Efecto de fosfitos para el tratamiento de defoliación prematura y determinación de fitotoxicidad de oxicloruro y sulfato de cobre en durazneros.

Ing. Agr. Exequiel J. Redondo

RESUMEN

Con el objetivo de atenuar la defoliación prematura en plantaciones de duraznero que se expresa todos los años con diferente intensidad, se ensayaron aplicaciones foliares de ***Afital Fosfito de Zinc, Afital Fosfito de Magnesio*** y ***Afital Fosfito de Potasio***.

El uso de fosfitos en los cultivos tiene el objeto de fomentar la resistencia inducida a diversos patógenos (Afitales en el cultivo de papa – 2007). En teoría, los mecanismos de resistencia inducida implicarían la producción preventiva de compuestos de defensa que podrían resultar excesivos, en términos energéticos para la planta, a las necesidades para un control de enfermedades. Esto puede ocasionar una reducción en el rendimiento del cultivo. Es por ello que varios autores discuten la relación costo-beneficio que tendrían las plantas con la resistencia inducida, ya que existen evidencias que muestran, para algunos cultivos, que el aumento de la resistencia a patógenos fue acompañado de una disminución en el crecimiento vegetativo y/o reproductivo. Sin embargo, mediante el uso una serie de compuestos Fosfitos biocompatibles, derivados del ácido fosforoso combinados con distintos elementos como Ca, K, Mn, Mg o Zn se logró determinar que estos compuestos en la planta se transforman en ácido fosfónico y poseen movilidad acrópeta y basípeta, preponderantemente hacia el órgano destino sin comprometer el rendimiento de los cultivos. Los Fosfitos tienen un complejo modo de acción. Por un lado, disminuyendo el crecimiento del patógeno e inhiben la esporulación, producido por una acción fungistática directa. Por otro lado, también actuarían directamente sobre la planta huésped activando los mecanismos de defensa relacionados con barreras mecánicas y químicas.

El resultado en parcelas con tres años consecutivos de aplicaciones es satisfactorio retrasando la defoliación con respecto al primer año de tratamiento en alrededor de 70 (setenta) días, obteniendo además resultados similares en parcelas con una temporada de tratamiento con un retraso de aproximadamente 30 (treinta) días en su defoliación. En ambos casos, comparando cultivos tratados y testigos para la misma temporada se verifica un retraso de alrededor de 30 (treinta) días entre ellos. O sea, que al retrasar la defoliación para la presente temporada, no sólo se obtiene una mejora en la temporada actual sino que el efecto acumulativo de esas mejoras año tras año genera un círculo virtuoso que permite a los cultivos tratados comenzar y finalizar la temporada productiva con normalidad.

Por otro lado, se verificó visual y analíticamente la posible fitotoxicidad causada por aplicaciones foliares estivales con oxicloruro y sulfato de cobre. El resultado de esta determinación

indica que no existe riesgo alguno en el uso de ***Afital Erboc*** y/o ***Afital Fungibac*** durante el período estival siempre y cuando se sigan las indicaciones y dosis aconsejadas por el fabricante.

INTRODUCCIÓN

La defoliación prematura en montes de duraznero en la provincia de Mendoza comenzó a verificarse en el año 2005 en algunas propiedades del oasis Este de la provincia. Lamentablemente año a año se fue generalizando dentro de ese oasis y actualmente se pueden observar propiedades en el oasis Sur y Centro con esta problemática.

La intensidad y la época de manifestación varían año a año debido a variadas causas entre las cuales podemos nombrar como principales:

- ***Características edáficas y de manejo de suelos:*** en suelos con gran cantidad de labranzas horizontales (rastras, arados, etc.), poca estructuración, bajo contenido de materia orgánica y propensos a compactación, la manifestación de la fisiopatía es directamente proporcional a la magnitud de cada una de las variables mencionadas.
- ***Estado nutricional y vigor del monte frutal:*** la defoliación es inversamente proporcional al vigor y al estado nutricional es decir, en montes con problemas de riego (deficiencia o exceso), escasa nutrición, desbalance vegetativo / reproductivo tendiendo hacia este último y alta competencia del cultivo con malezas, se observan defoliaciones pre cosecha.
- ***Condiciones meteorológicas reinantes en primavera / verano:*** la defoliación se intensifica con primaveras húmedas y obviamente, ante la presencia de daños por granizo. Cuando se producen ambas, la defoliación se visualiza pre cosecha.

