) 150 g/hl. El testigo químico fue fludioxonil 100 cc/hl (SCHO) (Producto comercial=Scholar SC 23 %).

Los ensayos consistieron en sumergir los duraznos dos minutos en los productos evaluados (drench) (Figura 2), y luego acondicionarlos dentro de celdillas plásticas (Figura 3). Estos se mantuvieron a temperatura ambiente para evaluar las pérdidas por podredumbres a los siete días de los tratamientos. Los frutos utilizados provenían de montes de la zona de San Pedro (Bs. As., Argentina) y las variedades ensayadas fueron “Red Globe” (2011), “Elegant Lady” (2011), “Late dwarf” (2012), “Flaminia” (2013 y 2014). La variable evaluada fue el porcentaje de frutos con síntomas de podredumbre morena causada por *Monilinia fructicola* y *Rhizopus* spp., los datos fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS.

Ensayos *in vitro* y en precosecha

Se evaluó el efecto *in vitro* sobre el crecimiento del hongo *Monilinia fructicola*, cultivando el patógeno en medio agar papa glucosado conteniendo distintas dosis de TIM. Se estudió el efecto del producto en aplicaciones preventivas en precosecha (tratamiento al 0,4 %, 2 días antes de la cosecha) sobre la var. “Don Agustín” en los años 2009, 2010 y 2011. En las campañas 2015 y 2016 en la var. “Elegant Lady” se evaluó el efecto de diferentes combinaciones de tratamientos de precosecha a los 30, 15 días de la cosecha, que incluyeran a TIM (0,055 %) y el fungicida (tebuconazole SC 43 %, 30 cc/hl); además en estas dos últimas experiencias se estudió el efecto del agregado de un coadyuvante COA, (Silwet Stik 2, 0,055 %) al producto orgánico. En todos los casos la variable analizada fue la incidencia de podredumbre morena en poscosecha. Los ensayos se realizaron en la EEA INTA San Pedro (Bs. As., Argentina). El diseño estadístico fue de bloques completos al azar con tres repeticiones, se tomaron muestras de 20 frutos por parcela para evaluar las podredumbres de poscosecha en dos fechas de cosecha por ensayo.

Resultados y discusión

En todos los ensayos se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos. El testigo químico ejerció un adecuado control de MON y RHI en todos los ensayos (Figuras 4-8). El tratamiento HYG V20 redujo la presencia de MON, pero ocasionó manchas en la piel de los frutos (Figuras 4, 5, 7). Los tratamientos con bicarbonato de sodio no contribuyeron a reducir la presencia de podredumbres, sino que las aumentaron (Figuras 4, 6, 7). Este producto es utilizado para el control de enfermedades de poscosecha en la fruta cítrica, pero produce daños en la piel de los duraznos que se traducen en mayores pérdidas. El extracto de *Melaleuca alternifolia* ha demostrado buen comportamiento en combinación con un coadyuvante en tratamientos de precosecha en montes de duraznero, pero no ha mostrado resultados consistentes para el manejo en la poscosecha (Figuras 4-7). Los agentes biológicos de control no ofrecieron ventajas en las experiencias realizadas (Figuras 4-5-6). El tratamiento con quitosano se diferenció del control para MON (Figura 8).

El extracto de *Melaleuca* redujo significativamente el crecimiento *in vitro* del patógeno en un 85 %, 84 % y 57 % con respecto al testigo a la concentración de 1; 0,5 y 0,25 % respectivamente. Los primeros ensayos (2009-2011) con la var. “Don Agustín” mostraron resultados aleatorios en el control de la enfermedad. En las campañas 2015 y 2016, las combinaciones de tratamientos que incluyeron el uso de TIM + coadyuvante disminuyeron significativamente la incidencia de podredumbre morena con respecto al control mostrando niveles de incidencia similares a las parcelas tratadas con tebuconazole. Estos resultados demuestran que es posible mejorar la eficacia de estos extractos naturales realizando mejoras en la forma de su aplicación en precosecha.



Figura 1. Frutos con síntomas de podredumbre morena ocasionada por *Monilinia fructicola*.
Figura 2. Tratamientos de los frutos en drench durante dos minutos.
Figura 3. Evaluación de los tratamientos a temperatura ambiente.

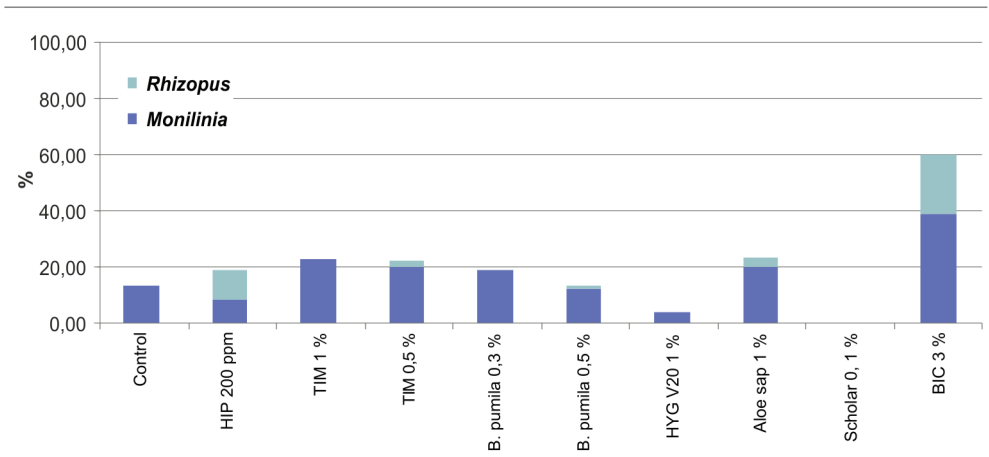


Figura 4. Porcentaje de frutos con síntomas de podredumbre morena y *Rhizopus* spp. a 7 días de los tratamientos. Var. "Red Globe". Cosecha 27 de diciembre de 2011. Hipoclorito de sodio 200 ppm (HIP), Timorex 1 y 0,5 % (TIM), *Bacillus pumila* 300-500 cc/hl, Hygisoft V-20 1 %, Aloe saponaria 1 %, Scholar 100 cc (SCHO), bicarbonato de sodio 3 % (BIC). (MON $p < 0,05$, RHI $p < 0,01$).

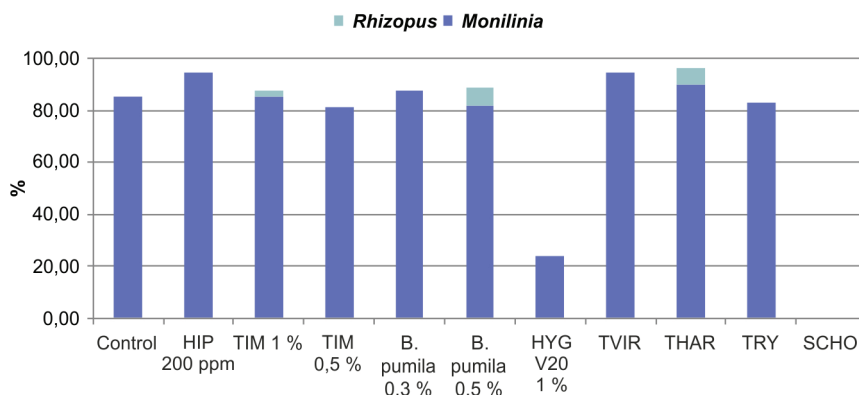


Figura 5. Porcentaje de frutos con síntomas de podredumbre morena y *Rhizopus* spp. a 7 días de los tratamientos. Var “Elegant Lady”. Cosecha 2011. Hipoclorito de sodio 200 ppm (HIP), Timorex 1 y 0,5 % (TIM), *Bacillus pumila* 300-500 cc/hl (Bpum), Hygisoft V-20 1 % (HYG V20), *Trichoderma harzianum* 150 g/hl (THAR) y *Trichoderma viride* 150 g/hl (TVIR), Trylogy 300 cc/hl (TRY), Scholar 100 cc/hl (SCHO). (MON $p < 0,01$, $R^2 = 0,89$, $CV = 16,32$).

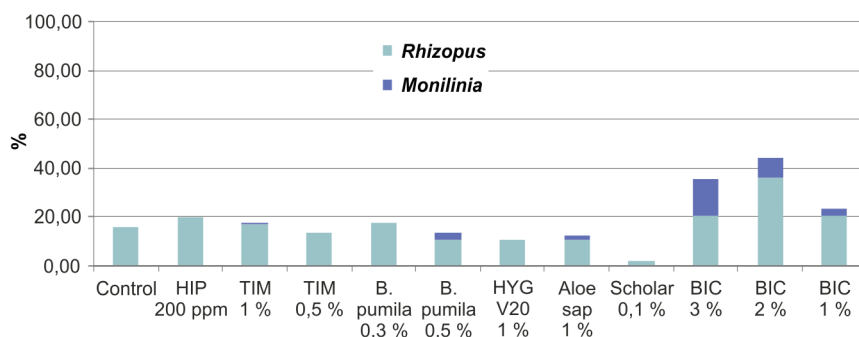


Figura 6. Porcentaje de frutos con síntomas de podredumbre morena y *Rhizopus* spp. a 7 días de los tratamientos. Var “Elegant Lady”. Cosecha 5 de enero 2012. Hipoclorito de sodio 200 ppm (HIP), Timorex 1 y 0,5 % (TIM), *Bacillus pumila* 300-500 cc/hl (Bpum), Hygisoft V-20 1 % (HYG), Scholar 100 cc/hl (SCHO), Bicarbonato de sodio 1,2 y 3 % (BIC).

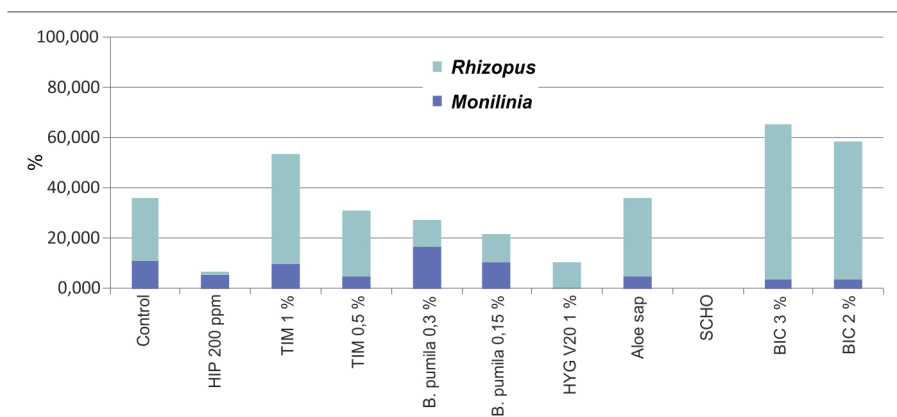


Figura 7. Porcentaje de frutos con síntomas de podredumbre morena y *Rhizopus* spp. a 7 días de los tratamientos. Var “Late dwarf”. Cosecha 2 de marzo de 2012. Hipoclorito de sodio 200 ppm (HIP), Timorex 1 y 0,5 % (TIM), *Bacillus pumila* 300-500 cc/hl (Bpum), Hygisoft V-20 1 % (HYG), Scholar 100 cc/hl (SCHO), Bicarbonato de sodio 1,2 y 3 % (BIC). (MON $p < 0,05$, $R^2 = 0,37$, $CV = 23,41$; RHI $p < 0,01$, $R^2 = 0,71$, $CV = 28,51$).

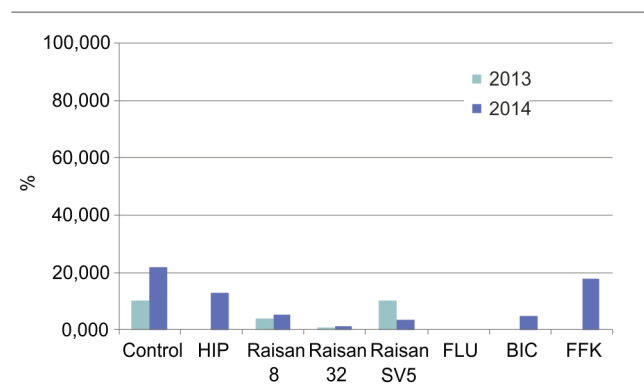


Figura 8. Porcentaje de frutos con síntomas de podredumbre morena y *Rhizopus* spp. a 7 días de los tratamientos. Var “Flaminia”. Cosecha 2013 y 2014. Hipoclorito de sodio 200 ppm (HIP), distintas formulaciones de quitosano (Raisan), Scholar 100 cc/hl (FLU), Bicarbonato de sodio 3 % (BIC), fosfito de potasio 3 % (FFK). (MON $p < 0,01$, $R^2 = 0,68$, $CV = 12,96$).

Conclusión

No es sencillo encontrar alternativas a los fungicidas de síntesis química que sean efectivos para reducir la presencia de los patógenos en la poscosecha de este cultivo. El uso de quitosano seguirá siendo investigado, solo o en combinación con fungicidas. La podredumbre morena ocasionada por *Monilinia fructicola* debe prevenirse en precosecha y será necesario un manejo muy cuidadoso en la cosecha para poder reducir las pérdidas ocasionadas por hongos sin utilizar fungicidas de síntesis química.

Bibliografía

Mitidieri, M.S.; Barbieri, M.; Brambilla, V.; Piris, E.; Celié, R.; Arpía, E.; Schiavoni, E. 2013. Efecto del aceite de *Melaleuca alternifolia* para el control de enfermedades de postcosecha en duraznero. Libro de resúmenes del XXXVI Congreso Argentino de Horticultura. Tucumán. 178 p.

Mitidieri, M.S.; Brambilla, V.; Barbieri, M.; Peralta, R.; Piris, E.; Sanchez, F.; Ferrari, M.; Frangi, H. 2014. Efecto de la aplicación de distintas dosis de fludioxonil e iprodione en mezcla con cera sobre el desarrollo de podredumbres de postcosecha en duraznos. Libro de resúmenes del 3.º Congreso Argentino de Fitopatología. San Miguel de Tucumán, Tucumán. 394 p.

Mitidieri, M.S.; Brambilla, M.V.; Las Heras, G.; Barbieri, M.O.; Piris, E.; Barbosa, R.; Verón, R. 2017. Control de *Monilinia fructicola* en duraznero mediante el uso de extracto de *Melaleuca alternifolia*. Libro de resúmenes. Cuarto Congreso Argentino de Fitopatología. Mendoza. 301 p. (Disponible: <http://aafitopatologos.com.ar/wp/wp-content/uploads/2017/06/Libro-de-res%C3%BAmenes-4%C2%B0-CAF.pdf?05a317> consulta: 29/1/2018).

Mitidieri, M.S. 2017. Principales enfermedades que afectan al duraznero en el litoral Norte de la provincia de Buenos Aires y medidas para su manejo integrado. (Disponible: <http://aafitopatologos.com.ar/wp/wp-content/uploads/2017/06/2-Mariel-Mitidieri-duraznero.pdf?05a317> consulta: 29/1/2018).

Piris, E.; Brambilla, V.; Peralta, R.; Ferrari, M.; Sanchez, F.; Barbieri, M.; Celié, R.; Arpía, E.; Schiavoni, E.; Mitidieri, M. 2014. Efecto de desinfectantes alternativos al hipoclorito de sodio sobre la incidencia de podredumbres de postcosecha en duraznero. Libro de resúmenes del 3.º Congreso Argentino de Fitopatología. San Miguel de Tucumán, Tucumán. 408 p.

Control del moho verde de los cítricos con fungicida pirimetanil

Panozzo, M.; Bello, F.; Almirón, N.; Vázquez, D.

Introducción

La exportación de cítricos de Entre Ríos es de 152.000 t (20 % de la producción). Entre los principales destinos se mencionan la UE, Rusia y el SE Asiático. Los prolongados periodos de transporte (en algunos casos superiores a los 40-45 días) determinan que las alteraciones patológicas sean uno de los principales problemas al arribo; el moho verde es el principal motivo de reclamos (*Figura 1*).



Figura 1. Fruto con moho verde.

Los problemas de resistencia a los fungicidas de uso común en los empaques determinaron que se buscaran nuevas alternativas de control con fungicidas de síntesis, como el pirimetanil (PYR). Este fungicida es clasificado de “Riesgo Reducido” por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), debido a que presenta riesgos bajos con respecto al medioambiente y a la dieta humana. Su eficacia no es mayor a la de los fungicidas habituales en uso, y su valor radica principalmente en el control de las cepas resistentes a dichos fungicidas. En la cartera de proyecto anterior (PE 053921) se elaboró la línea de base de resistencia natural del moho verde al pirimetanil. Para ello se tomaron muestras de campo y empaque de la región citrícola del río Uruguay (desde Monte Caseros a Concordia) recolectándose 116 aislamientos. Es importante considerar que esta colección se obtuvo cuando este fungicida prácticamente no era aplicado en la zona (2011). Se evaluó la acción de este fungicida sobre moho verde mediante la realización de pruebas *in vitro* en laboratorio. Las determinaciones de los valores de EC 50 se calcularon considerando las concentraciones de fungicida en el medio de cultivo expresadas en ppm, que restringen el crecimiento en un 50 % respecto del

valor de referencia registrado en medio de cultivo sin fungicida. En este hongo, el 50 % de inhibición de crecimiento de las colonias se obtiene con concentraciones de 0,1 a 0,2 ppm del fungicida. Solo en una colonia este valor asciende a 3,8 ppm. Esta se encontró en limones que se almacenaban en cámara de conservación.

En función de lo anterior en el presente proyecto se realizan ensayos de sensibilidad con el mismo protocolo que se utilizó para establecer la línea base. De este modo, este monitoreo realizado con posterioridad permitirá detectar cambios en la sensibilidad de la población base, verificando si está ocurriendo o no una evolución hacia los biotipos más resistentes y poder así prever el riesgo de ocurrencia de resistencia práctica e incluso poder actuar preventivamente (Lado *et al.*, 2011; Perez, *et al.*, 2009).

Materiales y métodos

Se recolectaron 122 aislamientos de moho verde de la región citrícola del río Uruguay, desde Monte Caseros hasta Concordia. Las muestras fueron obtenidas de frutos de distintas especies y variedades cítricas con síntomas de podrido, tanto en campo como en empaque.

Preparación de medios de cultivo

Para los ensayos se utilizó agar papa glucosado. Se esterilizó el preparado comercial y se le agregó solución stock (100 mg/l) de pirimetanil en cantidad necesaria para obtener las concentraciones evaluadas. Campo: 0 - 0,10 - 0,15 - 0,20 - 0,25 - 0,30 - 0,40 - 0,50; Empaque: 0 - 0,10 - 0,15 - 0,20 - 0,25 - 0,30 - 0,40 - 0,50 - 0,60 - 0,65 - 0,70 - 0,75 - 0,80 - 0,85 - 0,90 - 0,95 - 1,00. La solución stock fue preparada con pirimetanil grado técnico 97,5 % y acetona.

Preparación de suspensiones de esporas

Se trabajó con una suspensión de 106 esporas/ml, utilizando colonias de cultivos monospóricos de no más de 10 días. Luego se transfirieron 0,1 ml de la suspensión a tubo estéril con tapa al que se le agregan 10 ml de PDA estéril a 50 °C. Se agitó y se dispersó en placa de Petri. Una vez que el medio solidificó se incuban las placas a 20 °C durante 24 h.

Siembra

En cámara de flujo laminar se extrajeron discos de inóculo de 6 mm de diámetro, con la ayuda de un sacabocado estéril. Los discos se siembran en medios de cultivo con las distintas concentraciones de fungicida y se incuban a 20 °C durante 3 días. Se realizaron 3 repeticiones por concentración.

Evaluación

Se toman dos medidas del diámetro por colonia. Los datos se promediaron para calcular el porcentaje de inhibición del crecimiento del micelio.

Resultados

En el presente estudio no se observaron aislamientos resistentes en campo, donde el fungicida no es empleado. La EC₅₀ media de los aislamientos de campo, recolectados en 2015, fue de $0,16 \pm 0,02 \mu\text{g mL}^{-1}$.

Por el contrario, el 64,4 % de los aislamientos recolectados en empaques (de bins, cámaras de frío/desverdizado, de frutas luego del proceso), se muestran resistentes a PYR, con una EC_{50} media de $5,51 \pm 0,37 \mu\text{g mL}^{-1}$. Los sensibles presentan una EC_{50} media de $0,20 \pm 0,02 \mu\text{g mL}^{-1}$ (Tabla 1).

Tabla 1. Concentración de PYR que inhibe el tamaño de las colonias de moho verde en PDA en 50 % (EC_{50}).

	EC_{50} ($\mu\text{g mL}^{-1}$)(\pm SD)			
	Sensibles	n	Resistentes	n
Campo	0,16 (0,02)	63	----	----
Empaque	0,2 (0,02)	21	5,51 (0,37)	38

Los aislamientos fueron clasificados como sensibles o resistentes a PYR en función de su EC_{50} . n: Número de aislamientos de *P. digitatum*.

Conclusiones

La información suministrada en este trabajo resulta importante en el monitoreo de la susceptibilidad del moho verde al fungicida PYR en la región citrícola del río Uruguay. En muestreos en empaques realizados en el año 2011 solo un aislamiento mostró resistencia a PYR, lo que representaba el 1,5 % de los aislamientos recolectados. Su EC_{50} fue de $3,40 \mu\text{g mL}^{-1}$ (Vázquez *et al.*, 2014). Por el contrario, en 2015, el 64,4 % de los aislamientos fueron resistentes, con una EC_{50} media de $5,51 \mu\text{g mL}^{-1}$. En ambos muestreos todos los aislamientos de campo se mostraron sensibles a este agroquímico.

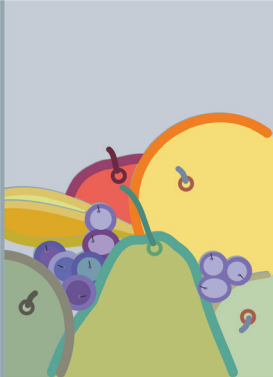
Se concluye que la incorporación de PYR en los programas de control de moho verde en los empaques cítricos debe hacerse en forma cuidadosa, debiendo implantarse distintas estrategias, como la limpieza y desinfección de los empaques, la rotación o su combinación con fungicidas con distinto modo de acción como el imazalil, la incorporación de sales de sodio como bicarbonato, etc. Estas estrategias minimizarían la selección de aislamientos resistentes del patógeno y contribuirían a lograr resultados efectivos.

Bibliografía

Lado, J.; Luque, E.; Blanco, O.; Pérez Faggiani, E. 2011. Evaluación de alternativas para el control poscosecha de aislamientos de *Penicillium digitatum* resistentes a imazalil. *Agrociencia Uruguay* 15 (1), 55-63.

Pérez, E.; Lado, J.; Luque, E.; Blanco, O.; Alves, P.; Silva, G. 2009. Sensibilidad a pirimetanil, fludioxinil e imazalil en aislamientos de *Penicillium digitatum* colectados en Uruguay. Hacia un manejo integrado y sustentable de *Penicillium* en poscosecha de cítricos. *Serie Actividades de Difusión INIA*, N.º 597, 3-6.

Vázquez, D.; Panozzo, M.; Almirón, N.; Bello, F.; Burdyn, L.; Garran, S. 2014. Characterization of sensitivity of grove and packing house isolates of *Penicillium digitatum* to pyrimethanil. *Postharvest Biol. And Technol.* 98, 1-6.



Algunos patógenos en *Punica granatum* L. (granada)

Peralta, C.O.; Flores, C.

Introducción

El granado (*Punica granatum*) en Pirané Sur (Formosa) es una planta cuya importancia está dada porque forma parte del huerto familiar o traspatio, tanto en la zona urbana como rural y aún no se cultiva en forma comercial. En los últimos años, en muchos casos, se ha dejado de cultivar dado el aspecto general de las plantas; en algunos casos alcanzan buen desarrollo, pero sus frutos son de escaso tamaño o no presentan buen aspecto y, en otros las plantas no se desarrollan bien debido a la caída prematura de las hojas quedando ramas secas expuestas en los extremos.

Una de las limitantes para el desarrollo de *P. granatum* son las enfermedades. A su vez, la incidencia de enfermedades en *P. granatum* están asociadas a lluvias durante la floración y las fases de desarrollo temprano del fruto (Frank, 2010). También se considera que el buen desarrollo del fruto depende del manejo de precosecha, cosecha y poscosecha, por lo que es conveniente determinar las enfermedades específicamente para cada zona, pues muchos de estos factores presentan un marcado carácter local (Kader, 2006) sobre el aspecto general de la planta.

Con el objeto de conocer los patógenos que afectan a la granada (*Punica granatum* L.), en el marco del proyecto nacional de frutales de cosecha y poscosecha, se inició un relevamiento de plantas de granado presentes en la zona de Pirané Sur, Formosa, Argentina.

Materiales y métodos

Las observaciones y extracciones de muestras se realizaron según ciclo fenológico del cultivo de granado en la zona de Pirané Sur (Formosa), durante los meses de marzo del 2015 hasta noviembre 2016. Dado que esta especie forma parte del traspatio, del arbolado urbano y rural, se monitorearon plantas teniendo en cuenta estos hábitats; el muestreo era al azar; de cada planta se registraba fenología, aspecto general de esta y de sus partes (hoja, flor, fruto), luego se enumeraban y rotulaban.

Por una parte, de cada planta se extraían muestras de frutos, hojas y ramitas y se trasladaban al laboratorio de la EEA El Colorado para la observación de síntomas y daños causados por patógenos. Posteriormente, el material era acondicionado colocándolo en bolsitas de polietileno, rotulados para su traslado al laboratorio de Patología Vegetal de la Estación Experimental de Cultivos Tropicales de Yuto, en el cual se realizaba el análisis de aislamiento para corroborar la identificación del agente causal.

En el caso de hojas y ramitas, se procedía al raspado de hojas en el área afectada y se observaban en lupa Leica EZ4. Por otra parte, se realizaba la incubación del material vegetal en cámara húmeda a temperatura ambiente. Esa cámara húmeda consistía en colocar en un vaso de precipitado o en placa de Petri un papel filtro húmedo y sobre él se colocaba la muestra vegetal (hoja, trocito de rama o de fruto) previa desinfección con hipoclorito de sodio al 1 %. En el caso de los frutos estos eran colocados en bolsitas de polietileno para que se puedan obser-

var las estructuras de los hongos. Posteriormente, se hacía un pequeño raspado de los bordes del área dañada, se colocaban en portaobjetos con tinción de Azul de tripán, se cubrían con portaobjetos y se observaban en lupa Leica EZ4. A partir del tejido dañado se hicieron aislamientos. Para corroborar lo observado, dependiendo de las especies o géneros de patógenos, se colocaban en placas de Petri en un medio de cultivo (generalmente APD o APG), acorde al agente causal identificado en los pasos anteriores. Finalmente se extraían muestras del cultivo, acondicionaban e identificaban, según morfología de las estructuras fructíferas, observando bajo microscopio óptico. Para la identificación de los hongos a nivel de género se emplearon claves especializadas.

Resultados

Los agentes causales de las enfermedades observados e identificados que afectan a *P. granatum* L.G, en el área de influencia de Pirané Sur, Formosa, fueron:

Pestalotia sp., *Pestalotiopsis* sp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia* sp.

Se detallan algunos agentes causales identificados y síntomas/signos observados en las plantas o parte de ellas:

1. *Pestalotia* sp.: las plantas de porte mediano presentaban al inicio de la brotación hojas color verde-claro, luego se observaban puntuaciones circulares color café, lustrosas y, posterior caída de hojas. En lupa se observaban lesiones circulares e irregulares de contorno oscuro y centro amarillento u oscuro. Las fructificaciones aisladas se corresponden a las de *Pestalotia* sp. Se observaron, en hojas desarrolladas, manchas circulares de color pajizo con bordes bien definidos, dispuestos en el ápice y observable en el haz y envés de las hojas. Esta sintomatología también era observada en hojas de aguái. Las muestras observadas en hojas maduras coinciden con la descripción de Orozco *et al.* (2009). De las muestras extraídas del envés de la hoja se observaron cuerpos fructíferos (acérvulos) en forma de boca. Los cuerpos fructíferos se desarrollan debajo de la cutícula o epidermis de la hoja. Los conidios están sobre conidióforos simples, cortos; los conidios son 3 celulares.

2. *Colletotrichum gloeosporioides* y *Curvularia* sp.: los frutos de pequeño tamaño, presentan puntuaciones circulares, irregulares y alargadas de consistencia cerosa y brillante. Se rasparon los frutos y se procedió a la tinción con Azul de tripan observándose solo *C. gloeosporioides*; luego del cultivo APG se aislaron *C. gloeosporioides* y *Curvularia* sp.; de muestras extraídas de frutos, hojas y ramitas se aislaron estructuras cuyas características microscópicas responden a *C. gloeosporioides*: apresorios lobulados, irregulares, clavados, de color parduzco, similares a los descritos para *Mangifera indica* (Valdes *et al.*, 2017). De las muestras extraídas de las manchas cerosas, brillosas de los frutos se aisló *Curvularia* sp. El aspecto de las colonias es aterciopelado y de color verde oscuro; en observaciones microscópicas se ven conidios con 3 divisiones o tabiques transversales y curvos. *Curvularia* se caracteriza porque sus conidios tienen una célula central más desarrillada.

3. *Pestalotiopsis* sp.: de las hojas con lesiones irregulares en las nervaduras principales, y de los frutos se observaron en lupa lesiones de contorno oscuro y centro amarillento. Posteriormente en el cultivo APG, se aislaron fructificaciones que se corresponden con las características de *Pestalotiopsis* sp. En el cultivo PGA (Agar Papa Glucosa) se observa el micelio con puntuaciones negras de aspecto acuoso, redondas e irregulares que corresponden a los acérvulos. De estas puntuaciones negras se extrajeron las estructuras reproductivas (conidios) para observación microscópica. En observaciones microscópicas se destacan conidios fusiformes, lige-

ramente curvos, con 4 septados (euseptados); las células de los extremos son generalmente hialinas y una de ellas es de forma cónica, a la que se adhieren 4-5 apéndices simples (raramente ramificados). Las células centrales son oscuras. El apéndice basal puede ser simple o raramente ramificado; la célula apical puede tener de dos a más apéndices simples o ramificados; células medias de color café a versicoloreadas, pared gruesa, lisa o verruculosa (Sutton, 1980; Orozco, 2007).

4. *C. gloeosporioides* y *Phytophthora* sp.: fueron aisladas de lesiones existentes en frutos de diferentes tamaños.

5. *Phytophthora* sp.: la planta presentaba ramas terminales secas, frutos de coloración bordó, brillantes y abiertos antes de alcanzar la madurez fisiológica. De las muestras obtenidas de ramitas secas y de partes de la raíz se obtuvo cultivo cuyas fructificaciones indican que el aspecto general de la planta y raíces obedece a la presencia de *Phytophthora* sp.

Conclusiones

Coincidentemente con las observaciones realizadas por varios autores y teniendo en cuenta que los patógenos causales de enfermedades en etapa de cosecha y poscosecha dependen de factores relacionados con el manejo en precosecha, cosecha y poscosecha (Frank, 2010), y en su mayoría de las condiciones locales del cultivo (Kader, 2006), se puede inferir que los agentes causales identificados se corresponden con plantas sometidas a condiciones locales del área de estudio y sin cuidado especial.

Pestalotia sp. en hojas que se muestra como puntuaciones circulares, *Colletotrichum gloeosporioides*, en frutos lustrosos, de diferentes tamaños que pudieron identificarse con tinción en Azul de tripán en lupa, *Pestalotiopsis* en frutos y, *Curvularia* sp. y *Phytophthora* sp. en frutos, identificados luego del cultivo en APG.

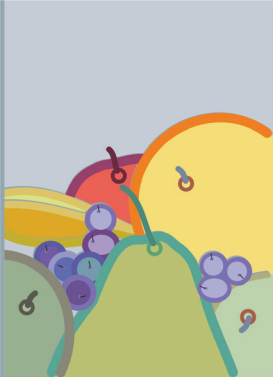
Curvularia sp. junto con *Phyllosticta* sp. y *Stemphyllum* sp. fue aislada de frutos de arándanos causando “mancha cobriza” (Mondragón *et al.*, 2012). *P. granatum* fue aislada de los frutos causando manchas brillosas color café (cobrizas) que al principio aparecen aisladas y luego se unen para formar manchas más grandes cerca del ápice del fruto.

Pestalotiopsis sp. y *Colletotrichum* sp. fueron reportados afectando tallos causando “stem blight” (tizón del tallo) en arándano (Mondragon *et al.*, 2012) y en *Psidium guajava*; en *P. granatum* se extrajeron de muestras de hojas y se hallan formando “manchas foliares”.

Se considera que estos resultados permitieron, en alguna medida los principales agentes causales de enfermedades, la morfología de las estructuras de los hongos hallados y los correspondientes síntomas que pueden observarse en *Punica granatum* L. Los agentes causales *Pestalotia* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Curvularia* y *Colletotrichum* sp., presentes en *P. granatum*, en el área de estudio, también fueron aislados provocando lesiones con similares características: manchas foliares, manchas circulares o puntuaciones en hojas jóvenes y manchas irregulares en el borde de hojas desarrolladas, manchas cobrizas en frutos y tallos asociadas a otras especies tales como *Psidium guajava* L., guayabo (Urdaneta *et al.*, 2009) en distintos estadios preflorales; *Vaccinium* sp., arándano (Mondragon *et al.*, 2012) en la parte aérea; *Eriobotrya japonica*, níspero (Orozco Miranda, 2010) en planta y frutos; *Mangifera indica*, mango (Valdes *et al.*, 2017) en frutos y hojas; o también causando la misma sintomatología en las mismas partes de la planta. Se destaca que en la mayoría de las especies el agente causal de los daños en frutos, en la mayoría de los casos, se aisló de hojas jóvenes o de estadios preflorales, lo cual significaría que el agente causal inicia su desarrollo en estadios previos al de floración y cuaje del fruto.

Bibliografía

- Agostini, J.P.; Timer, L.W.; Mitchell, D.J. 1992. Morphological and pathological characteristics of strains of *Colletotrichum gloeosporioides* from citrus. *Phytopathology* 82:1377-1382.
- Alfaro, F.; Franck, N. 2009. Efecto de diferentes manejos agronómicos sobre la floración y el cuajado del granado (*Punica granatum* L.) var. Wonderful. *Actas del 60.º Congreso Agronómico de Chile*, Talca. Becerra-Leor, E.N. 1995. Enfermedades del cultivo de mango. En: Mata, B.I.; Mosqueda, V.R. (Ed.). *La Producción de Mango en México*. Noriega editores. México. 84-86 pp.
- Frank, N. 2010. ABC del Cultivo del Granado. Centro de Estudios de Zonas Áridas Departamento de Producción Agrícola Universidad de Chile. *Revista Aconex* En-Feb N.º105. 12-19 pp.
- Kader, A.A. 2006. Postharvest Biology and Technology of Pomegranates. En: Seeram, N.P.; Schulman, R.N.; Heber, D. (Ed.). *Pomegranates ancient roots to modern medicine*. Eds.: CRC Press. FL. EUA. 244 p.
- LaRue, J.H. 1980. Growing pomegranates in California. University of California Division of Agricultural Sciences Leaflet 2459.
- Morales-García, J.L. 1996. Caracterización cultural, morfológica, patogénica y molecular de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Causante de la antracnosis del aguacate en Michoacán. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México. 96 p.
- Mondragón Flores, A.; López Medina, J.; Ochoa Ascencio, S.; Gutiérrez Contreras, M. 2012. Hongos Asociados a la Parte Aérea del Arándano en Los Reyes, Michoacán, México. *Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C. Texcoco, México. Revista Mexicana de Fitopatología*, vol. 30, núm. 2, 141-144 pp.
- Orozco Miranda, F.E. 2010. Determinación de plagas y enfermedades que limitan la producción de Níspero (*Eriobotrya japonica*) para exportación, en San Juan del Obispo, Sacatepequez. Guatemala. Informe Final. Proyecto FODECyT. Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología-CONCYT- Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología -SENACYT. Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología. FONACYT Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. USAC Dialnet.
- Palou Vall, L.; Montesinos Herrero, C.; Taberner, V.; Guardado, A.; Del Río, M.A., 2011. Enfermedades de poscosecha de la granada en España. Centre de Tecnologia Postcollita, Institut Valencià d'Investigacions Agràries (IVIA), Valencia. Postcosecha. Transferencia tecnológica. *Phythoma*. España. N.º 231 27-32 pp.
- Urdaneta, L.; Araujo, D.; Quirós, M.; Rodríguez, D.; Colmenares, C.; Poleo, N.; Petit, Y.; Dorado, I. 2009. Micobiota endófito asociada a estadios preflorales de *Psidium guajava* L. y al ácaro plano. *Revista UDO Agrícola* 9 (1): 166-174.



Calidad y conservación de uva de mesa: alternativas al uso del dióxido de azufre (SO₂)

Rivero, M.L.; Rodríguez Navas, A.; González Erbin, O.;
Rodríguez Romera, M.

Introducción

La uva de mesa es un fruto no climatérico de baja actividad fisiológica (Crisosto *et al.*, 2001). Los racimos son muy susceptibles a pardeamiento del raquis y a podredumbre de poscosecha causada por hongos; uno de los de mayor importancia es *Botrytis cinerea*. El tratamiento comercial más usado en diversos países del mundo para reducir o evitar ambos daños es la aplicación de dióxido de azufre (SO₂); sin embargo su manejo inadecuado puede provocar daños en la uva y además se sospecha que puede ocasionar problemas alérgicos. Actualmente se están buscando alternativas a su uso debido a la tendencia mundial hacia el empleo de métodos que permitan evitar o disminuir las pérdidas de calidad en poscosecha de frutas frescas y que sean inocuas para la salud humana y el medioambiente.

Productos naturales como el quitosano (un polisacárido biodegradable extraído de insectos y crustáceos, renovable y no tóxico) y sustancias inocuas como el inhibidor de la maduración 1-Metilciclopropeno (1-MCP) han demostrado ser efectivos para reducir dichas pérdidas de calidad por lo que podrían considerarse como posibles sustitutos del dióxido de azufre en conservación de uva de mesa. Debido a ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de ambos productos: quitosano y 1-MCP en la calidad y conservación de uva de mesa de Mendoza, Argentina.

Materiales y métodos

La materia prima utilizada en el trabajo fue la variedad de uva de mesa “Red Globe” (*Vitis vinifera* cv. “Red Globe”), proveniente de Junín, Mendoza, cosechada en un estado de madurez. Se efectuaron dos ensayos:

Ensayo 1: se evaluó el efecto de la aplicación de quitosano. Los tratamientos fueron: T1) (Control) racimos sin inóculos y sin productos aplicados; T2) racimos con generador de SO₂; T3) racimos tratados con quitosano; T4) racimos inoculados con *Botrytis cinerea*, sin productos; T5) racimos inoculados con *B. cinerea*, con generador de SO₂; T6) racimos inoculados con *B. cinerea* y con quitosano.

