

## **INFORME TÉCNICO**

**“Evaluación de eficacia de fungicidas en el control de la pudrición gris, *Botrytis cinerea*, en tomates. San Vicente de Tagua Tagua, Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Temporada 2014-2015.”**

**Estación Experimental Xilema S.p.A.  
Desarrollo Insecticidas y Fungicidas**

**Santiago, Abril 2015**

## Introducción

El tomate es la hortaliza más cultivada en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento, y en menor proporción, al aumento de la superficie (Monardes, 1999).

El cultivo del tomate es vulnerable a ataques de plagas y enfermedades que pueden causar la pérdida total del producto, una de las enfermedades que tiene un importante impacto económico en este cultivo es el moho gris causado por el hongo *Botrytis cinerea*, ya que afecta a la planta durante su desarrollo y al fruto, durante el ciclo del cultivo así como en post-cosecha (Corrales, 2014).

Las enfermedades causadas por este hongo son probablemente las más comunes y ampliamente distribuidas en el mundo, afectando principalmente hortalizas, frutales, plantas ornamentales y muchos productos almacenados (Agrios 1988); puede afectar casi todas las plantas y todas las partes de la planta (Rosslénbroich 2000; Elad 2000). Provoca pudrición en frutos y tubérculos, marchitez del tejido, pústulas y manchas foliares, caída de plántulas, canchales en los tallos, y tizones en inflorescencias (Ribera, 2007).

En el campo, la incidencia de la enfermedad causada por *B. cinerea* aumenta cuando hay prolongados periodos de humedad y bajas temperaturas entre 15 y 20 °C, sobre todo durante floración o la maduración de frutos de tomate (Latorre et al., 1997). En esta etapa hongo se propaga desde los pétalos hacia los frutos verdes o maduros y ocasiona la pudrición basal del fruto, la cual puede destruir todo el fruto o bien se puede propagar hacia otros frutos que están en contacto con él (Agrios, 1988).

La enfermedad se desarrolla en sucesivos ciclos secundarios que siguen el mismo patrón que el primario, de tal forma que los ciclos se traslapan y se confunden (Sherf y Mac Nab, 1986). El hongo sobrevive el invierno en el suelo como micelio creciendo en plantas muertas y formando esclerocios que permanecen latentes. Aunque no puede infectar semillas, puede ser diseminado con semilla contaminada con esclerocios del tamaño de semillas o con trozos de plantas infectadas con el hongo (Agrios 1988).

Hay diversos grupos químicos capaces de controlar al hongo de *B. cinerea*, como diclofluanida, procimidona, vinclozolina, clozolinato, tebuconazol, tiram, entre otras. La especial capacidad para la creación de cepas resistentes de *B. cinerea* a control químicos ha generado como norma la alternación de las materias activas en su lucha (García, 1996).

## INFORME FINAL

### “Evaluación de eficacia de fungicidas en el control de la pudrición gris, *Botrytis cinerea*, en tomates. San Vicente de Tagua Tagua. Región del Libertador Bernardo O’Higgins. Temporada 2014-2015.”

#### 1) Objetivos

1. Evaluar la efectividad preventiva de fungicidas en la inhibición de la pudrición gris en frutos de tomates al aire libre en comparación con estándares comerciales y un testigo sin aplicación.

#### 2) Antecedentes Generales

Localidad	: Callejones. San Vicente de Tagua Tagua
Predio	: Fundo Caroca
Especie y cultivar	: Tomate var. Imperial
Año de plantación	: Octubre 2014
Marco de plantación	: 0,4 x 0,4 m (~62.500 plantas/ha)
Fecha de cosecha estimada	: Fines enero 2015
Fecha de aplicación	: 6.1.2015/16.1.2015 (sólo tratamientos 3 y T4) /28.1.2015
Hora de aplicación	: 11:30
Estado fenológico cultivo	: Floración
Estado fenológico plaga	: Ascosporas
Maquinaria utilizada	: Pulverizadora a motor de espalda
Volumen de agua/ha	: 400 l
Volumen de agua/tratamiento	: 2 l
Administrador	: Freddy Reyes (4-2546856)
Tratamientos previos	: Strepto plus + Engeo + adherente el 23.12.2014

#### 3) Tratamientos

Los tratamientos empleados en el ensayo se detallan en el **Cuadro 1**.