Esta sintomatología trae aparejada, según el momento en que se exprese, serios inconvenientes productivos y, por ende, compromete la sustentabilidad y rentabilidad del cultivo.

Cuando la defoliación se produce post cosecha, la cantidad y calidad de reservas nutricionales disponibles en la siguiente primavera se verán disminuidas notablemente dando origen a flores imperfectas, más susceptibles a heladas y con diferencias fenológicas, en casos severos, muy notables. Además se necesitará suplementar con aplicaciones foliares de fertilizantes desde el inicio de la temporada para lograr atenuar la problemática.

Por otro lado, el problema se magnifica cuando dicha defoliación se produce pre cosecha ocasionando, además de lo citado en el párrafo anterior, problemas de quemado de frutos, sobremadurez comercial, menores calibres, escaldado de plantas y, en algunos casos, pérdida de la producción debido a la mala calidad de los frutos. Por último, las yemas brotan en verano ocasionando pérdida de material reproductivo para la siguiente temporada ya que éste no llega a diferenciar yemas florales.

OBJETIVOS

Atenuar la defoliación producida por efectos fisiológicos y de manejo del monte frutal descartando la presencia de patógenos y evaluar la fitotoxicidad de oxicloruro de cobre (***Afital Erboc***) y sulfato de cobre pentahidratado (***Afital Fungibac***) en pulverizaciones foliares estivales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en dos plantaciones comerciales de nueve años de edad, conducidas en multieje con 500 y 606 plantas por hectárea respectivamente, ubicadas en las localidades de Tres Porteñas y Fray Luis Beltrán, provincia de Mendoza, Argentina.

Se realizaron pulverizaciones foliares con los siguientes productos:

- ***Afital Fosfito de Zinc:*** fertilizante foliar a base de fósforo (13,5% p/p) y zinc (7,5% p/p) donde la acción del ión fosfito favorece la producción de fitoalexinas. La dosis utilizada fue de 3 litros por hectárea.
- ***Afital Fosfito de Magnesio:*** fertilizante foliar a base de fósforo (13,5% p/p) y magnesio (5,8% p/p) donde la acción del ión fosfito favorece la producción de fitoalexinas. La dosis utilizada fue de 3 litros por hectárea.
- ***Afital Fosfito de Potasio:*** fertilizante foliar a base de fósforo (13,5% p/p) y potasio (17,3% p/p) donde la acción del ión fosfito favorece la producción de fitoalexinas. La dosis utilizada fue de 3 litros por hectárea.
- ***Afital Fungibac:*** formulado a base de sulfato de cobre pentahidratado 21% p/p incorporando además aminoácidos y bioestimulantes. La dosis utilizada fue de 1 litro por hectárea.
- ***Afital Erboc:*** fungicida formulado a base de oxicloruro de cobre en pasta fluida autosuspendible al 40% (27,2% de cobre metálico). La dosis utilizada fue de 300 centímetros cúbicos por hectólitro.

Las aplicaciones fueron realizadas con pulverizadoras Jacto Arbus 2000 en ambos casos y tuvieron una superficie tratada de 1 (una) hectárea en la finca de Tres Porteñas y 70 (setenta) hectáreas en la finca de Fray Luis Beltrán.

El programa de aplicaciones de la presente temporada fue el siguiente:

Producto	Fray Luis Beltrán							Tres Porteñas						
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
Afital Fosfito de Zinc	**X**	**X**												
Afital Fosfito de Magnesio		**X**												
Afital Fosfito de Potasio			**X**	**X**						**X**	**X**			
Afital Fungibac		**X**										**X**		
Afital ERBOC			**X**	**X**			**X**					**X**		

Una vez finalizados los tratamientos se fotografió al cultivo observar la evolución vegetativa / reproductiva del monte a lo largo de la temporada. Se determinó además, la fecha de inicio de caída de hojas tomando como índice el 20% de hojas afectadas con sintomatología en dicha parcela.