Ensayo 2: se evaluó el efecto de la aplicación del 1-Metilciclopropeno (1-MCP). Los tratamientos fueron: T1) racimos embalados sin generadores de dióxido de azufre (SO₂); T2) racimos inoculados con *Botrytis cinerea* y embalados sin generadores de SO₂; T3) racimos embalados con generadores de SO₂; T4) racimos inoculados con *Botrytis cinerea* y embalados con generadores de SO₂; T5) racimos fumigados con 1200 ppb de 1-MCP (SF-014) durante 12 horas a 0 °C; y T6) racimos inoculados con *Botrytis cinerea* y fumigados con 1200 ppb de 1-MCP (SF-014) durante 12 horas a 0 °C.

En ambos ensayos, la uva se preenfrió y conservó en cámaras frigoríficas a 0 °C y 90 a 95 % de humedad relativa (HR). Se efectuó el control de calidad inicial, se evaluó color (% de bayas

con color rojo claro y oscuro en el racimo), sólidos solubles (°Brix), firmeza (escala de 0 a 100, con equipo Durofel), pardeamiento del raquis (escala de 0 a 2, donde 0 es no pardeado), podredumbre (% de bayas afectadas en el racimo), a los 30, 60 y 90 días, en racimos inmediatamente sacados de frío y, luego de permanecer dos días en heladera a 6-7 °C.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos en ambos ensayos: 1) aplicación de quitosano, y 2) aplicación de 1-MCP demostraron que durante toda la conservación, el contenido de sólidos solubles, la firmeza y el color no presentaron diferencias entre los distintos tratamientos efectuados (datos no mostrados). Mientras que las variables de calidad más afectadas por la aplicación de quitosano y de 1-MCP fueron el pardeamiento del raquis y la podredumbre de los racimos, resultados que se muestran a continuación para cada ensayo efectuado.

Ensayo 1: aplicación de quitosano

A los 60 días de conservación, solo los racimos del Control (sin SO₂ y quitosano) presentaron podredumbre. A los 90 días de conservación en frío, tanto en uvas no inoculadas como inoculadas, los racimos tratados con generador de SO₂ y los racimos tratados con quitosano si bien presentaron podredumbre, esta fue leve e inferior respecto a la del control (*Figura 1 y 2*).

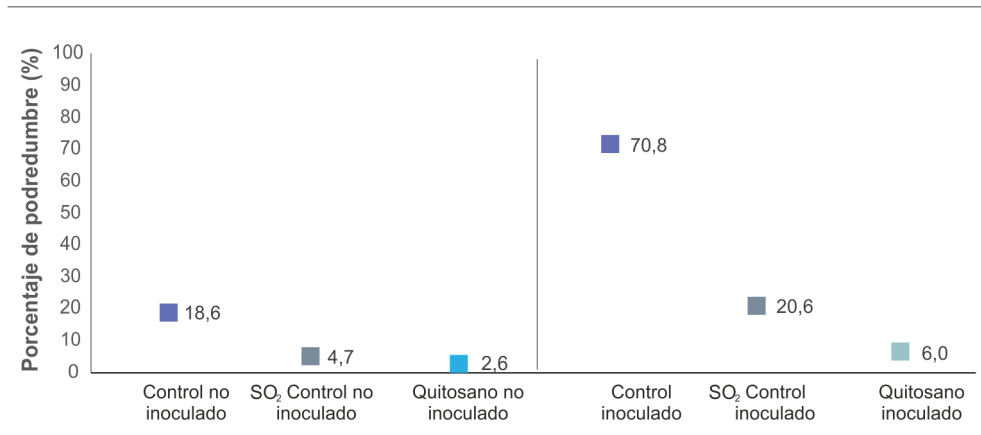


Figura 1. Podredumbre total en racimos no inoculados e inoculados, tratados con generador de SO₂ y con quitosano, luego de 90 días de conservación en frío a 0 °C y 90-95 % de HR.



Figura 2. Calidad de uva de mesa cv. “Red Globe”, con aplicación de quitosano en poscosecha, y conservada en frío a 0 °C y 90-95 % de HR.

El efecto inhibitorio del quitosano sobre el desarrollo de la podredumbre total durante la conservación en frío podría deberse a una combinación de sus propiedades antifúngicas y a su capacidad para generar una película semipermeable que dificulta el ataque de patógenos. En los ensayos preliminares realizados *in vitro* (no mostrados en el presente trabajo), el quitosano inhibió el crecimiento de *Botrytis cinerea*. Estos resultados coinciden con estudios previos que reportan que el quitosano disminuyó la podredumbre gris en uva de mesa (Romanazzi *et al.*, 2002), frutillas (Romanazzi *et al.*, 2013), duraznos, peras y kiwis conservados a 0 °C (El Ghaouth *et al.*, 1991; Du *et al.*, 1997).

Los racimos tratados con quitosano presentaron mayor pardeamiento del raquis desde los primeros días de conservación, respecto a los conservados con los generadores de dióxido de azufre. Probablemente esto se debió a que el producto se aplicó posterior a la cosecha y provocó una demora en el ingreso a cámara frigorífica que podría haber ocasionado su deshidratación.

Ensayo 2: aplicación de 1-Metilciclopropeno (1-MCP)

A los 30 días de conservación, el pardeamiento del raquis fue mayor en fruta inoculada, con y sin SO₂ y con 1-MCP. Dicho pardeamiento podría deberse a la demora en el ingreso a cámara frigorífica para su conservación, provocada por el proceso de inoculación del patógeno. El porcentaje de podredumbre fue inferior al 5 % en todos los tratamientos efectuados (Figura 3). A los 60 días de conservación, el pardeamiento fue similar y severo en uva inoculada y sin inocular, en todos los tratamientos. El mayor porcentaje de bayas con podredumbre lo pre-

sentó la uva inoculada y sin inocular, sin aplicación de SO₂ y 1-MCP (50 a 60 %); y el menor (inferior al 10 %), lo presentó la uva sin inocular tratada con SO₂ y con 1-MCP (Figura 3 y 4). El 1-MCP tuvo un efecto fungicida a pesar de no serlo probablemente como consecuencia de actuar manteniendo en mejores condiciones la epidermis de las bayas y la zona de inserción del pedicelo a estas, lo que impediría la entrada de patógenos. Diferentes autores indican que el tratamiento con 1-MCP disminuye la incidencia microbiana, pues provoca mayores niveles de firmeza así como de la integridad de la piel, favoreciendo la resistencia a sufrir daños mecánicos (Jiang *et al.*, 2001, citado por Guillen *et al.*, 2008). Concellón *et al.* (2008) demostraron en berenjena, fruto no climatérico al igual que la uva, que el tratamiento con 1-MCP redujo el número de frutos afectados por hongos respecto a los no tratados. Guillén *et al.* (2006, 2008) indican que en los frutos no climatéricos dicho efecto podría deberse a un retraso o detención de la senescencia.

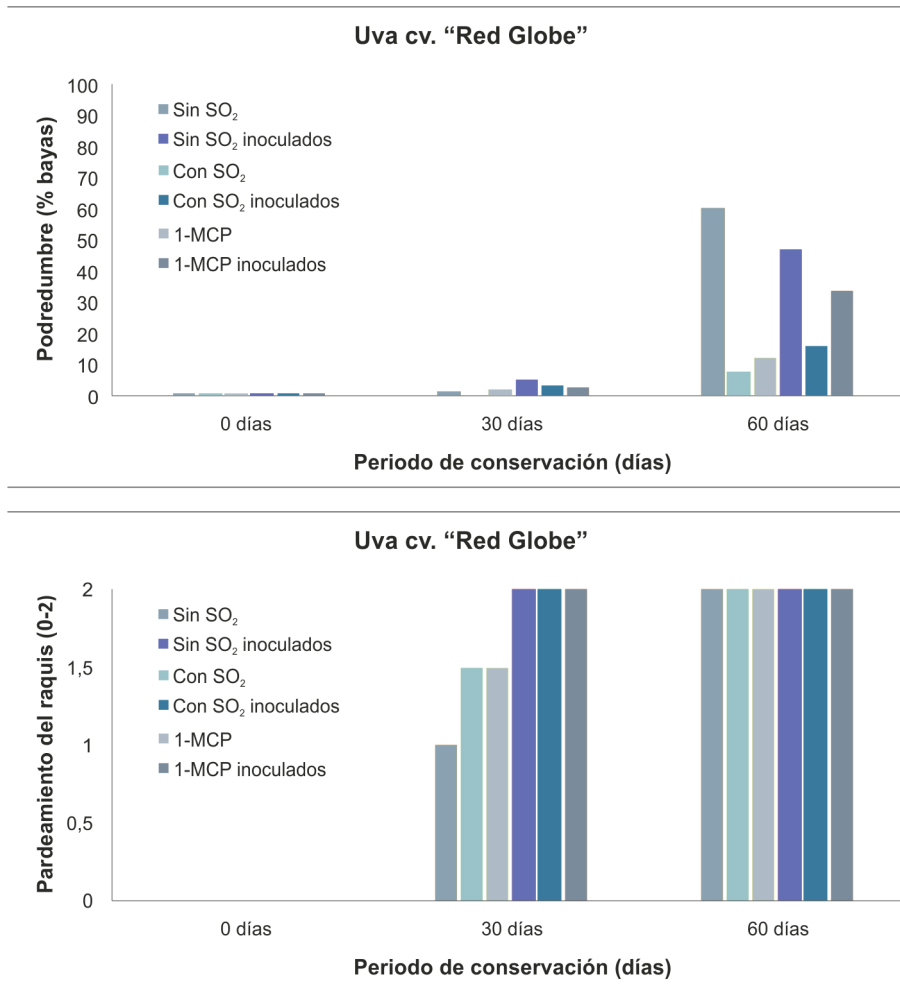


Figura 3. Podredumbre del racimo y pardeamiento del raquis, en uva cv. "Red Globe" sin inocular e inoculada con *Botrytis cinerea*, con y sin aplicación de 1-metilciclopropeno (1-MCP) y de dióxido de azufre (SO₂), y conservada durante 60 días a 0 °C y 90 a 95 % HR.



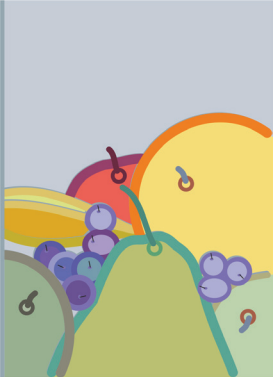
Figura 4. Calidad de uva de mesa cv. "Red Globe", sin y con aplicación de dióxido de azufre (SO_2) y de 1-metilciclopropeno (1-MCP), y conservada en frío a 0 °C y 90-95 % de HR.

Conclusión

La aplicación de quitosano y de 1-Metilciclopropeno (1-MCP) en poscosecha de uva de mesa produjo similar efecto fungicida que el dióxido de azufre (SO_2), pero no evitó el pardeamiento del raquis.

Bibliografía

- Concellon, A.; Chavez, A.; Vicente, A. 2008. El 1-Metilciclopropeno (1-MCP) permite mantener la calidad de berenjenas (*Solanum melongena* L.) almacenadas a baja temperatura por periodos prolongados. XXXI Congreso Argentino de Horticultura. Mar del Plata, Argentina. (Disponible: www.asaho.com.ar/bajar.php consulta: 5/12/2016).
- Du, J.; Gemma, H.; Iwahori, S. 1997. Effects of chitosan coating on the storage of peach, Japanese pear and kiwifruit. *J Japan Soc Hort Sci* 66(1):15-22.
- El Ghaouth, A.; Arul, J.; Ponnampalam, R.; Boulet, M. 1991. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries. *J Food Sci* 56(6):1618-1620.
- Guillén, F.; Castillo, S.; Zapata, P.J.; Martínez Romero, D.; Serrano, M. 2006. Efficacy of 1-MCP treatment in tomato fruit: 2 Effect of cultivar and ripening stage at harvest. *Postharvest Biol. Technol.* 42:235-242.
- Guillén, F. 2009. 1-MCP como estrategia de conservación en productos vegetales. *Horticultura Internacional* 69: 18-24. (Disponible: www.horticom.com/pd/imagenes consulta: 30/7/2014).
- Romanazzi, G.; Nigro, F.; Ippolito, A.; Di Venere, D.; Salerno, M. 2002. Effects of Pre- and Postharvest Chitosan Treatments to Control Storage Grey Mold of Table Grapes. *Journal of Food Science*, Vol. 67, N.º 5. 1862-1867 pp.
- Romanazzi, G.; Feliziani, E.; Santini, M.; Landi, L. 2013. Effectiveness of postharvest treatment with chitosan and other resistance inducers in the control of storage decay of strawberry. *Postharvest Biol. Technol.* 75, 24-27.



Podredumbre morena de los frutales de carozo: identificación morfológica y molecular de su agente causal, *Monilinia* spp.; detección de infección latentes en lotes de frutales de carozo y pepita para exportar

Rodríguez Romera, M.; Díaz Micari, M.; Pizzuolo, P.

Introducción

Argentina es uno de los principales productores de frutas del hemisferio sur; Mendoza, a nivel nacional, es la principal provincia productora de frutales de carozo y tercera en frutales de pepita. Entre las enfermedades que pueden afectar a los primeros en Mendoza se mencionan: agalla de corona, oídio, torque, mal de munición, roya y podredumbre morena de los frutales de carozo. Esta última enfermedad es considerada una de las de mayor relevancia por los daños que causa en campo y en la poscosecha, tanto en Argentina como a nivel mundial. Esta patología es causada por hongos del género *Monilinia*. Si bien el género se encuentra presente en todas las zonas productoras de *Prunus* spp. del mundo, existen diferencias en cuanto a la distribución mundial de las distintas especies citadas como responsables de enfermedad en frutales. Son cuatro las especies del género *Monilinia* que provocan la podredumbre morena: *M. laxa*, *M. fructigena*, *M. fruticola* y *M. polystroma*. Se considera a grandes rasgos que *M. laxa* tiene una distribución cosmopolita, *M. fructigena* principalmente en Europa, *M. fruticola* principalmente en América y *M. polystroma* solo en Japón. En la provincia de Mendoza se cree que la enfermedad es producida por *M. laxa* y *M. fruticola*, las cuales ocasionan daños variables en durazneros, ciruelos y cerezos. La identificación del patógeno basada en las características de la colonia en cultivo *in vitro* y microscópicas, según el tamaño del conidio y largo del tubo germinal, puede conducir a errores en la determinación a nivel específico ya que los rangos de variación de esas medidas son amplios. Sin embargo en la actualidad, las técnicas de diagnóstico basadas en uso del DNA del patógeno permiten una identificación precisa y certera a nivel de especie, dada su notable sensibilidad. La presencia de las especies *M. fruticola* y *M. laxa* ha sido reportada en Argentina según identificaciones basadas en diagnósticos sintomatológicos y etiológicos. En estos últimos han sido empleadas técnicas de morfología clásica. Por lo expuesto resulta de suma importancia aclarar las especies presentes en la provincia de Mendoza y su distribución en los distintos oasis donde se cultivan frutales de carozo. Otra problemática, no menos importante que la anterior, resulta la presencia de eventuales infecciones latentes (asintomáticas) y la influencia de la limpieza, desinfección de la fruta, de los elementos usados durante el empaque y conservación en la manifestación de la enfermedad durante la poscosecha. Esto motiva el interés por la identificación del patógeno durante la etapa productiva mencionada como así también el aporte de algunas alternativas de manejo adecuadas que permitan disminuir la incidencia de la enfermedad durante la conservación y comercialización de la fruta. La hipótesis planteada es que en Mendoza se encuentran presentes, en frutales de carozo, las especies patógenas *M. fruticola* y *M. laxa* por lo que podrían implementarse técnicas de manejo de la enfermedad en poscosecha que disminuirían su incidencia. Existe *Monilinia* sp. en frutales de pepita. El objetivo general fue identificar las especies de *Monilinia* efectivamente presentes en frutales de carozo de la provincia de Mendoza y aportar al conocimiento de técnicas de manejo de la enfermedad

en poscosecha que permitan disminuir su incidencia. También ver la existencia probable de *Monilias* en frutales de pepitas no reportados hasta la fecha en Argentina y como objetivos específicos se planteó:

- 1 Identificar mediante microscopia y descripción de la colonia las especies de *Monilinia* en Mendoza.
- 2 Estudiar mediante técnicas moleculares las especies de *Monilinia*, agente causal de la podredumbre morena en poscosecha en la región de Mendoza.
- 3 Obtener el conocimiento de cómo las técnicas de limpieza y desinfección durante el empaque alteran la presencia de las especies que produce la podredumbre morena.
- 4 Comprobar la presencia de *Monilinia* sp. en frutales de pepita en la provincia de Mendoza.

Materiales y métodos

La metodología empleada para los objetivos 1 y 2 fue la recolección de fruta afectada por *Monilinia* sp. en frutales de carozo (se tomaron las principales especies para la provincia de Mendoza: durazno, ciruela y cerezas). La recolección se realizó a campo y en galpones de empaque en la provincia. Aislamientos de frutos enfermos. Cámaras Húmedas. Colección de cepas de *Monilinia*: caracterización morfológica e identificación por métodos moleculares.

Para identificar el agente causal de la sintomatología en las peras pequeños trozos de tejido enfermo de la zona de avance de la lesión se esterilizaron superficialmente y se sembraron en placas de Petri con agar papa glucosado. Luego se incubaron a 22 °C, un grupo de placas se sometió a un fotoperiodo de 12 horas y otro se dejó en oscuridad. Se registró a los 3 y 5 días el diámetro de las colonias. Las colonias desarrolladas fueron de color marrón claro con anillos concéntricos algunas con margen lobado. El diámetro de las colonias a los 3 días fue 34 mm ± 10 y 5 días 55 mm ± 12 con fotoperiodo de 12 h y en oscuridad a los 3 días fue 33 mm ± 10 y 5 días 49 mm ± 17. Los conidios unicelulares, hialinos, limoniformes en cadenas ramificadas medían 14,09 μm ± 2,5 × 7,35 ± 0,87 μm.

Para llevar a cabo el objetivo 3 se realizó un muestreo de ciruela de la variedad "Angelino" de un galpón de empaque que exporta fruta y se llevó a cabo en distintas fechas. El muestreo se efectuó desde que los frutos llegaron del campo y en cada etapa del acondicionamiento (descarte, bins de campo, inmersión en hipoclorito de sodio al 1 % + un fungicida (kasugamicina: 20 g/l) en distintos tiempos: 30", 1', 5' y 10', cinta transportadora, secado y cepillado, empaque y frío). Se tomaron 20 frutos asintomáticos por etapa y se los acondicionó a 22 °C y 12 h de fotoperiodo por 25 días realizando evaluaciones de la presencia de podredumbre morena cada 5 días.

Resultados

Identificación morfológica y molecular de las especies de *Monilinia* en Mendoza

Hasta la fecha del análisis molecular realizado en muestras del 2014, 2015 y 2016 tanto en ciruelas como en duraznos se ha encontrado *Monilinia laxa* y también podemos decir que si bien es una enfermedad citada para cerezas hasta la fecha no hemos podido aislar *Monilinia* de este fruta en las 20 variedades de cerezo evaluadas, suponemos que se debe porque este frutal es de maduración temprana y corta (15 noviembre al 15 de diciembre) y podría escapar a condiciones de alta humedad en esta época en la provincia de Mendoza.

Técnicas de acondicionamiento y desinfección durante el empaque vs. la presencia de podredumbre morena

Respecto a los resultados del objetivo 3 del análisis estadístico se puede inferir que el lugar donde se encontró mayor cantidad de frutos afectados por *Monilinia* spp. fue en el descarte con el 79 % y los sectores donde se encontró menor proporción de frutos afectados por *Monilinia* spp. fueron: cinta transportadora 13 %; hipoclorito de sodio 10' y empaque 24 % y del resto de los sectores no se encontró diferencia estadísticamente significativa. Respecto a los distintos tiempos de contacto que sufrió la fruta en el hipoclorito + fungicida el más eficaz resultó ser el de 10', por lo que tiempos de 30", que es lo que usualmente se usan en los empaques, es igual de eficaz que si lo sumergiéramos 1' y 5'. En conclusión se destaca que la etapa crítica en el acondicionamiento de la fruta fue el descarte, ya que fue la etapa donde se encontraron mayores frutos afectados, por lo que se debe hacer hincapié en esta labor.

Presencia de *Monilinia* sp. en frutales de pepita en la provincia de Mendoza

Hasta el momento han sido reportadas en Argentina las especies *Monilinia fructicola* y *M. laxa* como responsables de la enfermedad podredumbre morena de los frutales de carozo. En 2016, frutos de pera (*Pyrus communis*) cv. "Packham's Triumph" almacenados durante 1 mes en una cámara frigorífica local desarrollaron una podredumbre parda y de consistencia elástica inusual. La sintomatología observada se manifestó en aproximadamente el 1 % de la fruta y consistió en manchas circulares de color marrón claro, en cuya superficie se observaban pequeños esporodocios pardo grisáceos. La partida de fruta afectada provenía de una propiedad localizada en el departamento de Tunuyán, Mendoza. Las pruebas de patogenicidad permitieron confirmar la presencia de *Monilinia* spp. Este trabajo constituye el primer reporte en Argentina de *Monilinia* spp. provocando la podredumbre morena en frutales de pepita. Actualmente se está confirmando la identificación morfológica con la molecular a través PCR múltiple. (Registro del SINAVIMO 7886).

Bibliografía

Cucchi, N.; Becerra, V. 2006. Manual de tratamientos fitosanitarios para cultivos de clima templado bajo riego. Sección I: frutales de Carozo. Estación Experimental Agropecuaria Mendoza. EPPO/OEPP. 2002. First report of *Monilinia fructicola* in France. EPPO Reporting Service 2002/003. EPPO/OEPP. 2006 First report of *Monilinia fructicola* in Spain. EPPO Reporting Service 2006/043. EPPO/OEPP. 2008 First record of *Monilinia fructicola* in the Czech Republic. EPPO Reporting Service 2008/050.

Instituto de Desarrollo Rural (IDR). 2013. Informe de Coyuntura 2011-2012. Fundación IDR. (Disponible: www.idr.org.ar/.../informe_decoyuntura_2011-2012 consulta: 10/4/2015).

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). 2013. Censo Nacional Agropecuario 2008. (Disponible: www.indec.gov.ar/censoagro2008/cna.asp consulta: 10/4/2015).

EPPO/OEPP. 2002. First report of *Monilinia fructicola* in France. EPPO Reporting Service 2002/003.

EPPO/OEPP. 2006 First report of *Monilinia fructicola* in Spain. EPPO Reporting Service 2006/043.

EPPO/OEPP. 2008 First record of *Monilinia fructicola* in the Czech Republic. EPPO Reporting Service 2008/050.

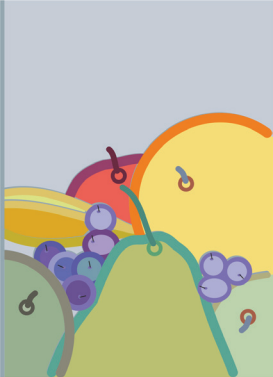
Monardez, C.; Boiteux, J.; Hapon, M.; Lucero, G.; Pizzuoko, P. 2013. Inhibición de la

germinación de conidios y del crecimiento del tubo germinativo de *Monilinia* sp. mediante el uso de extractos vegetales. II Jornadas Bromatológicas de la UNCuyo.14p.

Rossini, M.; Giayetto, A.; Pagella, E. 2007. *Monilinia fruticola*: patógeno cuarentenario en Europa, un problema en la exportación de frutas de carozo argentinas. Fruticultura y diversificación, 54:20-25.

SENASA. 2006. Resolución 497/2006. Instructivo para la Exportación de Frutas de *Prunus* L. com destino a la Unión Europea. (Disponible: http://www.senasa.gov.ar/requisitos_fitosanitarios/archivos/protocolos/Union_Europea_2_Instructivo%20para%20Exportacion%20de%20Fruta%20de%20Prunus%20a%20UE.pdf consulta: 24/4/2015).

Vera, D.; Giayetto, A.; Rossini, M. 2008. Método rápido para la identificación específica de *Monilia* spp. Libro de Resúmenes Primer Congreso Argentino de Fitopatología, Córdoba.



Etiología, manejo y monitoreo de *Alternaria* spp. en uva de mesa

Rodríguez Romera, M.; Ponsone, M.L.; Stocco, A.F.; Díaz Micari, M.

Introducción

En estudios previos realizados en la Estación Experimental Mendoza de INTA durante la poscosecha en uvas de mesa cv. “Red Globe” se observó un tipo de podredumbre negra que no había sido previamente citada para la Argentina; se caracteriza por lesiones firmes, superficiales, marrones oscuras a negras en bayas. Al inicio, las lesiones son tipo cancro y se observan cerca del pedicelo. A veces, puede haber presencia de micelio verdoso amarronado en raquis y pedicelos. Estudios posteriores permitieron determinar que dicha podredumbre es causada por hongos del género *Alternaria*. Si bien los síntomas de podredumbre se observan durante la conservación de la fruta, la hipótesis es que el patógeno proviene de campo, pero el ciclo de la enfermedad no ha sido aún caracterizado para esta fruta. El objetivo de este trabajo fue detectar y cuantificar la presencia del patógeno en distintas etapas del ciclo de la vid, desde floración hasta poscosecha, en el cv. “Red Globe” de un viñedo del departamento de Junín, Mendoza, para luego, identificar morfológica y molecularmente las cepas aisladas. Por otra parte, dado que los tratamientos con fungicidas químicos en poscosecha no son amigables con el ambiente ni con la salud de los consumidores como es el caso del dióxido de azufre (SO₂) habitualmente utilizado para la conservación de uva de mesa y que no se permite en todos los países del mundo, la búsqueda por alternativas naturales dirigida a contrarrestar las podredumbres de frutas es necesaria (Yan *et al.*, 2014). Además, la preocupación por la salud pública y las políticas restrictivas que limitan el uso de químicos en la agricultura actúan como un mayor incentivo; dado que la tendencia actual es reemplazar los productos de síntesis química para controlar patógenos en alimentos. Como hipótesis se planteó que *Alternaria* spp. coloniza la uva de mesa cv. “Red Globe” desde estadios tempranos de su ciclo fenológico y que el uso de productos de origen natural es una alternativa viable para preservar la calidad de los racimos de uva de mesa cv. “Red Globe”, en reemplazo de los generadores de dióxido de azufre. Los objetivos fueron: 1-Identificar mediante técnicas morfológicas y moleculares los aislamientos de *Alternaria* spp. en uva de mesa en distintas etapas del ciclo fenológico de la vid y en poscosecha en la región de Mendoza. 2-Evaluar la eficiencia de la cepa de la levadura *Metschnikowia pulcherrima* RCM2 y del quitosano para reducir la incidencia de la podredumbre causada por *Alternaria* spp. en uva de mesa en poscosecha.

Materiales y métodos

Toma de muestras

Se colectaron muestras de la variedad de uva de mesa “Red Globe” azarosamente, en condiciones de esterilidad y mediante muestreos en cuadrícula del cuartel. Esto fue hecho a campo en un viñedo localizado en Junín, Mendoza. En poscosecha la selección también fue al azar. En las distintas fases del ciclo fenológico de la uva, las muestras se colocaron en bolsas estériles para luego procesarlas en el laboratorio.

Aislamiento de *Alternaria* spp.

Por un lado, el aislamiento de las especies de *Alternaria* se realizó por el método de siembra directa. Cultivo: DRBC y AA a razón de 10 bayas por placa de Petri. Las placas se incubaron a 25 °C por 7 días en oscuridad. El nivel de contaminación con especies del género *Alternaria* se expresó como porcentaje de infección. Por otro lado, se realizaron aislamientos en aquellas uvas que mostraron sintomatología de infección de muestras conservadas en cámaras frigoríficas, a los 30, 60 y 90 días de conservación. Todas las colonias con características de *Alternaria* spp. se transfirieron posteriormente al agar nutritivo sintético (ANS) y los cultivos desarrollados se almacenaron a 4 °C hasta su posterior identificación a nivel de especie. Este ensayo se realizó por triplicado.

Identificación y caracterización molecular de las cepas de *Alternaria*

Para la identificación molecular se evaluaron cepas del género *Alternaria*, previamente aisladas mediante la siembra directa de las bayas utilizando la metodología propuesta por Pavón *et al.* (2010).

Tratamientos de control biológico en poscosecha

Se realizó un ensayo *in situ* durante el año 2016-2017, evaluando la efectividad de una cepa de la levadura *Metchnikowia pulcherrima* RCM2 previamente seleccionada y de diferentes concentraciones de quitosano, como tratamientos poscosecha alternativos al SO₂ sobre la cv “Red Globe” que fue posteriormente conservada en cámara refrigerada. Las evaluaciones se realizaron a los 0, 15, 30, 60 y 90 días.

Se emplearon 30 tratamientos en total, 15 correspondieron a tratamientos con herida y 15 a tratamientos sin herida (*Tabla 1*).

Tabla 1. Tratamientos aplicados usando bayas con y sin heridas de uva de mesa cv. “Red Globe”.

Ensayo poscosecha		
Tratamiento	Heridas	Inoculación
Agua	Con herida	Testigo absoluto
Agua	Sin herida	Testigo absoluto
Quitosano 0,5 %	Con herida	Testigo quitosano
Quitosano 0,5 %	Sin herida	Testigo Quitosano
Quitosano 0,5 %	Con herida	(Antes <i>Alternaria</i>)
Quitosano 0,5 %	Sin herida	(Antes <i>Alternaria</i>)
Quitosano 0,5 %	Con herida	(Después <i>Alternaria</i>)
Quitosano 0,5 %	Sin herida	(Después <i>Alternaria</i>)
Quitosano 1 %	Con herida	Testigo Quitosano
Quitosano 1 %	Sin herida	Testigo Quitosano
Quitosano 1 %	Con herida	(Antes <i>Alternaria</i>)
Quitosano 1 %	Sin herida	(Antes <i>Alternaria</i>)
Quitosano 1 %	Con herida	(Después <i>Alternaria</i>)

Quitosano 1 %	Sin herida	(Después <i>Alternaria</i>)
RCM2 10 ⁴	Con herida	Testigo RCM2
RCM2 10 ⁴	Sin herida	Testigo RCM2
RCM2 10 ⁴	Con herida	(Antes <i>Alternaria</i>)
RCM2 10 ⁴	Sin herida	(Antes <i>Alternaria</i>)
RCM2 10 ⁴	Con herida	(Después <i>Alternaria</i>)
RCM2 10 ⁴	Sin herida	(Después <i>Alternaria</i>)
RCM2 10 ⁶	Con herida	Testigo RCM2
RCM2 10 ⁶	Sin herida	Testigo RCM2
RCM2 10 ⁶	Con herida	(Antes <i>Alternaria</i>)
RCM2 10 ⁶	Sin herida	(Antes <i>Alternaria</i>)
RCM2 10 ⁶	Con herida	(Después <i>Alternaria</i>)
RCM2 10 ⁶	Sin herida	(Después <i>Alternaria</i>)
So ₂ 1 g/kg	Con herida	Testigo SO ₂
So ₂ 1 g/kg	Sin herida	Testigo SO ₂
So ₂ 1 g/kg	Con herida	(Antes <i>Alternaria</i>)
So ₂ 1 g/kg	Sin herida	(Antes <i>Alternaria</i>)

Para la realización del ensayo, tanto para los tratamientos con bayas con herida como para aquellos con bayas sin herida, se utilizaron recipientes plásticos previamente desinfectados con alcohol 70 %; se colocaron en el interior de cada uno de ellos 10 grupos de 3 bayas de aspecto aparentemente sano del cv. “Red Globe” y se les aplicó el tratamiento correspondiente. Se rotularon adecuadamente y se llevaron a las cámaras frigoríficas del Laboratorio de Postcosecha, a 0 °C y 90 a 95 % de humedad relativa. Se realizaron 3 repeticiones por cada tratamiento.

La diferencia entre los tratamientos con bayas con y sin heridas es que en los primeros se efectuaron, utilizando una aguja hipodérmica, 3 heridas en cada baya.

Por una parte, en los tratamientos “Antes *Alternaria*” se asperjó un inóculo de 1x10⁴ conidios mL⁻¹ de *A. alternata* sobre las bayas y se dejaron secar a temperatura ambiente por un lapso de 3 horas; posteriormente, se les aplicó el controlador natural correspondiente. Por otra parte, en los tratamientos “Después *Alternaria*” se aplicó primero el controlador natural correspondiente; al cabo de tres horas de secado se asperjó un inóculo de 1x10⁴ conidios mL⁻¹ de *A. alternata* y se dejó, nuevamente, secar por tres horas antes de ingresarlas a la cámara frigorífica. Al aplicar *A. alternata* antes que el controlador natural, se evalúa la actividad del controlador natural como curativo; mientras que cuando se aplica primero el controlador natural y posteriormente *A. alternata*, se evalúa al controlador natural como preventivo.

El SO₂ solo se evaluó como curativo ya que así se usa tradicionalmente. En este caso, no fue necesario dejar un tiempo de secado luego de la aplicación de este ya que el generador de dióxido de azufre se coloca al momento de conservar en cámara y tiene la característica de que el azufre se libera en su forma gaseosa.

Análisis estadístico de los resultados

Los datos de los distintos ensayos se procesaron estadísticamente utilizando, según corresponde, análisis de varianza o un test no paramétrico. Para el análisis se utilizó el programa Sigma Stat Windows versión 3.0 (SPSS Inc.).

Resultados

Aislamiento de las especies de *Alternaria* spp.

Los resultados obtenidos en este trabajo revelan la presencia del patógeno *Alternaria* spp. en todos los estadios estudiados, desde floración hasta poscosecha.

La mayor incidencia se detectó en la etapa de floración con un 98 %. Luego de esa etapa se registró una reducción muy acentuada de dicho porcentaje. Posteriormente, se observó un aumento pronunciado de la incidencia en poscosecha a los 30, 60 y 90 días en bayas, dichos valores fueron significativamente mayores a los obtenidos en las otras etapas ($P < 0,05$), (excepto en floración).

Este comportamiento podría explicarse por el uso de fungicidas a campo; la práctica común consiste en aplicar dichos productos en la fase de floración y luego efectuar de 2 a 3 repeticiones en enero. La hipótesis es que el muestreo en floración se realizó antes de que se hiciera la primera aplicación; y el muestreo de las etapas siguientes fue posterior a la aplicación de los fungicidas, por lo tanto la presencia del patógeno en la fruta, naturalmente, fue menor. Además, el aumento de la incidencia observado en enero podría estar relacionado con el incremento de azúcares disponibles en bayas.

El aumento posterior de incidencia en poscosecha se asocia a las condiciones allí existentes que predisponen a la fruta a la podredumbre provocada por *Alternaria* spp. A su vez, es interesante destacar que en dicha etapa se detectó presencia del patógeno tanto en bayas como en semillas; en ambos casos, la incidencia fue en aumento en las sucesivas evaluaciones. El porcentaje de incidencia, en todos los casos, fue mayor en bayas. Dicha discrepancia entre los porcentajes en bayas y semillas también podría estar relacionada con la aplicación de fungicidas en floración (Figura 1).

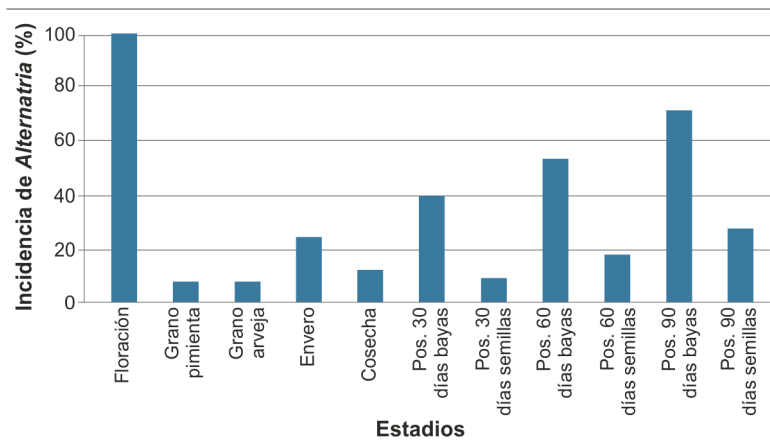


Figura 1. Incidencia de *Alternaria* spp. en las distintas fases del ciclo fenológico de uva de mesa cv. "Red Globe" provenientes de aislamientos de la campaña 2015/16.

Identificación de las cepas de *Alternaria* aisladas utilizando marcadores morfológicos y moleculares

Se clasificaron un total de 107 cepas con características morfológicas del género *Alternaria* a partir de los cultivos en agar nutritivo sintético (ANS) de las cepas fúngicas aisladas de las bayas de racimos de uva de mesa provenientes de viñedos ubicados en Junín, Mendoza, campañas 2016/17. Se realizó un aislamiento monospórico por cada cepa y se realizaron posteriormente siembras monospóricas en medio agar papa zanahoria (APZ). Los cultivos se incubaron a 25 °C por 7 días. Una vez finalizado el periodo de incubación, se transfirieron a los medios de cultivo recomendados según Simmons (2007) para la identificación morfológica de los grupos especies de *Alternaria* spp.: APZ y medio de cultivo V8. Los cultivos se incubaron bajo ciclos alternativos de luz blanca/luz negra (8/16 horas) a 22 °C para inducir la formación de los patrones de esporulación característicos. La identificación se realizó según la metodología propuesta por Simmons (2007) sobre las características macroscópicas y microscópicas. En el primer caso se observó el color de la colonia, el diámetro, la textura y el número de anillos; en el segundo caso las características observadas, al microscopio óptico y a la lupa, fueron los patrones de esporulación, la morfología de conidióforos, el tamaño y la forma de conidios, la presencia o ausencia de cadenas, el número de conidios por cadena y la ramificación de estas. La totalidad de los aislados fueron identificados como *A. alternata*, de acuerdo al patrón de esporulación propuesto por Simmons (2007).

