



RedFrut-san



# **Manejo de la Podredumbre Morena** *(Monilinia fructicola y M. laxa)* **en huertos frutales de** **Uruguay, Chile, Bolivia, Brasil y Argentina**



**Mariel Mitidieri**  
**José Antonio Castillo**  
**(editores)**

## 2.3 MANEJO INTEGRADO DE LA PODREDUMBRE MORENA EN DURAZNERO Y NECTARINOS

*Mariel Mitidieri*

El manejo integrado de una enfermedad específica, debe llevarse a cabo considerando la totalidad de los problemas sanitarios que afectan al cultivo. Por eso, si bien esta publicación está enfocada a la identificación y control de *Monilinia fructicola*, se ha intentado realizar un abordaje del conjunto de limitantes de origen biótico y abiótico que pueden afectar el rendimiento y la calidad en *Prunus*. La cantidad de interacciones posibles entre hospedante, patógenos, plagas, malezas y las condiciones ambientales es imposible de enumerar, se citan en este texto algunos ejemplos. Las herramientas de manejo integrado, ya han sido enunciadas por otros autores en este libro, por lo que sólo se realizará una breve mención de las mismas.

### **Elección de cultivares**

Existen materiales genéticos más susceptibles a determinadas enfermedades como mancha bacteriana, podredumbre morena, *Phomopsis*, etc. En general los cultivares de origen californiano, suelen tener buena calidad, en cuanto al color de la piel, pero son muy sensibles a mancha bacteriana y podredumbre morena.

### **Saneamiento**

La reducción de la presión de inóculo es importante para el manejo de la mayor parte de las enfermedades y se logra retirando los frutos no cosechados o momificados sobre la planta, realizando podas oportunas y el quemado de ramas enfermas y canchales.

### **Cortinas rompevientos**

El viento arrastra partículas de tierra y arena. Éstas al impactar sobre los tejidos jóvenes del hospedante, producen pequeñas heridas que son puerta de entrada para algunos patógenos, como la bacteria causante de la mancha bacteriana. Las cortinas rompevientos son una herramienta central para reducir la incidencia de esta enfermedad. Por otra parte, debemos tener en cuenta que al reducir la ventilación, en las filas cercanas a la cortina se puede observar ataques más severos de podredumbres ocasionadas por hongos, como *Monilinia fructicola*.

### **Nutrición balanceada**

Es importante no ocasionar desbalances nutricionales (Ej. excesos de nitrógeno y déficit de potasio), que provoquen un desarrollo excesivo del follaje y tejidos suculentos, con mayor predisposición al ataque de los patógenos.

## Control de insectos

El control de insectos contribuirá a reducir la incidencia de podredumbre morena ya que las pequeñas heridas que producen son vías de ingreso para el patógeno. Es importante, si se decide realizar un tratamiento con insecticidas en precosecha, respetar los períodos de carencia de los plaguicidas a utilizar.

## Tratamientos químicos

Como se ha expresado en otras secciones de este libro, el litoral norte de la provincia de Buenos Aires en Argentina, presenta algunas dificultades para la producción de durazneros debido a presentar suelos pesados y abundantes precipitaciones que dificultan el control de enfermedades. Sin embargo el manejo adecuado de los lotes, reduciendo la presencia de inóculo y el uso de principios activos adecuados permite obtener frutos de calidad (Figura 1). Cada vez que se decida realizar un tratamiento con un plaguicida es necesario conocer si está registrado para el cultivo, así como el período de carencia y de reingreso al lote. Los fungicidas registrados en duraznero y nectarinos en Argentina, se presentan en la Tabla 1.

**Figura 1. Frutos de la variedad Dixiland tratados con fungicidas antes de una tormenta con granizo. (Arriba derecha) y frutos sin tratar (abajo derecha)**



**Tabla 1. Fungicidas registrados para su uso en duraznero y nectarinos en Argentina, según Resolución SENASA 934/2010 y disposiciones posteriores**

<b>Fungicida registrado en duraznero</b>	<b>Familia</b>	<b>Formulación</b>	<b>Dosis pc/hl</b>	<b>Tiempo de carencia</b>	<b>Clase toxicológica</b>
Azoxistrobina + Difenconazole	Estrobilurina + Triazol	SC 20% + 12.5%	40 cc	5	II
Azufre	Inorgánico	GM 80%	200 – 300 g	28	IV
Benomil	Bencimidazol	PM 50%	50 – 60 g	30	IV
Bupirimate	Pirimidina	EC 26%	40-60 cc	25	IV
Captan	Ftalimida	PM 83%	180 g	14	IV
Clortalonil	Cloronitrilo	SC 50%	250 cc	7	IV
Carbendazim	Bencimidazol	SC 50%	60 cc	7	IV
Ditianon	Quinona	SC 75%	90 g	21	II
Fenarimol	Pirimidina	EC 12%	20 cc	30	II
Fludioxonil	Fenilpirrol	SC 23%	130-200 cc	Postcosecha	IV
Folpet	Ftalimida	PM 80%	125 g	7	IV
Hidróxido de cobre	Inorgánico	PM 77%	50-210 g	14	III
Iprodione	Dicarboximida	FS 50%	100-150 cc	Postcosecha	II
Mancozeb	Ditiocarbamato	PM 80%	200-300 g	21	IV
Metiltiofanato	Benzimidazol	WP 70%	100 g	10	II
Myclobutanil	Triazol	PM 40%	10 g	30	III
Oxicloruro de cobre	Inorgánico	PM 84%	250-500 g	14	III
Óxido cuproso	Inorgánico	GM 60%	250-500 g	14	III
Penconazole	Triazol	EC 10%	30 cm <sup>3</sup>	21	III
Polisulfuro de Calcio	Inorgánico	LS 23%	8-15 lts	28	II
Propineb	Ditiocarbamato	PM 70%	200-250 g	14	IV
Pyraclostrobina + boscalid	Estrobilurina + anilida	GM 12,8% + 25,2%	50 g	7	III
Sulfato de cobre pentahidratado	Inorgánico	SC 21,4%	150-175	14	IV
Tebuconazole	Triazol	SC 43%	30 cc	7	II
Triadimefon	Triazol	PM 25%	50 g	21	IV
Triflozistrobina + Tebuconazole	Estrobilurina + triazol	SC 10 + 20%	62,5 cc	7	III
Triforine	Piperazima	EC 19%	100-125 cc	14	IV
Zineb	Ditiocarbamato	PM 70%	250 g	40	IV
Ziram	Dimetilditiocarbamato	PM 90%	200-250 g	35	III

Pc= producto comercial, EC= emulsión concentrada, FS= suspensión concentrada, GM= gránulo mojable, LS= líquido soluble, PM= polvo mojable, SC= suspensión concentrada. Clase toxicológica: II moderadamente tóxico, III poco peligroso, IV normalmente no ofrece peligro. Fuente: SENASA 2013, CASAFE.