Por otro lado, se realizaron análisis fitopatológicos sobre órganos de plantas afectadas y analíticos sobre suelo y agua para determinar la presencia de diferentes patógenos en el primer caso y de valores anómalos en el segundo.

Para determinar fitotoxicidad se realizó, además de lo arriba mencionado, una pulverización el día 21 de marzo (40 días después de finalizada la cosecha) con los siguientes productos y dosis:

Producto	**Ppio. Activo**	**Formulación**	**Dosis (gr/hl)**
Afital ERBOC	Oxicloruro de cobre	Pasta fluida autosuspendible	350
Hidroxi CUP 50	Hidróxido cúprico	Polvo mojable	350

Se determinó posteriormente la aparición visual de síntomas de fitotoxicidad con cobre en hojas fotografiando al monte antes y después de las aplicaciones y determinando la fecha de amarilleo de hojas (50% de hojas amarillas). Por último, se realizó la determinación analítica de concentración de este elemento en las hojas.

RESULTADOS

Defoliación

Se verificó que la época en la que el 20% de las hojas presentaban la sintomatología que precede a la caída de hojas fue la siguiente:

Propiedad	Caída de hojas			
	2010	2011	2012	2013
Tres Porteñas	DIC	ENE	FEB	MAR
Fray Luis Beltrán (*)			DIC	FEB

(*) sin registro en las temporadas 2010 y 2011

Se puede observar entonces para la propiedad de Tres Porteñas, que en el transcurso de tres temporadas de aplicaciones de fosfitos vía foliar, se logró retrasar la época de caída de hojas en aproximadamente 70 (setenta) días. En el caso de la propiedad de Fray Luis Beltrán, el efecto fue aún más notable debido a que el programa de aplicación de fosfitos vía foliar fue más intenso utilizando en esta última, fosfitos de zinc, de magnesio y de potasio.

En esta última propiedad se realizó el análisis económico por desvalorización de materia prima producido por la defoliación pre cosecha en una de las variedades de durazno que posee la finca. Para ello se cosechó el mismo día un equipo de la variedad Andross en un sector de la finca en que las plantas presentaban defoliación y otro de un sector normal, se compararon luego las clasificaciones industriales de ambos y se valuó la materia prima a precio de mercado para la presente temporada expresando los mismos en U$D / kilo.

Variedad	Clasificación industrial			Valuación / kilo
	Primera	Tercera	Descarte	
Andross con hojas	**91%**	**8%**	**1%**	**$ 0,29**
Andross sin hojas	**66%**	**30%**	**4%**	**$ 0,26**

El aumento de frutos de tercera categoría se produjo por sobremadurez (menos de 6 lb de presión) y por bajo calibre (menos de 57 mm de diámetro).

Fitotoxicidad

No se observaron síntomas visibles de fitotoxicidad en hojas de duraznero con el uso de ***Afital Fungibac*** y ***Afital Erboc*** a lo largo de la temporada. Se analizaron las temperaturas posteriores a las aplicaciones y la presencia o ausencia de sintomatología con los siguientes resultados.

Producto	Fecha aplicación	Temperatura máxima registrada							Fitotoxicidad
Afital FUNGIBAC	25/10/2012	26-oct	27-oct	28-oct	29-oct	30-oct	31-oct	01-nov	**SIN SINTOMATOLOGÍA**
		32,6	27,4	31,7	27,5	30,2	33,2	26,0	
Afital ERBOC	29/11/2012	30-nov	01-dic	02-dic	03-dic	04-dic	05-dic	06-dic	**SIN SINTOMATOLOGÍA**
		28,6	31,6	32,2	32,9	32,7	38,8	27,2	
Afital ERBOC	07/01/2013	08-ene	09-ene	10-ene	11-ene	12-ene	13-ene	14-ene	**SIN SINTOMATOLOGÍA**
		35,1	38,8	40,2	40,5	37,7	37,4	34,5	
Afital ERBOC	21/03/2013	22-mar	23-mar	24-mar	25-mar	26-mar	27-mar	28-mar	**SIN SINTOMATOLOGÍA**
		29,1	32,6	30,4	25,3	30,5	32,6	33,2	