De las 107 cepas identificadas morfológicamente como *Alternaria alternata* se tomó un número representativo de cada estadio analizado (n= 45) y se analizaron mediante la técnica de PCR. Para la identificación de los grupos especies de *Alternaria* spp. se utilizó la metodología propuesta por Pavón Moreno *et al.* (2010) con la modificación de la temperatura de anelling que fue de 58 °C. Se usaron los cebadores derivados del gen *Alt a1*, *AaltDA1* y *AinflA1* correspondiente al grupo especie *A. alternata* (Tabla 2). Las reacciones de PCR para identificación de género se realizaron en una mezcla de 10 µl que contenía 1X buffer PCR (50 mM KCl, 10 mM Tris-ClH a pH 8,3); 0,01875 mM de cada dNTP (1mM); 0,4 µM de cada uno de los cebadores seleccionados (5 µM); 2,5 mM MgCl₂ (25 mM); 0,5 U de Taq ADN polimerasa (Go Taq polymerase, Promega) (5 U/µl), 10-25 ng de ADN genómico.

El tamaño de los fragmentos obtenidos se estimó por comparación visual con ADN testigo (50 bp ladder) con bandas de referencia que oscilan entre 50-1500 bp.

Tabla 2: Secuencia de cebadores específicos utilizados en la determinación de los diferentes grupos especies de *Alternaria* spp.

Secuencia del cebador (5' - 3')	Temperatura de anelling (°C)	Tamaño del producto (bp)	Grupo especie
AaltDA1 CGCATCCTGCCCTGTCA AinflA1 GTTGGTAGCCTTGATGTTGAAGC	65	118	<i>A. alternata</i>
AinfDA1 CGCATCCTGCCCCAGTTG AinflA1 GTTGGTAGCCTTGATGTTGAAGC	63	118	<i>A. infectoria</i>
AsolDA1 CGCATCCTGCCCGTCT AsollA1 GTTGGTGGCCTTGATGTTGAAG	65	118	<i>A. porri</i>
AraDA1 CCCGCCAGGACAACGCT AsollA1 GTTGGTGGCCTTGATGTTGAAG	63	131	<i>A. radicina</i>

Fuente:
(Oviedo,
2012).

En un primer paso usando los cebadores derivados del gen Alt A1 específicos de género, Dir5cAlta1 y Inv4Alta1, se observó que todas las cepas identificadas seleccionadas (n= 45), e identificadas morfológicamente como pertenecientes al género *Alternaria*, mostraron un producto de amplificación específico de 195 pb; correspondiente al género *Alternaria*. Posteriormente, se realizó técnica de PCR para confirmar los grupos especie a los cuales pertenecían las cepas aisladas. Se pudo confirmar que todas las cepas seleccionadas (n= 45) identificadas morfológicamente como *A. alternata* mostraron un producto de amplificación específico de 118 pb con el par de cebadores correspondientes a *Alternaria alternata*, AaltDALta1 y AinflAlta1. La temperatura de anelling que mejor se ajustó para realizar la PCR, y que posteriormente se empleó para la identificación de las cepas seleccionadas, fue de 55 °C. Dicha temperatura es diferente a la indicada por la bibliografía citada (65 °C) (Pavón Moreno *et al.*, 2010).

Ensayos en poscosecha con controladores naturales

Los resultados obtenidos muestran que a los 15 días de transcurrido el ensayo solo hubo diferencia significativa entre los momentos de aplicación del inóculo; se encontró una mayor incidencia de *Alternaria* cuando la suspensión de esporas se aplicó antes de los potenciales controladores.

En la evaluación realizada a los 30 días no se observó diferencia estadísticamente significativa para incidencia de *Alternaria alternata* en ninguno de los tratamientos.

Las medias de los porcentajes de incidencia obtenidas en las evaluaciones de los 15 y 30 días no superaron en ningún caso el 3,6 %; estos valores son relativamente bajos. Estos resultados están en concordancia con el trabajo realizado por los autores Swart y Holz (1991) quienes allí exponen que los síntomas de podredumbre causada por *A. alternata* en uvas de mesa solo son evidentes al final de un almacenamiento en frío prolongado.

Por un lado, a los 60 días de iniciado el ensayo se encontró que los tratamientos más efectivos para controlar la incidencia de *A. alternata* fueron SO₂, quitosano 0,5 % y quitosano 1 % (P<0,05); a su vez, no hubo diferencia estadística entre ellos (Figura 2). Por otro lado, si bien la incidencia de *A. alternata* para los tratamientos con RCM2 a ambos niveles de inóculo fueron superiores a los obtenidos con el control tradicional, se puede observar cierto nivel de control respecto del Testigo Absoluto (P<0,05).

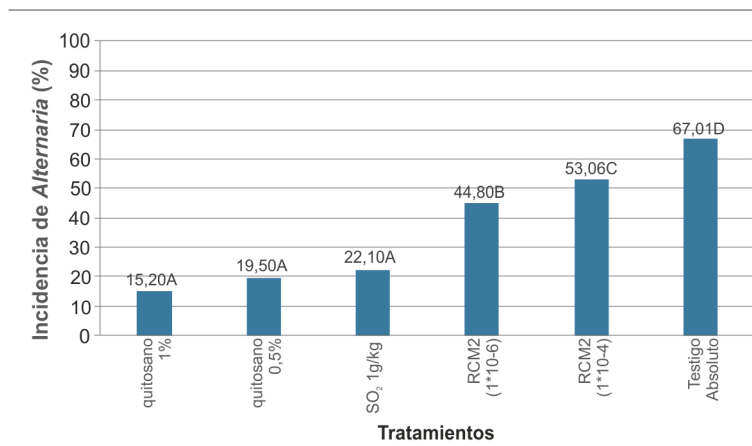


Figura 2. Incidencia de *A. alternata* en la evaluación de los 60 días para los distintos tratamientos.

Se observó diferencia significativa para la incidencia del patógeno *Alternaria* entre las bayas sin heridas y aquellas a las cuales se les efectuaron heridas en el laboratorio, el porcentaje en el segundo caso fue mayor ($P < 0,05$); por lo que la incidencia del patógeno de *Alternaria* se vio favorecida por la presencia de estas. Es importante destacar entonces que cuidar el estado sanitario de la uva es también una forma de prevenir la incidencia de podredumbres.

Es interesante remarcar que a los 60 días no se registró diferencia estadística entre las distintas dosis aplicadas de quitosano. Este resultado nos conduciría a pensar que se obtendrían resultados igualmente beneficiosos aplicando menor cantidad. La actividad fungicida del quitosano ha sido bien documentada tanto en estudios *in vitro* como *in vivo*. La literatura generalmente muestra que el nivel de inhibición de los hongos está altamente correlacionado con la concentración de quitosano, lo que indica que su rendimiento se relaciona con la aplicación de una tasa apropiada (Bautista-Baños *et al.*, 2006).

Para el tratamiento de quitosano se observó que hubo diferencia estadística entre los momentos de inoculación del patógeno en las bayas; cuando la inoculación del patógeno se efectuó antes de aplicar el controlador natural, el porcentaje de incidencia de *Alternaria* fue menor que cuando el patógeno se inoculó después que el controlador natural (Figura 3). Este hecho sugiere que el quitosano a los 60 días podría utilizarse como curativo en uvas que vengan con un cierto nivel de inóculo establecido desde el viñedo.

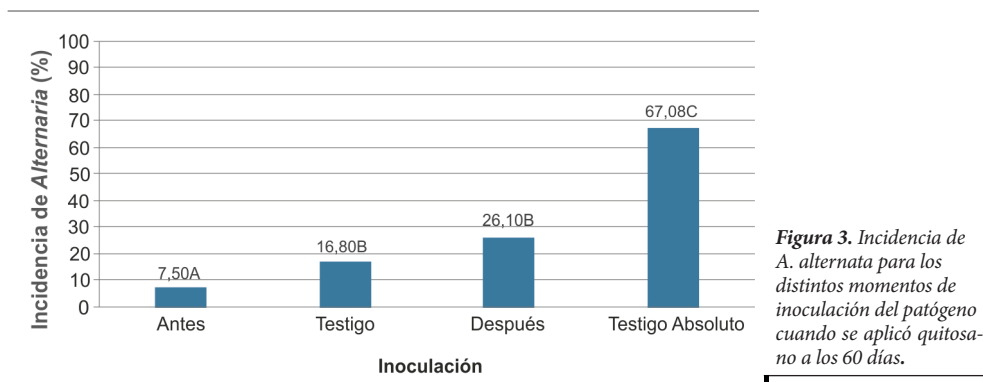


Figura 3. Incidencia de *A. alternata* para los distintos momentos de inoculación del patógeno cuando se aplicó quitosano a los 60 días.

A los 90 días los tratamientos de SO_2 y de quitosano (Figura 4) a ambas dosis continuaron siendo los más efectivos para controlar la incidencia de *Alternaria* ($P < 0,05$). En el caso de los tratamientos realizados con RCM2 se observó que no hubo diferencia significativa con el Testigo Absoluto.

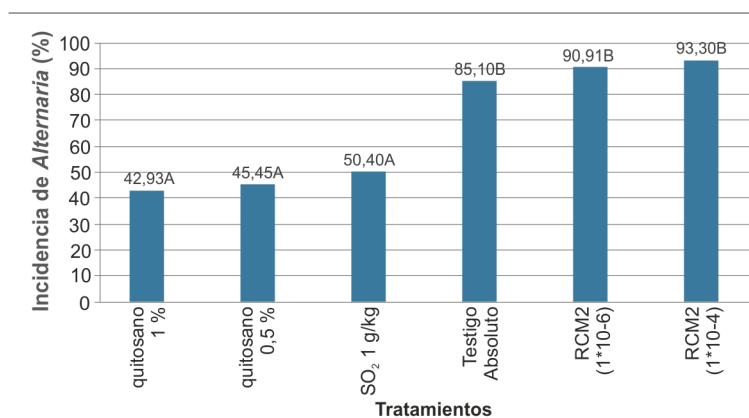


Figura 4. Incidencia de *Alternaria* spp. en la evaluación de los 90 días para los distintos tratamientos.

En este ensayo de poscosecha se registraron otros patógenos observados en las bayas; estos no fueron inoculados, por lo que su procedencia es el campo. La incidencia de *Botrytis* a los 60 días en ningún caso superó el 2,78 %. Para *Botrytis* a los 60 días no hubo diferencia significativa entre tratamientos. Para el caso de podredumbre ácida y *Penicillium* sí hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto al Testigo Absoluto y lo mismo sucedió con los momentos de inoculación.

Conclusiones

- El patógeno *Alternaria* estuvo presente en todas las etapas del ciclo fenológico analizadas.
- El valor más alto de incidencia se dio en la etapa de floración seguida por la de poscosecha.
- El grupo especie identificado para todas las cepas analizadas fue *Alternaria alternata*.
- La temperatura de anelling que se determinó como la más adecuada para realizar la PCR en la identificación del género *Alternaria* fue 58 °C; en el caso del grupo especie *A. alternata* fue 55 °C.
- La presencia de heridas en las bayas favorece el desarrollo de la podredumbre causada por *Alternaria* spp. en poscosecha.
- No hay diferencias significativas entre las dos dosis de quitosano aplicadas en ninguna etapa de la evaluación en poscosecha; por lo que se sugiere optar por la menor de ellas, reduciendo así el residuo de quitosano en la uva que se comercializará.
- Los tratamientos de quitosano dieron porcentajes de incidencia de *A. alternata* menores cuando se aplicaron después del inóculo que cuando se aplicaron antes.
- En la evaluación de poscosecha realizada a los 60 y a los 90 días, la incidencia de *Alternaria alternata*, cuando se aplicó la levadura RCM2, tanto antes como después de aplicar el patógeno, fue superior a los resultados obtenidos para quitosano y SO₂.
- Tanto a los 60 como a los 90 días de la evaluación en poscosecha, los tratamientos con quitosano y SO₂ fueron igualmente efectivos controlando la incidencia de *A. alternata*, por lo que el quitosano podría reemplazar a este controlador químico tradicional.
- Si bien los resultados obtenidos en el ensayo de poscosecha para el uso de quitosano como potencial controlador natural es alentador, es necesario profundizar el análisis a futuro realizando ensayos de calidad de la fruta que se comercializará.

Bibliografía

- Andersen, B.; Krøger, E.; Roberts, R.G. 2001. Chemical and morphological segregation of *Alternaria alternata*, *A. gaisen* and *A. longipes*. *Mycological Research* 105: 291-299.
- Aular, J. 2006. Consideraciones sobre las pérdidas y el manejo poscosecha de frutas en Venezuela. En: Salamanca, G. (Ed.). *Propiedades fisicoquímicas y sistemas de procesado: Productos hortofrutícolas en el desarrollo agroalimentario*. Ibagué. Universidad de Tolima-Colciencias. 59-62 pp.
- Badawy, M.E.I.; Rabea, E.I. 2009. Potential of the biopolymer chitosan with different molecular weights to control postharvest gray mold of tomato fruit. *Postharvest Biol. Tec.* 51 110-117. 10.1016/j.postharvbio.2008.05.018
- Bautista-Baños, S.; Hernández-Lauzardo, A.; Velázquez del Valle, M.; Hernández-López, M.; Ait Barka, E.; Bosquez-Molina, E.; Wilson, C. 2006. Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities. *Protección de cultivos* 2006 v. 25, n.º 2, 108 p.
- Burger, D.A.; Jacobs, G.; Huysamer, M.; Taylor, M.A. 2005. The influence of storage duration and elevation of storage temperature on the development of berry split and berry abscission in *Vitis vinifera* L. cv. Thompson seedless table grapes. *S. Afr. J.Enol. Vitic*, Vol. 26, N.º 2: 68-70.
- Chien, P.-J.; Sheu, F.; Yang, F.-H. 2007. Effect of edible chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit. *J. Food Engin.* 78. 225-229 pp.
- Clarkson, J.P. 2015. Discrete lineages within *Alternaria alternata* species group: Identification using new highly variable loci and support from morphological characters. *Fungal Biol.* 119, 994-1006.
- Du, J.; Gemma, H.; Iwahori, S. 1997. Effects of chitosan coating on the storage of peach, japanese pear and kiwifruit. *J. Jpn. Hort. Sci.* 66, 15-2251, 4078-4083.
- El Ghaouth, A.; Arul, J.; Asselin, A. 1992. Antifungal activity of chitosan on two postharvest pathogens of strawberry fruits. *Phytopathology* 82, 398-402.
- Llorente, A. 1991. Uva de mesa natural. Una alternativa para la diversificación productiva. Proyecto de desarrollo rural. Estación Experimental INTA Alto Valle. Noviembre 1991.
- Lorenzini, M.; Zapparoli, G. 2014. Characterization and pathogenicity of *Alternaria* spp. strains associated with grape bunch rot during post-harvest withering. Verona, Italia. *International Journal of Food Microbiology* Volume 186,1-5.
- Mateluna Estay, R. 2006. Estudio de actividad antibacteriana de potenciales biocontroles sobre bacterias acéticas involucradas en la pudrición ácida de la uva. (Disponible: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/105609> consulta: 10/4/2016).
- Oriolani, E.; Rodríguez Romera, M.; Combina, M. 2012. Determinación de la agresividad de las levaduras que producen la podredumbre ácida en los racimos de la vid en Mendoza y San Juan, Argentina. *Manual de Poscosecha de Frutas. Manejo integrado de patógenos*. Ediciones INTA. 18 p.
- Pavón Moreno, M.Á.; Martín de Santos, R.; García Lacarra, T. 2009. Diferenciación de grupos de especies del género *Alternaria* mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 119-128.
- Rivero, M.L.; Quiroga, M.I. 2007. Calidad durante la conservación frigorífica de uva de mesa para exportación. Mendoza. (Disponible: <http://www.horticom.com/pd/images/71/998/71998.pdf> consulta: 24/5/2016).
- Rivero, M.; Quiroga, M. 2010. ¿Es el 1-MCP (1-Metilciclopropeno) una alternativa al uso del dióxido de azufre en conservación de uva de mesa? *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 8-17.

Roberts, R.G.; Reymond, S.T.; Andersen, B. 2000. RAPD fragment pattern analysis and morphological segregation of small-spored *Alternaria* species and species groups. *Mycological Research* 104: 151-160.

Rodríguez Romera, M.; Combina, M.; Oriolani, E. 2012. Complejo parasitario de la podredumbre ácida de los racimos de la vid, en Mendoza y San Juan, Argentina. Manual de Poscosecha de Frutas. Manejo integrado de Patógenos. Mendoza. Ediciones INTA. 17-19 pp.

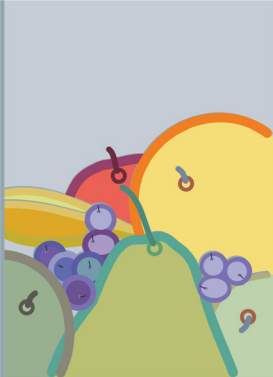
Rodríguez Romera, M.; D'Innocenzo, S.; Oriolani, E. 2011. Diagnóstico y cuantificación de patógenos en uva de mesa durante la poscosecha. Libro de Resúmenes VI Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología de Poscosecha. Mendoza, Argentina. 30 p.

Rodríguez Romera, M.; Ponsone, M.L.; Díaz, M. 2014. Etiología, monitoreo y manejo de *Alternaria* sp. en uva de mesa. Causas. XXXVII Congreso Argentino de Horticultura, Mendoza.

Scheu, P.; Berghof, K.; Stahl, U. 1998. Detection of pathogenic and spoilage microorganisms in food with the polymerase chain reaction. *Food Microbiol*, 15, 13-31.

Swart, A.; Holz, G. 1994. Colonization of Table Grape Bunches by *Alternaria alternata* and Rot of Cold-Stored Grapes. Republic of South Africa. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, Vol. 15, N.º 2.

Swart, A.; Lennox, C.; Holz, G. 1995. Infection of Table Grape Bunches by *Alternaria alternata*. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 16(1).



Aislamiento e identificación de hongos asociados al deterioro de frutos de banano (*Musa acuminata* Colla) en la provincia de Formosa, Argentina

Scribano, F.R.; Garcete, V.

Introducción

La región del noreste argentino (NEA) posee condiciones de clima subtropical que permiten el desarrollo adecuado de cultivos tropicales, como el banano *Musa acuminata* Colla. En esta región la provincia de Formosa es la principal productora, con unas 1500 hectáreas en producción y alrededor de 500 agricultores familiares dedicados a la explotación de este cultivo (M. P. y A. Formosa, 2013), con escaso nivel tecnológico aplicado a sus plantaciones (Frison y Pocasangre, 2008).

A pesar de los adelantos en el desarrollo de la tecnología se siguen presentando grandes pérdidas en poscosecha en todo el mundo (Guédeza *et al.*, 2009) que pueden alcanzar de 40 % a 60 % de la fruta producida en países que no adopten manejos adecuados (Lichtemberg, 1999). Las aplicaciones de fungicidas reducen las pérdidas significativamente (Ismail y Zhang, 2004), pero estas prácticas no son habituales aún en la bananicultura formoseña.

El manejo deficiente de la cosecha y de la poscosecha en esta región potencia el deterioro de la calidad de la fruta comercializada. Las pérdidas son causadas principalmente por hongos de los géneros *Penicillium*, *Colletotrichum*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Fusarium*, *Sclerotinia* y *Monilinia* (Soto, 1995; Agrios, 1998). Los cortes en la superficie de las coronas para preparar las manos o puntos de abscisión naturales son la puerta de entrada de hongos (Snowdon, 1990; Soto, 1995). Las infecciones pueden ocurrir durante el cultivo, la colecta, el procesamiento o empacado, el almacenamiento, el transporte al mercado, e incluso después de ser adquirido por el consumidor (Ochoa *et al.*, 2007).

El fruto del banano es una de las pocas frutas que necesita un proceso de climatización para mejorar sus cualidades organolépticas, proceso en el cual es expuesta a elevadas temperaturas y porcentajes de humedad, ideales para el desarrollo de los hongos causantes de la pudrición (Soto, 1992).

La aparición del género del hongo va a depender de la temperatura en la cual está refrigerada la fruta y a las condiciones ambientales imperantes en la zona (Soto, 1995). Estudios sobre las enfermedades de frutos poscosecha a nivel mundial sugieren que la problemática de cada región es distinta, tanto por cuestiones de manejo como condiciones de suelo, clima y variedad de fruto. No es posible, por lo tanto, generalizar sobre la incidencia de las enfermedades ni sobre su control o tratamiento, por lo cual es necesario caracterizar cada caso (Ochoa *et al.*, 2007).

El presente trabajo tiene como objetivo identificar los hongos asociados a la pudrición de corona en la etapa poscosecha a fin de brindar elementos para el control adecuado de estos agentes en la producción bananera de Formosa, ya que no existe información disponible sobre la naturaleza e impacto de las poblaciones de microorganismos patógenos en poscosecha del banano.

Materiales y métodos

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones del Instituto de Investigación para la

Agricultura Familiar del Noreste Argentino (IPAF NEA) específicamente en el laboratorio de protección y multiplicación vegetal, cito en la localidad de Laguna Naineck, provincia de Formosa. Durante el periodo productivo 2013-2014 se inicia el relevamiento de las tres cámaras de climatización para banano existentes en la localidad. El muestreo consistió en relevar material afectado de frutas de banano en la etapa poscosecha.

Ubicación de las cámaras de maduración en la Localidad de L. Naineck

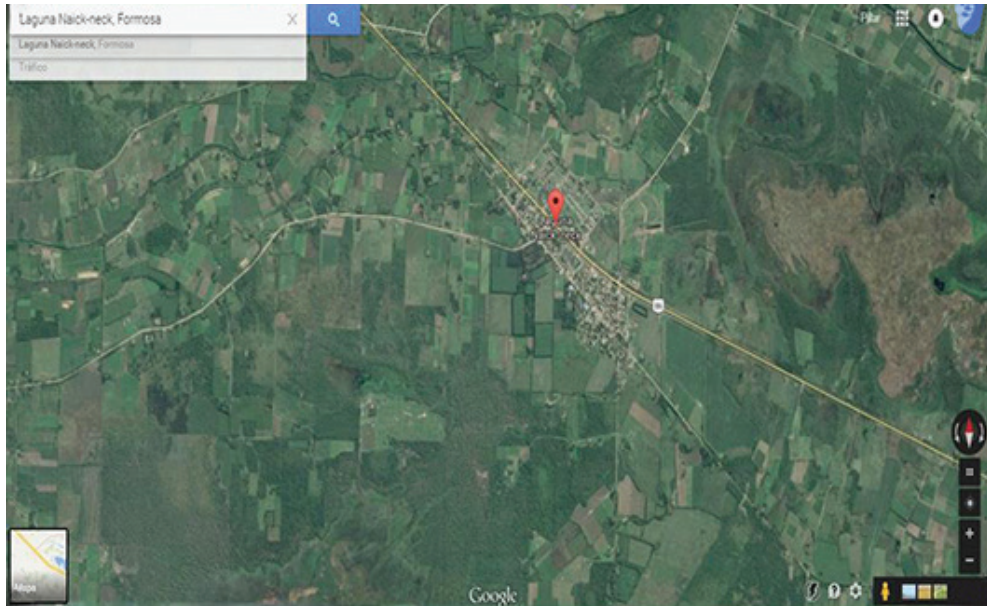


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo L. Naineck, Formosa.

Metodología de siembra e aislamiento: para aislar los hongos responsables del deterioro de frutos de banano con evidencias claras de la enfermedad.

Muestreo: se tomaron muestras de material afectado en frutas provenientes de 3 cámaras de climatización ubicadas en la mencionada localidad en la etapa posterior al proceso de maduración.

Aislamiento de hongos: los hongos de los frutos se aislaron mediante un raspado superficial y sembrando la muestra en placas con medio agar Papa-Dextrosa (PDA) adicionado 50 mg/L de ampicilina para inhibir el crecimiento de bacterias. Las placas fueron depositadas en una incubadora durante 7 días a 30 °C en completa oscuridad. Las colonias diferenciales se transfirieron a nuevas placas con medio PDA hasta lograr su purificación. Posteriormente, se realizó la caracterización morfológica macro- y microscópica de cada uno de los hongos aislados, tomando como base las claves dicotómicas.

Recepción del material: los materiales provenientes de las fincas de productores o de las cámaras de climatización locales son recibidos en el laboratorio del IPAF dándole un número de orden con los datos de origen, material biológico que afecta y fecha.

Lavado: durante el trabajo con microorganismos, específicamente hongos, es funda-

mental trabajar con mucha asepsia, debido a que es indispensable el mantenimiento de los cultivos puros. Es conveniente lavar todo el material de vidrio y enjuagarlo dos veces con agua destilada para eliminar el detergente antes de ser esterilizado.

Desinfección del material: se procede al lavado del material en una solución de agua e hipoclorito de sodio, a fin de eliminar posibles agentes que contaminen la muestra.

Medios de cultivo: el medio de cultivo utilizado fue Papa-Dextrosa-Agar (PDA) cuya proporción es:

Papa: 200 g
Dextrosa: 10 g
Agar: 18 g
Agua destilada: 1 litro

Preparación del medio: lavar las papas, cortarlas hacerlas hervir en un litro de agua destilada por 20 minutos, colar y disolver en el líquido la dextrosa y el agar. Esterilizar en autoclave durante 15 minutos a 15 libras de presión (Cañedo, 2004).

Aislamiento: el proceso de aislamiento es realizado en cámara de flujo laminar (evita la contaminación de agentes patógenos presentes en el ambiente) en la cual es retirado una pequeña porción del material afectado y colocado en placas de Petri que contenían medio nutritivo (PDA) para el crecimiento de hongos.

Cámara de cultivo: una vez aislado el material en placas de Petri, es llevado a una cámara de cultivo durante 48 h a una temperatura de 28 °C.

Repique: dentro de la cámara de flujo laminar y con un ansa estéril, se raspa la parte superior de la muestra contenida en una placa de Petri. De esta manera una parte pequeña de la muestra se encontrará en el ansa y será colocada en tubos de ensayos con agar (PDA). Este tubo se vuelve a guardar en la estufa de cultivo.

Proceso de identificación: se toman pequeñas porciones del material y son colocadas en láminas portaobjeto, posteriormente con la ayuda de un microscopio óptico se procede a la identificación del agente patógeno.

Almacenamiento del material: una vez retirado el material del tubo e identificado el agente patógeno, el tubo es conservado en un ambiente refrigerado (heladera) y se realiza el repique periódico a fin de renovar el medio nutritivo.

Resultados

Patógenos identificados:

a) En fruta verde Nombre de la enfermedad: antracnosis, esta enfermedad, muy difundida en las regiones productoras de banano del mundo, se manifiesta inicialmente sobre frutos verdes que permanecen aún en la planta (*Figuras 2 y 3*). En ellos, sobre la cáscara, se observan puntos oscuros, necróticos, de forma circular que al aumentar de tamaño se unen formando grandes áreas hundidas y podridas. La acción agresiva de este microorganismo acelera su maduración (Salazar *et al.*, 2006).

Agente causal: *Colletotrichum musae* (Figuras 4 y 5).



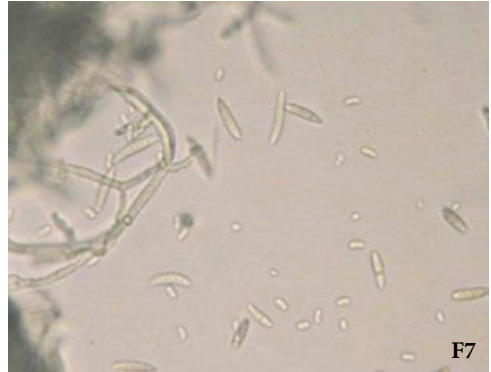
Figuras 2 y 3. Síntomas iniciales de la enfermedad antracnosis macroscópica, manchas circulares, pardas, deprimidas en frutos verdes de banano. Observación macroscópica de los síntomas avanzados en frutos verdes de banano.



Figuras 4 y 5. Observación microscópica de los cuerpos de fructificación sobre lesión en frutos de banano de Colletotrichum spp. Observación microscópica de los conidios de Colletotrichum spp.

b) En fruta madura Nombre enfermedad: pudrición de corona, causada por un complejo de hongos que aparecen de acuerdo a la región y condiciones del medio. A continuación, se citan las aisladas e identificadas.

1-Agente causal: *Fusarium* spp. (Figuras 6, 7 y 8).



Figuras 6, 7 y 8. Observación macroscópica de micelios blanquecinos de Fusarium spp. en corona y pedúnculo de fruto de banana. Observación microscópica de conidios de Fusarium spp.

Agente causal: *Colletotrichum* spp. (Figuras 9, 10 y 11).



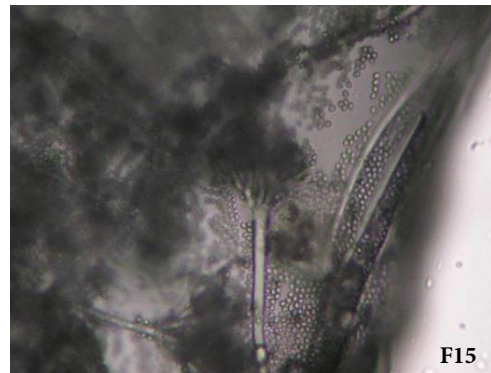
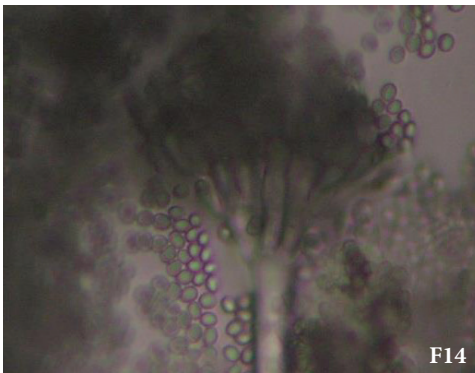
Figuras 9. Observación macroscópica de *Colletotrichum* spp. en corona y pedúnculo de fruto de banano
Figura 10 y 11. Observación microscópica de los cuerpos de fructificación y conidios de *Colletotrichum* spp.



3- Agente Causal: *Penicillium* spp. (Figuras 12, 13, 14 y 15).



Figura 12 y 13. Desarrollo de *Penicillium* spp. en medio de cultivo aislados de frutos maduros de banano provenientes de maduradero local.



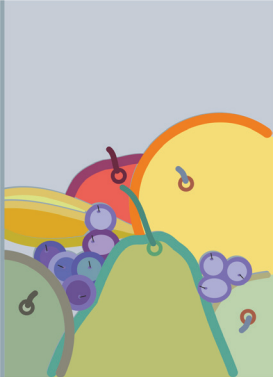
Figuras. 14 y 15. Observación microscópica de conidióforo y conidios de *Penicillium* spp. provenientes de fruto maduro de banano.

Conclusiones

Se aisló e identificó el hongo del género *Colletotrichum* spp., causante de deterioro de la fruta del banano en planta (frutos verdes) en las localidades de Laguna Naineck, provincia de Formosa. Se asilaron e identificaron hongos de los géneros *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp. y *Penicillium* spp., causantes de la pudrición de corona en frutos de banano maduros provenientes de las cámaras de maduración locales, en la localidad de Laguna Naineck, Formosa. De los géneros identificados, *Fusarium*, *Colletotrichum* spp. y *Penicillium* spp. se consideran de importancia para el banano (Umaña, 2009).

Bibliografía

- Agrios, G. 1998. Fitopatología. 3.º edición; Edit. Limusa, México.
- Cañedo, V.; Ames, T. 2004. Manual de laboratorio para el manejo de hongos entomopatógenos. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú, 62 p.
- Frison, E.; Pocasangre, L.E. 2008. Adaptación de bananos subtropicales y de altura al cambio climático: Implementación de innovaciones tecnológicas para modernizar y mejorar la producción de banano. (Disponible: <http://www.fontagro.org/Calls/2008/EvalPerfiles/8066BananoSubtropical.pdf> consulta: 12/4/2015).
- Guédeza, C.; Cañizález, L. Castillo, C.; Olivarb, R. 2009. Efecto antagónico de *Trichoderma harzianum* sobre algunos hongos patógenos postcosecha de la fresa (*Fragaria* spp.) Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología; 29:34-38.
- Ismail, M.; Zhang, J.Z. 2004. Post-harvest citrus diseases and their control. Outlooks Pest Management (15) 29-35.
- Lichtemberg, L.A. 1999. Colheita y pós-colheita da banana. Informe Agropecuario, v. 20, enero/febrero. 73-90 pp.
- Minsiterio de la Producción y Ambiente de la Provincia de Formosa. 2013. relevamiento de productores bananeros.
- Ochoa, J.L.; Hernández-Montiel, L.G.; Latisnere-Barragán, H.J.; León de la Luz, L.; Larralde-Coronoa, C.P. 2007. Aislamiento e identificación de hongos patógenos de naranja *Citrus sinensis* L. osbeck cultivada en baja California sur, México. Ciencia y Tecnología Alimentaria, 5:5, 352-359. México.
- Salazar, E; Hernández, R.; Tapia; A.; Gómez-Alpizar, L. 2012. Identificación molecular del hongo *Colletotrichum* spp., aislado de banano (*Musa* spp.) de altura en la zona de Turrialba y determinación de su sensibilidad a fungicidas postcosecha. Agronomía Costarricense 36(1): 53-68.
- Snowdon, A.L. 1990. Bananas, a color Atlas of post-harvest diseases and disorders of fruit and vegetables. Vol 1 General introduction and Fruts. Wolfe Scientific. Barcelona.
- Soto Ballesteros, M. 1992. Bananos: Cultivo y Comercialización. 2. ed. San José, Costa Rica: Litografía e Imprenta Lil, 674 p.
- Soto, M. 1995. Bananas: Cultivo y Comercialización. San José (C.R.) Editorial LIL S.A. 619 p.
- Umaña, G. 2009. Estudio de la podredumbre de corona en postcosecha de plátano de producción convencional y ecológica en la región del Caribe de Costa Rica. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia.



Evaluación de métodos de desinfección de cámaras de conservación de cítricos

Cocco, M.; Meier, G.

Introducción

La desinfección de ambientes y superficies en contacto con las frutas en las plantas de empaque son un punto importante para evitar contaminación de los frutos con los hongos causantes de podredumbres.

Los frutos cítricos almacenados durante varios meses en cámaras frigoríficas pueden estar sometidos a inoculación con hongos causantes de podredumbres, provocando pérdidas económicas al finalizar la conservación.

Los métodos físicos de desinfección evitan depósitos de productos químicos en la superficie de los frutos y sus consecuencias posteriores. La luz ultravioleta (UV) es un germicida que no tiene ningún efecto residual ni secundario, lo mismo sucede con el oxígeno ionizado, generado mediante una descarga eléctrica sobre el oxígeno del aire, que reacciona con los elementos oxidables contenidos en el ambiente, entre ellos las esporas de hongos patógenos. De forma residual se genera ozono como consecuencia de la reacción del oxígeno ionizado con el oxígeno.

El objetivo de este trabajo fue evaluar estos métodos de desinfección para reducir la carga microbiológica de ambientes y superficies de cámaras de conservación y su relación con la incidencia de podredumbres en los frutos.

Materiales y métodos

Material biológico

Se trabajó con naranjas cv. “Valencia late”, provenientes de la EEA Concordia de INTA, cosechados con un índice de madurez de 7,7 y sin tratamientos poscosecha.

Se realizó la contaminación forzada con frutos esporulados que habían sido inoculados 10 días antes con una cepa de *Penicillium digitatum* de la colección disponible en el laboratorio de poscosecha de la EEA Concordia.

Procedimiento

Se trabajó con cámaras de escala piloto (12 m³) y se procedió a contaminarlas con *P. digitatum* mediante la exposición de frutos podridos (20 frutos) por este patógeno y con gran nivel de esporulación delante del forzador de la cámara (Figura 1). Esta disposición permitió que el forzador disperse la carga de conidios por todo el volumen de la cámara logrando así un nivel de contaminación mucho más elevado que lo que puede obtenerse en condiciones comerciales.



Figura 1. Frutos esporulados delante del forzador para contaminar la cámara.

Estas condiciones especiales se aplicaron para observar algunos efectos que en condiciones reales son muy difíciles de cuantificar como, por ejemplo, la incidencia de podredumbres en frutos con heridas sanas.

Tratamientos

Los métodos de desinfección evaluados fueron: en una cámara se aplicó radiación UV-C del aire a la salida del forzador (banco de 6 lámparas UV-C, radiación UVC 14,6 W que trataba constantemente un volumen de 0,345 m³ a una velocidad de 2 m/s); por su parte, en otra cámara se aplicó oxígeno ionizado (equipo de oxígeno ionizado trabajando al 100 % de potencia) en el ambiente de la cámara. Cada cámara fue contaminada de la forma ya descrita durante 24 h y luego fue desinfectada por uno de los métodos evaluados durante 24 h.

Determinaciones

1) Carga microbiológica del ambiente de las cámaras: se evaluó colocando placas de Petri con APG en el piso de la cámara en la zona de la pared opuesta al forzador y dejándolas expuestas 3 minutos al inicio del tratamiento (24 h luego de contaminarla cámara) y al final de la desinfección. Luego se incubaron las placas durante 7 días a 20 °C.

2) Incidencia de podredumbres: se expusieron 3 repeticiones de 30 frutos con herida estéril junto a la pared opuesta al forzador, con la herida realizada en la zona ecuatorial del fruto y colocada hacia arriba y se mantuvieron en estas condiciones durante 24 h (*Figura 2*), tanto en la cámara contaminada (Testigo) como durante la desinfección de ambos tratamientos. Se evaluó la incidencia de podredumbres de los frutos heridos y sometidos a la cámara contaminada y a la cámara en proceso de desinfección luego de 7 días a 20 °C.

Figura 2. Fruta herida en la parte superior, colocada en la pared opuesta al forzador.



3) **Carga microbiológica superficial de la pared de la cámara:** se determinó en la pared opuesta al forzador, mediante hisopado de una zona de 10 cm x 10 cm. Una vez tomada la muestra se colocó el hisopo en 5 mL de agua estéril y se agitó para luego sembrar 0,1 mL de esa suspensión en placas de Petri con APG (3 placas) e incubar 7 días a 20 °C. Se realizaron hisopados como muestra inicial luego de someter a la cámara a contaminación durante 24 h y como muestra final luego de desinfectar durante 24 h. Las distintas muestras se tomaron sobre zonas diferentes de la pared de la cámara.

Resultados

Efecto sobre la carga microbiológica del ambiente

El método de contaminación ambiental provocó que los recuentos de *P. digitatum* del testigo (cámara antes de desinfectar) fueran de 158 UFC/min/placa, niveles que superan ampliamente los máximos detectados en cámaras comerciales, inclusive en la zona sucia (Cocco *et al.*, 2014a). Los métodos de desinfección provocaron una reducción significativa de la contaminación ambiental de 48 % para el tratamiento con UVC y 55 % con oxígeno ionizado, aunque no hay diferencias entre ambos tratamientos (Figura 3).