## Tratamiento de otoño e invierno

Las curas de otoño e invierno son muy importantes en este cultivo, y tienen como objetivo reducir la supervivencia de los patógenos sobre la planta.

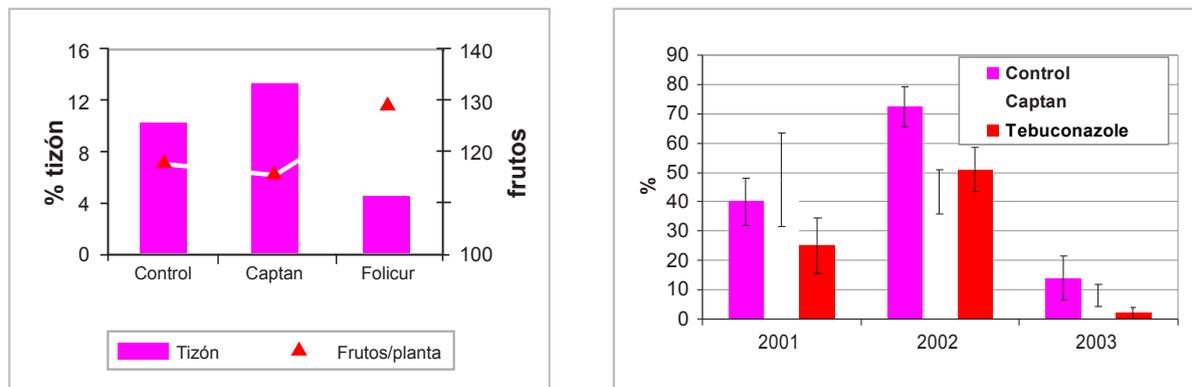
Dado que el momento de ingreso de *Xanthomonas arboricola* pv *pruni* en la planta es el otoño, se recomienda aplicar productos cúpricos, a fines de verano, a la caída de las hojas, para evitar las infecciones por las heridas de abscisión. Para los tratamientos de invierno se recomienda utilizar polisulfuro de calcio y productos cúpricos de manera alternada año por medio. En caso de haberse registrado alta incidencia de mancha bacteriana la campaña anterior, se recomienda optar por la segunda alternativa.

## Tratamiento a yema hinchada, floración y principios de brotación

Para prevenir el ataque de torques es necesario proteger las yemas, antes de la brotación, con aplicaciones preventivas a base de ziram. Si este tratamiento no se realiza, se originará la infección por parte del patógeno, que crece por dentro de los tejidos siendo difícil de controlar una vez instalado.

La incidencia de podredumbre morena en etapas tempranas del cultivo influirá directamente en las pérdidas que se registren luego de la cosecha. Esto ha sido demostrado en ensayos realizados en INTA San Pedro, donde se ha observado que una mejora en la eficiencia del control en floración o en etapas tempranas de formación del fruto, reduce la incidencia de podredumbre en pre y poscosecha (Ver Figuras 2 y 3). Se recomiendan tratamientos preventivos, durante el período de floración, a 5% de flores abiertas y en floración plena; y realizar un primer tratamiento con fungicidas de contacto y el segundo con un fungicida sistémico.

**Figura 2. Incidencia de tizón de flores debido a *Monilinia* spp. y frutos por planta 14 días antes de la cosecha para tratamientos realizados en floración (izquierda). Frutos con síntomas de podredumbre morena (derecha) 7 días después de la cosecha. Tratamientos: control (sin tratamientos en floración), captan (250g/hl PM 80%), Folicur (tebuconazole 30cc/hl, SC 43%). Aplicación realizada a 40-60% y 90-100% floración. Datos promedio de ensayos campañas 2001/2002, 2002/2003 y 2003/2004. Medias con letras iguales no difieren al 5% para el test de medias múltiples de Duncan (Mitidieri *et al.*, 2005).**



**Figura 3. Frutos sanos a siete días de la cosecha. Variedad Red Globe. Evaluación de combinación de tratamientos preventivos para el control de podredumbre morena. Tratamientos tempranos= fruto 2-3 cm/tratamiento precosecha=30 días antes de la cosecha. 1=Control;2=Azufre/Folicur;3=Azufre/Bellis;4=Bellis/Folicur;5=Bellis/Bellis. Fungicidas: Azufre= (600g/hl, PM 80%); Bellis= (50 cc/hl, pyraclostrobina + boscalid, SC 10% + 20%) y Folicur= (30 cc/hl, tebuconazole SC 43%) (Constantino et al., 2005).**



Para reducir la incidencia de mancha bacteriana se recomienda además, en variedades susceptibles y en años en que se esperen intensas precipitaciones en primavera, realizar tratamientos con dosis bajas de cobre, 1.5 por mil, hasta comienzos de floración y con dosis de 1 por mil hasta caída de envolturas florales. En cada caso se recomienda acompañar al producto cúprico con ziram (PM 90%) en la dosis de 200g/100 lts. Es importante recordar que el cobre es fitotóxico para las hojas de duraznero, por lo que estas aplicaciones sólo deben realizarse en los momentos recomendados. Estas aplicaciones a principios de brotación ayudarán a reducir la presencia de torque en años de primaveras muy húmedas y protegerán a las flores y frutos recién cuajados del ataque de *Monilinia fructicola* y *Monilinia laxa*.

### **Tratamientos preventivos en precosecha**

En períodos de mucha humedad, debe pulverizarse cada 15 días ó 20 días, y aún próximo a la cosecha, respetando los tiempos de carencia para cada producto. Hasta el momento no se han identificado extractos naturales que puedan reemplazar a los productos de síntesis química. El producto elaborado a base del destilado del aceite de *Melaleuca alternifolia*, tuvo buen comportamiento “*in vitro*” contra *Monilinia* spp. pero no aplicado en pre y postcosecha (Figura 4). Se han ensayado nuevos principios activos eficaces en el control de la enfermedad, dentro de los probados por la EEA San Pedro se encuentran: Bogard (Difenoconazole, 125 cc/hl), Switch (Cyprodinil + fludioxonil, 100-150 g/hl), Consist (Tebuconazole + Trifloxistrobina) y Bellis: (Pyraclostrobina + boscalid, 50 g/hl).