Hidroxi CUP 50	21/03/2013	22-mar	23-mar	24-mar	25-mar	26-mar	27-mar	28-mar	**CON SINTOMATOLOGÍA**
		29,1	32,6	30,4	25,3	30,5	32,6	33,2	

La fecha observada para el 50% de amarillamiento de hojas fue el 10/05 para el tratamiento con Afital Erboc y el 18/04 para el cultivo tratado con Hidroxi CUP 50 (Fotos).

Por último, los resultados analíticos de concentración de cobre en hojas demuestran que el cultivo tratado con Afital Erboc tiene 364 ppm de cobre sin observarse fitotoxicidad en hojas y el tratado con Hidroxi CUP 50 tiene 205 ppm de cobre presentado síntomas de fitotoxicidad.

CONCLUSIONES FINALES

Descartando que la defoliación prematura de durazneros se deba a inadecuadas condiciones de manejo del cultivo (riego, labranza, fitotoxicidad, etc.) se puede recomendar que con aplicaciones de fosfitos vía foliar se reduce la incidencia de la defoliación prematura en duraznero ralentizando dicho proceso. Dicho retraso en la caída de hojas se ve potenciado por el empleo de fosfitos a lo largo de todo el período vegetativo del cultivo (ver anexo fotográfico y analítico).

Por otro lado, se pude afirmar que no existen síntomas visuales de fitotoxicidad en hojas de duraznero por uso de ***Afital ERBOC*** y/o ***Afital Fungibac*** siendo éstos utilizados a lo largo del período vegetativo (ver anexo fotográfico y analítico).

ANEXO FOTOGRÁFICO Y ANALÍTICO:

DEFOLIACIÓN:

Análisis fitopatológico y de agua que demuestran que la defoliación no es debida a patógenos ni condiciones de suelo y agua incompatibles con el cultivo.

Agrocus
Asesoramiento Integral Agropecuario

Laboratorio Agropecuario
Agua - Suelo - Foliar
Abonos y Fertilizantes

Análisis Bromatológicos
Control de Calidad
Microbiológico

Riego Localizado

SOLICITANTE :	Exequiel Redondo		12/04/2013
PROPIETARIO :	Marcelo Zingariello		
CARACTERISTICAS:	Agua para uso agrícola	Código de Muestra:	A128

ANALISIS DE AGUA

Conductividad Eléctrica Actual (a 25 ° C)			SALES TOTALES	RESIDUO SALINO	R.A.S Relación Adsorción de Sodio	R.A.S.P RAS Potencial (Nijensohn)	pH
(μmhos.cm^{-1})	(mS.cm^{-1})	(mmhos.cm^{-1})	(mg.L^{-1})	(mg.L^{-1})			
1327	1,327	1,327	962	929	4,32	4,32	7,19

COEFICIENTE DE ÁLKALI : K = 15,65 Tolerable

CATIONES	meq. L^{-1}	mg.L^{-1}	ANIONES	meq. L^{-1}	mg.L^{-1}
Ca^{2+}	4,60	92,00	CO_3^{2-}	0,00	0,00
Mg^{2+}	1,60	19,46	CO_3H^-	1,60	97,60
Na^+	7,60	174,80	Cl^-	2,70	95,85
K^+	0,31	12,00	$SO4^{2-}$	9,80	470,40

Conductividad Eléctrica Efectiva (μmhos.cm^{-1}): 1327

DUREZA (EN GRADOS FRANCESES °F)

TOTAL	TEMPORARIA	PERMANENTE
31,00	8,00	23,00

DUREZA (CO_3Ca en ppm)