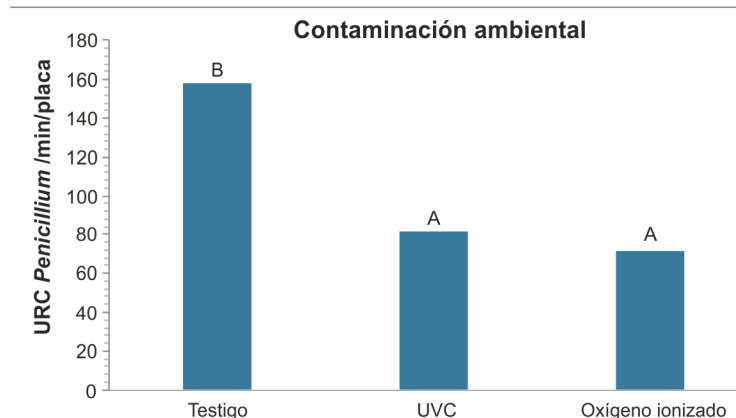


Figura 3. Contaminación ambiental por *Penicillium digitatum* en el testigo y luego de aplicación de los métodos desinfectantes. Letras distintas indican diferencias significativas. En azul la reducción de contaminación provocada por los tratamientos.

Efecto sobre la incidencia de podredumbres

Se observó que ambos tratamientos lograron reducir la incidencia de podredumbres en los frutos heridos (*Figura 4*). Los niveles de reducción fueron de 46 % para el tratamiento con UV-C y 53 % para el de oxígeno ionizado, aunque no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos (*Figura 5*).



Figura 4. De izquierda a derecha fruta herida previo a la desinfección, luego de desinfectar con oxígeno ionizado y con radiación UVC.

La incidencia de podridos en cámaras tan contaminadas está influenciada por la carga microbológica del aire y por ello, ambos métodos, al reducir dicha carga, redujeron la incidencia de podredumbres de los frutos con heridas. Así es que, esta disminución paralela de la incidencia y la contaminación ambiental nos permitió encontrar una relación entre ambas variables (*Figura 5*) que es difícil de hallar en condiciones de contaminación naturales. En ambas variables consideradas se observaron diferencias significativas con el testigo, pero no así entre métodos de desinfección evaluados (*Figura 5*).

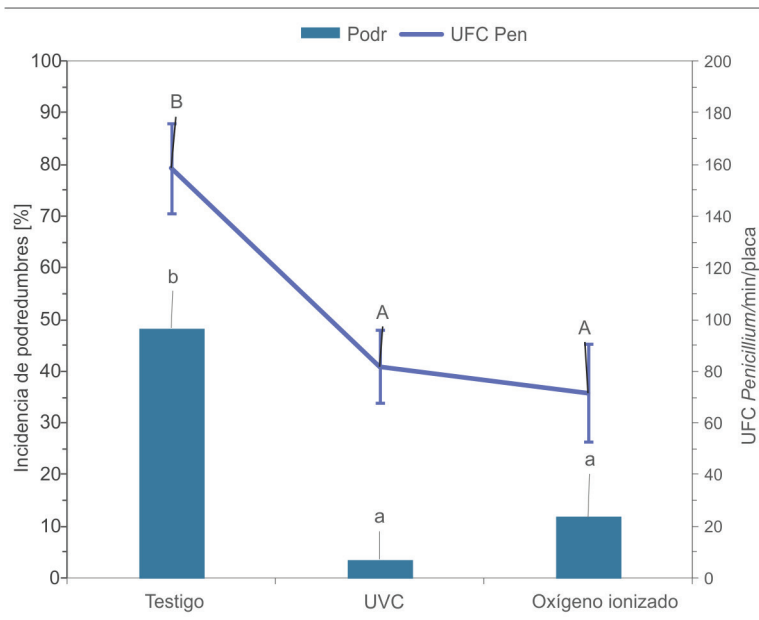


Figura 5. Relación entre la contaminación ambiental por *Penicillium digitatum* y la incidencia de podridos en fruta herida.

Se realizó una regresión lineal entre las variables incidencia de podredumbres y recuentos de contaminación ambiental (UFC *P. digitatum*/min/placa), mostrando un modelo significativo (P-Valor: 0,0001) y un R2: 83 % (Figura 6).

Según ese modelo se alcanzaría un 1 % de podridos (máximo propuesto) con un recuento de 61 UFC *P. digitatum*/min/placa, que es 11 veces superior a los límites naturales observados en condiciones comerciales (Cocco *et al.*, 2014a), lo que explicaría la dificultad de encontrar un nexo entre los niveles de contaminación en condiciones comerciales y la incidencia de podridos en esas cámaras.

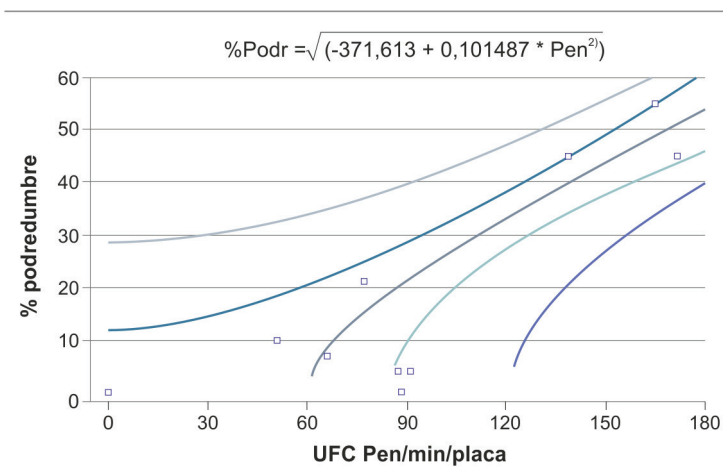


Figura 6. Regresión lineal entre incidencia de podridos y recuentos ambientales de *P. digitatum*.

Efecto sobre la carga microbiológica superficial de la cámara

No se observó un efecto de disminución significativo en recuentos de contaminación superficial para ambos tratamientos (Figura 7). Cabe mencionar que las superficies de la zona sucia de la planta de empaque (4,4 UFC *P. digitatum*/cm²) y las de las cámaras (0,8 UFC *P. digitatum*/cm²) estaban muy sucias, superando ampliamente los límites de contaminación (Cocco *et al.*, 2014b).

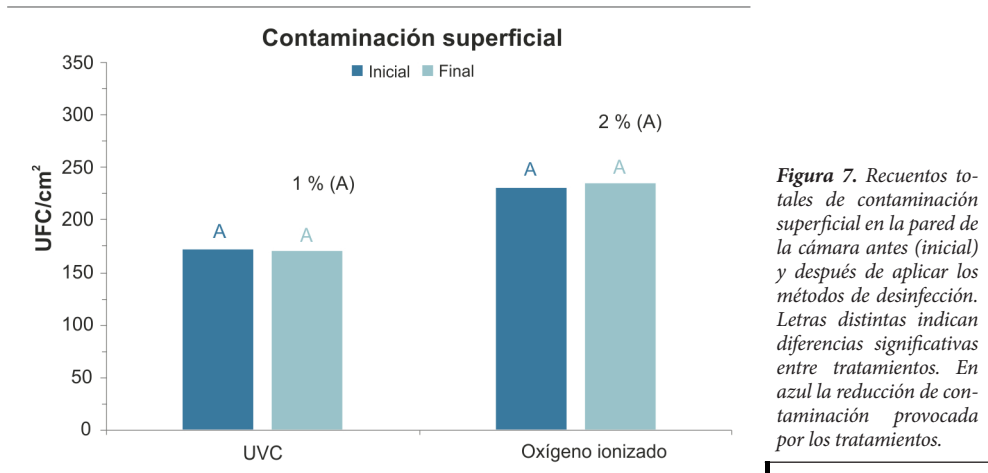


Figura 7. Recuentos totales de contaminación superficial en la pared de la cámara antes (inicial) y después de aplicar los métodos de desinfección. Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos. En azul la reducción de contaminación provocada por los tratamientos.

Conclusiones

Los métodos de desinfección lograron disminuir la carga microbiana del ambiente de la cámara, aunque sin diferencias entre ellos.

La contaminación superficial no se modifica con los métodos de desinfección ambientales, lo que muestra que es necesario limpiar y desinfectar las paredes con métodos específicos para superficies.

Ambos métodos de desinfección redujeron la incidencia de podredumbres en los frutos con heridas, aunque sin diferencias significativas entre ambos.

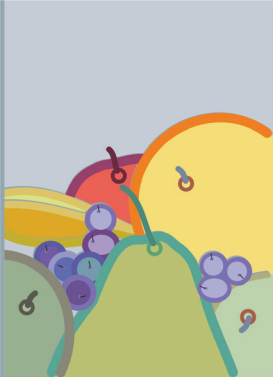
La incidencia de podridos en cámaras tan contaminadas está influenciada por la carga microbiológica del aire y por ello, ambos métodos al reducir dicha carga, redujeron la incidencia de podredumbres de los frutos con heridas.

Los niveles de contaminación muy elevados pueden provocar el aumento de podredumbres en frutos heridos por lo que deben desinfectarse los ambientes de las cámaras, especialmente en condiciones de conservación prolongada. Ambos métodos aquí evaluados son efectivos en reducir dicha carga microbiana.

Bibliografía

Cocco, M.; Almirón, N.; Meier, G. 2014a. Determinación de niveles límite de contaminación microbiológica en ambientes de plantas de empaque de cítricos de exportación en la región de Salto Grande, Argentina. IV Simposio Nacional y I Congreso Latinoamericano de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Citrus. Salto, Uruguay.

Cocco, M.; Almirón, N.; Meier, G. 2014b. Determinación de parámetros microbiológicos para evaluar las prácticas de limpieza y desinfección de plantas de empaque de cítricos de exportación en la región de Salto Grande, Argentina. IV Simposio Nacional y I Congreso Latinoamericano de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Citrus. Salto, Uruguay.



Evaluación de la efectividad del tratamiento fitosanitario en la línea de empaque

Colodner, A.D; Romero, S.I; Jara, G.

Introducción

Los sistemas de ducha en la línea de empaque con recirculado del caldo de tratamiento son generalmente resistidos debido al temor de la pérdida de efectividad de control durante la jornada de trabajo y el peligro de generación de cepas de hongos resistentes. Sin embargo, con un manejo técnico adecuado estos sistemas pueden resultar muy efectivos para aplicar productos fitosanitarios en poscosecha. El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad de este tratamiento realizado mediante un sistema de recirculado del caldo en la línea de empaque comercial. Para ellos se realizaron diferentes ensayos:

Ensayo 1: manzanas

Materiales y métodos

Se utilizan 2 lotes de manzanas “Granny Smith” sin tratamientos previos con los agroquímicos utilizados durante el estudio. El tratamiento fitosanitario se realiza *in situ* mediante el sistema de ducha en la línea con el que cuenta el mismo establecimiento. Se prepararon 400 L de caldo con Scholar 23SC (i.a. fludioxonil, Syngenta) a 165 cc/hL, los cuales se utilizaron mediante recirculado durante toda la jornada para tratar unos 175 a 180 bins procesados (aproximadamente 72 t de fruta). La fruta se vuelca en el hidromersor y se recupera en la mesa de clasificación. Cada fruto es herido 2 veces mediante un punzón y luego del tratamiento todas las heridas se inoculan con una suspensión de *Penicillium expansum*. Se dejan secar los frutos y se almacenan a 23 °C durante 14 días, en que se realiza la evaluación del porcentaje de heridas podridas en cada caso. Por cada tratamiento evaluado se realizan 3 repeticiones de 20 frutos cada una. Se evaluaron los siguientes tratamientos:

1. Testigo sin tratamiento (Testigo).
2. Fruta herida antes del tratamiento (H Antes).
3. Fruta herida después del tratamiento (H Desp).
4. Efectividad de control del caldo (Caldo).

La fruta del tratamiento Caldo se trató en forma manual mediante una micropipeta colocando 15 microlitros del caldo en cada herida.

El procedimiento descrito en la metodología se repitió en 4 momentos durante la jornada de trabajo:

- a. Al inicio del tratamiento (comienzo del día).
- b. Antes del receso del mediodía.
- c. Después del receso del mediodía.
- d. Al final del tratamiento (final del día).

Resultados

En la Figura 1 se observan los resultados obtenidos.

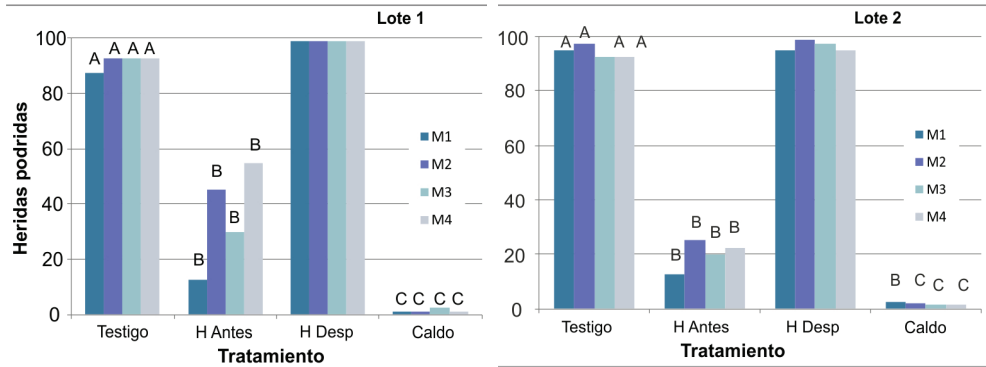


Figura 1. Porcentaje de heridas podridas en manzanas “G. Smith” tratadas con fludioxonil e inoculadas con *P. expansum*, según los diferentes tratamientos y momentos (M) evaluados, luego de 14 días a 23 °C. Letras distintas indican diferencias significativas según Tukey ($\alpha < 0,05$).

Conclusiones

El tratamiento realizado mediante el sistema de ducha en la línea no logró un óptimo mojado de la fruta, por lo que se recomienda incrementar el tiempo de tratamiento.

Las heridas que se produjeron después del tratamiento fitosanitario no resultaron “cubiertas” por este, por lo que deben prevenirse especialmente las heridas que se puedan producir en la línea en los tramos posteriores al tratamiento fitosanitario.

El caldo de tratamiento se mantuvo efectivo durante toda la jornada de trabajo por lo que, en las condiciones en que se realizó el presente estudio, 400 L utilizados mediante recirculado resultan adecuados para tratar 72 t de fruta.

Ensayo 2: cerezas

Materiales y métodos

Se evaluó la efectividad del caldo en un empaque de cerezas en dos momentos de uso: 1) caldo (nuevo) preparado al momento del ensayo y 2) caldo (viejo) preparado 2 días previos al ensayo y utilizado mediante recirculado en la línea de empaque. Los tratamientos se realizaron mediante baños de inmersión de 30 segundos en recipientes de 20 L. La fruta testigo se bañó con agua sola, el caldo nuevo se preparó con Scholar 23SC (i.a. fludioxonil, Syngenta) a 100 cc/hL, de acuerdo a la práctica de la empresa y el caldo viejo se obtuvo de una muestra de la batea en la línea de empaque. Los frutos fueron heridos e inoculados con *Penicillium expansum*. El mismo procedimiento descrito anteriormente se repitió con frutos sin herir ni inocular para evaluar la efectividad del caldo para controlar la incidencia de podredumbres naturales. Se realizaron 4 repeticiones de 20 frutos por cada tratamiento.

Resultados

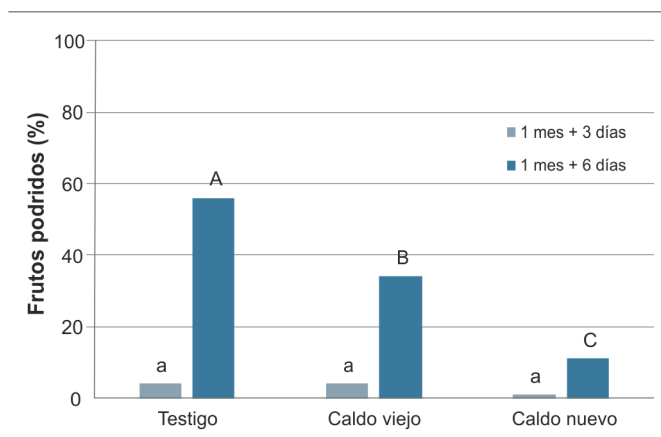


Figura 2. Porcentaje de podredumbres naturales en frutos de cereza tratados con caldo viejo o nuevo, almacenados durante 1 mes a 0 °C más 3 o 6 días a temperatura ambiente. Letras distintas indican diferencias significativas según Fisher (0,05).

La incidencia de podredumbres naturales, es decir, en fruta sin herir ni inocular, fue inferior al 4 % después de 1 mes + 3 días sin observarse diferencias significativas entre los tratamientos. En cambio, en la evaluación de 1 mes + 6 días el testigo presentó un porcentaje de podredumbre significativamente mayor que la fruta tratada con caldo viejo y esta que la fruta tratada con caldo nuevo (Figura 2). De esta forma, la incidencia de podredumbres en frutos tratados con caldo viejo fue más del doble (34 %) que en frutos tratados con caldo nuevo (11 %) o recién preparado.

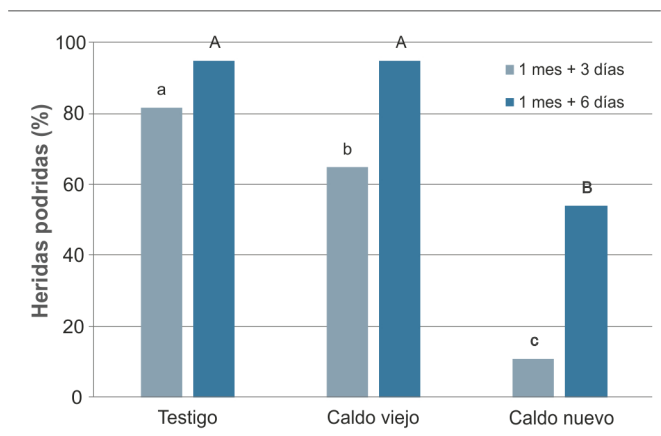


Figura 3. Porcentaje de heridas podridas en frutos de cereza heridos, inoculados con *P. expansum*, tratados con caldo viejo o nuevo y almacenados durante 1 mes a 0 °C más 3 o 6 días a temperatura ambiente. Letras distintas indican diferencias significativas según Fisher (0,05).

El porcentaje de heridas podridas en fruta inoculada fue alto desde la evaluación de 1 mes + 3 días, y se observaron diferencias significativas entre los tratamientos con una mayor incidencia en el testigo que en el caldo viejo y en este que en el caldo nuevo. También se observa que solo el caldo nuevo mantuvo un menor porcentaje de podredumbres (11 %) mientras que los otros tratamientos superaron el 60 % de fruta afectada. En la evaluación de 1 mes + 6 días, tanto el testigo como caldo viejo presentaron 95 % de heridas podridas, mientras que el tratamiento con caldo nuevo redujo significativamente dicho valor a un 54 % (Figura 3). Los resultados obtenidos en fruta sin herir ni inocular (Figura 2) y en fruta herida e inoculada (Figura 3) son consistentes y demuestran una clara pérdida de eficacia del caldo de trata-

miento cuando se utiliza durante al menos 2 días. Por ello se recomienda cambiar el caldo de tratamiento diariamente.

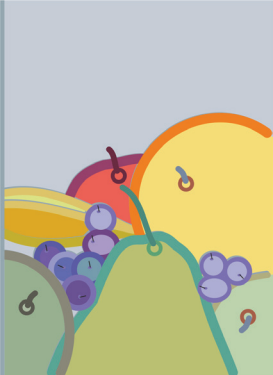
Conclusión

En las condiciones en que se realizó el presente estudio, la incidencia de podredumbres fue significativamente mayor en los frutos tratados con caldo viejo respecto de aquellos tratados con caldo nuevo. Por lo tanto, se recomienda renovar el caldo diariamente.

Bibliografía

Adaskaveg, J. 2007. Management of gray mold and blue mold of stored pears in California. Jornada: Evento lanzamiento Scholar®. General Roca, Argentina.

Colodner, A. 2011. Optimización de las técnicas de aplicación de productos fitosanitarios en la línea de empaque de manzanas (*Malus domestica*, Borkh). Tesis de maestría, Università degli Studi di Bologna.



Evaluación de la aplicación de fitosanitarios mediante ducha de bines

Colodner, A.D.; Romero, S.; Jara, G.

Introducción

La ducha de bines luego de la cosecha es una práctica común para aplicar productos fitosanitarios en la región de los valles irrigados de Río Negro y Neuquén. Este método permite tratar una gran cantidad de fruta en un periodo relativamente breve. Sin embargo, esta tecnología de aplicación se basa en experiencias empíricas, no validadas con ensayos experimentales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad del tratamiento fitosanitario de poscosecha realizado mediante una ducha de bines comercial.

Materiales y métodos

El tratamiento se realizó *in situ* en la empresa, utilizando la ducha de bines que se pretendía evaluar. Sobre los frutos se realizaron heridas artificiales con un punzón cónico de aproximadamente 3 mm de diámetro por 1-2 mm de profundidad. Luego, se colocaron los frutos heridos en bolsas de malla plásticas y estas dentro de los bines para tratar en la ducha. De esta manera se expusieron directamente al tratamiento 3 bolsas de 20 frutos cada una en diferentes momentos del ciclo de uso del caldo y en distintas ubicaciones dentro de la pila de bines, según el siguiente esquema (Figura 1):

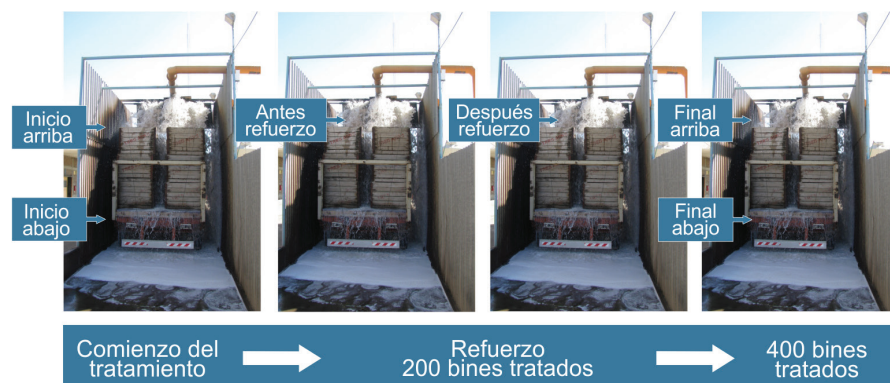


Figura 1. Esquema de ensayo en ducha de bines.

Luego del tratamiento, se recuperó la fruta de las bolsas y cada herida se inoculó con una suspensión de *Penicillium expansum*. La fruta se dejó secar y se almacenó a temperatura ambiente durante 14 días en que se realizó su evaluación. En las Figuras 2 a 10 se muestran los pasos seguidos. El resultado se expresó como porcentaje de heridas podridas por tratamiento.



F2



F3

*Figura 2. Realización de heridas artificiales con un punzón.
Figura 3. Frutos en bolsas de malla plásticas identificadas.
Figura 4. Colocación de las bolsas dentro de los bins.*



F4



F5



F6

*Figura 5. Sistema de ducha en Empaque 1.
Figura 6. Sistema de ducha en Empaque 2.
Figura 7. Toma de muestra para análisis de depósitos.*



F7



F8



F9



F10

Figura 8. Muestra de caldo para tratamiento manual.

Figura 9. Tratamiento manual con muestra de caldo.

*Figura 10. Inoculación de la fruta con *P. expansum*.*

Con la metodología descrita se realizaron ensayos en tres (3) empresas diferentes:

Ensayo Empresa

Caldo preparado con los fungicidas captan (Merpan PM 83 %, Magan Argentina S.A.) a una concentración de 1.600 ppm (200 g/hL) y metiltiofanato (Cercobin SC 70 %, S. Ando y Cia. S.A.) a una concentración de 900 ppm (130 cc/hL), más el antiescaldante difenilamina (Difenox 25, Wassington) a una concentración de 2.000 ppm (800 cc/hL). Con un volumen de caldo de 7.000 L se trataron 400 bines y se realizó un refuerzo del 30 % de la dosis inicial de los productos fitosanitarios luego de tratada la mitad de los bines. El tiempo de tratamiento fue de entre 16 y 26 segundos.

Resultados

Los resultados obtenidos se presentan en la *Figura 11*.

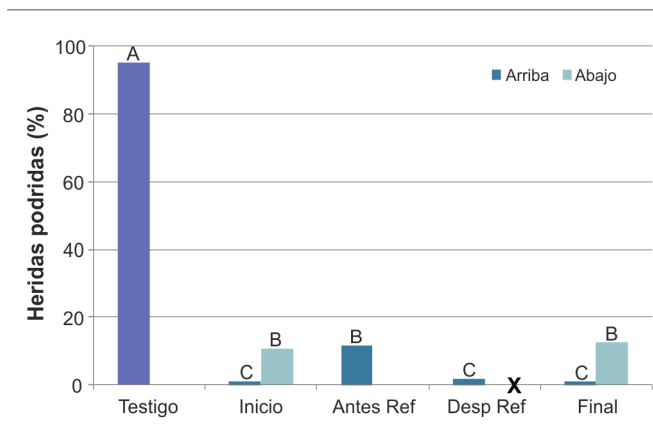


Figura 11. Porcentaje de heridas podridas en manzanas "R. Delicious" heridas, tratadas en la ducha e inoculadas con *P. expansum*, luego de 14 días a temperatura ambiente, según el momento del ciclo de uso del caldo y la ubicación en la pila de bins. Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según test DGC.

Se observa una diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de heridas podridas entre la fruta ubicada en los bins de arriba y los de abajo. La fruta ubicada arriba presentó al inicio un 10 % menos de heridas podridas que la fruta ubicada en los bins de abajo, mientras que al final del ciclo de uso del caldo esta diferencia fue del 11,7 %. La fruta ubicada en los bins de arriba estuvo directamente expuesta a la ducha por lo que se podría asumir que se mojó lo suficiente y alcanzó así el mayor nivel de control que se podría esperar con este tratamiento. En tal sentido, se puede concluir que la fruta ubicada en la parte inferior de la pila de bins no se mojó lo suficiente y por lo tanto no logró los niveles de control óptimos posibles con el tratamiento.

Durante el ensayo se midió el caudal de caldo que eroga el sistema en función de la superficie sobre la cual se proyecta la ducha. Este resultó aproximadamente 1.500 L/min.m², lo cual se considera elevado y muy favorable para lograr un excelente tratamiento de la fruta. Por ello, de acuerdo a la experiencia en la temática y en función de los resultados obtenidos, se puede inferir que el tiempo de tratamiento de entre 16 y 26 segundos resultó insuficiente.

Finalmente, se observa que los porcentajes de heridas podridas se mantuvieron relativamente constantes entre el inicio y el final del ciclo de uso del caldo. Al inicio y al final del ciclo se obtuvo un 0,8 % de heridas podridas en la fruta de arriba, mientras que en la de abajo se obtuvo un 10,8 % al inicio y un 12,5 % al final. Asimismo, se observa una reducción del porcentaje de heridas podridas luego de realizar el refuerzo de los productos fitosanitarios. Esta situación permitiría concluir que tanto el número de bins tratados como la técnica de refuerzo de los productos fitosanitarios resultaron adecuados para lograr mantener la efectividad de control del caldo durante todo su ciclo de uso.

Conclusiones y recomendaciones

Basado en los resultados obtenidos se puede concluir que la fruta ubicada en la parte inferior de la pila de bins no alcanzó los niveles de control óptimos posibles con el tratamiento. Esto se debió fundamentalmente a que no se mojó lo suficiente debido a que el tiempo de tratamiento resultó muy bajo.

La cantidad de bines tratados así como la técnica de refuerzo de los productos fitosanitarios resultaron adecuados para mantener la efectividad de control del caldo durante todo el ciclo de uso. Se considera que sería posible extender el ciclo y tratar con el mismo volumen de caldo una cantidad mayor de bines, lo cual reduciría el costo del tratamiento y el volumen de efluente del establecimiento.

Ensayo Empresa 2

Se evaluó la posibilidad de extender el ciclo de uso del caldo de 600 hasta 900 bines. El tratamiento en la ducha se realizó con un caldo preparado con la mezcla de los fungicidas captan (Merpan PM 83 %, Magan) a una concentración de 1.494 ppm (180 g/hL) y tiabendazol (Tecto SC 50 %, Syngenta) a una concentración de 750 ppm (150 cc/hL). Con un volumen de caldo de 9.000 L se tratan 600 bines, realizando refuerzos del 25 % de la dosis inicial de los fungicidas luego de tratados 150, 300 y 450 bines. El tiempo de tratamiento empleado es de 3 minutos.

Resultados

Los resultados obtenidos se presentan en las Figuras 12 y 13.

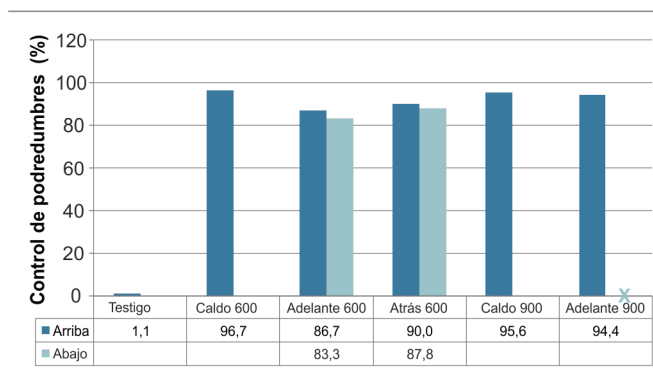


Figura 12. Control de podredumbres en manzanas "R. Delicious" heridas, tratadas en la ducha o manualmente, e inoculadas con *P. expansum*, luego de 14 días a temperatura ambiente, según el momento del ciclo de uso del caldo y la ubicación en la pila de bines.

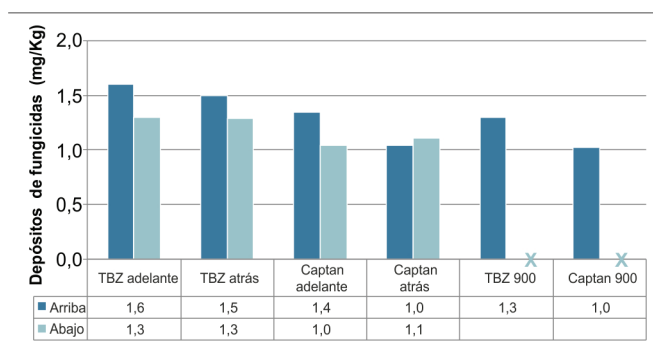


Figura 13. Depósitos de fungicidas en manzanas "R. Delicious" tratadas en la ducha, según el momento del ciclo de uso del caldo y la ubicación en la pila de bines.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas en el control de podredumbres entre la fruta ubicada arriba y abajo de la pila, así como tampoco entre la fruta ubicada adelante y

atrás del camión (Figura 12). Los depósitos de fungicidas obtenidos sobre la fruta se corresponden y apoyan los resultados de control de podredumbres (Figura 13). Se puede observar que en la fruta ubicada en los bins de arriba se obtuvo aproximadamente un 3 % más de control de podredumbres y un mayor valor de depósitos. Esto se puede explicar porque en este sector los frutos estuvieron directamente expuestos a la ducha, por lo que se mojaron más que la fruta ubicada en los bins de abajo. Sin embargo, como estas diferencias no alcanzaron la significancia estadística, se puede concluir que el tratamiento resultó efectivo para tratar todos los bins sobre el camión por igual.

Asimismo, no se encontraron diferencias estadísticas significativas en el control de podredumbres entre el tratamiento realizado a los 600 y 900 bins, ni para la fruta tratada en la ducha ni para la tratada manualmente con una muestra de caldo (Figura 12). En el caso de los depósitos, se observa una reducción del 18,7 % y 28,5 % para el TBZ y captan, respectivamente (Figura 13). Sin embargo, estas diferencias parecieran no haber afectado la efectividad de control del caldo de tratamiento.

Conclusiones y recomendaciones

Basado en los resultados obtenidos se puede concluir que el sistema de ducha resultó efectivo para realizar el tratamiento fitosanitario de toda la carga de fruta sobre el camión.

Se podría extender el ciclo de uso del caldo desde 600 hasta 900 bins, manteniendo la efectividad del tratamiento. Esto reduciría el costo de este y el volumen de efluentes del establecimiento.

Ensayo Empresa 3

Se evaluaron dos duchas comerciales correspondientes a dos empaques diferentes de la misma empresa (Empaque 1 y Empaque 2). En ambos establecimientos, el caldo se preparó con el fungicida Scholar 23 SC (fludioxonil, Syngenta) a una concentración de 160 cc/hL. Con un volumen de caldo de 2.400 L se trataron 200 bins en Empaque 1 y con 4.300 L se trataron 330 bins en Empaque 2, sin realizar refuerzos intermedios del fungicida (ciclo de tratamiento). El tiempo de ducha fue de 2 y 4 minutos en Empaque 1 y Empaque 2, respectivamente.

Resultados

Ducha en Empaque 1

Los resultados obtenidos se presentan en las Figuras 14 y 15.

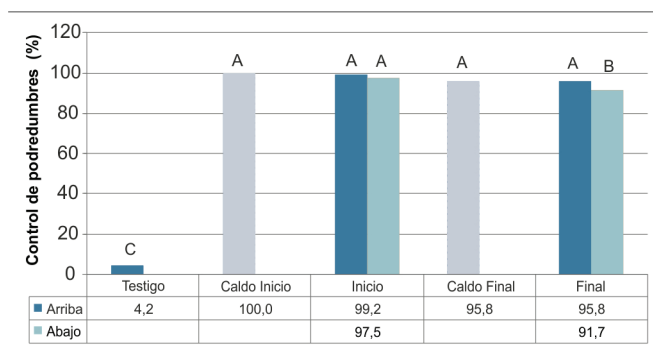


Figura 14. Control de podredumbres en manzanas “R. Delicious” heridas, tratadas en la ducha de Empaque 1 e inoculadas con *P. expansum*, luego de 14 días a temperatura ambiente, según el momento del ciclo de uso del caldo y la ubicación en la pila de bins. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$) según test DGC.

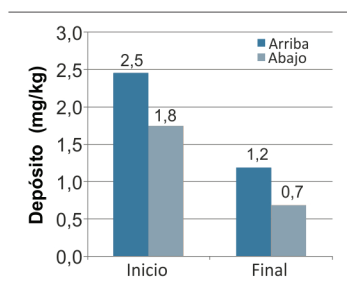


Figura 15. Depósito de fludioxonil en manzanas “R. Delicious” tratadas en la ducha de Empaque 1, según el momento del ciclo de uso del caldo y la ubicación en la pila de bines.

No se observa una diferencia de la efectividad de control entre el tratamiento Caldo Inicio y Caldo Final. Sin embargo, se observa una reducción significativa de control en el tratamiento Final Abajo (Figura 15). Considerando que el tiempo del tratamiento y el volumen de la lluvia fueron los mismos en todas las evaluaciones, esta pérdida de efectividad al final del ciclo pone de manifiesto una pérdida de efectividad de control del caldo de tratamiento a medida que se trataron los bines de fruta.

Analizando los depósitos de fludioxonil obtenidos sobre la fruta, se observa una reducción de estos desde el inicio hacia el final del ciclo y desde arriba hacia abajo de la pila de bines (Figura 15). Comparando estos resultados con los valores de control de podredumbres surge que la reducción de los depósitos afectó el control solamente cuando se alcanzó el valor de 0,7 ppm en el tratamiento Final Abajo. Esta situación se podría explicar por la elevada efectividad de control que presenta el fungicida fludioxonil, aun cuando se encuentra a concentraciones inferiores a las recomendadas comercialmente. No obstante ello, para no favorecer la generación de cepas resistentes de los hongos, se recomienda siempre respetar las recomendaciones comerciales del marbete.

Finalmente, la fruta ubicada abajo resultó en todos los casos con un menor porcentaje de control de podredumbres y de depósito de fungicida respecto de la fruta más expuesta ubicada arriba. Estos resultados sugieren que la fruta ubicada en la parte inferior de la pila de bines no se mojó bien, lo cual se podría deber a que el tiempo de ducha de 2 minutos o que el volumen de esta resultaron insuficientes.

Ducha en Empaque 2

Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 16.

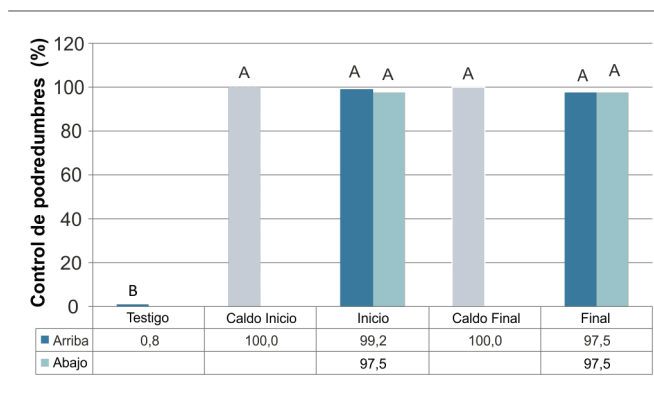


Figura 16. Control de podredumbres en manzanas “R. Delicious” heridas, tratadas en la ducha de Empaque 2 e inoculadas con *P. expansum*, luego de 14 días a temperatura ambiente, según el momento del ciclo de uso del caldo y la ubicación en la pila de bines. Letras diferentes indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$) según test DGC.

No se observan diferencias entre los tratamientos evaluados (*Figura 16*). Esta situación permite concluir que los 4.300 L de caldo utilizados para tratar los 330 bins resultaron adecuados para mantener la efectividad de control de podredumbres. Asimismo, estos resultados demuestran que el tiempo de ducha de 4 minutos resultó suficiente para lograr un buen mojado de toda la fruta, inclusive aquella ubicada en la parte de abajo de la pila de bins.

Conclusiones

En el presente estudio se comprobó que el caldo mantuvo la efectividad de control sin necesidad de realizar refuerzos intermedios del fungicida. Sin embargo, resulta importante mencionar que en el caso de tratamientos con otros principios activos es probable que tales refuerzos resulten necesarios.

La relación entre el volumen de caldo y la cantidad de bins tratados se puede considerar adecuada en ambas duchas. Pero, en Empaque 1 se recomienda incrementar el tiempo de ducha de 2 a 4 minutos para lograr un tratamiento más efectivo de la fruta ubicada en los bins de abajo.

Bibliografía

Colodner, A. 2017. Ducha de bins para tratamiento fitosanitario. Fruticultura y diversificación, n.º 80, 20-24.

Colodner, A. 2011. Optimización de las técnicas de aplicación de productos fitosanitarios en la línea de empaque de manzanas (*Malus doméstica*, Borkh). Tesis de maestría, Università degli Studi di Bologna.