Figura 4. Reducción “*in vitro*” del crecimiento de 3 cepas de *Monilinia fructicola* en medio APG + Timorex (TIM). De arriba abajo APG: control, TIM 1%, TIM 0.5% y TIM 0.25%. Timorex: aceites esenciales obtenidos a partir del destilado de hojas de *Melaleuca alternifolia* SC 23.8%. Foto: Martín Barbieri (Mitidieri *et al.*, 2013).



La aparición de cepas de *Monilia fructicola* resistentes a carbendazim, fue registrada en San Pedro (Figura 5), por lo que se recomienda no usar más de una vez los bencimidazoles durante todo el ciclo de cultivo. Para prolongar la vida útil de los principios activos se debe conocer a qué familia pertenecen los fungicidas disponibles (Figura 6, Tabla 2) en el cultivo para prevenir la enfermedad. Una propuesta de plan de rotaciones para la zona de San Pedro se muestra en la figura 7.

Figura 5. Cepas de *Monilinia fructicola* susceptibles (izquierda) y resistentes a distintas dosis de carbendazim (derecha). Foto: Mariel Mitidieri. (Gabilondo *et al.*, 2002, Babbitt *et al.*, 2006).

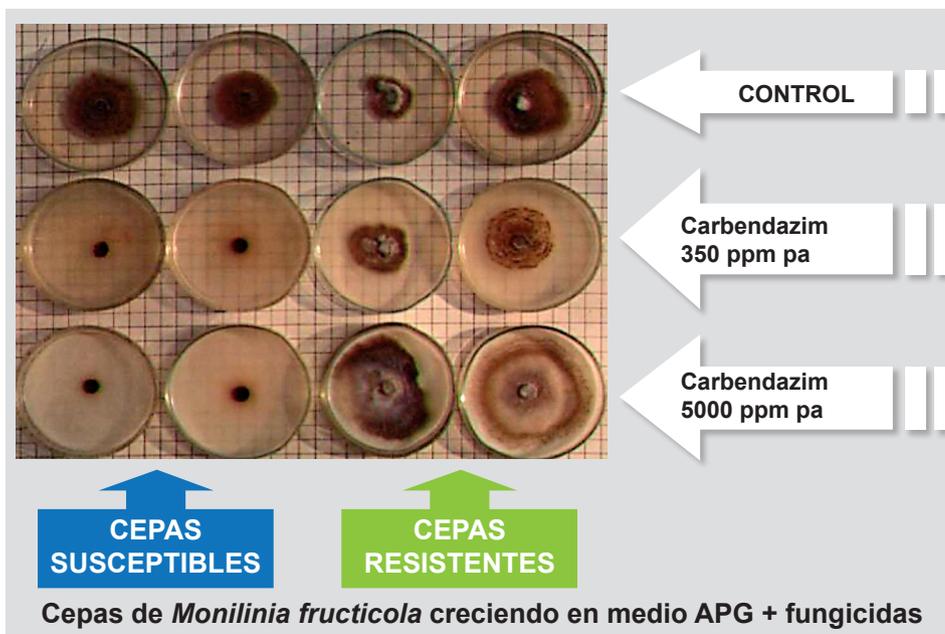


Figura 6. Fungicidas registrados en Argentina para control de podredumbre morena, momento recomendado de la aplicación y tipo de fungicida según modo de acción o familia a la que pertenece.

Momento de aplicación	Fungicidas registrados en duraznero	Tipos de fungicidas
Inicio de floración	Azufre, Captan, Mancozeb, Clorotalonil	
Plena floración	Azufre, Captan, Mancozeb, Clorotalonil Miclobutanil (SYSTHANE) Carbendazim Tebuconazole Pyraclostrobina + boscalid (BELLIS) Estrobilurina +	
30 días antes de la cosecha	Captan, Mancozeb, Clorotalonil Miclobutanil (SYSTHANE) Carbendazim Tebuconazole Pyraclostrobina + boscalid (BELLIS) Estrobilurina +	
15 días antes de la cosecha	Captan, Mancozeb, Clorotalonil Carbendazim Estrobilurina + Tebuconazole	
7 días antes de la cosecha	Tebuconazole Estrobilurina +	

Figura 7. Propuesta de rotación de fungicidas para control de podredumbre morena a fin de evitar la aparición de cepas de *Monilinia* spp. resistentes a fungicidas.

Momento	Fungicidas
Inicio de floración	Azufre, Captan, Mancozeb, Clorotalonil
Plena floración hasta fruto (2 cm)	Carbendazim
30 días antes de la cosecha	Captan, Mancozeb, Clorotalonil
15 días antes de la cosecha	Estrobilurina (mezcla)
7 días antes de la cosecha	Tebuconazole

**Tabla 2. Agentes causales de podredumbres en frutos de durazno en la región pampeana de la Argentina**

<b>Agente causal</b>	<b>Síntomas</b>	<b>Condiciones en que se desarrolla</b>
<i>Monilinia fructicola</i> (Wint.) Honey	Podredumbre de color marrón y consistencia firme.	Produce podredumbre a campo y en el empaque.
<i>Monilinia laxa</i> (Aderhold & Ruhland) Honey		
<i>Rhizopus stolonifer</i> (Erhenb.: Fr.) Vuill	Podredumbre blanda y húmeda de evolución muy rápida. Podredumbre de “nido”.	Frecuente en plantas de empaque con falta de higiene.
<i>Colletotrichum gloesporioides</i> (Penz.) Sacc.	Podredumbre firme de evolución lenta.	Aparición esporádica.
<i>Geotrichum candidum</i> Link ex Pers.	Podredumbre blanda de los frutos. Los frutos afectados exhalan un fuerte olor a fermentación y rancidez.	Aparición relacionada con falta de saneamiento en el manejo postcosecha.
<i>Penicillium</i> spp.	Podredumbre mohosa azul-verdosa.	Ataca fruta lastimada y sobremadura o conservada a bajas temperaturas.

### Tratamientos preventivos después de la cosecha

Para evitar alta incidencia de roya, se recomienda en verano realizar aplicaciones preventivas con mancozeb, a partir de fines de noviembre. Los tratamientos preventivos orientados al control de podredumbre morena también sirven para frenar el progreso de la roya. En caso de que se registraran condiciones de excesiva humedad, se debería realizar una aplicación después de la cosecha, para prevenir la defoliación prematura de la planta.

### Ajuste de volumen de caldo

La determinación del volumen de caldo ajustado (TRV, tree row volume), es muy importante para reducir el impacto ambiental de las aplicaciones.

