

ALTERNATIVAS AL CONTROL QUIMICO DE BOTRITIS EN ALMÁCIGOS DE CEBOLLA

Jorge Arboleya¹, Diego Maeso², Marcelo Falero³

Introducción

Este trabajo tuvo por finalidad evaluar productos alternativos para el manejo integrado de botritis en almácigos de cebolla.

En esta oportunidad se incluyeron algunos productos de reciente aparición en nuestro mercado (Wuxal Ascofol, Tixan y Equimol).

WUXAL ASCOFOL

Wuxal Ascofol es una suspensión de algas marinas naturales, *Ascophylum nodosum*, altamente concentrada. De acuerdo a su fabricante es un bioestimulante natural que mejora la resistencia de las plantas a la presencia de hongos patógenos. Actuaría estimulando el SAR o Resistencia sistémica adquirida.

TIXAN

Tixan es un fitofortificante elaborado a base de algas pardas marinas fermentadas y cobre. Su acción es preventiva y en la fase inicial sobre enfermedades causantes de marchitamientos, tizones y pudriciones vasculares causadas por hongos y bacterias. Según las recomendaciones del fabricante en cebolla es útil para control de botritis (*Botrytis squamosa*) y mildiú (*Peronospora destructor*).

EQUIMOL

Equimol es un extracto saturado de *Equisetum arvense*. Esta planta contiene equisetonina (saponina tóxica para los hongos), ácido salicílico y flavonoides (antioxidantes, como isoquercitósido, galuteolina o euisetrina).

Se lo describe como producto que favorece las paredes celulares y forma una película reseccante que aumenta las defensas de las plantas. De acuerdo a su fabricante actúa preventivamente sobre enfermedades fúngicas como el mildiú y la botritis.

MICROORGANISMOS EFECTIVOS (EM).

La tecnología EM fue iniciada por el Dr. Teruo Higa a comienzos de los 60 con el objetivo de reemplazar agroquímicos (Uniminuto, 2007).

¹ Ing. Agr. Ph.D. Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola, INIA Las Brujas.

² Ing. Agr, MSc. Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola, INIA Las Brujas.

³ Tec. Granjero. Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola, INIA Las Brujas.

Los microorganismos efectivos (EM) son una mezcla de microorganismos benéficos que aumentan la diversidad microbiana del suelo y de las plantas y que mejoran la calidad del suelo, el crecimiento, el rendimiento y la calidad de los cultivos (Hilman et al, 1996).

Están compuestos por bacterias fotosintéticas o fototróficas (*Rhodopseudomonas* spp), bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* spp) y levaduras (*Saccharomyces* spp). Estas bacterias son capaces de sintetizar sustancias útiles a partir de secreciones de las raíces como materia orgánica o gases nocivos usando la luz solar y el calor del suelo como fuente de energía. Las bacterias ácido lácticas producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos desarrollados por bacterias fotosintéticas y levaduras. Dichas bacterias tienen la habilidad de suprimir microorganismos causantes de enfermedades como *Fusarium* spp., además podrían reducir las poblaciones de nemátodos. Las levaduras sintetizan sustancias antimicrobianas y otras útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fotosintéticas, materia orgánica y raíces de las plantas (Uniminuto, 2007).

Los EM generan un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades (FUNDASES, 2007, Uniminuto 2007).

Trichoderma spp.

Trichoderma es un género de hongos habitantes naturales de los suelos. Varias de las especies que lo componen presentan actividad antagónica frente a otros hongos causantes de enfermedades.

A nivel internacional se menciona que la aplicación de *Trichoderma* luego de la solarización mejora su efecto (Tjamos, 1991). Por un lado, este hongo al ser un hábil colonizador ocupa rápidamente los nichos libres provocados por efecto de la solarización evitando la recolonización de éstos por patógenos. Por otra parte tiene efecto antagónico sobre hongos que puedan sobrevivir a la solarización.

En nuestro país, la empresa Lage y Cía desarrolló un compuesto biológico formulado con una cepa nativa de *Trichoderma harzianum* (TRICHOSOIL) que a través del micoparasitismo y la competencia por espacios y nutrientes controla varios patógenos de suelo. Al ser un compuesto a base de un microorganismo, requiere, luego de su aplicación, un tiempo prudencial para su establecimiento y multiplicación, para colonizar el sustrato o vegetal, logrando de esa manera el desplazamiento del nicho de los patógenos.

También se ha citado un muy buen efecto en el manejo de enfermedades de la aplicación foliar de *Trichoderma* en diferentes cultivos (Ha, 2010; Bernal, 2006; Lardizabal, 2003).

