

Artículo de divulgación

## Eficacia del extracto de *Melaleuca alternifolia* sobre el control de podredumbre morena en duraznero

Seta, S.<sup>1</sup>; Leone, A.<sup>1</sup>; Coniglio, R.<sup>1</sup>; Moyano, M.I.<sup>1</sup>; González, M.<sup>2</sup><sup>1</sup>Cátedra de Sistemas de Cultivos Intensivos. Área Fruticultura.<sup>2</sup>Cátedra de Fitopatología. F.C.A.CC14 - Zavalla. Santa Fe.UNR

sil.seta@gmail.com

### Resumen

La producción de duraznero (*Prunus persica*) en la región Litoral de Argentina se encuentra afectada por Podredumbre Morena cuyo agente causal es *Monilinia sp.* Este hongo provoca tanto necrosis y muerte de flores como podredumbre de frutos en pre y poscosecha. Los productos fungicidas sintéticos utilizados tradicionalmente pueden dejar residuos en la fruta y causar problemas medioambientales. Existen en el mercado fungicidas de origen orgánico ya probados en otros cultivos, como el extracto de la planta *Melaleuca alternifolia* (Timorex gold®). El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia de este biofungicida, sobre el control de *Monilinia fructicola* en frutos de duraznero en pre y poscosecha. Se realizaron experimentos a campo y en poscosecha en dos localidades de la provincia de Santa Fe (Zavalla y Piñero) durante las campañas 2014/15, 2015/16, 2016/17. Se trabajó sobre las variedades Dixiland y Encore. Los resultados de estos experimentos mostraron una reducción de la incidencia de la enfermedad similar a los productos sintéticos en uso.

### Palabras Claves

*Prunus persica*, *Monilinia fructicola*, *Melaleuca alternifolia*

### Introducción

La producción de frutales de carozo en la Región Litoral del Paraná, se encuentra distribuida al noreste de la provincia de Buenos Aires, con una superficie implantada de 2432 ha (Angel *et al.*, 2013) y en los departamentos Rosario, Constitución y San Jerónimo, del sur de Santa Fe con 630 ha (Ministerio Producción Gobierno de Santa Fe, 2010). Argentina es el primer productor de duraznos (*Prunus persica*) del Mercosur y se encuentra entre los principales oferentes del Hemisferio Sur (Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas- SENASA, 2017). La alta humedad relativa de la región Litoral (mayor al 65%) y las temperaturas cercanas a 20-25°C (Luo *et al.*, 2001), favorecen la proliferación de enfermedades fúngicas y bacterianas en el cultivo del duraznero (Angel y López Serrano, 2014). En Argentina la podredumbre morena provocada por los patógenos *Monilinia fructicola* (Wint) Honey, produce podredumbre de frutos mientras que *Monilinia laxa* (Aderhold & Ruhland) Honey, es causante del tizón de flores y frutos (Rossini *et al.*, 2007; Mitidieri, 2012).

*Monilinia fructicola*, sin un manejo adecuado de la enfermedad, produce pérdidas directas en la producción que pueden superar el 80%,

resultado de la infección de flores, y destrucción de frutos en pre y poscosecha (Dos Santos *et al.*, 2012). (Venancio *et al.* 2012).

Los productores frutícolas de la zona Litoral del Paraná, además deben afrontar pérdidas indirectas, debido al alto costo de aplicación de fungicidas durante el período de floración y de desarrollo de frutos hasta la poscosecha (Emery *et al.*, 2000; Mitidieri, 2012).

Esta enfermedad es considerada cuarentenaria para la Unión Europea (Rossini, 2007; Mitidieri, 2012) y para Chile (Herrera Cid, 2014), así estos mercados son restringidos para la importación de duraznos argentinos.

El control de la enfermedad, ha dependido tradicionalmente del uso de fungicidas sintéticos: sistémicos y de contacto; práctica cada vez menos aceptable por los consumidores (Spiers *et al.*, 2005). La inclusión en forma repetitiva de estos productos en los planes sanitarios de montes frutales podría inducir la aparición de nuevas cepas de patógenos resistentes a estos productos (Moreira y May-de Mio, 2006; Danner *et al.*, 2008). Las aplicaciones cercanas a cosecha, sin tener en cuenta el período de carencia, pueden dejar residuos en frutos constituyendo un peligro para la salud humana.