En la EEA INTA San Pedro se realizaron varios ensayos para validar la eficacia biológica de esta técnica. Se evaluaron dos volúmenes de caldo convencional (1.500 lts/ha) y ajustado por TRV (500 lts/ha), en tratamientos a principios y plena floración, sin encontrarse diferencias en el % de brotes con síntomas de tizón de flores causado por *Monilinia* spp. ni en la incidencia de torque para los dos fungicidas utilizados, captan y tebuconazole. También se evaluaron fungicidas sistémicos aplicados en precosecha para el control de podredumbre morena en duraznero: tebuconazole (Folicur, SC 43%: 30 cc pc/hl) y Cyprodinil + fludioxonil (Switch, GM 37,5% + 25%: 100 g pc/hl) con 2 volúmenes de caldo, convencional (VC=1670 lt/ha) y ajustado según TRV=780 lts/ha. Tebuconazole ejerció similar control con el volumen TRV que con el VC. Además se han realizado ensayos comparando, en aplicaciones invernales con aceite + cobre + clorpirifos, y para torque con ziram, el volumen convencional (1.261 lts/ha), con TRV (659 lts/ha) y TRV + 25% (780 lts/ha), sin encontrar hasta el momento diferencias para la incidencia de tizón de flores causado por *Monilinia* spp., torque, mal de la munición y pulgones.

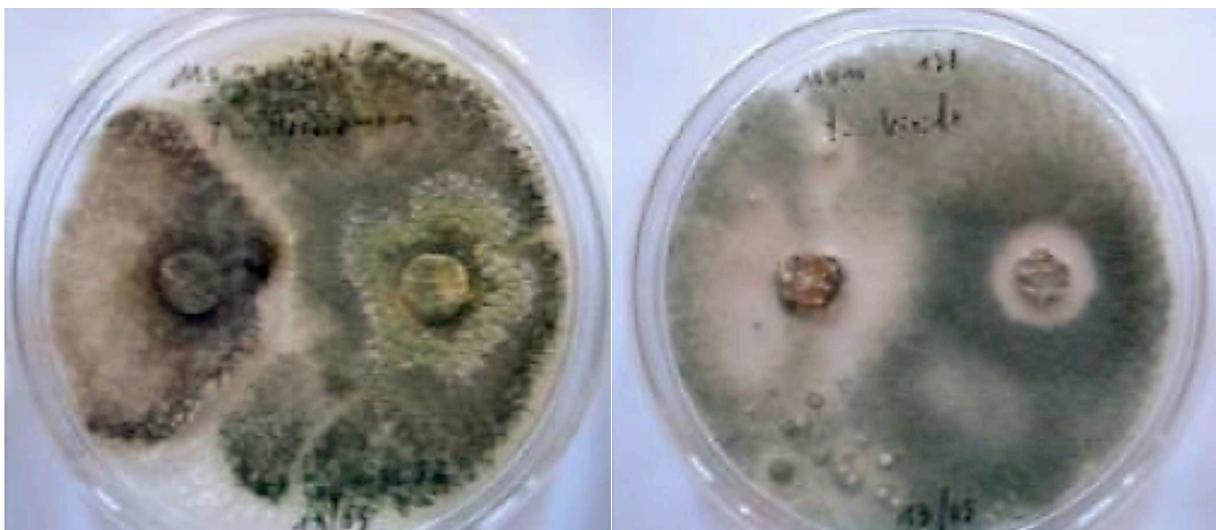
En todos estos ensayos, se controló que el fungicida llegara a los distintos órganos de la planta y no se ajustó la concentración del principio activo. Esto permitió una reducción en el impacto ambiental de la aplicación al disminuir el uso de plaguicidas, la deriva al ambiente aéreo de los mismos, el uso de agua y de la maquinaria que debe realizar menos viajes dentro de la quinta para abastecerse del caldo para pulverizar.

### Control biológico

Existen antecedentes sobre el uso de antagonistas biológicos para el control de podredumbre morena en frutos de carozo. Algunos ejemplos son el uso de *Penicillium frequentans* en alternancia con captan, y la aplicación de esporas de *Epicoccum nigrum*, solo o en combinación con el mismo fungicida, ambos para el control de *Monilinia laxa* en duraznero. También se obtuvieron buenos resultados en la reducción de la incidencia de tizón de flores, causado por *M. fructicola* en cerezo, asperjando con *Aureobasidium pullulans* y *Epicoccum purpurascens*.