**Cuadro 1.** Tratamientos, ingrediente activo y concentración de fungicidas ensayados.

Tratamientos	Ingrediente activo	Dosis
T <sub>1</sub> Improve + Altivo 50 WP	mezcla de ácidos dicarboxílicos + fenhexamid	40 g/ha + 1 kg/ha
T <sub>2</sub> Improve + Altivo 50 WP	mezcla de ácidos dicarboxílicos + fenhexamid	80 g/ha + 1 kg/ha
T <sub>3</sub> Improve	mezcla de ácidos dicarboxílicos	40 g/ha
T <sub>4</sub> Improve	mezcla de ácidos dicarboxílicos	80 g/ha
T <sub>5</sub> Altivo 50 WP	Fenhexamid	1 kg/ha
T <sub>0</sub> Testigo	-	-

#### 4) Diseño del ensayo

Se utilizó un diseño completamente aleatorio donde cada tratamiento constó de cuatro repeticiones de veinte plantas cada uno. La superficie abarcada por el ensayo fue de 93 m<sup>2</sup> aproximadamente.

#### 5) Fechas de muestreo y Evaluaciones

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron tomas de muestras de acuerdo a las fechas señaladas en el **Cuadro 2**.

**Cuadro 2.** Fechas de muestreo.

Fecha muestreo	Tratamientos	Tejido
9.1.2015	1,2 y 5	Flor
19.1.2015	3 y 4	Flor/fruto cuajado
2.2.2015	Pre cosecha	Fruto

Después de 72 horas de la aplicación en flor, se procedió a extraer 10 flores/repeticion y fueron incubadas en cámaras húmedas por 7 días (n=40). Pasado dicho período, se procedió a evaluar el porcentaje de flores con presencia del hongo.

La evaluación en el caso de los tratamientos 1, 2 y 5, se realizaron el 16.1.2015, mientras que para los tratamientos 3 y 4, fue el 26.1.2015.

De igual forma a cosecha, se evaluó el porcentaje de frutos con presencia del hongo luego de ser sometidos a cámaras húmedas por 7 días (n=40). Además, se evaluó rendimiento y calidad del fruto.

#### 6) Análisis estadístico

Los resultados se procesaron estadísticamente mediante análisis de varianza, y cuando fue necesario, se utilizó la prueba de comparaciones múltiples de DGC para establecer diferencias estadísticas entre los tratamientos. Para estos fines se utilizó el software estadístico *InfoStat*.

## 7) Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el ensayo.

### a) Porcentaje de flores afectadas por pudrición gris.

**Cuadro 3.** Porcentaje de flores/fruto cuajado dañadas por pudrición gris luego de permanecer en cámara húmeda por una semana (n=40).

Tratamientos	% Daño
T <sub>1</sub> Improve (40 g/ha) + Altivo 50 WP	43 bc
T <sub>2</sub> Improve (80 g/ha) + Altivo 50 WP	33 ab
T <sub>3</sub> Improve (40 g/ha)	53 cd
T <sub>4</sub> Improve (80 g/ha)	38 bc
T <sub>5</sub> Altivo 50 WP	20 a
T <sub>0</sub> Testigo	68 d

\*Los valores en la columna seguidos de letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas al nivel  $p \leq 0,05$ .

En la evaluación realizada sobre las flores/frutos cuajados previamente aplicados y luego de permanecer una semana en cámara húmeda para favorecer el desarrollo del hongo, se observó que Altivo 50 WP presentó el mayor control sobre el desarrollo de la enfermedad. A continuación, se posicionó el tratamiento de Improve (80 g/ha) + Altivo 50 WP y el tratamiento que menor efecto tuvo sobre el porcentaje de incidencia de la enfermedad fue Improve (40 g/ha).