**Imagen 1:** Síntoma: lesión circular de color castaño, que aumenta de tamaño rápidamente en extensión y profundidad. Los frutos se cubren de una eflorescencia grisácea. Destruye la fruta por podredumbre tanto a campo como en almacenamiento, transporte o comercialización.



Es necesario, entonces, encontrar alternativas al control químico de la enfermedad más amigables con la salud y el medio ambiente. La utilización de productos naturales como estrategia de control, se basa en sustancias presentes en plantas, animales o microorganismos de baja toxicidad para el ecosistema, con bajo impacto medioambiental y mínimo contenido de residuos en las frutas (Sisquella Sanagustín, 2014). Se han utilizado productos orgánicos en diferentes cultivos, como en banano (*Musa paradisiaca*) para el control de *Sigatoka negra* (Tumbaco Vera, 2011), en vides controlando *Erisiphe necator* a campo (Fuertes Godoy, 2015) y *Botrytis cynerea in vitro* (Jobling, 2000). Además Esterio (2018) cita el uso de estos productos para el control de *Botrytis spp* en arándano.

Timorex gold® es un fungicida natural extraído de la planta de *Melaleuca alternifolia* que actúa en forma preventiva y curativa,

inocuo para insectos benéficos, y que ofrece seguridad para el entorno humano y el medio ambiente (Pirateque Guevara, 2017). El aceite esencial obtenido de la destilación de las hojas de *Melaleuca alternifolia* está compuesto por varios elementos, entre ellos monoterpenos, sesquiterpenos y sus alcoholes. Este aceite natural es antiséptico, fungicida y bactericida muy eficiente con múltiples aplicaciones, tanto para la salud humana como para la industria cosmética. Los componentes naturales que contiene, ofrecen múltiples modos de acción sobre las células de hongos y bacterias. Dicha acción contra hongos patógenos es consecuencia de su capacidad de alterar la barrera de permeabilidad de las estructuras de membranas de organismos vivos en diferentes sitios de acción. El uso de Timorex gold® en forma regular dentro de los programas de manejo de la podredumbre morena en plantaciones comerciales, minimizaría la carga tóxica de los residuos que dejan los fungicidas de síntesis química.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la eficacia del biofungicida Timorex gold® a base de extracto de *Melaleuca alternifolia*, para el control de *Monilinia fructicola* en frutos de duraznero en pre y post-cosecha.

#### Materiales y Métodos:

Durante las campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 se llevaron adelante dos ensayos de pre-cosecha, en el Campo Experimental José F. Villarino de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNR y en el campo de un productor de duraznos, en las localidades de Zavalla y Piñero respectivamente, ambas en la provincia de Santa Fe. Se trabajó sobre 30 plantas de durazneros de las variedades Dixiland y Encore, correspondiente a cada localidad. Se aplicó un diseño estadístico en bloques completamente aleatorizados, con 3 tratamientos y 3 repeticiones (Tabla 1).

Para cada tratamiento las pulverizaciones se realizaron en diferentes momentos del cultivo, teniendo en cuenta el plan sanitario

**Tabla 1:** Tratamientos aplicados sobre las variedades de *Prunus persica* Dixiland y Encore durante las campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 en montes de las localidades de Zavalla y Piñero.

T1	Control químico con fungicidas convencionales que realiza el productor de la zona, con productos permitidos según Resol. de SENASA 934/2010.
T2	Timorex gold® (22,3%)
T3	Timorex gold® (22,3%) + Coadyuvante

**Tabla 2:** Plan sanitario correspondiente a cada tratamiento con sus dosis y momentos de aplicación sobre las variedades de *Prunus persica* Encore y Dixiland durante las campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 en montes de las localidades de Zavalla y Piñero.