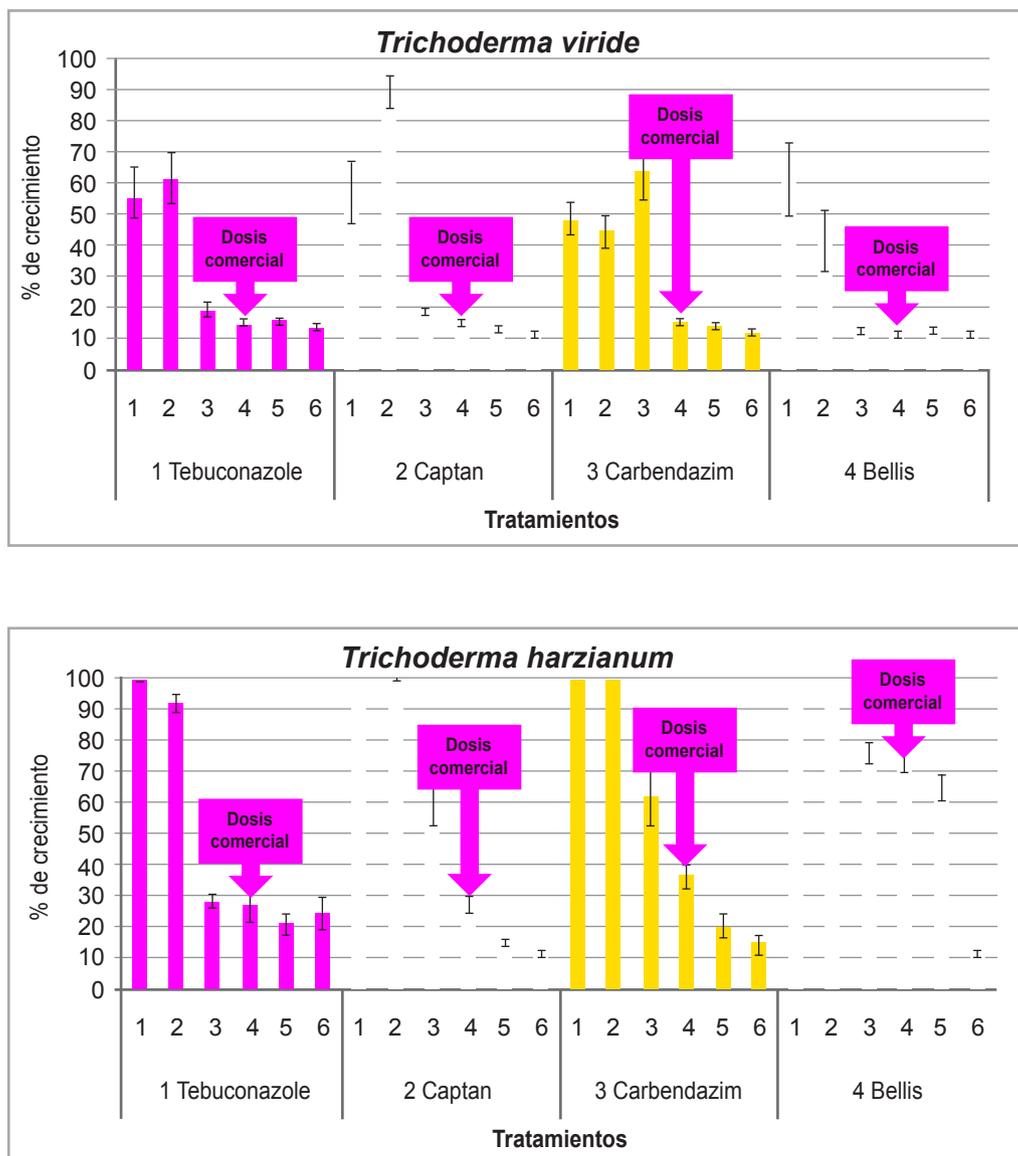
En INTA San Pedro, se evaluó el efecto de dos cepas comerciales de *Trichoderma harzianum* y *T. viride* sobre el crecimiento *in vitro* de 29 cepas de *M. fructicola*, obtenidas a partir de frutos provenientes de montes de la zona. Se observaron diferencias en la reacción de las cepas de *M. fructicola* frente a los antagonistas. *T. viride* mostró mayor capacidad de reducir el crecimiento de estas cepas (Figura 8). Por otra parte *T. harzianum* presentó mayor capacidad de crecer *in vitro* en presencia de fungicidas como captan, tebuconazole, carbendazim y pyraclostrobina + boscalid que *T. viride* (Figura 9). Se realizaron aplicaciones de ambas especies de *Trichoderma* en precosecha, para conocer el efecto sobre la incidencia de podredumbres que afectan al duraznero, en condiciones de infección natural. Las aplicaciones en el monte se realizaron 15 y 7 días antes de la cosecha y los resultados fueron aleatorios. También se realizaron ensayos aplicando un producto comercial a base *T. viride* en floración y alternando con fungicidas en precosecha. En esta última experiencia se obtuvieron buenos resultados en la reducción de la incidencia de podredumbre morena en tratamientos que combinaban el uso del biocontrolador en floración con tratamientos posteriores con fungicidas en precosecha.

**Figura 8. Cultivos enfrentados de *Monilinia fructicola* v *Trichoderma harzianum* (izquierda) y *Trichoderma viride* (derecha) creciendo en APG. Foto: Martín Barbieri. (Mitidieri et al., 2011)**



También en INTA San Pedro, se evaluó el uso de formulados comerciales a base de *Bacillus* spp. aplicados en precosecha, pero los mismos no redujeron la incidencia de la enfermedad de manera satisfactoria, a pesar de que en otros lugares de Argentina, como el Alto Valle de Río Negro, donde las condiciones ambientales no son tan predisponentes a la infección, sí se obtuvieron buenos resultados con el uso de este tipo de biocontroladores.

**Figura 9. Crecimiento “in vitro” de dos cepas comerciales de *Trichoderma viride* y *Trichoderma harzianum* en presencia de dosis crecientes de fungicidas utilizados para el control de podredumbre morena en duraznero. Abajo: concentraciones de producto comercial utilizadas. Carbendazim (SC 50%), tebuconazole (SC 43%), captan (PM 80%) y Pyraclostrobina + boscalid (GM 12.8 + 25.2%). Gráfico: Martín Barbieri. (Mitidieri et al., 2011)**



Tratamiento	Tebuconazole ml/hl	Captan g/hl	Carbendazim ml/hl	Pyraclostrobina + buscalid g/hl
1	0,003	0,025	0,005	0,005
2	0,03	0,25	0,05	0,05
3	3	25	5	5
4	30	250	50	50
5	300	2500	500	500
6	3000	25000	5000	5000

### Daños causados por *Monilinia fructicola* en postcosecha

Las podredumbres de postcosecha observadas en durazno y nectarinos en el litoral norte de la provincia de Buenos Aires, se pueden clasificar en enfermedades de precosecha (causan daños en el campo y se mantienen durante la poscosecha) y enfermedades de poscosecha (su incidencia y severidad aumentan a partir de la cosecha). Los principales agentes de podredumbres son hongos, de acuerdo a su distribución y frecuencia se han identificado en esta zona: *Monilinia fructicola*, *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Geotrichum* spp. (Tabla 2). Los porcentajes de pérdidas causados por estos patógenos son variables, dependiendo de las condiciones climáticas y el manejo de la fruta antes y después de la cosecha.

### Manejo de la enfermedad en postcosecha

El manejo en la precosecha es un factor importantísimo que ya fue abordado en otra sección de este texto.

### Cosecha cuidadosa y saneamiento

Además de la carga de inóculo que la fruta pueda traer del campo, el manejo de la misma (golpes) durante el proceso de cosecha y postcosecha tiene una influencia directa sobre la aparición de podredumbres. La limpieza y sanitización de la planta de empaque, las herramientas y envases, así como de las cámaras frigoríficas, influirá en la incidencia de las enfermedades. La limpieza tiene por objetivo eliminar la suciedad de las superficies, mediante métodos físicos o mecánicos, para lo cual se usan detergentes. Para realizar la sanitización se utilizan productos desinfectantes.

### Tratamientos con desinfectantes y fungicidas

En las plantas de empaque los frutos son sometidos a distintos tratamientos. En general se los somete a un baño en un desinfectante, como el hipoclorito de sodio y luego se tratan con fungicidas. Esta operación se realiza haciendo circular los duraznos por cepillos que suelen estar embebidos en cera más fungicidas. Atención: al elegir un principio activo para tratamientos en postcosecha, se debe considerar cuáles son los que están registrados en el cultivo y para ese uso. En Argentina, según la Res. 934/2010 de SENASA y disposiciones posteriores, los tres principios activos registrados para su uso en postcosecha en duraznero son benomil, iprodione y fludioxonil. Este último ha demostrado alta efectividad en el control de *Monilinia* spp. y *Rhizopus* spp.