TOTAL	Temporaria	Permanente	Interpretación
310	80	230	Dura

Clasificación Internacional- Riverside modificada Thorne y Peterson

	PELIGROSIDAD SALINA	PELIGROSIDAD SÓDICA
CLASE	C3	S1
CALIFICACIÓN	MEDIA A ALTA	BAJA

Clasificación según FAO

CATEGORÍA	C2
CALIFICACIÓN	Problemas Crecientes

CLASIFICACIÓN REGIONAL SEGÚN WAINSTEIN

Categoría 4: MEDIANAMENTE SALINA

Agua apta para el riego de todos los cultivos.Si las plantas son sensibles a la salinidad, el suelo debe poseer condiciones óptimas de permeabilidad, que permitan normalmente un buen drenaje.En suelos poco permeables es preferible excluir a estas plantas, pudiendo cultivarse en cambio, las de mediana tolerancia y aplicando periódicamente riegos abundantes para el lavado de sales.

**Muestra Extraída por el Solicitante*

Ignacio Llera
Ingeniero Agrónomo

laf
Laboratorio de análisis
fitopatológicos

Chacras de Coria, 16 de mayo de 2013

Informe Técnico de Análisis Patológico

Nº de Muestra: 00490

Material Provisto por: Exequiel Redondo

Muestra[1]**:** M1: planta de duraznero

Fecha de Recibida la muestra: 11 de abril de 2013

Metodología utilizada: Aislamiento en medio común y diferencial

Resultados:

Aislamientos

Muestra	Microorganismos hallados
M1hojas	*Alternaria* sp. (55%), levaduras (15%)
M1 ramas	*Alternaria* sp. (25%), levaduras (10%) *Penicillium* sp. (10%) *Cladosporium* sp. (5%)
M1 raíz	*Penicillium* sp. (25%) *Alternaria* sp. (10%) *Trichoderma* sp. (10%), *Aspegillus* sp. (5%)

Aislamiento en medio diferencial

Muestra	***Pythium* sp. o *Phytophthora sp*.**
M1 suelo	Presencia de *Pythium* sp.

Es necesario aclarar que la ausencia de *Phytophthora* sp. en los análisis de raíz y tierra, no indica necesariamente la no presencia del patógeno debido a que es un microorganismo de difícil aislamiento.

Prof. Ing. Agr. Clara E. Linardelli
DIRECTORA
Laboratorio Análisis Fitopatologicos

[1] Muestreo realizado por el productor

Facultad de Ciencias Agrarias - Cátedra de Fitopatología
Almirante Brown 500 - Chacras de Coria - Luján de Cuyo - Mendoza
Tel.: +54 261 4495000 (int. 1235)-Fax: +54 261 4135010 (int.1235)
fitopatologia@fca.uncu.edu.ar

Fotografías del cultivo.

Planta con sintomatología inicial en hojas basales de las brindillas.

Plantas afectadas por defoliación prematura (izquierda testigo y derecha tratado).

FITOTOXICIDAD:

Análisis de laboratorio para determinar la concentración de dos fuentes de cobre utilizadas.

Agroas
Asesoramiento Integral Agropecuario

Laboratorio Agropecuario
Agua - Suelo - Foliar
Abonos y Fertilizantes

Análisis Bromatológicos
Control de Calidad
Microbiológico

Riego Localizado

SOLICITANTE:	Exequiel Redondo	12/04/2013
PROPIETARIO:	Marcelo Zingariello	

ANÁLISIS TISULAR

CULTIVO	Duraznero
TEJIDO	Hoja Entera
MOMENTO	Otoño

	MUESTRA		
	T-122	T-123	
	Cobre 1	**Cobre 2**	*Valores(*) Suficientes*
Cobre (ppm)	346,0	205,0	4

Muestra Extraída por el Solicitante

(*) Valores según bibliografía para Durazneros con momento de muestreo en verano - otoño.

Joaquín Llera
Ingeniero Agrónomo

MAIPU 385 - (5500) MENDOZA e-mail: agroas@speedy.com.ar TEL./ FAX (0261) 429 6454 - CEL. 156 518434

Fotografía del cultivo tratado con las dos fuentes de cobre al 30-04-13 (arriba tratado con Hidroxi CUP 50% y abajo con Afital ERBOC).