Momento de aplicación	Tratamiento	Fungicida	Dosis
Caída de hojas	T1	Oxicloruro de Cu	300-500gr/hl
	T2	Oxicloruro de Cu	300-500gr/hl
	T3	Oxicloruro de Cu	300-500gr/hl
Inicio de floración (5%)	T1	Mancozeb	250gr/hl
	T2	Timorex gold®	1 lts/ha
	T3	Timorex gold® + Coadyuvante (Sandowet)	1 lts/ha + 2cc/l
Plena floración	T1	Tebuconazole	30cc/hl
	T2	Timorex gold®	1lts/ha
	T3	Timorex gold® + Coadyuvante	1lts/ha + 2cc/l
30 días antes de cosecha	T1	Azoxistrobina (Amistar)	60cc/hl
	T2	Timorex gold®	1lts/ha
	T3	Timorex gold® + Coadyuvante	1lts/ha + 2cc/l
15 días antes de cosecha	T1	Tebuconazole	30cc/hl
	T2	Timorex gold®	2lts/ha
	T3	Timorex gold® + Coadyuvante	2lts/ha + 2cc/l
7 días antes de cosecha	T1	Azoxistrobina (Amistar)	60cc/hl
	T2	Timorex gold®	2lts/ha
	T3	Timorex gold® + Coadyuvante	2lts/ha + 2cc/l

que utiliza normalmente el productor de la zona, y las dosis de Timorex gold® aplicadas fueron de 1 a 2 lts/ha, según el volumen de hojas que presentaba el follaje (Tabla 2).

Durante la cosecha de cada variedad/ tratamiento, se tomó una muestra al azar de 100 frutos con el fin de evaluar incidencia (I) de la enfermedad en cada tratamiento siendo

$$I = \frac{n^\circ \text{ de frutos infectados}}{\text{total frutos evaluados}} \times 100.$$

En forma simultánea, se llevó a cabo el experimento de poscosecha en el galpón de empaque (situado en Álvarez) del monte comercial del productor (ubicado en Piñero), sobre la variedad Encore. Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 3 tratamientos y 3 repeticiones (Tabla 3).

Luego de cosechados y procesados, los frutos de la variedad Encore fueron acondicionados en tres bandejas de 20 frutos por cada tratamiento y se mantuvieron a temperatura ambiente, durante 7 días. Se evaluó la Incidencia (I) de la enfermedad por tratamiento

$$I = \frac{n^\circ \text{ de frutos infectados}}{\text{total frutos evaluados}} \times 100.$$

Se aplicó un ANOVA y para las comparaciones, la prueba de Duncan al 0,05%.

### Resultados y Discusión

Los experimentos de precosecha (a campo) mostraron los resultados que se detallan en la Tabla 4, no observándose diferencias significativas entre los tratamientos químicos y el tratamiento con Timorex gold®. Apoyando estos resultados se puede comprobar que el extracto de *Melaleuca* también mostró eficacia en otros patosistemas,

**Tabla 3:** Tratamientos aplicados en el experimento de pos-cosecha conducido en planta empacadora del monte comercial de Piñero sobre la variedad de *Prunus persica* var. Encore. Campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17

Tratamientos	Fungicidas
T1	cera
T2	Azoxistrobina (Amistar) al 0,05%/kg fruta
T3	Cera + Timorex gold® al 0,5%/kg fruta

como banano-*Sigatoka* (Tumbaco Vera, 2011), Vid-*Erisiphe necator* a campo (Fuentes Godoy, 2015) *Botrytis cinerea* en vid y arándano (Esterio (2018) y produjo un excelente control de *Botrytis cinerea in vitro* (Jöbling, 2000)

En las 3 campañas se observaron menores valores de incidencia de *Monilinia spp* en la variedad Dixiland en comparación con la variedad Encore. Este comportamiento podría deberse a que Dixiland es una variedad más temprana, o bien a su menor susceptibilidad a la enfermedad

En cuanto a los experimentos de poscosecha (en plantas de empaque) se obtuvieron los resultados que se detallan en la Imagen 6, donde se muestra, nuevamente, la eficaz acción fungicida de producto Timorex gold®, en relación a los productos químicos convencionales, no existiendo diferencias significativas entre tratamientos.

Si se compara la incidencia de *Monilinia* de pre y poscosecha, se observan mayores niveles en el análisis realizado en poscosecha, en relación al estudio a campo. Este aumento de la incidencia podría evidenciar el efecto de las infecciones secundarias debido a prácticas inadecuadas durante la cosecha y poscosecha., como ser el uso de cajones y bins infestados con el patógeno y condiciones deficientes en el almacenaje previo a su acondicionamiento.

**Tabla 4:** Incidencia (%) a campo de *Monilinia fructicola* por tratamiento en *Prunus persica* cv. Dixiland y Encore Campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 en los diferentes tratamientos: T1: Control químico con fungicidas y tratamientos convencionales T2: Timorex gold T3: Timorex gold más coadyuvante.