Janisiewicz, W.; Peterson, D.; Yoder, K.; Miller, S. 2005. Experimental bin drenching system for testing biocontrol agents to control postharvest decay of apples. *Plant Disease* 89: 487-490.

Rosenberg, D.A. 2010. Low-volume prestorage drenching is attractive. *Revista Good Fruit Grower*, October 2010.

Sanderson, P.; Miller, K.; Bennett, D. 1998. Fungicidal drenches for control of postharvest decay. *Postharvest Information Network*. (Disponible: <http://postharvest.tfrec.wsu.edu/pages/PC98R> consulta: 16/6/2015).

Calidad organoléptica y nutricional de los frutos

En el presente módulo se planteó como objetivo evaluar el momento óptimo de cosecha y el efecto de prácticas de poscosecha en la calidad externa, organoléptica y nutricional de los frutos. Se llevaron a cabo distintas actividades en el marco de dos productos: 1) indicadores de momento de cosecha; 2) tecnologías para preservar la calidad externa, nutricional y organoléptica en diferentes frutas.

Producto 1: Indicadores de momento de cosecha

La madurez de cosecha determina en gran medida el tiempo de almacenamiento y la calidad de la fruta. La investigación realizada por la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Salta junto con la Facultad de Ciencias Agrarias de Jujuy tuvo como objetivo determinar los índices de cosecha más adecuados para variedades tempranas de durazno cultivados en el NOA. También se indagó sobre el comportamiento agronómico y productivo de nectarinas producidas en una parcela experimental en Los Alisos (Jujuy).

En otras cadenas más estudiadas, como la de la pera y la de la manzana del Alto Valle de Río Negro, el objetivo fue buscar nuevos índices de madurez, incluyendo algunos del tipo no destructivos, para determinar el periodo de conservación y la calidad final y organoléptica en distintos sistemas de conservación (1-MCP, AC, XULO y FC, y combinaciones) que permitan definir con mayor precisión el estado fisiológico en peras “Williams”, “DAnjou”, “Packhams” y manzanas “Red Delicious”.

La producción de naranjas y mandarinas de nuestro país se concentra en un 75 % en el NEA. Debido a que el portainjerto puede modificar más de 20 características de una variedad, incluyendo la calidad interna y externa de los frutos, en este capítulo se presentan resultados del efecto de nuevas selecciones de portainjertos sobre el desarrollo de color externo y la calidad interna de mandarinas y naranjas tempranas en Concordia. Asimismo, se presentan las cartillas de color para naranja Navel y mandarina Clementina, desarrolladas por investigadores de la EEA Concordia y docentes de la Universidad Nacional de Entre Ríos.

Producto 2: Tecnologías para preservar la calidad externa, nutricional y organoléptica

Las frutas contienen vitaminas, carotenoides, fenoles y otros compuestos con actividad antioxidante que protegen al organismo y contribuyen a mantener un buen estado de salud. Es importante conocer cómo las distintas prácticas de poscosecha afectan el contenido de estos compuestos antioxidantes.

La superficie en producción de arándano en la zona de Concordia es la segunda en importancia después de Tucumán. Recientemente, se ha producido un recambio varietal con el objetivo de aumentar la productividad, tener fruta más temprana que se puede comercializar a mejor precio en los mercados externos, además de extender el periodo de cosecha. Durante tres años, en la EEA Concordia se han evaluado algunas características organolépticas (evaluaciones analíticas) de cinco nuevas variedades de arándano. En este capítulo se muestran los resultados y las variedades más promisorias.

El kiwi se produce principalmente en la provincia de Buenos Aires; la zona sudeste concentra un 50 % de la producción. En la EEA Balcarce se ha evaluado la conservación refrigerada, el uso de atmósferas controladas, la aplicación de 1-MCP en kiwi y su efecto sobre índices orga-

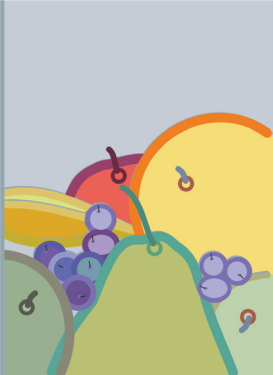
rolépticos (mediante evaluaciones instrumentales y sensoriales) y el valor nutritivo (cuantificación de vitaminas, antioxidantes y otros compuestos) de los frutos.

La provincia de Entre Ríos es una de las más importantes en producción de nuez pecán. Los productores tienen diferentes prácticas de conservación, pero planteaban al inicio del proyecto no conocer qué práctica es la más adecuada para mantener las características organolépticas. Se muestran los resultados que se han logrado en la EEA Concordia de las primeras evaluaciones del efecto de la conservación a distintas temperaturas y concentraciones gaseosas, así como el comportamiento de dos variedades.

Otro problema identificado al inicio del proyecto fue el escaso conocimiento sistematizado sobre las preferencias de los consumidores en relación con el consumo de frutas. En este sentido, la EEA San Pedro ha avanzado sobre la evaluación de la aceptabilidad de consumidores en variedades de durazno tempranos y de estación producidos en la zona de San Pedro, actividad que se realizó durante tres temporadas y en dos ciudades. Se hicieron pruebas de aceptabilidad de 12 variedades de duraznos con consumidores de la ciudad de San Pedro y 9 de Julio. Los resultados permitieron identificar las variedades con mayor grado de aceptación en los consumidores de estas dos ciudades.

En Argentina, la producción de uva de mesa se concentra en las provincias de San Juan y Mendoza. Variedades nuevas sin semilla, conservadas sin aplicación de productos químicos y envasadas o preparadas “listas para consumir”, es lo que busca actualmente el consumidor. El procesado mínimo le agrega valor al producto, pero también representa un desafío tecnológico, ya que predispone al producto a un mayor deterioro. En la EEA Mendoza se avanzó sobre la evaluación de nuevas variedades de uva de mesa del plan de mejoramiento de INTA, se muestran los resultados del comportamiento poscosecha de las bayas envasadas en cubetas plásticas y sus características organolépticas durante el almacenamiento refrigerado.

Alejandra Yommi



Influencia de la región geográfica en la aceptabilidad sensorial de duraznos para consumo en fresco

Sosa, M.; Garitta, L.; Gugole Ottaviano, F.; Arce, S.; Cardinal, P.; Budde, C.; Gabilondo, J.

Introducción

El grado de madurez y la calidad organoléptica de frutas y hortalizas en el momento de consumo se determina mediante una serie de métodos analíticos que evalúan las características fisicoquímicas de estos. Los parámetros evaluados están vinculados a la apariencia (color de epidermis y de pulpa), el tamaño (peso), la textura (dureza, firmeza, jugosidad) y el sabor (sólidos solubles y acidez titulable) (Borsani, 2009; Lara *et al.*, 2009; Lara *et al.*, 2011). Estas determinaciones de calidad junto al rendimiento, adaptación a la zona, resistencia a plagas y enfermedades y vida poscosecha, entre otros, son las bases de los programas de mejoramiento genético para desarrollar nuevos cultivares. Sin embargo, estos programas no tienen en cuenta la opinión de los consumidores, protagonistas claves de la compra o consumo de frutas y hortalizas. Esto significa que ya no es suficiente que un producto sea técnicamente perfecto y que los sistemas de producción sean económicamente rentables, sino que es necesario satisfacer al consumidor y la calidad debe exceder sus expectativas (López Camelo, 2003).

En los actuales mercados, la búsqueda de la excelencia y la calidad se convierten en metas fundamentales, debido a que las exigencias del consumidor actual de frutas y hortalizas se orientan cada vez más por los aspectos cualitativos que cuantitativos y estos prefieren que tengan ciertas características sensoriales que lo satisfagan (Proyecto Eclair, 1996). Existen numerosos elementos determinantes en la aceptabilidad o preferencia de un producto, elementos que deben ser tenidos en cuenta al momento del diseño del análisis sensorial. Se pueden subdividir en dos grandes grupos: 1. Características del alimento y 2. Características del consumidor. Dentro de las características del consumidor, las preferencias regionales podrían influenciar en la aceptabilidad del producto. Está claro que en determinadas zonas existe una especial predilección por algunos alimentos, ya sea por tradición o porque la producción es abundante (Mondino y Ferratto, 2006). En el caso particular de duraznos, los consumidores de San Pedro tal vez tengan una aceptabilidad diferente a consumidores alejados de la zona de producción, como puede ser la ciudad de 9 de Julio.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar si la región geográfica influye en la preferencia del consumidor de duraznos temprano y de estación provenientes de la ciudad de San Pedro, Buenos Aires.

Materiales y métodos

1.1 Muestras

Se trabajó con cultivares (cv) tempranos y de estación. En la *Tabla 1* se detallan las muestras utilizadas en ambas ciudades. Ninguno de los cv fue conservado en cámara a 0 °C más de 10 días hasta la fecha del ensayo.

Los cv de duraznos fueron comprados a un productor de la ciudad de San Pedro y divididas en dos lotes para los análisis de aceptabilidad sensorial para realizarse en las ciudades de San Pedro y 9 de Julio.

Tabla 1. Cultivares evaluados en las ciudades de 9 de Julio y San Pedro.

Cosecha	Cultivar (cv)
Temprana	"Spring Lady" (SL)
	"Hermosillo" (H)
	"Gold Prince" (GP)
	"Ginart" (G)
	"Rich Lady" (RL)
De estación	"Forastero" (Fo)
	"Flamecrest" (FI)
	"Elegant Lady" (EL)
	"Red Globe" (RG)
	"Cal Red" (CR)
	"Dixiland" (D)
	"Fayette" (F)

1.2 Reclutamiento de consumidores

Se reclutaron 80 consumidores en cada ciudad, considerando los siguientes criterios:

- Ambos sexos
- Edad entre 20-60 años
- Que les gusten los duraznos

En ambas ciudades, el reclutamiento fue realizado por distintas vías (telefónica o pública), utilizando una encuesta filtro que contenía una lista de frutas y cada consumidor debía marcar/mencionar las que le gustaban.

1.3 Metodología de evaluación

Las muestras fueron presentadas en bandejas plásticas descartables codificadas con números de tres dígitos elegidos al azar. Cada consumidor tuvo en su mesa un cuchillo para pelar las muestras de duraznos y un vaso con agua para neutralizarse entre muestras.

Las muestras fueron presentadas de a una, evaluando en el durazno entero sin pelar: color, tamaño, apariencia global, madurez y aroma. En el durazno pelado: color de la pulpa, jugosidad, sabor (verde/pasado), sabor a durazno y sabor dulce. Al final de la evaluación los consumidores debieron otorgar a cada muestra un puntaje global.

1.4 Análisis estadístico

Se llevó a cabo un Análisis de Varianza (ANOVA), considerando la muestra y la ciudad como efectos fijos y la interacción de estos efectos.

Se trabajó con un nivel de significación del 5 %. Para la comparación de promedios, cuando se hallaron diferencias significativas, se utilizó el método de mínima diferencia significativa de Fisher (MDS).

Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico Genstat, VSN International Ltd.

Resultados

Puntaje global

Considerando el efecto principal muestra, los cv EL y SL fueron las de mayor puntaje global y los cv F y H, los de menor. El efecto principal ciudad no fue significativo estadísticamente. Se halló interacción significativa entre ciudad y muestra para los cv Fo, EL y GP. En los tres cv, 9 de Julio otorgó puntajes mayores que San Pedro. La *Tabla 2* muestra los promedios obtenidos para los diferentes cv de acuerdo a la ciudad donde fue realizado el ensayo.

Tabla 2. Puntaje global. Promedios obtenidos en ambas ciudades para cada muestra evaluada.

Cosecha	Puntaje Global	
	9 de Julio	San Pedro
"Spring Lady" (SL)	8,2	7,8
"Hermosillo" (H)	5,7	5,9
"Gold Prince" (GP)	8,2	7,5
"Ginart" (G)	7,1	7,4
"Rich Lady" (RL)	7,7	7,7
"Forastero" (Fo)	7,8	7,2
"Flamecrest" (FI)	7,5	7,4
"Elegant Lady" (EL)	8,6	8
"Red Globe" (RG)	6,1	6,4
"Cal Red" (CR)	7,2	7,5
"Dixiland" (D)	7,1	7,4
"Fayette" (F)	6,0	6,3
MDS	0,5	

Nota 1: la escala para evaluar puntaje global fue de 1 (me disgusta mucho) a 10 (me gusta mucho).

Nota 2: existe interacción significativa (nivel de significación 5 %) si la diferencia entre los promedios de una misma muestra evaluada por ambas ciudades es igual o mayor a la MDS. Por ejemplo, el cultivar GP presenta diferencias significativas entre las ciudades ya que la diferencia entre sus promedios es de 0,7 puntos (8,2-7,5), valor mayor a la MDS=0,5.

Durazno entero sin pelar

Color de la pulpa: EL, CR, GP y SL fueron los cv que mayor valor de aceptabilidad recibieron. El cv H fue la muestra menos aceptada en este descriptor.

San Pedro fue la ciudad que otorgó un valor de aceptabilidad más alto que 9 de Julio.

La interacción ciudad x muestra no fue significativa.

Apariencia global: SL, CR, GP y EL fueron los tres cultivares con mayor aceptabilidad, y H el cv con menor aceptabilidad. Tanto el efecto principal ciudad como la interacción ciudad x muestra no fueron significativos.

Aroma a durazno: los cv EL, GP, RL, SL y Fo fueron considerados como los de mayor aceptabilidad y el cv RG el de menor aceptabilidad.

Considerando el efecto principal ciudad, San Pedro fue la que otorgó valores más altos de aceptabilidad que 9 de Julio. La interacción ciudad x muestra no fue significativa.

En la *Tabla 3* se presentan los promedios de los atributos evaluados en el durazno entero sin pelar para los 12 cultivares.

Tabla 3. Promedios de aceptabilidad de color de la pulpa, apariencia global y aroma.

Cultivares	Color de la pulpa	Apariencia global	Aroma a durazno
"Spring Lady" (SL)	7,4	8,0	6,5
"Hermosillo" (H)	3,6	5,9	5,1
"Gold Prince" (GP)	7,5	8,2	6,6
"Ginart" (G)	7,0	7,9	5,7
"Rich Lady" (RL)	7,0	7,8	6,6
"Forastero" (Fo)	6,6	7,5	6,4
"Flamecrest" (Fl)	7,0	7,6	5,7
"Elegant Lady" (EL)	7,8	8,3	7,0
"Red Globe" (RG)	4,5	6,3	4,6
"Cal Red" (CR)	7,5	8,4	5,5
"Dixiland" (D)	5,2	7,0	5,5
"Fayette" (F)	5,9	7,4	4,9
MDS	0,4	0,3	0,5

Nota 1: la escala utilizada para color de la pulpa y aroma a durazno fue una escala hedónica de 9 puntos cuyo extremo izquierdo corresponde a "me disgusta mucho", centro "me es indiferente" y derecho "me gusta mucho". La escala para evaluar apariencia global fue de 1 (me disgusta mucho) a 10 (me gusta mucho).

Nota 2: dos muestras son diferentes significativamente (nivel de significación 5 %) si la diferencia entre sus promedios es igual o mayor a la MDS. Por ejemplo en Apariencia Global, el cultivar "Hermosillo" y el cultivar "Gold Prince" difieren significativamente ya que la diferencia entre sus promedios es de 2,3 puntos (8,2-5,9), valor mayor a la MDS=0,3.

Tamaño: en líneas generales, el cv F fue considerado más grande que el ideal y los cv EL y RG se consideraron levemente más chicos que el ideal. Respecto al efecto principal ciudad, 9 de Julio consideró a los duraznos mínimamente más grandes que el ideal.

La interacción ciudad x muestra fue significativa. En este descriptor los cv CR, Fl, Fo, H, RG y RL tuvieron comportamientos diferentes entre ambas ciudades. San Pedro encontró a estos cv levemente más chicos que el ideal, mientras que 9 de Julio los encontró con un tamaño ideal.

Madurez: SL, EL y Fo fueron percibidos levemente blandos por los consumidores. El cultivar F en cambio fue percibido más verde que el ideal. El efecto principal ciudad no fue significativo. En tres cv la interacción ciudad x muestra fue significativa. San Pedro consideró a Fo levemente más blando que el ideal, mientras que 9 de Julio lo evaluó como ideal. El cv G fue considerado con una madurez ideal para la ciudad de San Pedro y levemente duro para la ciudad de 9 de Julio. SL fue considerado con una madurez ideal para la ciudad de San Pedro y levemente blando para la ciudad de 9 de Julio.

En la *Tabla 4* se presentan los promedios de Tamaño y Madurez para los 12 cultivares evaluados considerando la ciudad donde fue realizado el ensayo.

Tabla 4. Promedios de escala ideal de madurez y tamaño, considerando ambas ciudades.

Cosecha	Tamaño		Madurez	
	9 de Julio	San Pedro	9 de Julio	San Pedro
"Spring Lady" (SL)	-0,3	-0,2	0,7	-0,5
"Hermosillo" (H)	0,3	-0,6	-1,2	-0,6
"Gold Prince" (GP)	-0,2	-0,2	0,3	0,1
"Ginart" (G)	0,3	0,3	-0,6	0,0
"Rich Lady" (RL)	0,2	-0,4	0,0	0,2
"Forastero" (Fo)	-0,1	-0,6	0,4	0,6
"Flamecrest" (Fl)	0,0	-0,6	-0,8	-0,5
"Elegant Lady" (EL)	-0,5	-0,5	0,6	0,5
"Red Globe" (RG)	-0,3	-0,9	-1,4	-1,2
"Cal Red" (CR)	0,3	-0,4	-1,2	-0,5
"Dixiland" (D)	1,0	0,6	-0,2	0,1
"Fayette" (F)	2,0	2,0	-2,1	-1,3
MDS	0,4		0,5	

Nota 1: se utilizó una escala de punto ideal, donde para Madurez: -4=Muy duro, 0=Ideal y 4=Muy blanda; y para Tamaño: -4=Muy pequeño, 0=Ideal y 4=Muy grande. Los valores más cercanos a cero indican acercarse más al ideal de madurez o tamaño. Valores negativos indican acercarse al ancla inferior ("Muy duro" o "Muy pequeño") y valores positivos indican acercarse al ancla superior ("Muy blanda" o "Muy grande").

Nota 2: una muestra difiere significativamente del ideal si el valor absoluto del promedio es igual o mayor a la MDS. La interacción ciudad x muestra es significativa (nivel de significación 5 %) si existe una diferencia respecto al ideal de una de las 2 ciudades. Por ejemplo, el valor absoluto del promedio del cultivar "Hermosillo" en el descriptor tamaño, para los consumidores de San Pedro es de -0,6 por lo que la muestra es diferente del ideal ya que 0,6 es mayor a la MDS: 0,4. Esto no sucede para los consumidores de 9 de Julio, el valor absoluto para este cultivar es de 0,3, por lo que la muestra es de tamaño ideal ya que 0,3 es menor al valor de la MDS.

Durazno entero pelado

Color de la pulpa: EL, SL y GP fueron los cv con mayor aceptabilidad en este descriptor. F, RG y H fueron los cv de menor aceptabilidad. La ciudad de San Pedro otorgó un valor de aceptabilidad mayor que 9 de Julio.

Los cv H y D fueron las muestras evaluadas de forma diferente de acuerdo a la ciudad donde fue realizado el ensayo. San Pedro otorgó una mayor aceptabilidad que 9 de Julio en los dos cv.

Jugosidad: EL, SL, GP, RL, y Fo fueron los cv con mayor aceptabilidad. El cv con la menor aceptabilidad fue F. El efecto principal ciudad no fue significativo.

Los cultivares SL, H, Fl, y F fueron evaluados de forma diferente considerando la ciudad. San Pedro otorgó mayor aceptabilidad que 9 de Julio para 3 de ellos (H, Fl, y F) y 9 de Julio lo hizo para el cv SL.

Sabor a durazno: EL fue el cv con la mayor aceptabilidad y, H y F los cv que recibieron los valor más bajos de aceptabilidad. El efecto principal ciudad no fue significativo.

En los cv GP y CR, la interacción ciudad x muestra fue significativa. Para el cv CR, San Pedro

otorgó valores de aceptabilidad más altos que la ciudad de 9 de Julio, caso contrario ocurrió con el cv GP.

Sabor dulce: tuvo el mismo comportamiento que para el atributo Sabor a Durazno en los efectos principales, en cambio la interacción ciudad x muestra no fue significativa.

En la *Tabla 5* se presentan los valores de color de pulpa, jugosidad, sabor a durazno y sabor dulce de todos los cultivares evaluados en ambas ciudades.

Tabla 5. Promedios de las evaluaciones de color de la pulpa, jugosidad, sabor a durazno y sabor dulce para ambas ciudades (9 de Julio y San Pedro).

Cosecha	Color de la pulpa		Jugosidad		Sabor a durazno		Sabor dulce	
	9 de Julio	San Pedro	9 de Julio	San Pedro	9 de Julio	San Pedro	9 de Julio	San Pedro
"Spring Lady" (SL)	7,8	7,5	8,0	7,4	6,8	6,3	6,4	6,0
"Hermosillo" (H)	4,2	5,3	4,9	5,7	4,1	4,3	3,5	3,8
"Gold Prince" (GP)	7,7	7,3	7,8	7,2	6,9	5,9	6,3	5,4
"Ginart" (G)	6,3	6,6	6,6	6,7	5,2	5,6	4,5	5,1
"Rich Lady" (RL)	6,8	7,0	7,5	7,5	6,5	6,5	5,9	6,1
"Forastero" (Fo)	6,8	6,8	7,4	7,5	6,2	6,0	5,9	5,5
"Flamecrest" (FI)	6,4	6,8	6,2	6,8	6,1	6,2	5,7	5,9
"Elegant Lady" (EL)	8,2	7,8	7,9	7,6	7,3	6,8	7,3	6,8
"Red Globe" (RG)	4,7	5,3	5,4	5,7	4,7	5,2	4,5	5,0
"Cal Red" (CR)	6,4	6,5	6,2	6,4	5,2	6,0	5,1	5,8
"Dixiland" (D)	6,0	6,6	7,1	7,0	5,4	6,0	5,3	5,6
"Fayette" (F)	4,9	5,2	4,4	5,1	3,8	4,1	3,3	3,7
MDS	0,6		0,6		0,7		NS	

Nota: la escala utilizada para los 4 descriptores fue una escala hedónica de 9 puntos, cuyo extremo izquierdo corresponde a "me disgusta mucho", centro "me es indiferente" y derecho "me gusta mucho".

El valor de MDS se interpreta de forma idéntica a la *Tabla 2*. NS: interacción no significativa.

Sabor (verde/pasado): el cv EL fue percibido levemente pasado por los consumidores y el cv F fue considerado como más verde que el ideal. El efecto principal ciudad no fue significativo. En tres cultivares, SL, GP y EL, la interacción ciudad x muestra fue significativa. El cv SL fue considerado levemente pasado para la ciudad de 9 de Julio e ideal para San Pedro. El cv GP fue considerado con un sabor ideal para la ciudad de 9 de Julio y levemente verde para la ciudad de San Pedro. 9 de Julio consideró a la muestra EL con un sabor ideal, sin embargo los sampedrinos la notaron levemente pasada.

En la *Tabla 6* se presentan los promedios de la escala ideal de Sabor (verde/pasado) para los 12 cultivares evaluados en ambas ciudades.

Tabla 6. Promedios de sabor ideal para todos los cultivares evaluados en ambas ciudades (9 de Julio y San Pedro).

Muestra	Sabor (verde/pasado)	
	9 de Julio	San Pedro
"Spring Lady" (SL)	0,5	-0,2
"Hermosillo" (H)	-1,5	-1,1
"Gold Prince" (GP)	-0,3	-0,6
"Ginart" (G)	-0,9	-0,7
"Rich Lady" (RL)	-0,1	-0,2
"Forastero" (Fo)	0,4	0,0
"Flamecrest" (Fl)	-0,5	-0,1
"Elegant Lady" (EL)	0,3	0,5
"Red Globe" (RG)	-1,2	-1,1
"Cal Red" (CR)	-0,8	-0,5
"Dixiland" (D)	-0,4	-0,1
"Fayette" (F)	-2,3	-1,7
MDS	0,5	

Nota: se utilizó escala de punto ideal, donde -4=Verde, 0=Ideal y 4=Pasado. Los valores más cercanos a cero indican acercarse más al ideal de sabor. Valores negativos indican acercarse al ancla inferior ("Verde") y valores positivos indican acercarse al ancla superior ("Pasado"). El valor de MDS se interpreta de forma idéntica a la Tabla 4.

Conclusiones

En general los cultivares con mayores valores de aceptabilidad tanto en puntaje global como en los atributos evaluados en el durazno entero y pelado fueron "Elegant Lady", "Gold Prince" y "Spring Lady". Las variedades de menor aceptabilidad fueron "Hermosillo" seguido de "Fayette". Se observaron relaciones entre algunas características sensoriales evaluadas, por ejemplo Sabor durazno y Sabor dulce tuvieron comportamientos similares en algunos cv. Lo mismo ocurrió para algunos cv que fueron evaluados como verdes o pasados, tanto en el atributo Madurez del durazno sin pelar como en Sabor (verde/pasado) del durazno pelado.

Si bien se halló una influencia de la zona geográfica en la percepción del consumidor entre las ciudades en estudio (San Pedro – 9 de Julio), esta no se ve dirigida exclusivamente a una de ellas, es decir, que no existe una tendencia a que una de las ciudades es más crítica que la otra a la hora de evaluar duraznos, sino que esta depende del cultivar así como también de la característica sensorial evaluada.

Cabe aclarar que las diferencias encontradas entre ciudades son de baja magnitud, no mayor a un punto de escala.

Bibliografía

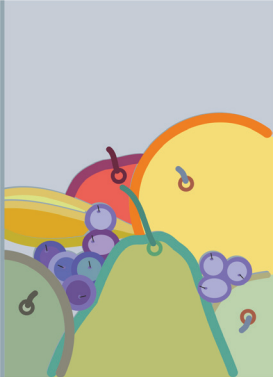
- Borsani, J.; Budde, C.; Porrini, L.; Lauxmann, M.; Lombardo, V.; Murray, R.; Andreo, C.; Drincovich, M.; Lara, M. 2009. Carbon metabolism of peach fruit after harvest: identification of key enzymes involved in organic acid and sugar level modifications. *J. Exp. Bot.* 60, 1823-1837.
- Lara, M.; Drincovich, M. 2009. Biochemical and proteomic analysis of "Dixiland" peach fruit (*Prunus persica*) upon heat treatment. *J. Exp. Bot.* 60, 4315-4333.

Lara, M.; Budde, C.; Porrini, L.; Borsani, J.; Murray, R.; Andreo, C.; Drincovich, M. 2011. Peach (*Prunus persica*) fruit response to anoxia: reversible ripening delay and biochemical changes. *Plant and cell physiology*, 52(2), 392-403.

López Camelo, A.F. 2003. Boletín de servicios agrícolas de la FAO 151. Manual Para la Preparación y Venta de Frutas y Hortalizas del campo al mercado. (Disponible: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4893S/y4893s08.htm> consulta: 25/6/2015).

Mondino, M.; Ferratto, J. 2006. El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor. *Agro revista de la facultad publicación cuatrimestral de la facultad de ciencias agrarias UNR*. 18.

Proyecto Eclair. 1996. <http://www.fcagr.enr.edu.ar/Extension/Agromensajes/18/7AM18.htm> consulta: 25/6/2015.



Evaluación de la calidad nutricional y organoléptica de kiwi "Hayward"

Quillehauquy, V.; Baeza, M.C.; Yommi, A.; Moreno, A. I.; Fasciglione, G.; Andreu, A.

Resumen

El consumo local y mundial de kiwi presenta un aumento creciente, fundamentalmente por su atractivo contenido de ácido ascórbico, fibra y otros componentes como polifenoles, vitamina K y potasio. Como consecuencia surge la necesidad de extender el periodo de almacenamiento para abastecer al mercado durante todo el año. En este marco se estudiaron a lo largo de sucesivas temporadas de producción, diferentes tecnologías de almacenamiento y su efecto sobre la calidad organoléptica y nutricional de kiwis 'Hayward' producidos en el sudeste bonaerense.

Efecto del 1-Metilciclopropeno (1-MCP) sobre la calidad de frutos de kiwi refrigerados

Introducción

El kiwi es extremadamente sensible al etileno exógeno. Concentraciones de $0,01 \mu\text{L}^{-1}$ (McDonald; Harman, 1982) o aun menores (Saltveit, 1999) son suficientes para inducir la maduración organoléptica. Esto puede traer como consecuencia el ablandamiento prematuro de frutos que potencialmente tienen la capacidad de conservarse por largos periodos, lo que resulta en pérdidas económicas muy significativas. El desafío es almacenar los frutos el mayor tiempo posible para lograr buenos precios sin descuidar la calidad lograda durante el cultivo. En este sentido los productores están adoptando, según la escala de producción, diferentes tecnologías ya utilizadas en el mundo. Una de ellas es el uso de 1-MCP. Existen pocos estudios realizados que evalúen el comportamiento de kiwis producidos en el sudeste bonaerense a la aplicación de 1-MCP. Illina *et al.* (2010) demostraron que el 1-MCP impide el aumento de transcritos (KWACS1 y KWACO1) asociados con la maduración, regulando y reduciendo la producción de etileno. Osés *et al.* (2011) comprobaron que la aplicación de $1,0 \mu\text{L}^{-1}$ de 1-MCP prealmacenamiento deprimió la producción de etileno y retrasó el climaterio de kiwis. Momento y duración de la aplicación, reaplicaciones, dosis, estado de madurez de los frutos al momento de la aplicación y su efecto en periodos prolongados de almacenamiento son algunas de las variables que es necesario conocer para eficientizar la producción de kiwis en el sudeste de la provincia de Buenos Aires manteniendo su elevada calidad.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes dosis de 1-MCP, periodos de almacenamiento y estado de madurez al momento de la aplicación de 1-MCP sobre distintos índices de interés en frutos de kiwi 'Hayward' producidos en el sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Materiales y métodos

En la primera temporada se cosecharon kiwis en madurez fisiológica y se realizó la aplicación

de diferentes dosis de 1-MCP (0,0 (control); 0,5; 1,0 y 1,5 μL^{-1}) durante 24 horas a 0 °C. Posteriormente los frutos se almacenaron durante 180 y 210 días a 0 °C. Se evaluó la calidad de los frutos a la salida de frío (SF), y luego de permanecer 7 días a 20 °C (PC), en términos de: firmeza de la pulpa, color de pulpa, contenido de sólidos solubles (SST), capacidad antioxidante, contenido de ácido ascórbico (AA) y acidez titulable (AT).

En la segunda temporada, se cosecharon kiwis en dos estados de madurez (EM1: madurez fisiológica 6,5 % SST; EM2: posterior a madurez fisiológica 9 % SST) y se trataron durante 24 horas con 1-MCP, teniendo en cuenta los resultados de la temporada anterior se aplicaron las siguientes dosis: (0,0 (control); 0,25; 0,5; y 1,0 μL^{-1}). Posteriormente los frutos se almacenaron durante 180 y 210 días a 0 °C. Se evaluó la calidad de los frutos a la salida de frío, (SF), y luego de permanecer 7 días a 20 °C (PC). Se evaluó la calidad en términos de firmeza de la pulpa, color de pulpa, SST y acidez titulable (AT).

Resultados

La aplicación de 1-MCP retrasó el ablandamiento tanto en SF como en la PC en periodos de almacenamiento prolongados. En particular los frutos tratados con 0,5 μL^{-1} seguido por 1,0 μL^{-1} de 1-MCP presentaron mayor capacidad de retener la firmeza de la pulpa en condiciones óptimas para el consumo durante largos periodos de almacenamiento *Figura 1*.

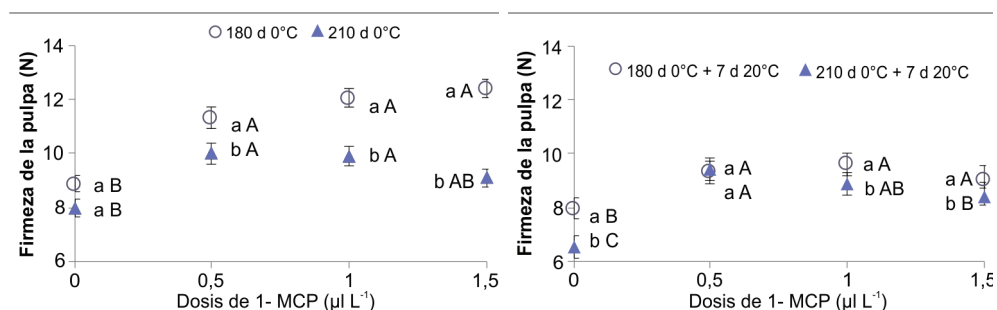


Figura 1. Firmeza de la pulpa en kiwi 'Hayward' control y tratado con diferentes dosis de 1-MCP, a la salida de frío (a) y en poscámara (b) correspondiente a los 180 y 210 días de almacenamiento. Letras minúsculas iguales indican diferencias no significativas entre periodos de conservación para una misma dosis. Letras mayúsculas iguales indican diferencias no significativas entre dosis para un mismo periodo de conservación. (LSD $\alpha=0,05$ ajustado por número de comparaciones).

Por un lado, con el aumento de la dosis aplicada de 1-MCP el contenido de SST y la AT disminuyeron mientras que el color, el contenido de ácido ascórbico y la capacidad antioxidante no fueron afectados. Por otro lado, el color disminuyó en respuesta al mayor periodo de almacenamiento mientras que el contenido de SST aumentó y la AT, el ácido ascórbico y la capacidad antioxidante no fueron afectados.

En la segunda temporada la fruta cosechada en EM2 resultó significativamente más firme que la cosechada en EM1 a los 6 meses de almacenamiento a 0 °C (EM1=6,8N b; EM2=7,9N a). Los frutos tratados con 1,0 μL^{-1} resultaron más firmes respecto de los controles y de los tratados con 0,25 μL^{-1} . En los frutos almacenados en frío por 6 meses y expuestos durante 7 días a 20 °C se encontró una interacción significativa entre los estados de madurez y dosis de 1-MCP ($p=0,0063$). En los frutos cosechados EM1, los controles resultaron más blandos que los tratados con cualquiera de las dosis de 1-MCP. En los kiwis cosechados en EM2, la firmeza resultó significativamente mayor en los frutos tratados con 0,5 y 1,0 μL^{-1} respecto del control y de 0,25 μL^{-1} . Independientemente de la dosis de 1-MCP utilizada, la fruta cosechada en EM2 resultó más firme que en EM1.

Al finalizar los 7 meses de almacenamiento en frío en EM1 no se encontró efecto de la dosis de 1-MCP mientras que en EM2, la aplicación de $0,5 \mu\text{l L}^{-1}$ o $1,0 \mu\text{l L}^{-1}$ de 1-MCP retuvieron significativamente los valores de firmeza respecto de la dosis de $0,25 \mu\text{l L}^{-1}$ o el control. Debido a este efecto, la fruta tratada con $0,5$ y $1,0 \mu\text{l L}^{-1}$ de 1-MCP y cosechada en EM2 resultó más firme que aquella cosechada en EM1 y tratada con estas mismas dosis de 1-MCP. En los frutos almacenados en frío durante 7 meses y expuestos durante 7 días a 20°C , los frutos cosechados en EM1 fueron más blandos que aquellos cosechados en EM2 (EM1=5,78N b; EM2=6,66N a) y con respecto a las dosis, se encontró que la fruta tratada con $0,5$ y $1,0 \mu\text{l L}^{-1}$ tuvo una mayor firmeza que el control.

El uso de $1,0 \mu\text{l L}^{-1}$ de 1-MCP disminuyó el contenido de sólidos solubles totales. Este efecto fue más marcado en los frutos cosechados en EM2, y al finalizar ambos periodos de poscámara (al ser transferidos a 20°C por 7 días luego de haber transcurrido 6 o 7 meses a 0°C). La AT disminuyó con dosis de $0,5 \mu\text{l L}^{-1}$ o $1,0 \mu\text{l L}^{-1}$ de 1-MCP solo en los frutos almacenados por 6 meses a 0°C , y no se vio afectada por el estado de madurez a cosecha. La madurez de la fruta afectó la intensidad de color de la pulpa a los 6 meses de almacenamiento en frío, cuando los frutos cosechados en EM1 presentaron un color verde más intenso (menor IC) que los EM2. El 1-MCP en cualquiera de sus dosis redujo la intensidad de color de la pulpa solo en la poscámara de los 6 meses. El color de la pulpa a los 7 meses de almacenamiento y su poscámara no fue afectada por los factores en estudio.

Conclusiones

Por un lado, el 1-MCP retrasa pero no inhibe por completo la maduración organoléptica del kiwi 'Hayward', aun cuando se aplica en dosis elevada. De esta forma permite que el proceso se desarrolle con normalidad y que el fruto exprese todos los atributos sensoriales que potencialmente tiene y que son exigidos por los consumidores. Por otro lado, es importante remarcar que los atributos que contribuyen a la calidad nutracéutica no fueron afectados ni por la aplicación de 1-MCP ni por el almacenamiento prolongado en frío.

La fruta cosechada en EM2 resultó en general más firme que la EM1 y fue la que mostró mayor respuesta al 1-MCP en relación con la firmeza de la pulpa. Las dosis de 1-MCP con mayor efectividad para retener la firmeza de la pulpa fueron las mismas para ambos estados de madurez de cosecha. En ambas poscámaras y fundamentalmente cuando el almacenamiento refrigerado se prolongó a 7 meses, $0,5$ o $1,0 \mu\text{l L}^{-1}$ de 1-MCP fueron necesarios para retrasar el ablandamiento. El uso de $1,0 \mu\text{l L}^{-1}$ de 1-MCP disminuyó el contenido de sólidos solubles totales y presentó además mejor textura y acidez.

Bibliografía

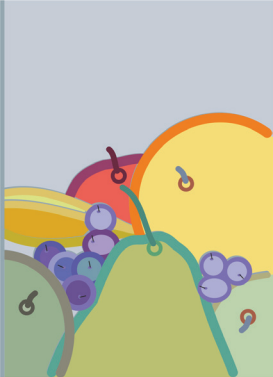
Illina, N.; Alem, H.; Pagano, E.A.; SOZZI, G.O. 2010. Suppression of ethylene perception after exposure to cooling conditions delays the progress of softening in 'Hayward' kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology*. 55:160-168.

McDonald, B.; Harman, J.E. 1982. Controlled-atmosphere storage of kiwifruit. Effect on fruit firmness and storage life. *Scientia Horticulturae*. 17:113-123.