El uso repetido de un fungicida puede ocasionar la aparición de cepas resistentes al mismo. En la zona de San Pedro, se detectó a fines de la década del 90, la presencia de cepas de *Monilinia fructicola* resistentes a carbendazim (Figura 5). Luego de diez años en que los productores han realizado un uso racional de este principio activo, en el INTA San Pedro, no se han detectado cepas resistentes a carbendazim en un muestreo realizado entre 2009 y 2012, y que comprendió la evaluación de 235 cultivos monospóricos del patógeno (de las cuales el 8.9% provenían de plantas de empaque), enfrentados “*in vitro*” a la dosis comercial del producto. Esto no significa que no haya que seguir tomando recaudos, en cuanto a no repetir los principios activos de la misma familia, ni utilizar dosis reducidas de los mismos. Es importante aclarar que tanto el benomil, como el metiltiofanato se convierten en carbendazim en los tejidos del hospedante, por lo que su uso no hará más que profundizar el riesgo de aparición de cepas resistentes a bencimidazoles. En INTA San Pedro se encontraron cepas resistentes a metiltiofanato provenientes de frutos tratados con fungicidas de esta familia en la planta de empaque.

## Tratamientos alternativos a los fungicidas de síntesis química

### 1. Control biológico y agua caliente

El control biológico en poscosecha es incipiente y tiene un gran desafío por delante ya que existe una creciente preocupación por parte de la población por el uso de fungicidas, y aumenta la demanda de productos que no presenten residuos de plaguicidas. Existen antecedentes sobre el uso de antagonistas biológicos para el tratamiento de poscosecha de frutos de carozo, utilizando *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis* y sus metabolitos, levaduras antagonistas (*Candida oleophila*, en combinación con agua caliente 55 °C por 10 segundos y almacenamiento en atmósfera modificada a 0°C), tratamientos preventivos con suspensiones de *Pseudomonas syringae* y *Bacillus subtilis* (10<sup>7</sup> UFC por mL, sumergiendo los frutos a 60 °C durante 40 segundos). En INTA San Pedro, se evaluaron tratamientos de poscosecha sumergiendo a los frutos 2 min en una suspensión comercial de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*. Las dosis utilizadas fueron 150 g de formulado comercial por cada 100 lts. En estas experiencias no se obtuvieron resultados consistentes en el control de *Monilinia* spp, aunque sí se observó una reducción de daños ocasionados por *Geotrichum* spp.

En otros ensayos, tratamientos con agua caliente a 48 °C por 12 y 6 min lograron reducir las infecciones ocasionadas por este *Monilinia* spp. en duraznos y nectarinas.

### 2. Compuestos alternativos a los fungicidas

Se han ensayado aditivos alimenticios para el control de *Monilinia fructicola*, *Botrytis cinerea*, *Geotrichum candidum*, *Alternaria alternata*, *Penicillium expansum*, *Mucor piriformis*, y *Rhizopus stolonifer* en duraznos, nectarinas y ciruelos. Los mejores resultados se obtuvieron con tratamientos de 60 segundos en sorbato de potasio 200 mM, benzoato de sodio 200 mM, sorbato de sodio 200 mM, 2-deoxy-D-glucosa 100 mM, carbonato de sodio 400 mM y carbonato de potasio 250 mM. La única enfermedad para la cual no se obtuvo control fue podredumbre morena. El molibdato de sodio o amonio, el ácido láctico y el peróxido de hidrógeno redujeron la incidencia de *Monilinia fructicola* pero provocaron fitotoxicidad y daños a la piel de los frutos. La eficacia de estos tratamientos aumentó al calentar las soluciones a 55 ó 60 °C.

También se evaluó el uso de cloruro de benzalconio, dióxido de cloro, hipoclorito de calcio y gas ozono en forma curativa y preventiva para el control de *M. fructicola* y *Rhizopus* spp. en frutas de carozo.

El cloruro de benzalconio, a la concentración de 1000 ppm inhibió totalmente el crecimiento de *M. fructicola* en los tests *in vitro*. Aplicado en forma preventiva y curativa, controló la enfermedad en frutos sin heridas, a las dosis de 2%. El hipoclorito de calcio (0,1 - 0,3 g/L) y el dióxido de cloro (2 - 3 mL/L) también inhibieron el crecimiento del patógeno aplicados como curativos en frutas sin heridas. Ninguno de los productos probados controló *Rhizopus* spp. Tampoco se obtuvieron buenos resultados en los tratamientos curativos para el control de podredumbre morena cuando la inoculación se realizó sobre heridas. El gas ozono a la dosis de 0,1 ppm no fue eficiente para controlar estas enfermedades.

En INTA San Pedro se evaluó el efecto del bicarbonato de sodio en baños al 3% en el control de enfermedades de poscosecha en duraznero. Esta sustancia se la combinó con un desinfectante a base de PHMG polihexametilén guanidina. Luego los duraznos fueron tratados con fungicidas de síntesis (fludioxonil o iprodione). Esta combinación de tratamientos redujo en forma significativa la incidencia de podredumbre morena. A pesar de que estas alternativas al hipoclorito parecen ser promisorias, tienen la desventaja de producir manchas sobre la superficie de los frutos que desmerecen la calidad, por lo que se deberían evaluar otras concentraciones o tiempos de exposición. Por ejemplo, otros autores obtuvieron valores satisfactorios de control de *Monilinia laxa* en duraznero con tratamientos de bicarbonato al 2% durante 40 segundos.

También en INTA San Pedro se probó en duraznero, un producto comercial elaborado a partir de un extracto natural obtenido de la planta de té *Melaleuca alternifolia* a la concentración de 0,5 y 1%. En los ensayos realizados *in vitro* se observaron reducciones de crecimiento de las colonias de *Penicillium digitatum* y *Monilinia fructicola*. Sin embargo, en aplicaciones de pre y poscosecha no se lograron resultados consistentes en el control. Otras sustancias ensayadas en tratamientos de drench en durazno fueron extractos de aceite de neem y de gel de *Aloe saponaria*, sin obtenerse resultados satisfactorios.