Años	Tratamiento	<i>Prunus persica</i> cv	<i>Prunus persica</i> cv
		Dixiland (incidencia %)	Encore (incidencia %)
2015	T1	15,71 a	22,87 a
	T2	16,01 a	45,98 a
	T3	10,20 a	10,20 a
2016	T1	1,00 a	7,69 a
	T2	4,33 a	10,51 a
	T3	5,67 a	10,70 a
2017	T1	9,72 a	31,87 a
	T2	4,37 a	38,93 a
	T3	4,69 a	23,15 a

Letras diferentes significan diferencias significativas al 0,5% Test de Duncan

### Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos se podría reemplazar la aplicación de fungicidas sintéticos utilizados en forma convencional, por el producto a base de *Melaleuca alternifolia* tanto para campo como para poscosecha, con numerosos beneficios. Estas ventajas son: 1) Reducción del riesgo ambiental, 2) Ausencia de residuos tóxicos en fruta, 3) Posibilidad de exportar la producción en mercados con mayores restricciones para frutas con tratamiento de productos químicos, 4) Factibilidad de obtención de mejores precios al tratarse de un producto logrado con prácticas amigables para el ambiente.

### Bibliografía

Angel, A., López Serrano, F., Paggi, Y. (2013). Relevamiento de la actividad frutícola en el Noreste de la Provincia de Buenos Aires. [http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp\\_relevamiento\\_fruticola\\_2013.pdf](http://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-intasp_relevamiento_fruticola_2013.pdf). Acceso: 28 diciembre 2015.

Angel, A., López Serrano, F. (2014). "Producción de duraznos en la Provincia de Buenos Aires e importancia de podredumbre morena en cultivo de *Prunus*" (pp.27-32). En Mitidieri, M. y Castillo, J. A. (editores). *Manejo de podredumbre morena (Monilinia fructicola y M. laxa) en cultivo de Prunus. Manejo de la Podredumbre Morena (Monilinia fructicola y M. laxa) en huertos frutales de Uruguay, Chile, Bolivia, Brasil y Argentina*. Ed. RedFruit-san.

**Tabla 5:** Incidencia (%) de *Monilinia fructicola* en ensayos de poscosecha en plantas de empaque por tratamiento para las campañas 2014/15, 2015/16 y 2016/17 Promedio para las variedades Dixiland y Encore. Tratamientos: T1: Control químico con fungicidas y tratamientos convencionales T2: Timorex gold T3: Timorex gold + coadyuvante.

Tratamientos	2015	2016	2017
1	14,97 a	28,33 a	33,33 a
2	9,41 a	26,67 a	28,33 a
3		26,67 a	33,33 a

Letras diferentes significan diferencias significativas al 0,5% Test de Duncan

Danne, R. M. A.; Zolet Sasso, S.; Sousa Medeiros, J.; Marchese, J.; Mazarro, S. (2008). Indução de resistência à podridão-parda em pêssegos pelo uso de eliciadores em pós-colheita. *Pesq. Agropec. bras.* 43:793-799.

Emery, K.; Michailides, T.; Scherm, H. (2000). Incidence of latent infection of immature peach fruit by *Monilinia fructicola* and relationship to brown rot in Georgia. *Plant Disease.* 84:853-857.

Esterio, M. (2018). Bases de un manejo integrado y orgánico de *Botrytis* en arándano *RedAgricola*. file:///C:/Users/User/Desktop/publicacion%20monilinia/Bases%20de%20un%20manejo%20integrado%20y%20o rg%C3%A1nico%20de%20botrytis%20en%20ar%C3%A1ndano%20-%20Redagr%C3%A Dcola.html

Fuertes Godoy, A. (2015). Efectividad de fungicidas biológicos en el control de oídio (*Erysiphe necator* Sschwein) de la vid. Memoria para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Escuela de Pregrado. Santiago- Chile.

Herrera Cid, R. (2014). Producción de durazno e importancia de podredumbre morena en cultivo de *Prunus* del Cono Sur. Acciones para permitir la exportación a la Unión Europea (pp. 8-10). En: M. Mitidieri y J. A. Castillo (eds.) Manejo de la podredumbre morena (*Monilinia fructicola* y *M.laxa*) en huertos frutales de Uruguay Chile, Bolivia, Brasil y Argentina. [online] Disponible en: <http://www.frutsan.org/images/pdf/Manejo%20de%20la%20podredumbre%20morena>

Latinoamerica.pdf. Acceso: 05 diciembre 2016.