Melucci, M.C. 2015. Efecto de la atmósfera controlada y de la aplicación de 1-MCP sobre los índices de madurez y las características organolépticas del fruto de kiwi. Trabajo de tesis para optar por el título de Licenciado en Ciencia y tecnología de los alimentos. Universidad Nacional de Mar del Plata. 53 p.

Oses, L.; Quillenhauquy, V.; Yommi, A.K. 2011. La aplicación de 1-MCP deprimió la producción de etileno y retrasó el ablandamiento en kiwis 'Hayward'. 6.º Jornadas Argentinas de Biología y Tecnología de Poscosecha.

Saltveit, M.E. 1999. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*. 15: 279-292.



Atmósfera controlada y 1-MCP en kiwi: efectos sobre la calidad

Quillehauquy, V.; Baeza, M.C.; Yommi, A.; Moreno, A.;
Fasciglione, G.; Andreu, A.

Introducción

Existen distintas herramientas tecnológicas que se aplican a fin de retrasar los cambios que acompañan al proceso de maduración y prolongar la vida poscosecha del kiwi. Una de ellas es la refrigeración porque a bajas temperaturas se reducen tanto la síntesis de etileno como el ablandamiento. Otra de las herramientas es el uso de inhibidores de la maduración, como es el caso del 1-metilciclopropeno (1-MCP). Cuando se aplica luego de la cosecha, se deprime la tasa de respiración, la producción de etileno, el ablandamiento, el desarrollo de color y las pudriciones de los frutos (Kim *et al.*, 2001; Park *et al.*, 2015). El efecto se revierte en la medida que se sintetizan nuevos receptores de membrana para el etileno (Blankenship; Dole, 2003).

Por una parte, la respuesta al 1-MCP es afectada por varios factores, tales como el estado de madurez a cosecha (Valero *et al.*, 2003), la dosis aplicada (Salvador *et al.*, 2000; Cantin *et al.*, 2011), la duración de la exposición de la fruta al 1-MCP (Abdi *et al.*, 1998, Cantin *et al.*, 2011), la temperatura de la fruta al momento de la aplicación del 1-MCP (Abdi *et al.*, 1998; Cantin *et al.*, 2011) y el momento de la aplicación con distintas dosis (Boquete *et al.*, 2004; Menniti *et al.*, 2005).

Por otra parte, la modificación de la composición gaseosa del ambiente en el que se encuentra almacenado el fruto es otra herramienta que permite retrasar los cambios asociados a la maduración. La atmósfera controlada (AC) consiste en realizar un exhaustivo control de las concentraciones de O_2 y CO_2 del entorno gaseoso del producto mediante el empleo de equipamiento adecuado. En kiwi se recomienda modificar los niveles de gases existentes en el aire (78,0 % de N_2 , 20,9 % de O_2 , y 0,03 % de CO_2) a valores de 2 % de O_2 y 5 % de CO_2 , removiendo el etileno para mantener una concentración por debajo de $0,001 \mu\text{L L}^{-1}$ (Arpaia *et al.*, 1986). Estos cambios en la composición gaseosa tienen efectos muy importantes sobre el mantenimiento de la firmeza de los frutos (Botondi *et al.*, 2012). En este sentido, Zoffoli *et al.* (2002) demostraron que la modificación de la atmósfera redujo la tasa de ablandamiento en frutos de kiwi de 0,073 lb/día a 0,006 lb/día a los 52 días de almacenaje a 0 °C. Es escasa la información internacional sobre el uso combinado de AC y 1-MCP. Con la hipótesis de que la AC retrasa la maduración y que su uso combinado con 1-MCP tiene un efecto sinérgico sobre el ablandamiento y un efecto residual cuando la fruta es transferida a temperatura ambiente durante su comercialización, el objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de la atmósfera controlada, combinada o no con la aplicación de 1-MCP, y su efecto sobre distintos índices de calidad en frutos de kiwi 'Hayward' producidos en el sudeste de la provincia de Buenos Aires.

Materiales y métodos

Los frutos se cosecharon con un contenido de materia seca de 16,6 a 19,4 %, sólidos solubles entre 9,0 y 11,7 % y una firmeza de pulpa, entre 64 y 68 Newtons. Posteriormente, fueron curados (48 h), enfriados y tratados con $1,0 \mu\text{L L}^{-1}$ de 1-MCP durante 24 h o permanecieron sin

tratar con 1-MCP (controles). Posteriormente, frutos control y tratados con 1-MCP fueron almacenados en cámara de frío convencional (FC, 0 °C y 90 % HR) o en cámara de atmósfera controlada (AC) durante 5 meses (5m). La concentración de O₂ en la AC se mantuvo en 2 % y la del CO₂, en 3,9 %.

Los tratamientos evaluados en las dos temporadas fueron:

- FC – sin tratamiento de 1-MCP (FCC)
- FC – con aplicación de 1,0 µl L⁻¹ de 1-MCP (FC/1-MCP)
- AC – sin tratamiento de 1-MCP (ACC)
- AC – con aplicación de 1,0 µl L⁻¹ de 1-MCP (AC/1-MCP)

En la primera temporada, los frutos de todos los tratamientos fueron transferidos a FC por 1 mes adicional al finalizar los 5 meses de almacenamiento (5m + 1m).

En la segunda temporada, el ensayo fue repetido, pero el periodo de FC adicional se extendió durante 3 meses (5m + 1m, 5m + 2m, 5m + 3m).

La fruta se evaluó al finalizar cada periodo de almacenamiento tanto a la salida de frío (SF) como al finalizar una poscámara de 7 d a 20 °C (PC).

Resultados

Durante la primera temporada, los frutos almacenados en AC resultaron significativamente más firmes que los almacenados en FC, tanto a los 5m como a los 5m + 1m, evidenciando el efecto residual de dicha tecnología. También los valores de firmeza de pulpa del tratamiento AC/1-MCP fueron significativamente más altos respecto a los ACC en la poscámara del tiempo 5m + 1m, lo que demuestra que un mes adicional de frío no es suficiente para que los frutos activen los mecanismos metabólicos que permiten la maduración organoléptica, demostrándose un fuerte efecto residual de la AC y sinérgico con el 1-MCP *Figura 1*.

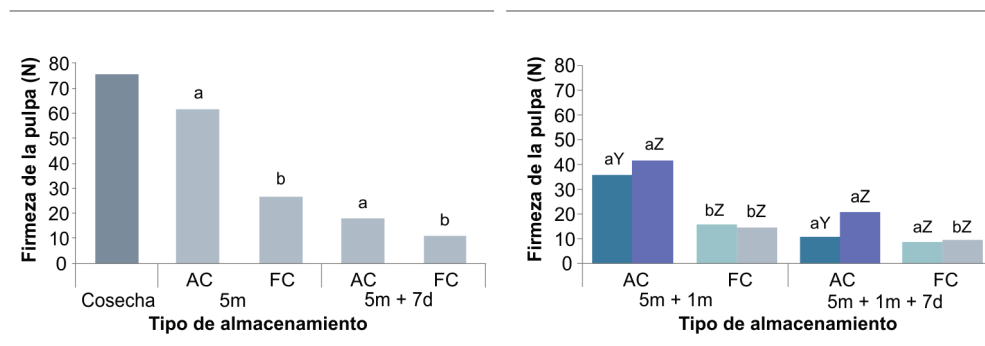


Figura 1. Efecto del tipo de almacenamiento sobre la firmeza de la pulpa (N) a los 5 meses de almacenamiento: (a) a salida de frío (5m) y en poscámara (5m + 7d); (b) a salida de frío luego de 1 mes adicional en FC (5m + 1m) y en poscámara (5m + 1m + 7d). Letras minúsculas iguales indican diferencias no significativas entre los tipos de almacenamiento en cada uno de los momentos de evaluación. Letras mayúsculas iguales indican diferencias no significativas entre fruta control y tratada con 1-MCP.

El almacenamiento durante 5 meses en AC afectó significativamente las características organolépticas del kiwi ‘Hayward’. Los frutos almacenados en AC resultaron con color de pulpa

más verde (menor IC) y con mayor AT respecto de los almacenados en FC. Independientemente del tratamiento con 1-MCP, desde un punto de vista sensorial, los frutos almacenados en AC presentaron mayor dureza de columela, textura y acidez y menor sabor respecto a los almacenados en FC. La combinación AC/1-MCP provocó una mayor firmeza de pulpa y dureza de columela de los kiwis, lo cual se tradujo en la percepción de una textura más dura por parte de los panelistas. La mayor acidez titulable (AT) y color verde de la pulpa (menor IC) en frutos almacenados en AC no fue detectada en poscámara. El uso de 1-MCP redujo la acumulación de sólidos solubles totales (SST). Los parámetros sensoriales de acidez y sabor no se vieron afectados por las herramientas empleadas por lo que estos fueron considerados aceptables para los panelistas.

En la segunda temporada, por un lado, en SF luego de 5 meses de almacenamiento, los frutos provenientes de FC se ablandaron un 85 % respecto del valor de cosecha, sin efecto del 1-MCP. Durante los tres meses adicionales de FC solo los kiwis tratados con 1-MCP mantuvieron su firmeza mientras que los controles se ablandaron a partir del segundo mes adicional (firmeza final: 6,4N). Los frutos almacenados en FC no presentaron columela dura. Los kiwis almacenados en AC se ablandaron un 47 % respecto del valor de cosecha en SF (5 m) y la columela se mantuvo dura (78,4N). Luego, durante los meses adicionales de FC, la pulpa se ablandó en promedio un 30 % cada mes (firmeza final: 10,9N), independientemente del tratamiento con 1-MCP. La columela se mantuvo dura cuando se combinó AC y 1-MCP aun luego de 3 meses adicionales en FC. Durante la PC, independientemente de la aplicación de 1-MCP, los frutos provenientes de AC resultaron más firmes hasta el segundo mes adicional de FC. En la poscámara del tercer mes adicional en FC no se observó diferencia entre tratamientos (firmeza promedio final: 7,1N) (Figura 2). En la combinación AC + 1-MCP la columela continuó dura (50N) en poscámara luego de 8 meses de almacenamiento.

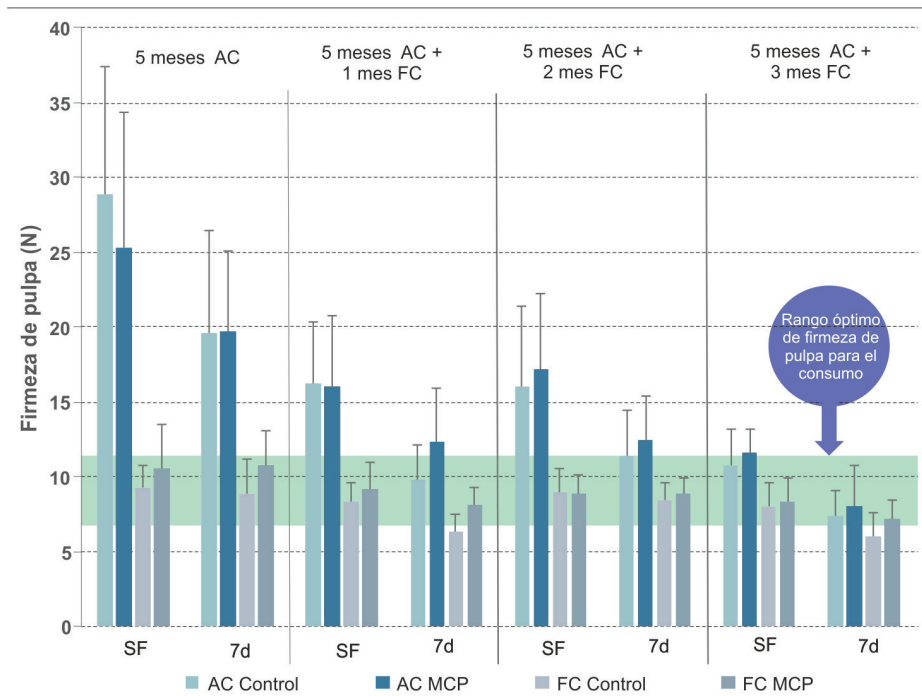


Figura 2. Efecto de la tecnología de conservación sobre la firmeza de la pulpa, a la Salida de Frío (SF) y en Poscámara (P).

Por otro lado, se determinó que tanto los SST como la MS y la AT se vieron afectados por la tecnología de conservación aplicada. El contenido de SST aumentó de forma sostenida a lo largo del periodo de guarda respecto del valor de cosecha (10,4 %), incremento que se registró tanto en SF como en PC. Si bien se detectó una interacción entre los tratamientos y el tiempo de almacenamiento, en SF el tratamiento ACC presentó en todos los casos menor contenido de SST, diferencia que se mantuvo en PC. Solo en la poscámara, los tratamientos que incluyeron la aplicación de 1-MCP presentaron un % de SST mayor respecto a los controles sin 1-MCP, incluso en el tratamiento combinado (AC+1-MCP) se observó un aumento que contrarrestó la disminución ocasionada por el almacenamiento en AC. La AT (%) a la SF se vio incrementada en los frutos que fueron tratados con 1-MCP. Sin embargo, cuando se evaluó la poscámara de 7 días a 20 °C, se observó un efecto diferencial según el tiempo de almacenamiento. En el mes 5 y 7 de almacenamiento, ninguno de los tratamientos se diferenció, en el mes 6 el tratamiento FC fue inferior al resto y solo en el mes 8 el tratamiento AC+1-MCP fue superior con respecto a los tratamientos que no tenían aplicación de 1-MCP. Por lo tanto, el aumento de la AT (%) detectado en SF para este tratamiento tuvo un efecto de dilución durante la conservación a 20 °C. La AT (%) evaluada en SF no se vio afectada por el tiempo de almacenamiento. Sin embargo, se observó una disminución de la AT (%) a lo largo del almacenamiento, en PC, aunque en forma diferencial para cada tratamiento. Al mes 7 de conservación, todos los frutos presentaban una AT (%) aceptable para el consumo.

Calidad nutricional: contenido de ácido ascórbico

Al momento de la cosecha los frutos de kiwi presentaron un contenido de ácido ascórbico (AA) de 521 mg/100 g de peso seco. No se registró ningún valor de AA menor al de cosecha en ninguno de los tratamientos aplicados, aunque se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. Los frutos almacenados en FC con aplicación de 1-MCP presentaron un 5,4 % menos de ácido ascórbico que los frutos conservados en AC con aplicación de 1-MCP que presentaron el mayor contenido de AA (*Figura 3*). Del mismo modo, se observó una tendencia hacia un mayor contenido de AA en los frutos almacenados en AC aunque sin aplicación de 1-MCP. Estas observaciones sugerirían algún efecto elicitor del almacenamiento en AC. Sin embargo, estas diferencias registradas a la salida de frío no se mantuvieron en PC donde los frutos presentaron valores significativamente iguales de AA.

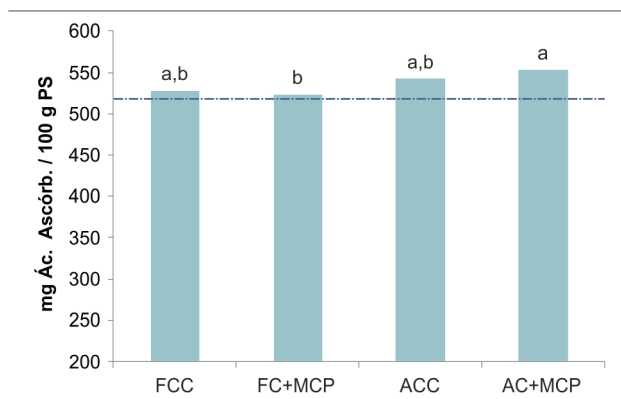


Figura 3. Efecto de la tecnología de conservación sobre el contenido de ácido ascórbico (mg) a la salida de frío en pulpa de frutos de kiwi (x cada 100 g expresado en peso seco). Letras iguales indican diferencias no significativas entre tecnologías (Tukey-Kramer, $p < 0,05$). La línea negra punteada indica el valor de AA de cosecha.

Con respecto al tiempo de conservación de los frutos y tomando como referencia el valor de cosecha, no se observaron disminuciones del contenido de ácido ascórbico, sino hasta el mes 8 de almacenamiento (*Figura 4*). Dicha disminución implicó una caída de solo un 1,4 % a la salida de frío o un 6,2 % en la poscámara de 7 días a 20 °C.

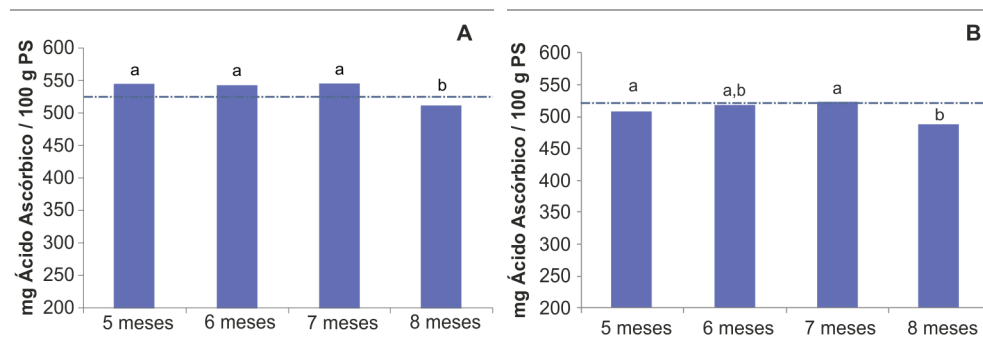


Figura 4. Efecto del tiempo de conservación sobre el contenido de ácido ascórbico (mg) a la salida de frío (A) y en poscámara de 7 días a 20 °C (B) en pulpa de frutos de kiwi (x cada 100 g expresado en peso seco). Letras iguales indican diferencias no significativas entre tiempos de almacenamiento (Tukey-Kramer, $p < 0,05$). La línea negra punteada indica el valor de AA de cosecha.

Conclusiones

El almacenamiento en AC y la aplicación de 1-MCP permiten retener la firmeza de la pulpa del kiwi y prolongar su guarda, aunque su combinación no sería recomendable por producir una desincronización del proceso normal de ablandamiento de la pulpa y la columela. El contenido de AA se mantuvo estable durante el almacenamiento hasta los 7 meses de guarda, ya a partir del mes 8 comenzó a disminuir, aunque no en una magnitud considerable.

Bibliografía

- Abdi, N.; McGlasson, W.B.; Holford, P.; Williams, M.; Mizrahi, Y. 1998. Responses of climacteric and suppressed-climacteric plums to treatment with propylene and 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biology and Technology*. 14:29-39.
- Arpaia, M.I.; Mitchell, F.G.; Kader, A.A.; Mayer, G. 1986. Ethylene and temperature effects on softening and white core inclusion of kiwifruit stored in air or controlled atmospheres. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 111:149-153.
- Blankenship, S.M.; Dole, J.M. 2003. 1-Methylcyclopropene: a review. *Postharvest Biology and Technology*. 28: 1-25.
- Boquete, E.J.; Trincheró, G.D.; Frascina, A.A.; Vilella, F.; Sozzi, G.O. 2004. Ripening of 'Hayward' kiwifruit treated with 1-methylcyclopropene after cold storage. *Postharvest Biology and Technology*. 32: 57-65.
- Botondi, R.; Russo, V.; Mencarelli, F. 2012. Anaerobic metabolism during short and long term storage of kiwifruit. *Postharvest Biology and Technology* 64(1): 83-90.
- Cantin, C.M.; Holcroft, D.; Crisosto, C.H. 2011. Postharvest application of 1-methylcyclopropene (1-MCP) extends shelf life of kiwifruit. *Acta Horticulturae* 913: 621-626.
- Kim, H.O.; Hewett, E.W.; Lallu, N. 2001. Softening and ethylene production of kiwi-

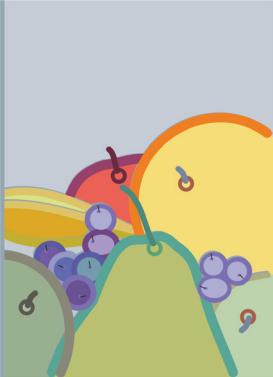
fruit reduced with 1-methylcyclopropene. *Acta Horticulturae*. 553: 167-170.

Koukounaras, A.; Sfakiotakis, E. 2007. Effect of 1-MCP prestorage treatment on ethylene and CO₂ production and quality of 'Hayward' kiwifruit during shelf-life after short, medium and long term cold storage. *Postharvest Biology and Technology* 46:174-180.

Menniti, A.M.; Gregori, R.; Donati, I. 2005. Effect of 1-methylcyclopropene on kiwi-fruit softening. *Acta Horticulturae*. 682: 2095-2099.

Park, Y.S.; Im, M.H.; Gorinstein, S. 2015. Shelf life extension and antioxidant activity of 'Hayward' kiwi fruit as a result of prestorage conditioning and 1-methylcyclopropene treatment. *Journal of Food Science Technology*. 52(5), 2711–2720.

Zoffoli, J.P.; Rodríguez, J.; Levy, N. 2002. *Atmósfera modificada: desarrollo de una nueva alternativa para el almacenaje de kiwi*. *Aconex* 74: 17-24.



Conservación de nueces pecán [*Carya illinoensis* (Wangenh.) C. Koch] variedad “Kernodle”, acondicionadas en diferentes envases

Panozzo, M.; Zapata, L.M.

Introducción

Las nueces de pecán [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] son nativas del sur de Estados Unidos y norte de México por lo que estos dos países son los principales productores.

La producción de pecán en Argentina se encuentra actualmente cercana a las 800 t, de las cuales entre 500 y 600 t se producen en Entre Ríos (Oleinizak, 2018). Esta se comercializa mayoritariamente en forma de nuez entera, tanto para el mercado interno como para el de exportación. En el año 2016 se exportaron 120 t mientras que en 2017 se alcanzó la cifra de 270 t. Sin embargo, en 2018 aún no se logró exportar ya que surgieron barreras fitosanitarias en los países de destino y los productores no lograron conseguir las habilitaciones correspondientes. Actualmente las nueces están en cámaras aguardando su destino final (Cluster de la Nuez Pecán, 2018). Para la comercialización en el mercado interno generalmente el productor tiene las nueces varios meses almacenadas hasta que finalmente puede venderlas. Estas demoras en la comercialización y consumo repercuten negativamente en su calidad.

Las nueces pecán tienen un contenido elevado de lípidos, lo que las hace muy susceptibles a la oxidación y con frecuencia se tornan rancias durante el almacenamiento (Valenzuela y Nieto, 2001), provocando el desarrollo de sabores y olores desagradables. Por lo que resulta de interés la realización de investigaciones para retrasar estas reacciones indeseables y prolongar así la vida útil de las nueces. Una alternativa es el empleo de diferentes envases, entre los que se encuentran las poliolefinas. Sin embargo, las poliolefinas, igual que el resto de los polímeros, no son productos definidos por unas especificaciones concretas, sino que cada fabricante oferta una amplia gama de grados con propiedades diferentes adaptadas a las aplicaciones concretas en que van a ser usados (Pinto Canon y Martín Sánchez, 2012).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del uso de bolsas de poliolefina durante la conservación de nuez pecán, a temperatura ambiente y a 5 °C, durante periodos prolongados.

Materiales y métodos

Se realizaron 2 ensayos de conservación de nuez pecán [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] de la variedad “Kernodle”, cosecha 2013 y 2015. Las nueces fueron proporcionadas por productores del Cluster de la Nuez Pecán de Entre Ríos.

Una vez recolectadas las muestras, las nueces fueron secadas a 32 °C en estufa marca Instrumentalia modelo DHG 9240 con renovación de aire hasta alcanzar aproximadamente 4 % de humedad.

Ensayo 2013

A las nueces secas se les aplicó durante 10 meses en oscuridad uno de los tratamientos que se describen en *Tabla 1*.

Tabla 1. Tratamientos aplicados a las nueces pecán durante el año 2013.

Trat.	Envase	Almacenamiento
T1	Bolsas de red	Cámara de refrigeración (5 ± 2 °C)
T2	Polietileno 20 μ	
T3	Polietileno 60 μ	
T4	Polietileno 100 μ	
T5	Polipropileno 30 μ	
T6	Bolsas de red	Recinto cerrado a temperatura ambiente (18 ± 2 °C)
T7	Polietileno 20 μ	
T8	Polietileno 60 μ	
T9	Polietileno 100 μ	
T10	Polipropileno 30 μ	
T0	Nueces de la nueva temporada	

Se realizaron 3 repeticiones de cada tratamiento mencionados en la tabla con nueces de la nueva temporada divididas en tratadas y sin tratar para determinar la existencia o no de diferencias entre dichos tratamientos.

Ensayo 2015

A partir de los resultados obtenidos, se realizó un nuevo ensayo con los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5 y T0 durante 13 meses.

Al finalizar el periodo de almacenamiento, se evaluaron las siguientes características de calidad:

Color: con sistema CIE L*a*b* (Comission International de l'Eclairage) utilizando un colorímetro triestímulo Minolta modelo CR-300 (Minolta, Osaka, Japón).

Evaluación sensorial: se efectuó un análisis sensorial utilizando la técnica de Mapeo Proyectivo. Para ello se trabajó con jueces semientrenados en sala acondicionada según lo establece la Norma IRAM 2003 (1995). Las muestras fueron acondicionadas a 20 °C y servidas a los jueces, codificadas con números de tres dígitos aleatorios, en cabinas individuales iluminadas con luz roja para ocultar el color. A cada juez se entregó una hoja A3 y se le solicitó que ubique en el plano de la hoja las muestras según sus semejanzas y disimilitudes. Además, a cada juez se le otorgó una hoja y se le pidió que describa las muestras con un máximo de cuatro atributos de calidad por muestra.

Análisis estadísticos

Los resultados de color de las distintas muestras fueron comparados estadísticamente con Análisis de Varianza (ANOVA) y Test de Rango Múltiple; mientras que las evaluaciones sensoriales se estudiaron mediante un Análisis de correspondencia. Se trabajó con el programa estadístico R versión 3.4.3.

Resultados y discusión

Ensayo 2013

En la *Tabla 2* se observa que los tratamientos que se conservaron a 5 °C resultaron más luminosos que los mantenidos a temperatura ambiente, siendo sus valores más próximos a la muestra 2014.

Tabla 2. Parámetros de color de nueces “Kernodle” 2013.

Trat.	L*	a*	b*
T1	40,0 b	14,3 c	28,9 b
T2	39,9 b	13,6 c	28,6 b
T3	40,9 b	14,0 c	29,1 b
T4	39,6 b	13,6 c	27,9 b
T5	39,3 b	14,0 c	27,9 b
T6	37,0 a	15,8 b	25,9 a
T7	36,4 a	16,8 a	25,3 a
T8	36,5 a	17,2 a	25,5 a
T9	35,8 a	16,8 a	25,0 a
T10	35,7 a	16,8 a	24,8 a
T0	44,2 c	10,4 d	29,9 b

Los tratamientos conservados en frío no presentaban diferencias significativas entre sí en el valor a*. Es deseable obtener valores bajos de a*, ya que la nuez al envejecer, se torna marrón, lo cual otorga la tonalidad en el componente rojo de la escala. T0 presentó el valor más bajo de a*. El valor b* no presentó diferencias significativas entre T0 y los tratamientos conservados a 5 °C. Se espera obtener valores altos de esta variable, debido a que nueces frescas presentan coloraciones ámbar claro, lo que se expresa analíticamente por valores positivos de b* (componente amarillo).

Al igual que en la presente investigación, otros autores han reportado oscurecimiento de las nueces pecán durante almacenamientos prolongados (Oro, 2008; Villarreal-Lozoya *et al.*, 2009). Guiné *et al.* (2015) indicaron que la luminosidad disminuyó durante el almacenamiento de nueces, avellanas y almendras, y concluyeron que la refrigeración permitió una mejor conservación del color de todos los frutos secos de su estudio.

El mapa consenso y el gráfico de componentes principales obtenidos del análisis sensorial (*Figura 1*) muestran 2 grupos bien definidos: uno formado por las nueces conservadas a temperatura ambiente caracterizadas por ser rancias, picantes, blandas, amargas y aceitosas; y un segundo grupo constituido por muestras conservadas a 5 °C definidas como dulces, crujientes y de sabor típico. Las elipses de confianza indican que los tratamientos que más se asemejan a T0 en cuanto a estos atributos son T3 y T5. Este análisis explica el 72,11 % de la variabilidad de los datos.

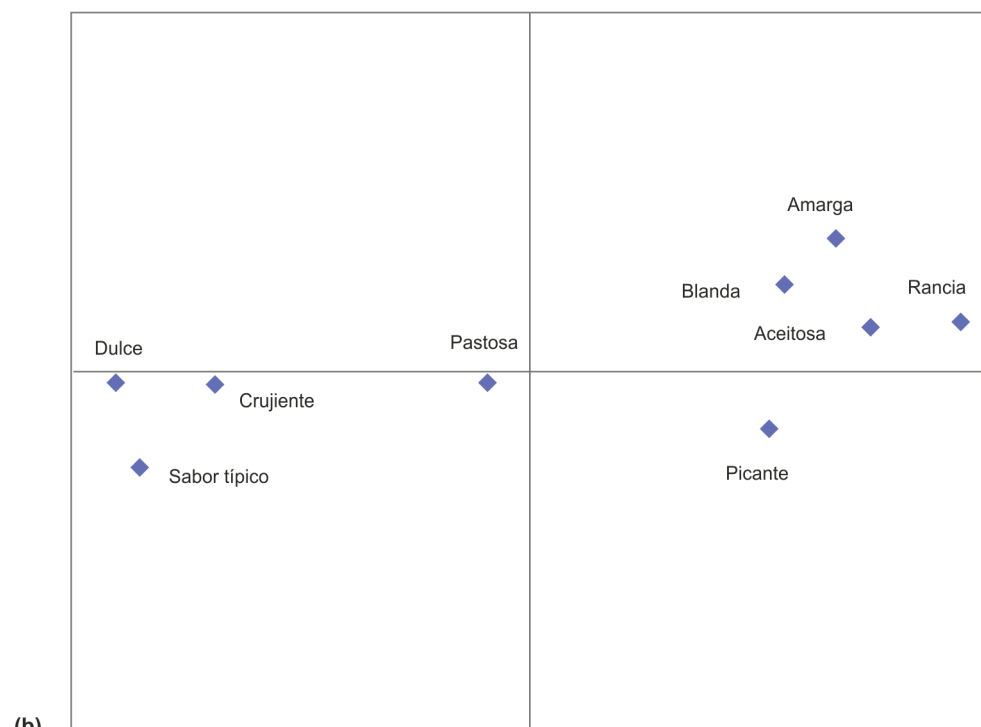
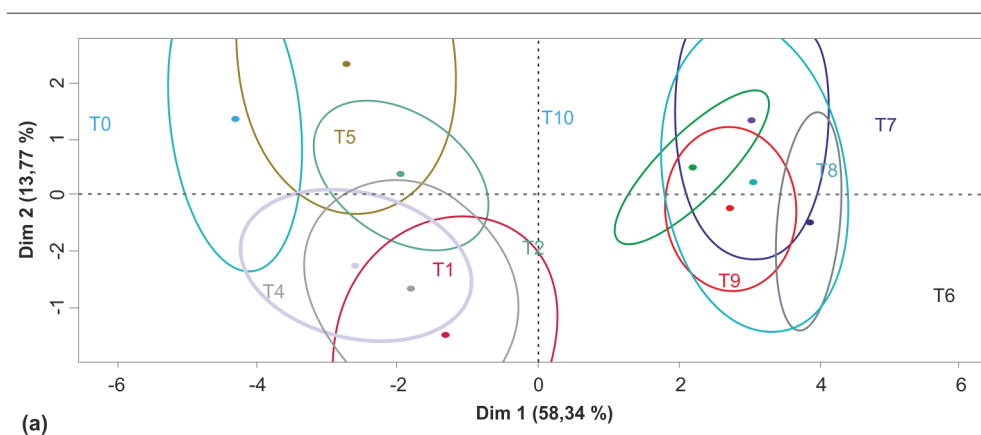


Figura 1. Análisis de correspondencia ensayo 2013. (a) Mapa consenso. (b) Gráfico de componentes principales.

Ensayo 2015

Como puede observarse en *Tabla 3*, T1 fue el único tratamiento que presentó luminosidad significativamente diferente a T0. No se observaron diferencias significativas entre los tra-

tamientos conservados durante 13 meses en los parámetros a* y b*; sin embargo, todos los tratamientos difirieron de T0 en estos parámetros.

Tabla 3. Parámetros de color de nueces “Kernodle” 2015.

Trat.	L*	a*	b*
T1	41,50 b	11,76 a	26,67 b
T2	42,65 ab	11,00 a	26,23 b
T3	42,3 ab	11,51 a	26,49 b
T4	42,07 ab	11,39 a	26,76 b
T5	42,46 ab	11,61 a	26,65 b
T0	43,78 a	9,39 b	29,84 a

En este caso, el mapa consenso explica el 55,3 % de la información *Figura 2*. Sin embargo, permite discernir que T5 es el único tratamiento que no se diferencia significativamente de T0 en los atributos “dulce”, “sabor típico” y “crujiente”. T3 y T4 se caracterizaron por estar conformados por nueces blandas, rancias, amargas y aceitosas, mientras que T1 y T2 se caracterizaron además por poseer sabor extraño.

Según Pleasence *et al.* (2018) el sabor es el mayor contribuyente para determinar aceptabilidad del consumidor, seguido de la textura, por lo que estos atributos son muy importantes en las nueces pecán.

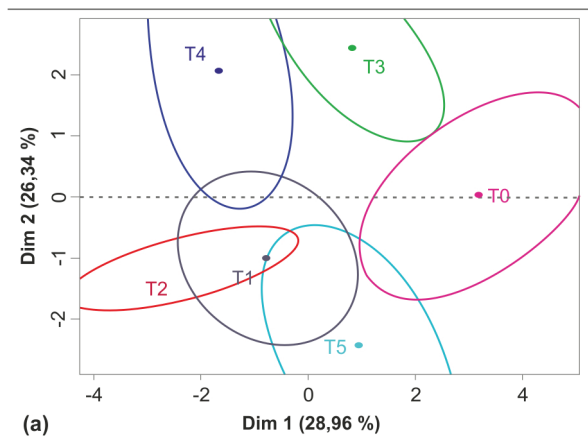


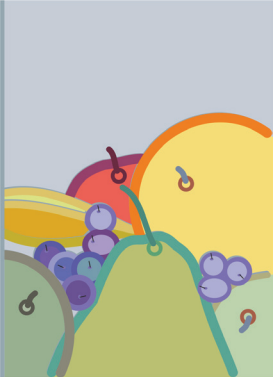


Figura 2. Análisis de correspondencia ensayo 2015 (a) Mapa consenso. (b) Gráfico de componentes principales.

De lo expuesto se concluye que el recubrimiento más promisorio para preservar la calidad organoléptica de nuez pecán con cáscara de la variedad “Kernodle” es el polipropileno de 30 μ siempre que la conservación se efectúe a 5 °C.

Bibliografía

- Cluster de la Nuez pecán de Entre Ríos. 2018. Comunicación oral.
- Guiné, R.P.F.; Almeida, C.F.F.; Correia, P.M.R.; Mendes, M. 2015. Modelling the Influence of Origin, Packing and Storage on Water Activity, Colour and Texture of Almonds, Hazelnuts and Walnuts Using Artificial Neural Networks. *Food and Bioprocess Technology* 8, N.º 5: 1113-25. <https://doi.org/10.1007/s11947-015-1474-3>
- Norma IRAM 20003. 1991. Análisis sensorial: guía para la instalación de locales de ensayo.
- Oleinizak, M. 2018. Entre Ríos tiene reina. *Revista Xmás*. Año VI, número 42.
- Oro, T.; Ogliari, P.J.; Dias de Mello Castanho Amboni, R.; Barrera-Arellano, D.; Mara Block, J. 2008. Evaluación de la calidad durante el almacenamiento de nueces Pecán [*Carya illinoensis* (Wangenh.) C. Koch] acondicionadas en diferentes envases. *Grasas y Aceites* 59, N.º 2: 132-38. <https://doi.org/10.3989/gya.2008.v59.i2.501>
- Pinto Canon, G.; Martin Sanchez, M. 2012. Enseñanza y divulgación de la química y la física. Madrid: Garceta.
- Pleasant, E.A.; Kerr, W.L.; Pegg, R.B.; Swanson, R.B.; Cheely, A.N.; Huang, G.; Parrish, D.R.; Kerrihard, A.L. 2018. Effects of Storage Conditions on Consumer and Chemical Assessments of Raw ‘Nonpareil’ Almonds Over a Two-Year Period: Effect of Storage on Raw Almonds. *Journal of Food Science* 83, N.º 3: 822-30. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14055>
- Valenzuela, A.B.; Nieto, S.K.; 2001. Los antioxidantes: protectores de la calidad en la industria alimentaria. Libro 10.º Aniversario. Recopilación de Artículos Técnicos de 1990-2000. ASAGA- Asociación Argentina de Grasas y Aceites. 1-41, 85-94.
- Villarreal-Lozoya, J.E.; Lombardini, L.; Cisneros-Zevallos, L. 2009. Electron-Beam Irradiation Effects on Phytochemical Constituents and Antioxidant Capacity of Pecan Kernels [*Carya Illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] During Storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57, N.º 22: 10732-39. <https://doi.org/10.1021/jf901719s>



Cartillas para determinar el índice de color de mandarinas y naranjas de maduración temprana

Bello, F.; Almirón, N.; Eyman, L.I; Vázquez, D.