**Foto 1.** Flores de tomate afectadas por *B. cinerea*.

## b) Porcentaje de frutos afectados por pudrición gris.

**Cuadro 4.** Porcentaje de frutos dañados por pudrición gris luego de permanecer en cámara húmeda por una semana (n=40).

Tratamientos	% Daño
T <sub>1</sub> Improve (40 g/ha) + Altivo 50 WP	55 ab
T <sub>2</sub> Improve (80 g/ha) + Altivo 50 WP	22,5 a
T <sub>3</sub> Improve (40 g/ha)	70 b
T <sub>4</sub> Improve (80 g/ha)	45 ab
T <sub>5</sub> Altivo 50 WP	27,5 a
T <sub>0</sub> Testigo	80 b

\*Los valores en la columna seguidos de letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas al nivel  $p \leq 0,05$ .

En la evaluación realizada sobre los frutos mantenidos una semana a cámara húmeda luego de una aplicación de pre cosecha, se observó que los tratamientos de Altivo 50 WP e Improve (80 g/ha) + Altivo 50 WP presentaron mayor control sobre la incidencia de la enfermedad en frutos respecto a los tratamiento de Improve (40 g/ha) y testigo. La adición de Altivo 50 WP a la dosis de 40 g/ha de Improve, ayudó disminuir el daño en los frutos en un 15%, mientras que para el caso de la dosis de 80 g/ha, la adición de Altivo 50 WP, lo redujo en 22,5%.



**Foto 2.** Frutos de tomates con presencia de pudrición gris en la roseta.

### c) Rendimiento y calidad de los frutos

**Cuadro 5.** Peso promedio de tomates aplicados con diferentes fungicidas (n=40).

Tratamientos	Peso promedio fruto (g)
T <sub>1</sub> Improve (40 g/ha) + Altivo 50 WP	191,5 n.s.
T <sub>2</sub> Improve (80 g/ha) + Altivo 50 WP	189,5
T <sub>3</sub> Improve (40 g/ha)	178,25
T <sub>4</sub> Improve (80 g/ha)	172,75
T <sub>5</sub> Altivo 50 WP	172,25
T <sub>0</sub> Testigo	197,75

\*n.s. Sin significancia.

\*Los valores en la columna seguidos de letras iguales no presentan diferencias estadísticas significativas al nivel  $p \leq 0,05$ .

### 8) Conclusiones

En base a la metodología, variedad empleada, condiciones climáticas presentes y a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

## 9) Bibliografía

- **Monardes, H. 1999.** Manual de cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Fac. Cs. Agronómicas de la Universidad de Chile. 5p.
- **Agrios, GN. 1988.** Plant Pathology. 3 ed., San Diego, California, USA, 803 p. Academic Press.
- **Gracia, M. 1996.** Enfermedades fúngicas, bacterianas y fisiopatías. Ed. De horti. 59-66.
- **Corrales, J. 2014.** Nanopartículas de cobre y de óxido de zinc como antifúngicos contra *Botrytis cinerea* in vitro e in vivo en frutos de tomate durante poscosecha. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- **Rosslenbroich, HJ; Stuebler, D. 2000.** *Botrytis cinerea* – history of chemical control and novel fungicides for its management. Crop Protection 19: 557- 561.
- **Elad, Y. 2000.** *Trichoderma harzianum* T39 preparation for biocontrol of plant diseases control of *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* and *Cladosporium fulvum*. Biocontrol Science and Technology 10: 499- 507.
- **Rivera A, E. F 2007** Evaluación y caracterización de la actividad antifúngica de la especie *Quillaja saponaria* Mol. cultivada in vitro en *Botrytis cinerea* pers. Tesis de Ingeniería en Biotecnología 5-10.
- 
- **Latorre, BA; Agostín, E; San Martín, R; Vázquez, GS. 1997.** Effectiveness of conidia of *Trichoderma harzianum* produced by liquid fermentation against *Botrytis* bunch rot of table grape in Chile. Crop Protection 16 (3): 209- 214.
- **Sherb, A; MacNab, A. 1986.** Vegetable diseases and their control. 2 ed. New Cork. John Wiley & Son, Inc. 728 p.