Jobling, J. (2000). Essential Oils: A new idea for postharvest disease control. Sydney Postharvest laboratory Information Sheet file:///C:/Users/W10/Desktop/biblio%20Melaleuca/GFV\_oils.PDF Luo, Y. Michailides T. (2001). Factors affecting latent infection of prune fruit by *Monilinia fructicola*. *APS* 91:864-872

Ministerio de la Producción. Gobierno de Santa Fe. (2010). Cadena frutihortícola Santafesina

<https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/66061/320661/file/descargar.pdf>. Acceso: 28/12/2015.

Mitidieri, M.S. (2012). Protección del cultivo: Enfermedades que afectan el duraznero en la Región pampeana (pp.147-161). En: G. Valentini; J. González Y M. Gordo (editores) Producción del duraznero en la Región Pampeana, Argentina. Ediciones INTA.

Moreira, L. M.; L.L. May- de Mio & R.M. Valdebenito- Sanhueza. (2008). Fungos antagonistas e efeito de productos químicos no controle da podridão parda em pomar de pessegueiro. *Summa Phytopathol.* 34:272-276.

Pirateque Guevara (2017). Evaluación de un biofungicida a base de extracto de la planta *Melaleuca alternifolia* como alternativa de control de la pestalotiopsis en palma de aceite híbrido OxG. Trabajo de Grado presentado como requisito para optar por el título de Ing. Agr. Universidad Nacional Abierta y a Distancia Programa de Agronomía Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias

del Medio Ambiente Villanueva Casanare. Colombia

Rayachhetry, M.; Van, T; Center, T, Elliott, M. (2001). Host Range of *Puccinia psidii*, a Potential Biological Control Agent of *Melaleuca quinquenervia* in Florida \*Fort Lauderdale Research and Education Center, University of Florida, and †Invasive Weed Research Laboratory, USDA-Agriculture Research Service, 3205 College Avenue, Fort Lauderdale, Florid Biological Control 22, 38-45 doi:10.1006/bcon.2001.0949, available online at

<http://www.idealibrary.com> on Rossini, M.; Giayetto, A., Pagella, E. (2007). *Monilinia fructicola* un problema para la exportación de frutas de carozo argentinas. *Fruticultura y Diversificación.* 54:20-25.

Sisquella Sanagustín, M. (2014) Tratamientos con ácido paracético, radiofrecuencias y microondas para el control de *Monilinia spp.* en poscosecha de fruta de hueso. Ph. D. Tesis. Universidad de Lleida. España.

Sistema Nacional de Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. (2017). (Versión: 25 abril 2017.). *Prunus persica*

<http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/prunus-persica>. Acceso 09 septiembre 2017.

Spiers, T., Elmer, P., Wood, P., T. Reglinski, T., Tate, K. (2005). Multiple strategies for effective pathogen control. *N. Z. Plant Protect.* 58: 62-67.

Tumbaco Vera, J. (2011). Evaluación del efecto sobre *Sigatoka negra*, en hojas separadas de banano, cavendish (variedad Williams), del extracto de *Melaleuca alternifolia* en 3 zonas del litoral ecuatoriano. Tesis de Grado (FIMCP) Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Escuela Superior Politécnica del Litoral . Ecuador.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/15974>

Venancio, A.; Borja, E., Salgado, C., Tobar, J., Torres, M.. (2012). Evaluación in vitro de fungicidas para el control de *Monilinia spp.* que afecta el cultivo de durazno (*Prunus persica*) en provincias de la Sierra Ecuatoriana. *Avances* 4:5-10.



**Centro de Estudios en agroEconomía**

Desarrollar actividades académicas, de investigación y de extensión del Área Económica, con el fin de reforzar la capacitación en esta temática y ampliar los vínculos con otras unidades académicas y con distintos actores e instituciones del medio, tanto públicos como privados.

**Contacto:**

Facultad de Ciencias Agrarias – UNR  
 Campo Experimental Villarino  
 CC N° 14, S2125ZAA Zavalla, Santa Fe,  
 Teléfono: +54 341 497-0080 Interno: 1114  
[ceae-agr@unr.edu.ar](mailto:ceae-agr@unr.edu.ar)