Introducción

El proceso de desverdizado de cítricos adquiere relevancia debido al desarrollo de variedades de maduración temprana que permiten anticipar su comercialización y obtener mejores precios. Es de suma importancia la correcta medición del color en los cítricos de maduración temprana y de esta manera lograr un correcto proceso de desverdizado en lo referente a tiempos y condiciones del proceso. El color de los cítricos puede determinarse por cartillas de color a través de comparaciones visuales o por medios instrumentales. Los equipos utilizados en las mediciones nos permiten determinar relaciones entre los parámetros de color y asignar valores al color de los cítricos. Como por ejemplo, la relación desarrollada por Jiménez-Cuesta *et al.* (1981).

$$IC = 1000 * a / L * b$$

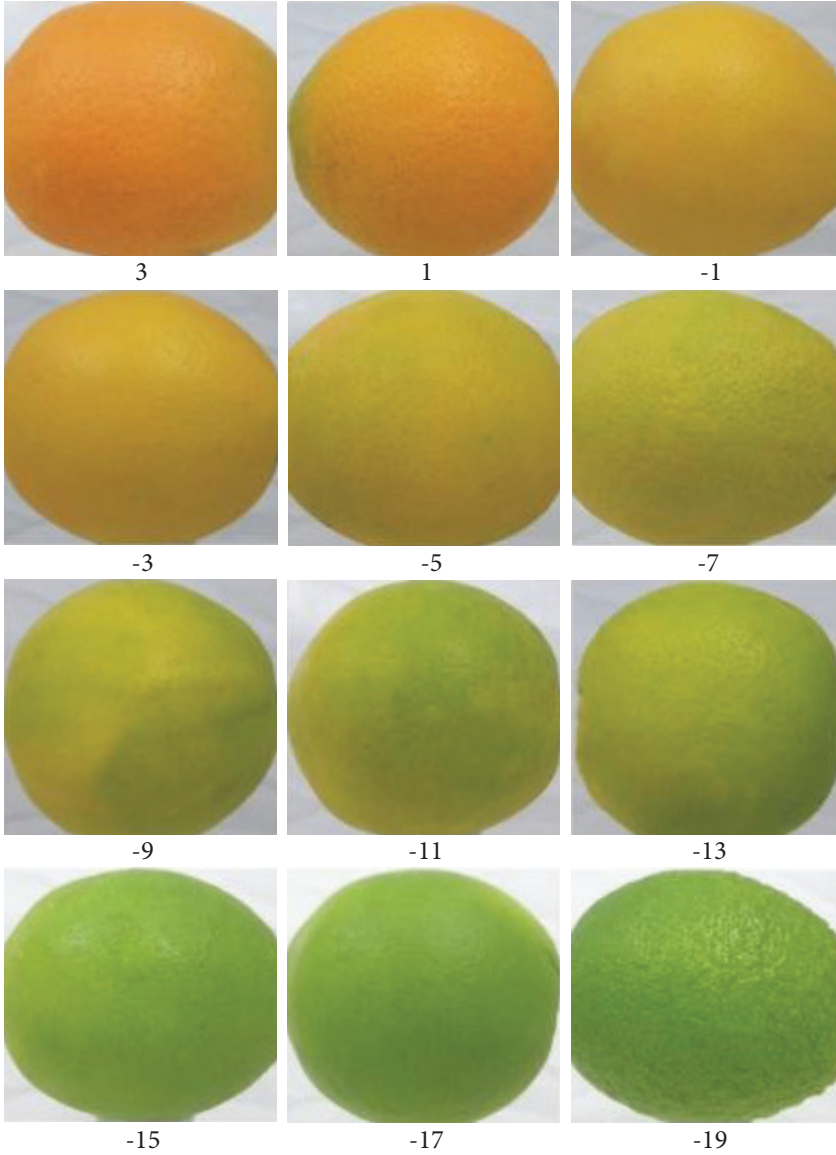
Valores de IC inferiores a -7 expresan una coloración verde, aumentando en intensidad al hacerse más negativo. Valores comprendidos entre -7 y +7 indican coloraciones entre el verde amarillento (-7 a 0), amarillo pálido o naranja verdoso (valores próximos a 0) y naranja pálido (0 a +7). Los valores superiores a +7 indican coloraciones naranjas que aumentan en intensidad al aumentar el IC. La determinación del color instrumental presenta grandes ventajas, pero el alto costo de esta tecnología no permite su uso por la mayoría de los empaques de la región del río Uruguay, Argentina. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue desarrollar y evaluar cartillas de color para la determinación del índice de color de mandarinas Satsumas “Okitsu”, “Nova”, “Clemenules” y naranjas Navel cultivadas en la región.

Materiales y métodos

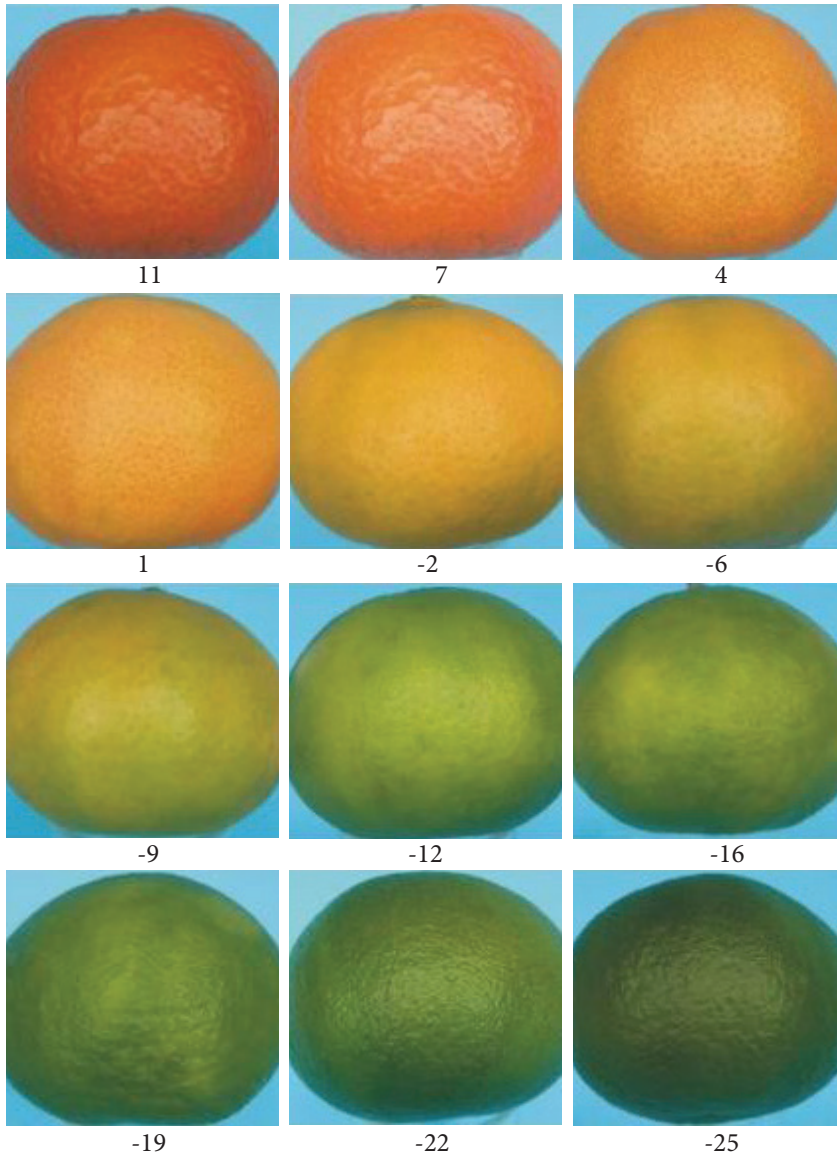
Cítricos de las distintas variedades fueron cosechados, clasificados y seleccionados para tomar fotografías con diferentes índices de color (IC). El IC se determinó con un colorímetro Minolta CR 300 como la media de 4 mediciones en una mitad del fruto. Las fotografías fueron tomadas con una cámara Modelo Olympus SP 550UZ 18 x 28 mm 7.1 megapíxeles. Se obtuvo un total de 24 fotografías para mandarinas Satsumas y 12 para las demás mandarinas y naranjas evaluadas. Para validar las fotografías se cosecharon 45 frutos para cada uno de los grupos de cítricos que fueron presentados a 11 jueces que indicaron el IC mediante las cartillas de color. Para la evaluación de los resultados se realizó un análisis de correlación entre los valores indicados por los jueces y las mediciones del colorímetro. El coeficiente de correlación obtenido entre los valores indicados por los jueces y las mediciones del colorímetro para mandarinas del grupo Navel fue de 0,95; para mandarinas del grupo Clementinas fue 0,96; para mandarinas de las variedades Satsuma y “Nova” fue de 0,98. La alta correlación entre los valores de Índice de color obtenido en forma instrumental y mediante las cartillas de color nos indica que estas resultan de utilidad para la determinación del IC de estos frutos.

Resultados

Índice de color de naranja Navel



Índice de color de mandarina Clementina



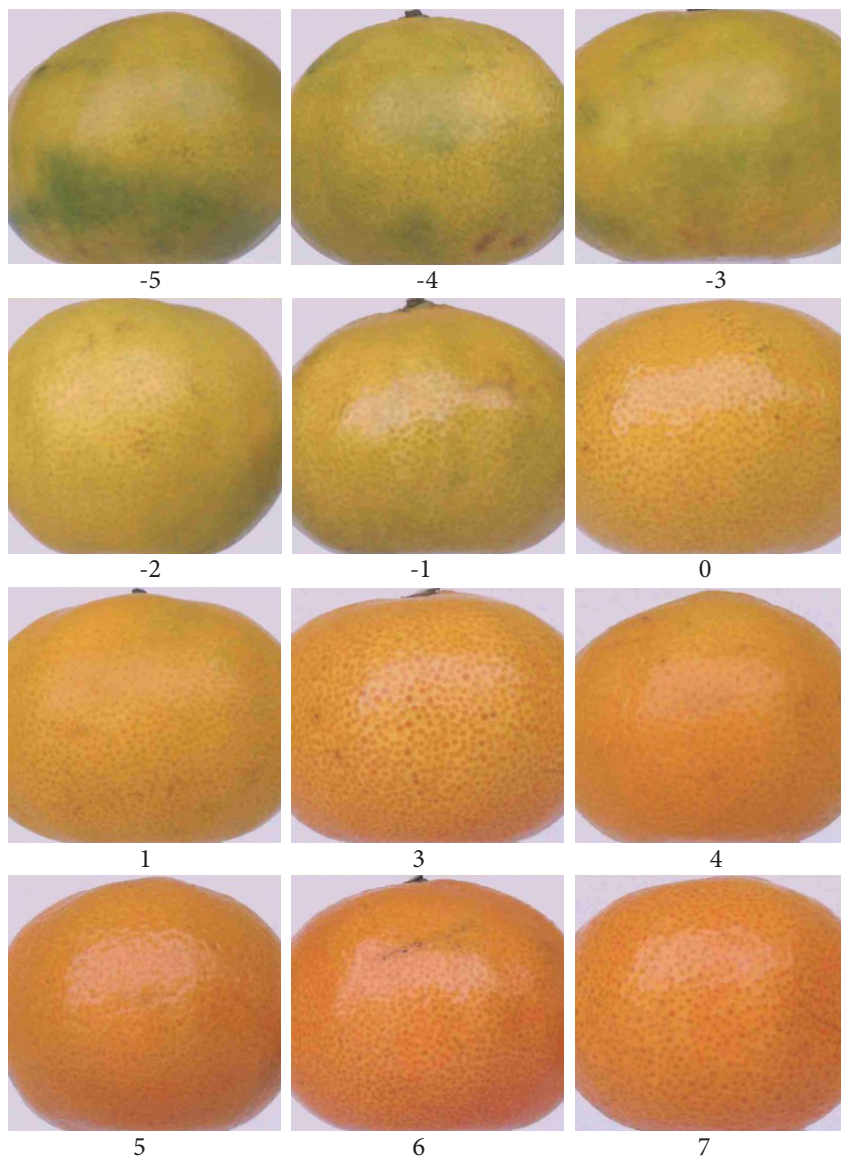
Postcosecha de cítricos - EEA Concordia

Bello, F.; Eyman, L.; Almiron, N.; Cocco, A.; Torres, F. 2015. Cartillas para determinar el índice de color de mandarinas y naranjas. (https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_concordia_indice_de_color_de_mandarinas_y_naranj.pdf).

Índice de color de mandarina Satsuma



Índice de color de mandarina Satsuma



Postcosecha de cítricos - EEA Concordia

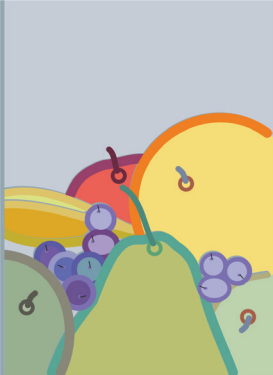
Bello, F.; Vazquez, D.; Almiron, N.; Cocco, M.; Meier, G. 2016. Cartillas para determinar el índice de color de mandarinas Satsuma y Nova. (https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_concordia_indice_color_mandarinas_satusuma_y_nova.pdf).

Bibliografía

Bello, F.; Vázquez, D.E.; Almirón, N.; Cocco, M.; Meier, G.E. 2015. Sensorial analysis as an instrument for color measurement in 'Satsuma' and 'Nova' mandarin fruit .Acta Hortic. 1065, 1491-1496.

Bello, F.; Eyman, L.; Almirón, N.J.; Cocco, A.; Torres, F. 2015. Cartillas para determinar el índice de color de mandarinas y naranjas. Boletín Frutales EEA Concordia. (Disponible: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_concordia_indice_de_color_de_mandarinas_y_naranj.pdf).

Jimenez-Cuesta, M.; Cuquerella, J.; Martinez-Javega, J.M. 1981. Determination of a color index for citrus fruit degreening. Proceedings of the International Society of Citriculture vol. 2. 750-753 pp.



Calidad a cosecha de fruta en cinco variedades de arándanos Southern Highbush (*Vaccinium corymbosum* SP. L.) en Entre Ríos, Argentina

Bello, F.; Almirón, N.; Eyman, L.; Vázquez, D.

Introducción

Las principales variedades cultivadas de arándano de uso público en Entre Ríos hasta el 2011 eran “O’Neal” y “Misty” con el 60 % de la superficie plantada (Rivadeneira y Asueta, 2011), sin embargo, en los últimos años se ha observado un recambio varietal acompañado por el interés de los productores de aumentar la productividad y extender el calendario de cosecha. Las variedades más cultivadas en Entre Ríos son “Emerald” (34 %), por su alto rendimiento y calidad de fruta; “Snowchaser” (15 %) por su cosecha temprana, características deseadas en la producción de fruta primicia que se destina a mercados distantes; “Star” (12 %) y “Jewel” (7 %), todas de origen RPP (APAMA 2015).

El objetivo de este trabajo fue conocer la calidad a cosecha de fruta de estas nuevas variedades, creciendo bajo las condiciones de manejo comercial en nuestra región para contar con información de utilidad para el productor que permita la toma de decisiones.

Materiales y métodos

Las mediciones se realizaron en plantas de arándano durante las campañas 2014 a 2016 en el departamento Concordia ubicado a 31° 19' 23.2" S, 58° 04' 59,8" O, provincia de Entre Ríos, Argentina. El lote pertenece a una quinta comercial en producción, con plantas de más de dos años de edad, dispuestas en camellones con chip de pino y a una densidad de 3333 pl/ha. Las plantas cuentan con sistema de fertirrigación y protección de heladas por aspersión, buen estado nutricional y sanitario, sin limitaciones de crecimiento y buen rendimiento. Se evaluaron 5 variedades RPP de bajo requerimiento en horas de frío: “Emerald”, “Scintilla”, “San Joaquín”, “Farthing” y “Sweetcrisp” (Figura 1).

Sólidos solubles: se determinaron sobre tres muestras de 25 g de frutos que se maceraron y filtraron con malla de 1 mm; se utilizó un refractómetro digital Atago modelo Pocket PAL-1, y los resultados se expresaron como porcentaje de sólidos disueltos.

Acidez: se determinó por titulación con NaOH 0,1 N sobre una muestra de 1 g de jugo, para determinar el punto final se utilizó un pHmetro marca Oakton serie pH11.

Firmeza: en la medición de firmeza se utilizó un texturómetro modelo TA-TX plus (Stable Micro Systems Ltd. UK). Se realizó una prueba de compresión a un total de 25 frutos enteros sin pelar, por momento de cosecha y variedad. Con una sonda de compresión de 75 mm de diámetro se comprimieron los frutos en forma axial 10 % a una velocidad de 1 mm.s⁻¹ y sonda de carga de 5 kg. La firmeza se evaluó como la fuerza máxima del ensayo de textura. Estas mediciones se realizaron cuando los frutos alcanzaron los 20 °C.

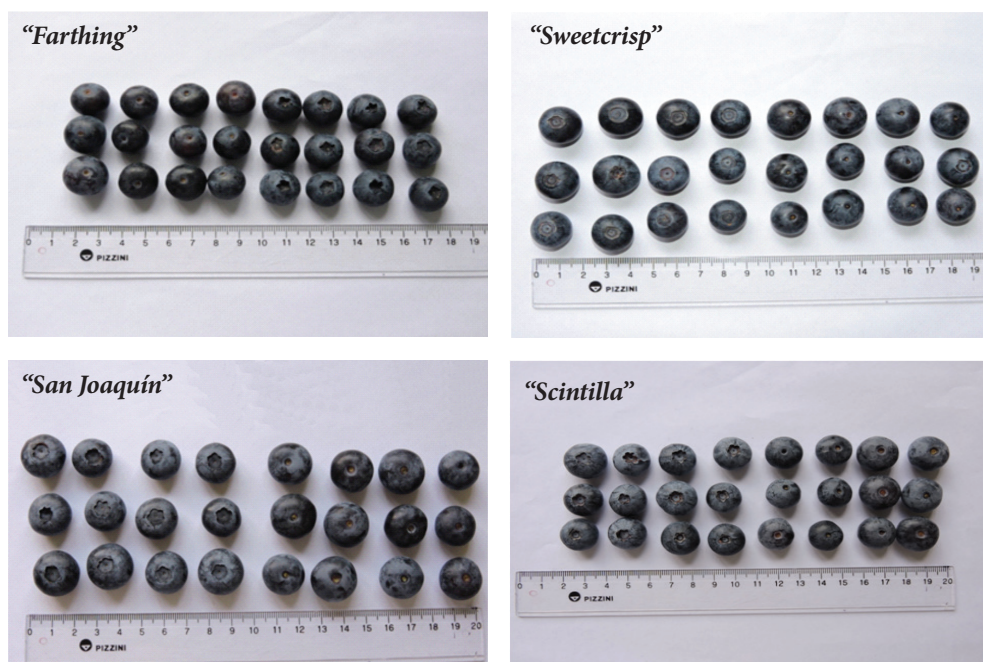


Figura 1. Frutos de distintas variedades de arándanos.

Resultados

La firmeza en la mayoría de las variedades disminuyó comparando el inicio y el final de cada cosecha. La variedad “Sweetcrisp” en los tres años de estudio se presentó como una de las más firmes para cada momento de cosecha. La variedad “Farthing” presentó una firmeza similar o mayor que “Emerald” durante los años de evaluación. “San Joaquín” fue la variedad de menor firmeza para todos los años de estudios *Tabla 1*.

Tabla 1. Valores medios de firmeza para los distintos momentos de cosechas en los años de estudios.

Año	Variedad	Fuerza (g)		
		1.ª Cosecha	2.ª Cosecha	3.ª Cosecha
2014	“Scintilla”	419 Ba	349 Abc	478 Cc
	“San Joaquín”	458 Aa	297 Ca	351 Ba
	“Sweetcrisp”	802 Ab	450 Cd	584 Bd
	“Farthing”	---	387 Bc	433 Ab
	“Emerald”	456 Aa	308 Bab	---

2015	“Scintilla”	262 Aa	275 Aab	244 Aa
	“San Joaquín”	234 Aa	238 Aa	244 Aa
	“Sweetcrisp”	310 Ab	386 Bc	321 Ab
	“Farthing”	302 Ab	317 Ab	310 Ab
	“Emerald”	329 Ab	303 Ab	294 Ab
2016	“Scintilla”	307 Abc	270 Bc	216 Cb
	“San Joaquín”	203 Aa	156 Ba	152 Ba
	“Sweetcrisp”	288 Ab	303 Ad	273 Ac
	“Farthing”	337 Ac	278 Bcd	233 Cb
	“Emerald”	239 Aa	194 Bb	211 Bb

Letras mayúsculas diferentes para una misma variedad por fila y letras minúsculas distintas para un misma columna y año indican diferencias significativas ($p < 0,05$).

“Sweetcrisp” supera los 12 % de sólidos en todas las campañas y momentos de cosecha y es la variedad de mayor valor al final de cada campaña. Este estudio demostró que la variedad “San Joaquín” presentó valores menores al recomendado al menos en un momento de cosecha. Las variedades “Scintilla” y “Emerald” no presentaron diferencias significativas en sólidos solubles en el inicio de cosecha para las tres campañas evaluadas *Figura 2*.

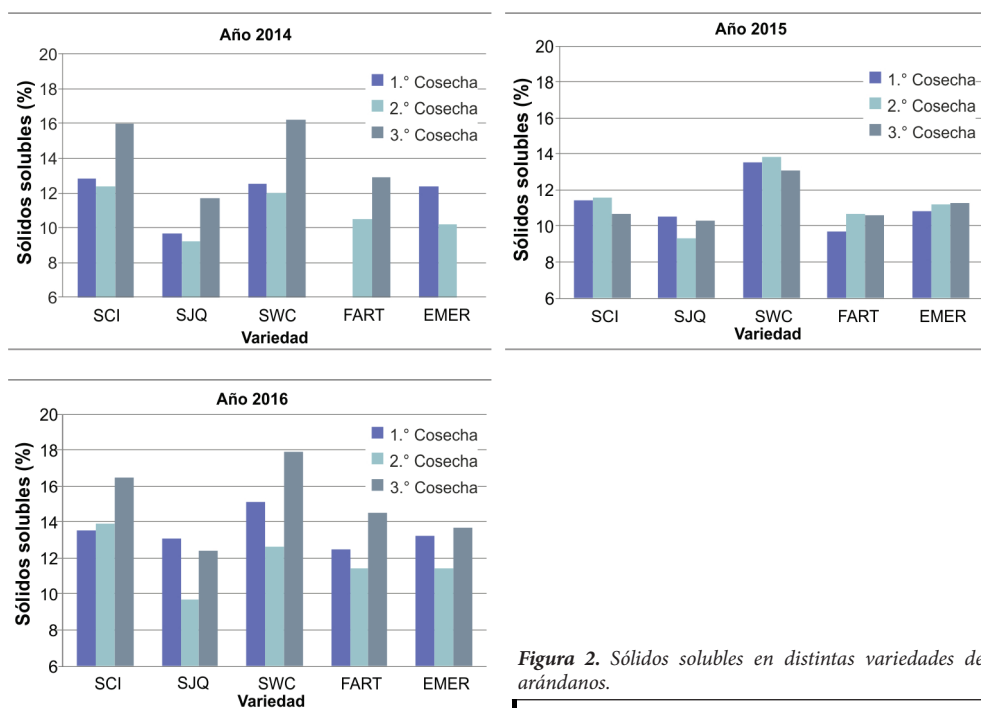


Figura 2. Sólidos solubles en distintas variedades de arándanos.

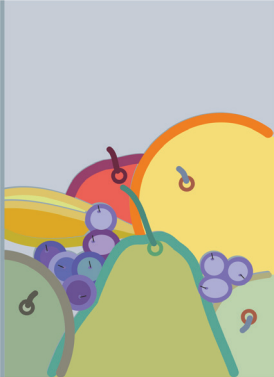
Conclusiones

Los resultados obtenidos con este trabajo son importantes y útiles para los productores de arándanos que planifican la incorporación de nuevas variedades a su plantación ya que la misma variedad puede tener un comportamiento diferente según la zona de producción. La calidad de frutos durante el periodo de cosecha permitirá al productor programar previamente prácticas culturales, logística de cosecha y comercialización.

Bibliografía

APAMA. 2015. Actualización Censo APAMA 2015. /ma Jornada Técnica Regional en Arándanos. (Disponible: https://www.apama.com.ar/jornadas/7ma/01-A_Presentacion_censo-2015.-PD.pdf consulta: 15/4/2018).

Rivadeneira, M.F.; Asueta, F. 2011. Comportamiento productivo en variedades patentadas de arándano en la región de Salto Grande, Entre Ríos. XXXIV Congreso Argentino de Horticultura.



Influencia de portainjertos alternativos en la calidad en cosecha y poscosecha de naranja y mandarinas de maduración temprana en el noreste de Argentina

Bello, F.; Almirón, N.; Eyman, L.; Vázquez, D.

Introducción

En la citricultura de la región del noreste de Entre Ríos hay una constante búsqueda de variedades más productivas. Se estima que más de 20 características propias de una variedad pueden ser influenciadas por el portainjerto, incluyendo el vigor y tamaño de la planta, tolerancia al frío, adaptación a ciertas condiciones de suelo, tales como salinidad o acidez, tolerancia a enfermedades o plagas, productividad y calidad interna y externa de la fruta.

El grupo de trabajo de Mejoramiento Genético de la EEA Concordia viene evaluando distintos portainjertos a campo que fueron obtenidos en Argentina por el técnico José Luis Foguet (de la Estación Agroindustrial Obispo Colombres, Tucumán) y puestos en ensayo de evaluación en la EEA Concordia del INTA por la ingeniera agrónoma Catalina Anderson. Actualmente es importante disponer de portainjertos que den un pequeño volumen de copa, de alta eficiencia productiva, produzcan fruta de alta calidad, además de lograr un prematuro cambio de color para aquellas variedades de maduración temprana. Este prematuro cambio de color permitiría en estas variedades de naranjas y mandarinas una cosecha adelantada o un menor tiempo de manipuleo y de esta forma evitar distintas alteraciones que se producen en el desverdizado como manchas, deshidrataciones, oscurecimientos o abscisión de sépalos entre otras.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad interna y color al momento de la cosecha de frutos de naranjas y mandarinas de maduración temprana injertada sobre distintos portainjertos preseleccionados y su respuesta poscosecha.

Materiales y métodos

Se realizaron ensayos en naranja de las variedades “Fukumoto” y “Newhall” y mandarinas “Nova” y “Clemenules”. Se trabajó en un lote comercial de 9 años implantado en la localidad de Colonia Ayuí, Concordia, Entre Ríos (*Figura 1*). Los pies utilizados en las combinaciones fueron: trifolio y los híbridos 61 AA3 (Mandarino Cleopatra x Trifoliata) y 79 AC 6/2 (Mandarino Cleopatra x Citrumelo 4475).



Figura 1. Combinación pie/copa en evaluación.

Los ensayos se centraron en evaluar el comportamiento de los cítricos de maduración temprana, tanto naranjas como mandarinas provenientes de distintos portainjertos durante su maduración en campo como así también su evolución durante los procesos de desverdizado y conservación frigorífica. Para ello se realizaron dos cosechas de la totalidad de los frutos de dos plantas por cada año de evaluación (*Figura 2*). Los cítricos fueron trasladados al Laboratorio de Poscosecha de INTA Concordia donde se las clasificó en grupos homogéneos, libres de daños superficiales.



Figura 2. Lote de ensayo.

El desverdizado se llevó a cabo en cámaras de flujo continuo con una concentración de etileno de 1-3 mg.L⁻¹, a 21 °C y 95 % HR durante 72 h. Posteriormente las naranjas y mandarinas permanecieron en “descanso” durante 48 h en las mismas condiciones, pero sin la adición de etileno. Se determinó el color de los frutos con colorímetro triestímulo Minolta modelo CR-300 (15 frutos por tratamiento, 2 determinaciones por fruto). Los valores de color se expresaron por medio de un índice de color (IC) (Jiménez Cuesta *et al.*, 1981). Posteriormente los cítricos se procesaron en una línea de empaque experimental donde se lavaron y enceraron para posteriormente conservarlos a 5 °C durante 25 días y luego 7 días a 20 °C.

Se midió la pérdida de peso (PP) porcentuales, sólidos solubles, acidez, índice de madurez (IM) y porcentaje de cáliz sin alteraciones. Las determinaciones se llevaron a cabo a la salida del desverdizado más descanso a los 25 días y luego de la conservación a 20 °C.

Resultados Naranja “Fukumoto”

La calidad interna de los frutos de esta variedad para las campañas 2014 y 2015 se puede observar en la *Tabla 1*. No presentaron inconvenientes en superar los valores mínimos establecidos en lo referente a Índice de madurez.

Tabla 1. Calidad interna de naranjas “Fukumoto”.

Año	Pie	Índice de madurez	
		Momento de Cosecha	
		1.ª Cosecha	2.ª Cosecha
2014	Trifolio	10,5 a	9,3 a
	61AA3	8,8 a	9,5 a
	79AC 6/2	9,5 a	10,0 a
2015	Trifolio	7,3 a	11,0 a
	61AA3	9,4 ab	15,0 b
	79AC 6/2	10,9 b	12,9 ab

Letras diferentes en columnas para un mismo año indican diferencias significativas (Tukey, $P \leq 0,05$).

La *Figura 3* muestra la evolución del índice de color en naranjas “Fukumoto” sobre distintos pies (portainjertos) durante el proceso de desverdizado y posterior descanso. Al momento de cosecha se pudo observar una influencia significativa en el IC, para ambos momentos de cosecha, del tipo de portainjerto utilizado, dicha diferencia se mantuvo durante el proceso desverdizado para la primera cosecha (cuando los frutos tienen tonalidades verdosas), y se atenúan dichas diferencias para índices de color más avanzados (2.º cosecha).

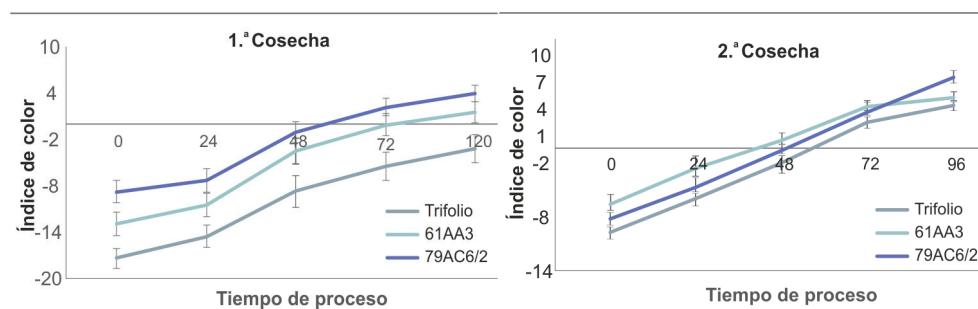


Figura 3. Evolución del IC de naranjas “Fukumoto” durante el desverdizado en dos momentos de cosechas.



Figura 4. Naranja “Fukumoto” injertada sobre 79AC6/2, antes y luego del desverdizado en la 2.º cosecha de 2015.

La pérdida de peso para todos los frutos en general se mantuvo luego de la salida de desverdizado en valores cercanos al 1 %, sin que estos comprometieran su calidad, tampoco se observaron alteraciones fisiológicas.

Naranja “Newhall”

Durante los distintos momentos de cosecha de las campañas 2014-2016 esta variedad no tuvo inconvenientes en alcanzar los mínimos legales en lo referente a índice de madurez como puede observarse en la *Tabla 2* para los años 2014 y 2015.

Tabla 2. Calidad interna de naranjas “Newhall”.

Año	Pie	Índice de madurez	
		Momento de Cosecha	
		1.ª Cosecha	2.ª Cosecha
2014	Trifolio	10,7 a	11,7 b
	61AA3	8,7 a	8,1 a
	79AC 6/2	9,3 a	8,9 a
2015	Trifolio	9,2 a	10,4 a
	61AA3	10,5 a	12,1 a
	79AC 6/2	10,1 a	12,4 a

Letras diferentes en columnas diferentes para un mismo año indican diferencias significativas (Tukey, $p \leq 0,05$).

El comportamiento del índice de color en esta variedad es similar al observado en naranjas de la variedad “Fukumoto”. Al momento de cosecha para ambas campañas se ve un efecto significativo de los portainjertos en el índice de color *Tabla 3*. Las coloraciones más verdosas se observaron en los frutos provenientes de las combinaciones con trifolio, tendencia que se

mantiene en los años y para ambos momentos de cosecha.

Año	Momento de medición	Índice de Color					
		1.ª Cosecha			2.ª Cosecha		
		Trifolio	61 AA3	79 AC 6/2	Trifolio	61 AA3	79 AC 6/2
2014	Inicial	-16,5 c	-15,6 b	-12,5 a	-13,2 c	-11,7 b	-10,1 a
	Desv	-1,9 b	-1,2 b	-1,1 a	1,9 a	2,1 b	3,6 b
2015	Inicial	-17,3 b	-13,8 a	-12,8 a	-11,3 a	-8,8 b	-9,5 b
	Desv	0,2 ab	-0,1 a	0,7 b	4,1 a	4,9 a	4,5 a

*Letras diferentes en columnas para un mismo año indican diferencias significativas (Tukey, $P \leq 0,05$).



Figura 5. Naranja “Newhall” sobre los distintos portainjertos, antes y luego del desverdizado. De izquierda a derecha los portainjertos son 79 AC 6/2; 61 AA3; Trifolio.

Tabla 3. Índice de color de naranjas “Newhall”.

Durante los distintos procesos de desverdizado conservación y comercialización, el índice de color evoluciona a valores que se corresponden con coloraciones amarillas, y se puede obser-

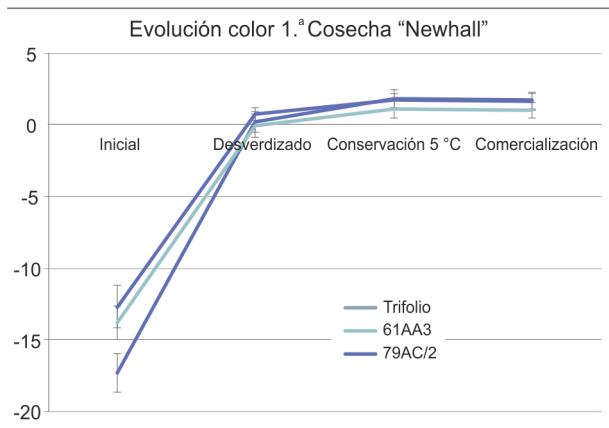


Figura 6. Evolución del IC de naranjas “Newhall” durante los procesos de desverdizado, conservación y comercialización.

var que las diferencias entre portainjertos van disminuyendo (*Figura 6*).
Mandarinas “Nova” y “Clemenules”

Mandarinas “Nova”

La fruta cosechada en las campañas 2014, 2015 y 2016 presentó diferencias significativas en su coloración inicial para los diferentes portainjertos; “Nova” sobre Trifolio fue la combinación que presentó el IC más bajo, seguida por 61 AA3 y 79AC 6/2.

El color evoluciona significativamente durante los ensayos para todas las combinaciones llegando a valores positivos. Para el año 2014, al finalizar los periodos de conservación y comercialización se observa que los IC para los tres portainjertos son estadísticamente iguales *Figura 7*, rondando el valor de 5-6. Estos índices de color se corresponden con coloraciones

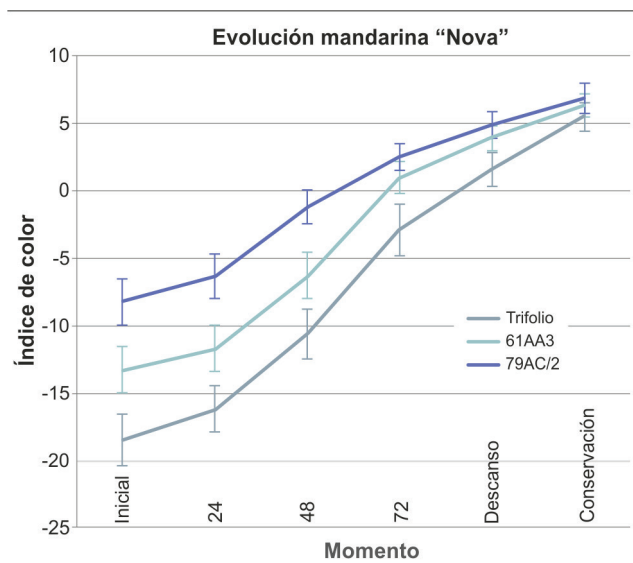


Figura 7. Evolución del índice de color (IC) de la primera cosecha de mandarinas “Nova” injertadas sobre distintos pies.

pálidas que hacen a la fruta no comercializable (Salvador *et al.*, 2002; Vázquez *et al.*, 2004). En la segunda cosecha de 2014, se observó una marcada diferencia entre los IC iniciales de los dos pies híbridos (9,2 y 9,9 para 79AC 6/2 y 61 AA3 respectivamente) con respecto a trifolio (IC: 1,0). Esta diferencia puede observarse en la *Figura 8*. Esto provocó que mientras los frutos provenientes de trifolio necesitaron un tratamiento de desverdizado, los correspondientes a los otros portainjertos no fueron sometidos a este tratamiento.



Figura 8. Aspecto de los frutos de la segunda cosecha de mandarina “Nova” al ingresar al laboratorio de poscosecha.

Mandarinas “Clemenules”

En todos los momentos de cosechas se superaron los valores mínimos exigidos por la reglamentación argentina (7:1) (IASCAV, 1993). Con respecto al porcentaje de jugo, el año 2014 presentó valores inferiores al mínimo exigido para mandarinas (30 %), salvo en los frutos procedentes de la segunda cosecha, injertados sobre el híbrido 61 AA3 (*Tabla 4*). El bajo porcentaje de jugo, que no se condice con registros de años anteriores y posteriores, se atribuye a las heladas ocurridas en plena floración de esta variedad, que causaron daños en la calidad de la fruta.

Pie	Momento de cosecha			
	1.ª Cosecha		2.ª Cosecha	
	Índice madurez	% jugo	Índice madures	% jugo
Trifolio	9,2 a*	23,1 a	9,7 a	23,7 a
61AA3	11,3 a	27,2 a	13,4 b	35,3 b
79AC 6/2	13,3 a	23,9 a	13,1 b	24,3 a

*Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas (Tukey, $p \leq 0,05$).

Tabla 4. Calidad interna de mandarinas “Clemenules” en distintos momentos de cosecha.

En la Tabla 5 se observa el IC de los frutos procedentes de cada combinación para cada momento de cosecha y su evolución durante el desverdizado y “descanso”. El IC inicial se vio influenciado significativamente por el momento de cosecha y el portainjerto utilizado. Mandarinas provenientes de la segunda cosecha presentaron un IC más elevado. Respecto a los pies, las mejores coloraciones se observan en los frutos provenientes de los híbridos 79 AC 6/2 (primera cosecha) y 61 AA3 (segunda cosecha).

Tabla 5. Índice de color de mandarinas “Clemenules” (IC) a cosecha y durante el desverdizado y “descanso”.

Horas	Índice de color					
	1.ª Cosecha			2.ª Cosecha		
	Trifolio	61 AA3	79 AC 6/2	Trifolio	61 AA3	79 AC 6/2
0	-16,8 a*	-17,1 a	-13,6 b	-14,4 a	-7,7 c	-11,2 b
24	-16,5 a	-15,2 b	-12,0 c			
48	-9,5a	-8,4 a	-5,1 b	-7,4 a	-1,0 c	-4,7 b
72	-4,4 a	-4,5 a	-1,7 b	-0,8 a	3,2 c	1,6 b
72+48	1,3 a	0,4 b	1,6 a	4,6 a	5,0 a	4,5 a

*Letras diferentes en columnas indican diferencias significativas (Tukey, $p \leq 0,05$).