## Bibliografía

- ABREU, F. M. 2006. Quantificação de danos e contole pós-colheita de podridao parda (*Monilinia fructicola*) e podridao mole (*Rhizopus spp.*) em pêssegos. Tesis de Maestría. Escola Superior de Agricultura Luiz de Quieroz.
- BABBITT, S. B.; BRAMBILLA, M.V.; SALIVA, V.; BARBIERI, M.; PIRIS, E.; KRUMPHOLTZ, E.; FASCE, A. y MITIDIERI, M. S. 2006. Resistencia a Carbendazim en cepas de *Monilinia fructicola* provenientes de un monte de duraznero. XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Facultad de Ciencias Agrarias.U.N. Catamarca. Catamarca, 28 al 30 de junio de 2006.
- BLEIGER, J. y TANAKA, H. 1980. Doenças do pessegueiro no Estado de Santa Catarina. Boletim Técnico No. 4. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A. Florianópolis. 51 pags.
- BRAMBILLA, V.; SALIVA, V.; PIRIS, E.; MIRANDA, A.; MANCUSO, N., VALENZUELA, A.; MITIDIERI, M. 2007. Evaluación de un nuevo desinfectante en el control de enfermedades postcosecha en duraznero. En: Libro de Resúmenes XXX Congreso Argentino de Horticultura, La Plata, Buenos Aires.
- BRAMBILLA, V.; SALIVA, V.; PIRIS, E.; PIRIS M.; CELIÉ, R.; VERA, J.; BIGLIA, J.; ROS, P.; GORDÓ, M.; KISSLING, W.; TAUTERY, E. y MITIDIERI, M. 2007. Validación de un método para la determinación del volumen de caldo y dosis de fungicidas a aplicar en el control de podredumbre morena (*Monilinia spp.*) en duraznero. XXX Congreso Argentino de Horticultura. La Plata.
- CASAFE. 2009. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Tomo 3. Ed: Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. 3087 págs.

- CASALS, C.; TEIXIDÓ, N.; VIÑAS, I.; SILVERA, E.; LAMARCA N.; USALL, J. 2010. Combination of hot water, *Bacillus subtilis* CPA-8 and sodium bicarbonate treatments to control postharvest brown rot on peaches and nectarines. *Eur. J. Plant Pathol.*, 128(1):51-63.
- CONSTANTINO, A.; BRAMBILLA, M. V.; PIRIS, E.; PIRIS, M.; VERÓN, R. y MITIDIERI, M. 2005. The effect of F516 (Pyraclostrobin + anilide) on brown rot (*Monilinia* spp.) control at peach orchards of San Pedro (Bs. As.) Abstracts. Sixth International Peach Symposium. Santiago de Chile, 9-14 January, 2005.
- CYTED. 2010. Guía de higiene para establecimientos manipuladores de frutas frescas. INTA. p. 30.
- GABILONDO, J.; BORDOLI, R. J. y MITIDIERI, M. S. 2002. Evaluación del comportamiento frente a triforine de cepas de *Monilia fructicola* susceptibles y resistentes a carbendazim. IX Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 7-9 Agosto 2002. Bs. As. Argentina.
- GARRIDO, L. DA R. y SÔNEGO, O. R. 2003. Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha. Sistema de Produção, 3 - ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica. Embrapa.
- HONG, C.X.; MICHAILIDES, T.J. y HOLTZ, B.A. 1998. Effects of wounding, inoculum density, and biological control agents on postharvest brown rot of stone fruits: *Plant Dis.*, 82(11):1210-1216.
- INTA SAN PEDRO. Manejo de enfermedades en el monte frutal familiar. Disponible en: <http://inta.gob.ar/documentos/manejo-de-enfermedades-en-el-monte-frutal-familiar>. Consultado el 29/12/13.
- JANISIEWICZ, W.; KORSTEN, L. 2002. Biological control of postharvest diseases of fruits. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 40, 411-441.
- JEMRIC, T.; IVIC, D.; FRUK, G.; MATIJAS, H. S.; CVJETKOVIC, B.; MATKO BUPIC, M. y PAVKOVIC, B. 2011. Reduction of postharvest decay of peach and nectarine caused by *Monilinia laxa* using hot water dipping. *Food and Bioprocess Technol.*, 4:149-154.
- KARABULUT, O.A. Y BAYKAL, N. 2003. Integrated control of postharvest diseases of peaches with a yeast antagonist, hot water and modified atmosphere packaging. *Protección de Cultivos*, 23:431:435.
- LARENA, I.; DE CAL., A y MELGAREJO, P. 2007. Effects of stabilizers on shelf-life of *Epicoccum nigrum* formulations and their relationship with biocontrol of postharvest brown rot by *Monilinia* of peaches. *J. Appl. Microbiol.*, 102(2):570-82.
- MADRIGAL, C.; PASCUAL, S. y MELGAREJO, P. 1994. Biological control of peach twig blight (*Monilina laxa*) with *Epicoccum nigrum*. *Plant Pathol.*, 43(3):554-561.
- MARI, M.; CASALINI, L.; BARALDI, E.; BERTOLINI, P.; PRATELLA, G. C. 2003. Susceptibility of apricot and peach fruit to *Monilinia laxa* during phenological stages. *Postharvest Biol. and Technol.*, 30(1):105-109.
- MARTINENGO, I. 1994. Las enfermedades que afectan a durazneros y nectarinas en la zona de San Pedro. Curso Frutales de Carozo para Zonas Templado Húmedas. EEA INTA San Pedro. San Pedro, Buenos Aires.
- MARTINENGO, I. 1998. Control biológico del moho verde de los citrus (*Penicillium digitatum*) y de la podredumbre morena del durazno (*Monilinia fructicola*) con *Bacillus subtilis*. En: Actas de resúmenes 1er. Congreso Argentino de control biológico de enfermedades de las plantas. Fac. Agron. - Fac. Cs. Exactas y Nat. UBA - Inst. Microbiol. y Zool. Agr. INTA. Buenos Aires, p. 18.
- MARTINENGO, I. y GARFI, P. 1999. Podredumbres de poscosecha de duraznos y nectarinas en San Pedro (Prov. de Bs. As.). En: X Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Jujuy.
- MAY DE MIO, L. L.; GARRIDO, L. y UENO, B. 2004. Doenças de fruteiras de caroço. En: Monteiro, L. B.; May de Mio, L. L.; Monte Serrat, B.; Motta, A. C y Cuquel, F. L. Fruteiras de caroço. Uma visão ecológica. UFPR. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Cap. 10:169-178.
- MITIDIERI, M., ROS, P., VALENTINI, G., CONSTANTINO, A. y MITIDIERI, I. DE. 2001. Mancha bacteriana del duraznero. Elementos para un control integrado. INTA San Pedro. IPE-Protección Vegetal No 19.

- MITIDIERI, M. 2003. Enfermedades del duraznero. Disponible en: [http://anterior.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/prv/mm\\_010.htm](http://anterior.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/prv/mm_010.htm). Consultado el 9 de julio de 2013.
- MITIDIERI, M., CONSTANTINO, A., BRAMBILLA, M. V., GABILONDO, J., PARRA, G., BIMBONI, G., PIRIS, E., PIRIS, M. y VERÓN, R. 2005. The effect of different early-season sprays on blossom blight incidence and yield at peach orchards of San Pedro (Bs. As.) Abstracts. Sixth International Peach Symposium. Santiago de Chile, 9-14 January.
- MITIDIERI, M.; BRAMBILLA, V.; SALIVA, V.; PIRIS, E.; MIRANDA, A.; MANCUSO, N.; VALENZUELA, A. 2008. Un nuevo principio activo en el control de enfermedades postcosecha en duraznero. En: Libro de Resúmenes I Congreso Argentino de Fitopatología, Córdoba.
- MITIDIERI, M.; BARBIERI, M.; BRAMBILLA, V.; PERALTA, R.; PIRIS, E.; PIRIS, M.; ARPIA, E.; CELIÉ, R.; FERRARA, R.; VERÓN, R.; MURIEL, J.; VALENZUELA, A. 2010. Control de enfermedades de postcosecha en duraznero: evaluación de un nuevo principio activo. En: Libro de Resúmenes XXXIV Congreso Argentino de Horticultura, Rosario, Santa Fe. p. 172.
- MITIDIERI, M.; BARBIERI, M.; BRAMBILLA, V.; PERALTA, R.; PIRIS, E.; PIRIS, M.; CELIÉ, R.; ARPÍA, E.; VERÓN, R. 2011. Evaluación de dos cepas comerciales de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* como biocontroladores de *Monilinia fructicola* en la zona de San Pedro. En: Libro de Resúmenes 2do Congreso Argentino de Fitopatología, Mar del Plata, Buenos Aires. p. 315.
- MITIDIERI, M. 2012a. Enfermedades que afectan al duraznero en la Región Pampeana. En: Producción de duraznero en la región pampeana, Argentina. Eds. Valentini, G.; González, J. y Gordó, M. INTA EEA San Pedro. Ediciones INTA. 250 pg. Disponible on line: <http://inta.gov.ar/documentos/produccion-del-duraznero>. Consultado el 24 de junio de 2013.
- MITIDIERI, M. S.; BRAMBILLA, V.; BARBIERI, M.; CONSTANTINO, A.; PERALTA, R., PIRIS, E.; CELIÉ, R., ARPÍA, E.; BARBOSA, R.; VERA, J.; VERÓN, R. 2012. Evaluación de combinaciones de tratamientos con fungicidas y *Trichoderma* spp. para el control de enfermedades de postcosecha en duraznero. XXXV Congreso Argentino de Horticultura, Corrientes, 23 al 29 de septiembre de 2012.
- MITIDIERI, M. 2013. Manejo integrado de enfermedades en duraznero. En: Sanidad en Cultivos Intensivos. Módulo 1: Desafíos del Manejo Sanitario en cultivos intensivos. Eds. Mitidieri, M. y Francescangeli, N. ISBN 978-987-679-292-9 pág 53.
- MITIDIERI, M. 2013. Manejo de enfermedades de poscosecha en duraznero y nectarinos. En: Sanidad en Cultivos Intensivos. Módulo 1: Desafíos del Manejo Sanitario en cultivos intensivos. Eds. Mitidieri, M. y Francescangeli, N. ISBN 978-987-679-292-9 pág 61.
- MITIDIERI, M. S.; BARBIERI, M.; BRAMBILLA, V.; PIRIS, E.; CELIÉ, R.; ARPÍA, E. y SCHIAVONI, E. 2013. Efecto del aceite de *Melaleuca alternifolia* para el control de enfermedades de postcosecha en duraznero. XXXVI Congreso Argentino de Horticultura, Tucumán.
- MONTEIRO, L. B.; MAY DE MIO, L. L.; MONTE SERRAT, B.; MOTTA, A. C y CUQUEL, F. L. 2004. Fruteiras de caroço. Uma visão ecológica. UFPR. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2004, 309 pags.
- MURRAY, R.; CANDAN, A. P. y VAZQUEZ, D. 2012. Manual de poscosecha de frutas: Manejo Integrado de Patógenos. Ediciones INTA. 62 págs.
- NORTHOVER, J. y ZHOU, T. 2002. Control of rhizopus rot of peaches with postharvest treatments of tebuconazole, fludioxonil, and *Pseudomonas syringae*. Can. J. Plant. Pathol., 24: 144-153.
- OGAWA, J. M.; ZEHR, E. I. y BIGGS, A. R. 1995. Brown Rot. En: Compendium of Stone Fruit Diseases, Part 1. Infectious Diseases. Eds. Ogawa, J. Zehr, E., Bird, G., Ritchie, D., Uriu, K. Y Uyemoto, J. APS PRESS. pags 7-10.

- PALOU L.; SMILANICK, J.L.; y CRISOSTO, C.H. 2009. Evaluation of food additives as alternative or complementary chemicals to conventional fungicides for the control of major postharvest diseases of stone fruit. *J Food Prot.*, 72(5):1037-46.
- ROS, P. G. 2000. Guía Práctica para el Cultivo del Duraznero. Boletín de Divulgación Técnica No 12. ISSN 0327-3237.
- ROSSINI, M.; GIAYETTO, A.; PAGELLA, E. 2007. "Monilinia: Un problema para la exportación de frutas de carozo argentinas". *Fruticultura & Diversificación* N° 54:20-25.
- ROSSINI, M. 2008. Conferencia: enfermedades de los frutales de carozo y pepita en Argentina. Primer Congreso argentino de Fitopatología.
- ROSSINI, M. 2011. Ensayo de eficacia agronómica y fitotoxicidad para el control de *podredumbres de duraznos* en Río Negro con SONATA® (QST 2808). **Informe Técnico, 6 pag.** Biblioteca de la EEA Alto Valle – INTA.
- SHARMA, R.R.; SINGH, D.; SINGH, R. 2009. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: a review. *Biol. Control.* 50, 205-221.
- SENSA. 2013. Límites máximos de residuos permitidos por cultivo hasta julio 2013. Disponible en: <http://www.senasa.gov.ar/contenido.php?to=n&in=524&io=2956>. Consultado el 2/01/2014.
- TRIPATHI, P. Y SHULKA, A.K. 2007. Emerging non-conventional technologies for control of post harvest diseases of perishables. *Fresh Produce*, 1:111-120.
- WITTING, H.P.P.; JOHNSON, K.B. y PSCHIEDT, J.W. 1997. Effect of epiphytic fungi on brown rot blossomblight and latent infections in sweet cherry. *Plant Dis.*, 81(4):383-387.