Metodología utilizada en el experimento.

El experimento se localizó en INIA Las Brujas y se plantó el cultivar Pantanoso del Sauce- CRS certificado por INASE en canteros a 1,5 m y de 4 m de largo. Siembra en líneas a lo largo del cantero, 4 filas por cantero.

Los canteros fueron solarizados en la tercera semana de diciembre de 2013, se destaparon y se sembraron el 15 de abril de 2014.

En el Cuadro 1 describen los tratamientos

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

N°	Tratamientos
1	Testigo tratado con pocas aplicaciones de fungicidas
2	Aplicación de fungicidas según pronóstico
3	Wuxal Ascofol 3 lt/ha
4	Equimol 3-5 cc/lt
5	Tixan 1.5-2 cc/lt
6	Trichosoil foliar 500 gr/ha + Pro asper 150 cc/100 lt + EM 2% cada 7 a 10 días.

En los tratamientos 3, 4, 5 y 6 los productos alternativos se aplicaron cuando las condiciones ambientales eran poco favorables para las enfermedades (fundamentalmente al inicio de la temporada). En los momentos favorables para el desarrollo de enfermedades (según los sistemas de pronóstico) estos tratamientos recibieron fungicidas.

En el Cuadro 2 se detallan las fechas y los tratamientos aplicados en cada tratamiento.

Cuadro No 2 Se detallan las fechas y las aplicaciones en cada tratamiento.

Fecha	T1 Testigo fung. calendario	T2 Pronóstico	T3 Wuxal Ascofol	T4 Equimol	T5 Tixan	T6 Trichoderma foliar + EM foliar
09/05/2014	-----	Dekker 1.5 kg/ha	Wuxal Ascofol 1.5 * l/ha	Equimol	Tixan	Trichoderma + EM
16/05/14	Cuproxido 150 gr/100lt	Banko 3 lt/ha	Wuxal Ascofol 1.5 * l/ha	Equimol	Tixan	Trichoderma + EM
23/05/2014	-----	Banko 3 lt/ha	-----	-----	-----	Trichoderma + EM
30/05/2014	Cuproxido 150 gr/100lt	Dekker 1.5 kg/ha				
09/06/2014	-----	Switch 0.8 kg/ha	Wuxal Ascofol 3.0 l/ha	Equimol	Tixan	Trichoderma + EM
19/06/2014	-----	-----	-----	-----	-----	Trichoderma + EM
27/06/2014	-----	Switch 0.8 kg/ha				
04/07/2014		Banko 3 lt/ha	Wuxal Ascofol 3.0 l/ha	Equimol	Tixan	Trichoderma + EM
17/07/2014	Ridomil Gold MZ 1.5 kg/ha + Dekker 1.5 kg/ha + Dithane 1 kg/ha					
Aplicación fungicidas	3	8	3	3	3	3

(1) En los tratamientos 1, 2, 3, 5 se agrego Silwet L 77 Ag (coadyuvante humectante, adherente no iónico) Copolímero de polieter y silicona 25cc/100lt de agua siempre, excepto en aquellos casos en que el fabricante del fungicida recomendaba no agregarlo.

(2) En las aplicaciones foliares de Trichoderma el fabricante nos recomendó agregarle **Pro Asper** (coadyuvante; Acido β hidroxitricarballico y Alquil-aril-poliglicol-éter).

(3) En las aplicaciones de Equimol se agrego **Moler Cit** (Ester metílico de resina de pino, compuestos diterpénicos y monoterpénicos) Banko= Clorotalonil; Switch = Ciprodinil + Fludioxinil; Dekker = Procimidone; Cuproxido = Oxido Cuproso; Ridomil Gold MZ = Mancozeb + Metalaxil M

* La menor dosis aplicada fue debido al menor desarrollo de la cebolla en esos momentos.

Se evaluó largo, diámetro, peso fresco, y peso seco, en diez plantines por parcela en dos oportunidades (14 de julio, a los 90 días después de la siembra (dds) y 25 de julio a los 101 dds). En los mismos momentos también se evaluó porcentaje de punta seca, número de manchas y área con manchas de botritis en 20 plantines.

Resultados

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de la evaluación de la altura, del diámetro del falso tallo y de pesos fresco y seco de plantines realizada a los 90 dds. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos para ninguno de los parámetros evaluados.

Cuadro 3. Altura, diámetro, peso fresco y seco de 10 plantines a los 90 dds.

Tratamientos	Altura de plantín (cm)	Diámetro del falso tallo (mm)	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
1. Testigo con pocas aplicaciones de fungicidas	38	5.9	52	4.2
2. Aplicación de fungicidas según pronóstico	39	5.9	56	4.0
3. Wuxal Ascofol 3 lt/ha	39	5.7	53	3.7
4. Equimol 3-5 cc/lt	39	5.7	50	3.9
5. Tixan 1.5-2 cc/lt	39	5.9	57	4.2
6. Trichosoil foliar 500 g/ha + Pro asper 150 cc/100 lt + EM 2% cada 7 a 10 días.	37	5.6	48	3.6
C.V. (%)	10	13	15	13
LSD (0.05)	NS*	NS	NS	NS

*NS: Diferencias estadísticamente no significativas.

Tampoco encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en la evaluación realizada a los 101 dds. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Altura, diámetro, peso fresco y seco de 10 plantines a los 101 dds.

Tratamientos	Altura de plantín (cm)	Diámetro del falso tallo (mm)	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
1. Testigo con pocas aplicaciones de fungicidas	43	6.6	64	5.5
2. Aplicación de fungicidas según pronóstico	47	6.4	68	5.6
3. Wuxal Ascofol 3 lt/ha	46	6.1	68	5.2
4. Equimol 3-5 cc/lt	45	6.2	62	4.9
5. Tixan 1.5-2 cc/lt	44	6.4	66	5.3
6. Trichosoil foliar 500 g/ha + Pro asper 150 cc/100 lt + EM 2% cada 7 a 10 días.	45	6.3	67	5.3
C.V. (%)	9.9	11	11	11
LSD (0.05)	NS *	NS	NS	NS

*NS: Diferencias estadísticamente no significativas.

En los cuadros 6 y 7 se detallan los resultados de las evaluaciones de botritis. El tratamiento testigo con pocas aplicaciones de fungicidas calendario fue el que mostró un mayor porcentaje de punta seca, número y área de manchas en relación a los demás tratamientos. Los menores valores de enfermedad fueron observados en el tratamiento con aplicaciones de fungicidas según pronóstico de riesgo y los tratamientos que incluyeron Equimol, Tixan y Trichosoil en condiciones de riesgo bajo.

Cuadro 6. Evaluación del porcentaje de punta seca, del número de manchas y del porcentaje del área con manchas de botritis a los 90 dds.

Tratamientos	Punta seca (%)	Número de manchas	Área con manchas (%)
1. Testigo con pocas aplicaciones de fungicidas	10.1 b ¹	9.4 a	13.1 a
2. Aplicación de fungicidas según pronóstico	7.1 a	6.2 a	8.8 a
3. Wuxal Ascofol 3 lt/ha	9.7 ab	7.0.a	10.3 a
4. Equimol 3-5 cc/lt	7.8 ab	6.6 a	9.0 a
5. Tixan 1.5-2 cc/lt	7.2 a	6.7 a	9.7 a
6. Trichosoil foliar 500 gr/ha + Pro asper 150 cc/100 lt + EM 2% cada 7 a 10 días.	8.0 ab	5.8 a	8.0 a
C.V. (%)	19	32	34

¹ Los tratamientos seguidos por igual letra no difieren significativamente por la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

Cuadro 7. Evaluación del porcentaje de punta seca, del número de manchas y del porcentaje del área con manchas a los 101 dds.

Tratamientos	Punta seca (%)	Número de manchas	Área con manchas (%)
1. Testigo con pocas aplicaciones de fungicidas	6.5 b ¹	12.2 c	24.9 c
2. Aplicación de fungicidas según pronóstico	2.1 a	2.7 a	5.3 a
3. Wuxal Ascofol 3 lt/ha	6.3 ab	8.3 b	17.1 bc
4. Equimol 3-5 cc/lt	3.3 a	4.9 ab	11.3 ab
5. Tixan 1.5-2 cc/lt	4.2 a	5.6 ab	12.4 ab
6. Trichosoil foliar 500 gr/ha + Pro asper 150 cc/100 lt + EM 2% cada 7 a 10 días.	4.3 a	4.7 ab	10.6 ab
C.V. (%)	67	41	35

¹ Los tratamientos seguidos por igual letra no difieren significativamente por la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

Conclusiones

No hubo diferencias en el largo y diámetro del plantín como tampoco en el peso fresco y seco de los plantines entre los tratamientos.

Si se observaron algunas diferencias en relación al comportamiento sanitario.

El tratamiento con la aplicación de fungicidas siguiendo el sistema de pronóstico se destacó sobre los demás. Además tanto el Tixal como el Equimol o la combinación de Trichosoil más EM mostraron un buen comportamiento.