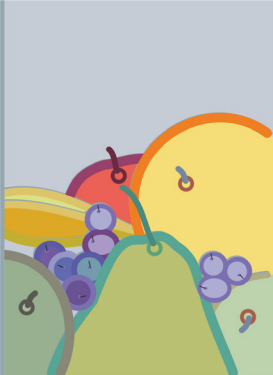
Luego del tratamiento con etileno durante 72 h y posterior “descanso” por 48 h, los frutos provenientes de la primera cosecha no alcanzan una coloración comercial ($IC \geq 5$ o 6) (Salvador *et al.*, 2002; Vázquez *et al.*, 2004), independientemente del pie utilizado. Las mandarinas de la 2.ª cosecha provenientes de combinaciones con híbridos presentan mejores coloraciones que las procedentes de pie trifolio al finalizar el proceso de desverdizado. No obstante, durante el “descanso” los frutos alcanzan un $IC = 5$ o próximo a este valor, sin diferencias significativas entre pies.

Conclusiones

Se concluye que los híbridos 61 AA3 (Mandarino Cleopatra x Trifoliata) y 79 AC 6/2 (Mandarino Cleopatra x Citrumelo 4475) resultan promisorios como pies alternativos al trifolio al permitir cosechar naranjas “Newhall” y “Fukumoto” y mandarinas “Clemenules” y “Nova” con IC superiores sin afectar la calidad interna de los frutos.

Bibliografía

- Alvador, A.; Monterde, A.; Vazquez, D.; Cuquerella, J.; Navarro, P. 2002. Desverdizado de frutos cítricos con destino a países de ultramar. *Levante Agrícola*, 361:238-244.
- IASCAV. 1993. Reglamentaciones de Frutas Frescas Cítricas para el Mercado Interno y la Exportación.
- Jiménez Cuesta, M.; Cuquerella, J.; Martínez Jávega, J.M. 1981. Determination of a color index for citrus fruit degreening. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, 2:750-752.
- Vázquez, D.; Meier, G.; Cocco, M.; Vallejos, E. 2004. Desverdización de mandarinas y naranjas tempranas con destino a los mercados de exportación. Carta Circular RIAC N.º 23 y 24, Poscosecha de cítricos y algunos temas de comercialización: 2-8.



Variedades de uva de mesa, mínimamente procesadas y conservadas sin uso de dióxido de azufre (SO₂)

Rivero, M.L.; González, O.; Leal, M.; Soler, E.

Introducción

En Argentina, la producción de uva de mesa se concentra en las provincias de San Juan y Mendoza. La variedad de mayor importancia en la región, tanto para mercado interno como para exportación es “Red Globe”. Sin embargo, se han obtenido nuevas variedades sin semilla que han comenzado a implantarse debido a sus promisorias características. Actualmente por el ritmo de vida y la exigencia creciente de productos inocuos, uva conservada sin aplicación de productos químicos y envasada o preparada “lista para consumir” es lo que busca el consumidor. Dichos atributos le agregan valor al producto terminado. Debido a ello, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad y conservación de la cv. “Red Globe” y de nuevas variedades de uva de mesa mínimamente procesada, sin la aplicación en poscosecha de dióxido de azufre.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en dos temporadas. En la temporada 2016-2017 se evaluaron dos nuevas variedades de uva de mesa: “Sorpresa INTA” y “Serena INTA”. Y en 2017-2018, la variedad tradicional de mayor importancia en la región, “Red Globe”. La cosecha se realizó en un estado de madurez para cada variedad:

Tabla 1. Estado de madurez de cosecha de las variedades “Sorpresa INTA”, “Serena INTA” y “Red Globe”.

Variables	Cv. “Sorpresa INTA”	Cv. “Serena INTA”	Cv. “Red Globe”
Peso de la baya (g)	7,3	4,81	15,7
Diámetro de la baya (mm)	21,02	17,48	29,6
Color (% de bayas)	9 % Rojo	21 % Rojo claro	19 Rojo
	67 % Rojo oscuro	76 % Rojo	81 Rojo oscuro
	24 % Negro	3 % Rojo oscuro	
Firmeza (Durofel: 0-100)	52,1	64,3	68,1
Sólidos solubles (*Brix)	15,3	15,5	16,2

Luego de la cosecha se efectuó el mínimamente procesado, desprendiendo de los racimos las bayas sin pedicelo (girándola suavemente con la mano) y con pedicelo (cortándolo con tijera); posteriormente se envasaron sin generadores de dióxido de azufre (SO₂) en cubetas

plásticas de 200 g, con y sin perforaciones. Para cada variedad se realizaron 4 tratamientos: NP-sin P) bayas sin pedicelo en cubetas plásticas no perforadas; NP-con P) bayas con pedicelo en cubetas plásticas no perforadas; P-sin P) bayas sin pedicelo en cubetas plásticas perforadas; P-conP) bayas con pedicelo en cubetas plásticas perforadas.

La conservación se efectuó en cámara frigorífica a 0 °C y 90 a 95 % de humedad relativa (HR); y posteriormente durante 3 días en heladera a 6 a 7 °C para simular periodo de comercialización. A los 0, 15 y 30 días de conservación se efectuó el control de calidad de bayas inmediatamente sacadas de frío y luego de los tres días en heladera. Se evaluaron las variables: pérdida de peso, sólidos solubles, firmeza y estado sanitario (podredumbre). Se realizó el análisis sensorial con personal de INTA no entrenado para tal fin. En la segunda temporada se efectuó el análisis microbiológico y se determinaron los grupos de microorganismos mesófilos (contaminación por manipulación de la materia prima), psicrófilos (se multiplican a temperatura de refrigeración e indican las condiciones de sanidad de la cámara), coliformes (indicadores de mala higiene y contaminación fecal) y levaduras y hongos (propios de la materia prima).

Resultados

Temporada 2016-2017: calidad y conservación de uva de mesa de las variedades “Sorpresa INTA” y “Serena INTA” mínimamente procesadas

Las bayas con y sin pedicelo de la variedad “Sorpresa INTA” envasadas en cubetas no perforadas y perforadas no presentaron desarrollo de hongos y deshidratación durante 30 días en cámara frigorífica. Luego de los 30 días en frío más 3 días en heladera, solo las bayas con pedicelo envasadas en cubetas no perforadas no presentaron podredumbre, mientras que las más afectadas fueron las bayas sin pedicelo envasadas en cubetas perforadas *Figura 1 y 2*. En todos los tratamientos efectuados y durante toda la conservación se mantuvieron los valores de firmeza y sólidos solubles similares a los iniciales (datos no mostrados). La variedad “Sorpresa INTA” fue la preferida por el panel de consumidores por su color, aroma, sabor y jugosidad. Las bayas con y sin pedicelo de la variedad “Serena INTA” envasadas en cubetas no perforadas y perforadas no presentaron podredumbre y deshidratación (*Figura 3*) y mantuvieron los valores de firmeza y sólidos solubles similares a los iniciales (datos no mostrados) durante 30 días en frío más los 3 días en heladera.

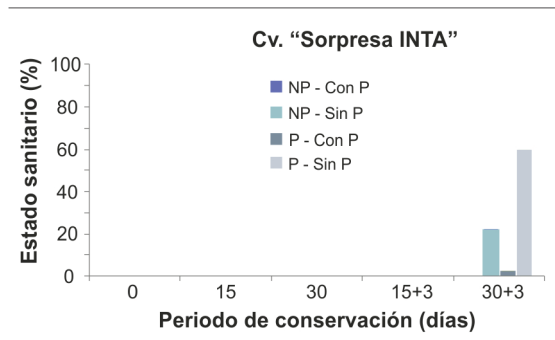


Figura 1. Estado sanitario (podredumbre) de bayas de uva “Sorpresa INTA” mínimamente procesada, conservada 30 días a 0 °C y 90 a 95 % HR más 3 días en heladera (6 a 7 °C). 2017.

(NP-Con P: baya con pedicelo en cubeta no perforada; NP-sin P: baya sin pedicelo en cubeta no perforada;

P-con P: baya con pedicelo en cubeta perforada; P-sin P: baya sin pedicelo en cubeta perforada).



Figura 2. Calidad de bayas con y sin pedicelo de la cv. "Sorpresa INTA", conservadas en cubetas plásticas durante 30 días a 0 °C y 90 a 95 % HR más 3 días en heladera (6 a 7 °C), 2017.





Figura 3. Calidad de bayas con y sin pedicelo de la cv. “Serena INTA”, conservadas en cubetas plásticas durante 30 días a 0 °C y 90 a 95 % HR más 3 días en heladera (6 a 7 °C), 2017.

Temporada 2017-2018: calidad y conservación de uva de mesa variedad “Red Globe” mínimamente procesada

Hasta los 15 días en cámara frigorífica más 3 días en heladera, los valores de firmeza (64 a 65) y sólidos solubles (15,5 a 16,5 °Brix) fueron similares en bayas con pedicelo y sin pedicelo, conservadas en cubetas perforadas y sin perforar (datos no mostrados). El 50 % de las bayas sin pedicelo envasadas en cubetas perforadas y sin perforar presentó inicio de podredumbre, llegando a 100 % de bayas afectadas a los 30 días de conservación en frío, lo que limitó su conservación. En las bayas con pedicelo envasadas en ambos tipos de cubeta no se observaron hongos durante los 30 días en frío. En cambio sí aparecieron en forma leve en las bayas envasadas en cubetas no perforadas (Figura 4 y 5). El análisis microbiológico realizado luego de 15 días de conservación en frío más 3 días a temperatura de heladera (6-7 °C) demostró que la materia prima, cámara frigorífica y la heladera se encontraban limpias, sin microorganismos contaminantes. El recuento de hongos y levaduras arrojó resultados característicos de la uva (datos no mostrados).

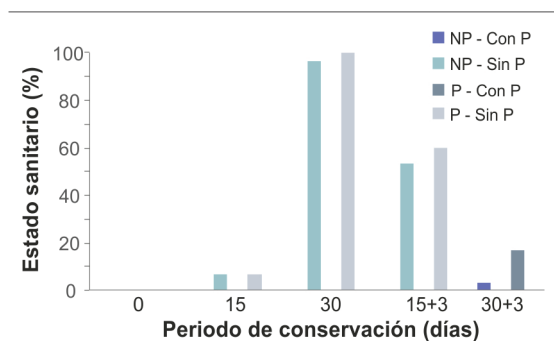


Figura 4. Estado sanitario (podredumbre) de uva de mesa variedad “Red Globe” mínimamente procesada, conservada 30 días a 0 °C y 90 a 95 % HR más 3 días en heladera (6 a 7 °C), 2018. (NP-Con P: baya con pedicelo en cubeta no perforada; NP-sin P: baya sin pedicelo en cubeta no perforada; P-con P: baya con pedicelo en cubeta perforada; P-sin P: baya sin pedicelo en cubeta perforada).



Figura 5. Calidad de bayas con y sin pedicelo de la cv. “Red Globe”, conservadas en cubetas plásticas durante 30 días a 0 °C y 90 a 95 % HR más 3 días en heladera (6 a 7°C), 2018.

Conclusiones

En las variedades “Sorpresa INTA” y “Red Globe” mínimamente procesadas:

La falta de pedicelo en las bayas (conservadas en cubetas con y sin perforar) favoreció el desarrollo de hongos y la deshidratación, aspectos que limitaron su conservación.

Considerando aspectos limitantes del almacenamiento como son la podredumbre y la deshidratación, la mejor calidad la presentaron las bayas con pedicelo envasadas en cubetas no perforadas durante un periodo de 30 días a 0 °C y 90 a 95 % HR más 3 días en heladera (6 a 7 °C). La variedad “Serena INTA” mínimamente procesada, bayas con y sin pedicelo envasadas en cubetas con y sin perforar, presentó un periodo de vida poscosecha de 30 días a 0 °C y 90 a 95 % HR más 3 días en heladera (6 a 7 °C).

Bibliografía

Artés-Hernández, F.; Rodríguez-Hidalgo, S.; Artés, F. 2009. Establecimiento de la vida comercial en uva 'Crimson seedless' mínimamente procesada con distintos lavados. Universidad Miguel Hernández. Departamento de Tecnología Agroalimentaria. (Disponible: <http://repositorio.upct.es/xmlui/handle/10317/496>).

García-Robles, J.M.; Tobón-Quijano, J.I.; Bringas-Taddei, E.; Nemesio Mercado Ruiz, J.; Luchsinger-Lagos, L.; Báez-Sañudo, R. 2007. Daños y desórdenes fisiológicos en uva de mesa sonorense después del preenfriado y almacenamiento. Rev. Iber. Tecnología Postcosecha, Vol. 8(2):89-100.

González, M.; Silveira, A.; Char, C.; Luchsinger, L.; Escalona, V. 2013. Ensaladas de frutas mínimamente procesadas compuestas por uva, manzana y nectarin almacenadas bajo atmósfera controlada. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, Vol. 15, N.º 1. 80-84 pp. (Disponible: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81327871014> consulta: 02/12/2017).

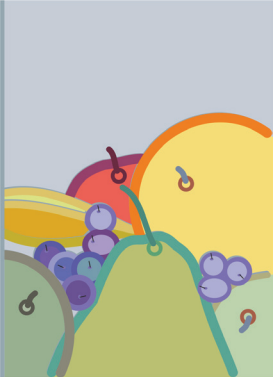
Mattiuz, B.H.; Almeida Miguel, A.C.; Costa Nachtigal, J.; Durigan, J.F.; Almeida Caramo, U. 2004. Procesamiento mínimo de uvas sin semillas. Revista Brasileira de Fruticultura. Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. 26, N.º 2. 226-229 pp. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452004000200011>

Rivero, M.L.; Moraga, L.; Gonzalez, O.; Benavidez, L. 2017. Nuevas variedades de uva de mesa, mínimamente procesadas y conservadas sin uso de dióxido de azufre (SO₂). IX Congreso Iberoamericano de Tecnología Postcosecha y Agroexportaciones. Santiago de Chile, Chile. 54 p.

Rotondo, R.; Ferratto, J.A.; Firpo, I.T. 2008. Hortalizas mínimamente procesadas o de IV Gama. Revista de Agromensajes de la Facultad Facultad de Ciencias Agrarias UNR, v. 26.

Ulanovsky S.M. 2016. Noticias. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Vigo, E. 2016. Efecto del tipo de envase y temperatura de almacenamiento en las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de la uva (*Vitis vinifera*) variedad Red Globe mínimamente procesada. Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Trujillo, Perú.



Evolución del contenido de sólidos solubles de frutos de banano (*Musa acuminata* Colla) y papaya (*Carica papaya* L) como indicador de momentos óptimos de cosecha

Scribano, F.R.; Romero, H.

Introducción

Los productores utilizan muchos factores para determinar si un cultivo está listo para ser cosechado y comercializado, incluyendo el tamaño, la forma, el color, la firmeza y el peso. Con frecuencia estos factores objetivos son visuales y pueden evaluarse de manera rápida y confiable (Escamilla *et al.*, 2003).

Kleinhenz y Bumgarner (2013) han realizado estudios muy extensos utilizando los grados Brix como parámetro para determinar el momento óptimo de la cosecha. Los grados Brix pueden ser medidos de manera sencilla por medio de refractómetros y son utilizados como factor de calidad en muchos sectores de la industria alimentaria. Cuando se miden con exactitud, los valores de los grados Brix pueden utilizarse para programar la cosecha y ayudar a mejorar otros aspectos de la producción, incluyendo el riego, la fertilidad y el manejo poscosecha. La maduración es un proceso fisiológico que ocurre durante un periodo como parte del crecimiento y desarrollo de una fruta en una secuencia de hechos naturales, es una transformación interna de la fruta. La madurez es, en cambio, el estado de un producto en un momento dado a lo largo de su proceso de desarrollo.

Existen varios tipos de madurez, la madurez fisiológica y la madurez organoléptica. La madurez fisiológica se inicia antes de terminar el crecimiento mientras el fruto permanezca unido a la planta, en este estado se adquiere la constitución básica del fruto. Ningún producto debe ser recolectado antes de completar su madurez fisiológica, esto indica el momento en que debe realizarse la cosecha (Hernández y Parra, 2001).

En la producción frutihortícola de Formosa no son apropiadamente tenidos en cuenta los parámetros para la cosecha de las frutas, lo que en muchas ocasiones determina que los valores de sólidos solubles acumulados no sean los adecuados.

Materiales y métodos

El trabajo se condujo en las instalaciones del Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familia (IPAF) NEA en la localidad de Laguna Nainck provincia de Formosa. Los frutos analizados pertenecen a las especies de banano (*Musa acuminata* Colla) var. "Nanika", mamón (*Carica papaya* L) var. "híbrida Formosa". Las mediciones del contenido de sólidos solubles se hicieron con un refractómetro manual marca Arcano 575.

Las mencionadas frutas fueron obtenidas de parcelas homogéneas de lotes instalados en el mencionado instituto, bajo condiciones uniformes de manejo durante la campaña 2014-2015.

Para la obtención de los datos de sólidos solubles se tuvieron en cuenta los siguientes pasos: **Selección de las muestras:** es importante seleccionar las muestras para las pruebas a intervalos regulares durante todo el ciclo de cultivo, eligiendo siempre la misma hora del día. Se deben

recolectar varias plantas saludables y representativas del campo para que el muestreo incluya los factores potenciales de variabilidad conforme al tipo de suelo, la fertilidad y la humedad. Es preciso seleccionar fruta madura y comercializable tomando las muestras de plantas de la misma edad.

Preparación de las muestras: es necesario tomar muestras que representen todos los tejidos y todas las regiones de la fruta. Se tomó como referencia la metodología establecida por Dadzie y Orchard (1997) para obtener el jugo de la pulpa, se licuaron 30 g del tejido de la pulpa (de la sección transversal de la fruta) en 90 ml de agua destilada (*Figuras 1 y 2*) por 2 minutos y luego se filtró la mezcla a través de un papel de filtro (*Figuras 3 y 4*). Luego se colocó una gota del filtrado en el prisma del refractómetro manual y se midió el porcentaje de sólidos solubles en grados Brix (%), para medirlo se empleó un refractómetro manual marca Arcano 575 (*Figura 5*). El valor registrado se multiplica por el factor de dilución, que se obtiene de dividir la suma del peso del muestra y la cantidad de agua destilada agregada entre el peso de la muestra, de manera que el factor de dilución utilizado fue de 4.



Figuras 1, 2 y 3. Proceso de pesaje, procesamiento y filtrado de la fruta de banana para análisis.



Figuras 4 y 5. Filtrado de la fruta, medición de (SS) con refractómetro manual.

Determinación del grado de madurez de la fruta: los racimos fueron cosechados cuando alcanzaron el grado de desarrollo requerido, 38 mm de diámetro del dedo central de la segunda mano. Las frutas fueron sometidas a un proceso de maduración forzada mediante la inmersión en una solución de Etephon 25 % a una dosis de 2 ml/L durante 25 segundos, posteriormente las frutas fueron llevadas a estufa a temperatura de 18 °C. Los momentos de procesamientos fueron determinados por la evolución del proceso de maduración teniendo en cuenta la escala de Von Loesecke (*Figura 6*).

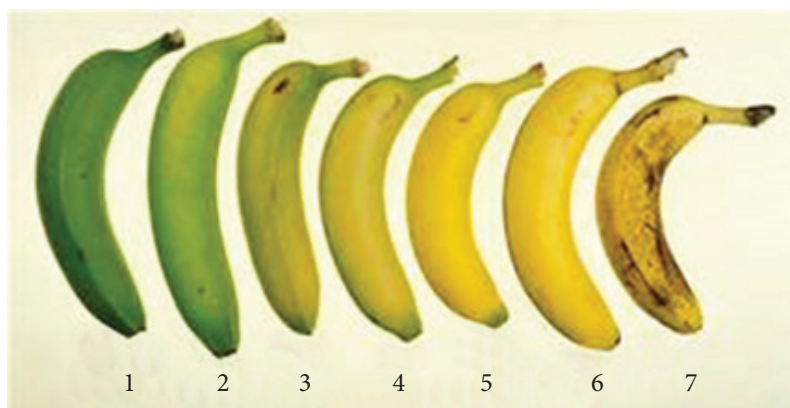


Figura 6. Escala de Von Loesecke para medir maduración en frutas de banano (Soto, 2008).

Papaya: el color de la cáscara es la característica más utilizada para evaluar el estado de maduración de los frutos de papaya. Las recomendaciones para la cosecha se basan en el cambio del color verde oscuro a verde claro y la aparición de tonos amarillos en el extremo distal (Kader, 2004). La metodología para la extracción del jugo de la pulpa de la papaya fue la misma mencionada para la fruta de banano. El momento de procesamiento para la evaluación de los contenidos de sólidos solubles estuvo siguiendo la escala de maduración (*Figura 7*).

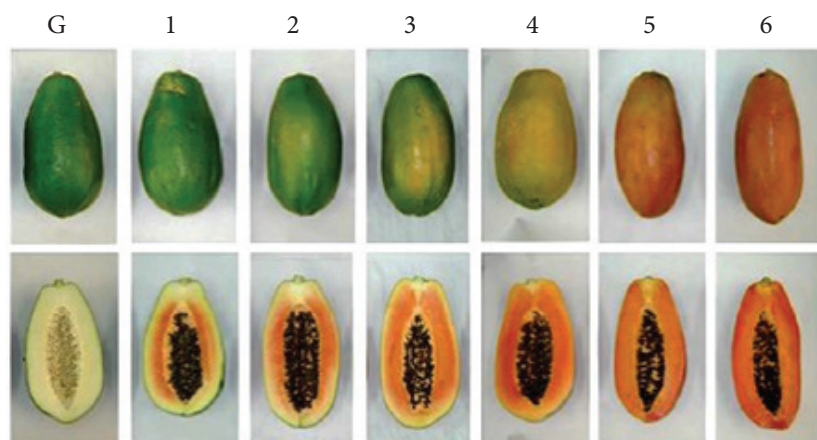


Figura 7. Grado de madurez en frutas de mamón o papaya (tomado de Santamaría et al., 2009).

Resultados

Banano

En la *Tabla 1* se expresan los promedios de la evolución del contenido de sólidos solubles por grado de maduración de frutas de banano tomando como referencia la tabla de madurez de esta fruta observadas en la *Figura 6*.

Tabla 1. Evolución del contenido de sólidos solubles en las frutas de banano en relación con el grado de avance de la madurez.

Dedo Central 2.º Mano		Grosor cáscara mm	Contenido de SS (°Brix) por grado de madurez						
Long. (cm)	Diám. (mm)		Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5	Grado 6	Grado 7
24,5	38	2,8	0	0,75	3	7,5	9	10,5	12,5

Para el banano el grado de llenado de los frutos o desaparición de la angulosidad en sección transversal es considerado uno de los índices de madurez. Los bananos se cosechan en estado verde (piel completamente verde, pero fisiológicamente maduros) y después, a su arribo a los mercados de destino, se les aplica el tratamiento para inducir la maduración de consumo debido a que las frutas maduras en la planta a menudo se abren y resultan de una textura muy pobre.

La madurez organoléptica es el estado en el cual los frutos presentan todas las características organolépticas que los hacen aptos para el consumo (Dadzie y Orchard, 1997).

Tabla 2. Valores promedios de la evolución del contenido de sólidos solubles en relación con el grado de desarrollo del dedo central de la segunda mano del racimo del banano.

Diámetro de dedo 2.º mano (mm)	Grado de madurez	Sólidos Solubles (°Brix)
32	7	9,6
34	7	10,5
36	7	12
38	7	12,5

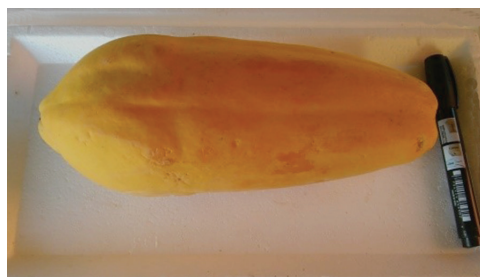
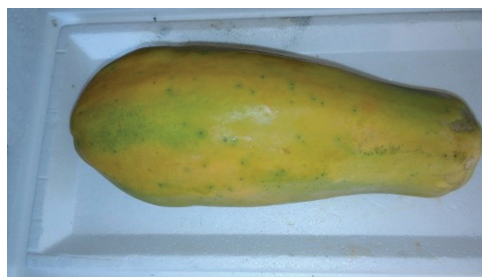
Papaya

En la *Tabla 3* se presentan los promedios de la evolución del contenido de los sólidos solubles en la fruta de papaya o mamón.

Tabla 3. Evolución del contenido de sólidos solubles (°Brix) en fruta de mamón.

Estado de madurez	Contenido de sólidos solubles (°Brix)
Grado 1	8
Grado 2	9
Grado 3	9
Grado 6	12

Las papayas o mamones cosechadas de $\frac{1}{4}$ (grado 3 de la escala) a completamente amarillas (grado 6 en la escala) (*Figuras 8 y 9*) tienen mejor sabor que aquellas cosechadas en estado verde (grado 1 de la escala) a $\frac{1}{4}$ amarillas (*Figuras 10 y 11*) dado que el dulzor no aumenta después de la cosecha y se requiere un contenido mínimo de sólidos solubles de 11,5 % de acuerdo a los estándares de clasificación hawaianos (Arpaia y Kader, 2016).



Figuras 8 y 9. Se muestran grados de madurez 3 y 6 de frutos de papaya.



Figuras 10 y 11. Se muestran los grados de madurez 1 y 2 de frutos de papaya.

Conclusiones

Como conclusiones preliminares se puede mencionar que:

La evolución del contenido de sólidos solubles (SS) en la fruta de banano es proporcional al diámetro del dedo de la segunda mano del racimo de la fruta, al momento de realizada la cosecha para un mismo grado de madurez. Es decir, cuanto menor es el diámetro de la fruta es menor el contenido de SS en la madurez.

En este mismo sentido se observa que hay un incremento en el contenido de SS con el aumento de los grados de madurez de la fruta llegando a 12 °Brix en el grado 7 (medidos con el refractómetro manual).

Para el mamón la evolución del contenido de SS ha sido positiva desde 8 °Brix en el grado 1, hasta llegar a 12 °Brix en el grado 6.

Bibliografía

Arpaia, M.L.; Kader, A.A. Papaya: Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha: Traducción Cifuentes R. Dept. of Botany and Plant Sciences, Univ. of California. (Disponible: http://postharvest.ucdavis.edu/frutasymelones/Papaya_ESP/ consulta: 21/03/2016).

Dadzie, B.K.; Orchard, J.E.; 1997. Evaluación Rutinaria poscosecha de híbridos de bananos y plátanos: Criterios y Métodos. Guías Técnicas, INIBAP, Francia.

Escamilla García, J.L.; Saucedo Veloz, C.; Martínez, M.T.; Martínez Garza, Á.; Sánchez García, P.; Soto Hernández, R. M. 2003 Fertilización orgánica, mineral y foliar sobre el desarrollo y la producción de papaya cv. Maradol. Terra Latinoamericana, Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. vol. 21:(2), A.C. Chapingo, México 157-166 pp.

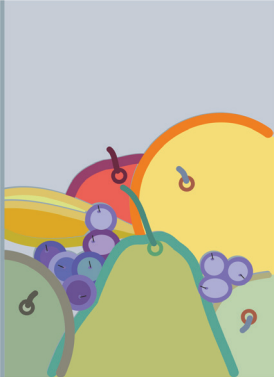
Hernández, H.J.; Parra C.A. 2001. Fisiología postcosecha de frutas y hortalizas. Unidad de Publicaciones. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C.

Kader, A.A. 2004. Recommendations for maintaining postharvest quality. Papaya produce facts. postharvest technology research information center, department of pomology University of California. Davis.

Kleinhez, M.D.; Bumgarner, N.R. 2013. Using °Brix as an Indicator of Vegetable Quality: Linking Measured Values to Crop Management Department of Horticulture and Crop Science, The Ohio State University, Ohio Agricultural Research and Development Center. (Disponible: <http://ohioline.osu.edu/factsheet/HYG-1651> consulta: 21/03/2016).

Santamaria, F.; Sauri, E.; Espadas, F.; Gil, R. 2009. Postharvest ripening and maturity indices for Maradol papaya. Interciencia. 24 (8): 583-588.

Soto Ballesteros, M. 2008. Bananos: Técnicas de producción, Manejo Poscosecha y comercialización. 3.a Edición corregida y aumentada en versión CD. San José C.R. Litografía e Imprenta LIL, 5 A. 1090 p.



Determinación de los índices de cosecha para durazno (*Prunus persica* L. Batsch) cv. “Opedepe” campaña 2015 en el Valle de los Pericos, Jujuy, Argentina

Toncovich, M.E.; Ortín, S.P.; González, A.C.; Curzel, V.; Tejerina, M.; Delgado, J.; Britos, P.; Payo, G.E.; Murray, R.; Morales, L.I.

Introducción

El durazno de primicia se cultiva en los Valles Templados de Jujuy y Salta, ocupando aproximadamente 1000 ha, de las cuales 800 ha están ubicadas en los valles de Jujuy. La producción se destina a los principales mercados del país, se concentra principalmente en el mes de octubre y se obtienen, en general, altos precios. Durante la etapa de crecimiento y desarrollo del fruto, la región cuenta con alta heliofanía, amplitud térmica y ausencia de precipitaciones, por lo que la fruta puede alcanzar excelente calidad con baja incidencia de plagas y enfermedades y aún más, si cuenta con un adecuado manejo (Toncovich y Yáñez, 1998). El estado de madurez y la calidad del fruto al momento de la cosecha inciden en la respuesta del mercado y en su periodo de conservación. Por eso nos proponemos determinar la madurez mínima que deben tener los frutos para que una vez cosechados continúen su desarrollo y adquieran las características organolépticas adecuadas para su consumo como también generar conocimientos, desarrollar y transferir tecnología vinculada a cosecha, acondicionamiento, transporte y conservación de frutas para consumo en fresco para la región NOA (Argentina).

Materiales y métodos

La experiencia se realizó en la quinta del productor de Jujuy, en la localidad de Perico, Sr. Antonio Machuca.

En la campaña 2015 (CPÑA) se evaluó en laboratorio, momento de cosecha (MC: cinco momentos cada tres días) y periodo de maduración (PM: 0, 3 y 6 días en estantería a 20 °C), sobre las variables indicadoras de calidad como Peso, Diámetro longitudinal (DL), ecuatorial (DE) y de mejilla (DM), Firmeza (FM) (*Figura 1*) y Sólidos solubles totales (SST).

Para ello se seleccionaron al azar 15 plantas y de cada una se cosecharon todos los frutos de orientación E-SE, tomándose 90 frutos para distribuir entre los PM. (Altube *et al.*, 1995 y 1999 con modificaciones). Se tomó como MC 1 el día que el productor comenzó la cosecha en el lote.

Las variables se analizaron mediante la triple interacción de los factores CPÑA, MC y PM con el Software estadístico INFOSTAT. Para este presente informe se analizó solamente firmeza de la pulpa.



Figura 1. Mediciones en el laboratorio de Resistencia de la Pulpa a la Presión entre tratamientos en *Prunus persica* cv. "Opedepe".

Resultados

La resistencia de la pulpa a la presión (firmeza) de los frutos tuvo diferencias significativas entre los tratamientos (PM), es decir, entre los días en estanterías (Figura 2).

La resistencia de la pulpa a la presión fue disminuyendo desde el tratamiento 1 (0 días en estanterías) con un valor de 7,75 kg/cm² de presión hasta el tratamiento 3 (6 días en estantería), con un valor de 4,52 kg/cm² de presión.

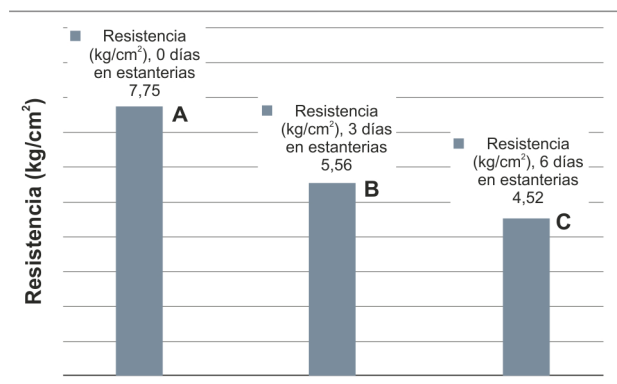


Figura 2. Variación de la Resistencia de la Pulpa a la Presión entre tratamientos en *Prunus persica* cv. "Opedepe". Letras diferentes significa diferencias significativas.

Analizando la interacción entre las cosechas (MC) y los días en estanterías (PM) se observó en el tratamiento 1 (0 días en estanterías) que la resistencia de la pulpa a la presión disminuyó desde la cosecha 1 (8,96 kg/cm²) hasta la cosecha 3 (6,84 kg/cm²), luego aumenta hasta la cosecha 5 (9,12 kg/cm²) y en la cosecha 6 (4,14 kg/cm²) disminuyó considerablemente.

En cuanto al tratamiento 2 (3 días en estanterías) la resistencia de la pulpa a la presión fue disminuyendo paulatinamente, tomando rangos desde 9,11 kg/cm² en la cosecha 1 hasta 2,57 kg/cm² en la cosecha 6.

En el tratamiento 3 (6 días en estantería) se puede apreciar una disminución de la resistencia de la pulpa a la presión desde la cosecha 1 (8,31 kg/cm²) hasta la cosecha 5 (2,27 kg/cm²) para luego tener un aumento leve en la cosecha 6 (2,99 kg/cm²) (Figura 3).

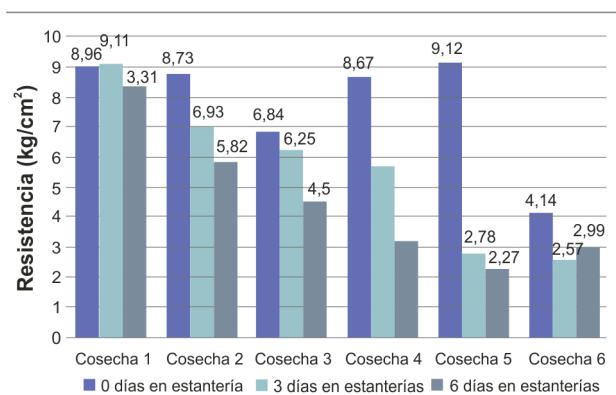


Figura 3. Variación de la Resistencia de la Pulpa a la Presión entre tratamientos en *Prunus persica* cv. "Opedepe" en sucesivas cosechas.

Conclusiones

La firmeza disminuyó a medida que pasaban los días en estantería tomando los valores más óptimos para su consumo en las cosechas 3, 4, 5 y 6 a los 6 días de almacenamiento.

La primera fecha de cosecha (13/10) resultó muy anticipada, ya que a pesar de transcurrir 6 días a 20 °C, los frutos no se ablandaron.

La disminución de resistencia mostrada en la cosecha 5 y 6 a los 3 y 6 días de estante fue muy abrupta, situación que se relacionaría con las condiciones climáticas del año 2015 (invierno cálido y temperaturas en tiempo de cosecha superiores a 30 °C).

Teniendo en cuenta que la primera cosecha fue anticipada, y considerando la evolución de la firmeza de los frutos en las diferentes cosechas y tratamientos, vemos que el periodo de cosecha de duraznos del cv. "Opedepe" en el año 2015 fue muy corto (10 días). En estas situaciones resulta imprescindible el control en la manipulación de la fruta durante la cosecha y el rápido enfriado de esta.

La recomendación de cosecha para el cv. "Opedepe" en la campaña 2015 fue entre las cosechas 2, 3 y 4 a los 3 y 6 días con un promedio de 6,62 kg/cm² y 5,53 kg/cm².

Los duraznos y nectarinas se cosechan anticipadamente a su madurez de consumo, ya que, de no ser así, la poca firmeza de los frutos haría imposible su manejo, transporte y comercialización, pero es relevante conocer el momento óptimo de recolección según la lejanía de los mercados destino para asegurar que los frutos continuarán su ontogenia (madurez organoléptica) aun desprendidos de la planta madre y que alcancen su máximo sabor.

Bibliografía

Murray, R.; Rosenstein, S.; Toncovich, M.; Ortin, P.; Curzel, V.; Abraham, V.; Machuca, A.; Chicharo, J. 2012. Decisiones participativas para agregar valor al durazno del NOA. INTA EXPONE NOA. Mesa Panel.

Murray, R.; Rosenstein, S.; Toncovich, M.E.; Curzel, V.; Ortin, P.; Vázquez, S. 2012. La construcción participativa de la Innovación: Agregando valor al durazno del NOA a partir de los Foros territoriales. XVI Jornadas nacionales de Extensión rural. VIII del Mercosur. Concordia.

Murray, R. 2009. Desarrollo de conocimiento y tecnología para mejorar la gestión de la cosecha, el acondicionamiento, la conservación y la industrialización de frutas. Proyecto Integrado INTA. PNFRU 053001. Programa Nacional Frutales, Cartera 2009-2011. Resolución CD INTA 648/09.

Rosenstein, S.; Murray, R. (*ex aequo*); Toncovich, M.E.; Curzel, V.; Ortín, S.P.; Rolle, R. 2011. Los foros como herramienta de cambio: El problema del durazno verde de Perico. Libro de Resúmenes XXXIV Congreso ASAHO.

Toncovich, M.E.; Yáñez, C. 1998. Comportamiento del duraznero en el Valle de Lerma, Pcia. De Salta. Panorama Agropecuario, Año N.º 51. Ediciones INTA, 7 p.

Toncovich, M.E.; González, A.C.; Payo, G.; Murray, R.; Curzel, V.; Ortín, P.; Tejerina, M. 2015. Determinación de los Índices de Cosecha para Duraznos (*Prunus Périca* L. BATSCH) cv. Flordaking durante 3 años de Producción en el Valle de Los Pericos, Jujuy, Argentina. VI Encuentro Latinoamericano Prunus sin Fronteras EMBRAPA. (6:2015: Pelotas, RS).

A nivel mundial, se estima que cerca de un tercio de los productos que se consumen en estado fresco se pierden en varios puntos del sistema de distribución, es decir, entre los sitios de producción y los de consumo. El desarrollo de tecnologías de cosecha y poscosecha contribuye a resolver esta problemática, ya sea mediante una aplicación más eficiente de las técnicas conocidas, acorde a las exigencias de cada especie frutal y escala de productor, como también mediante la generación de nuevas tecnologías. El presente manual, producto del Proyecto Específico (PNFRU 1105083) "Nuevas tecnologías para el mantenimiento de la calidad en la cosecha, acondicionamiento y logística de frutas frescas", pone a disposición de los actores de los sistemas agroalimentarios frutícolas los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en esta temática por INTA. Se considera que dicha información será de utilidad para productores, empacadores, cooperativas, cámaras y asociaciones de productores, empresas de servicios, organismos públicos, servicios de extensión, estudiantes, comunidad científica y consumidores.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina