

## **EVALUACIÓN DE PRODUCTOS APLICADOS A FOLLAJE PARA EL CONTROL DEL CANCRO BACTERIANO DEL TOMATE. Temporada 2012-13.**

**Responsables:** Diego Maeso y Jorge Arboleya.

**Colaboradores:** Alfredo Fernández y Wilma Walasek.

### **Introducción**

Durante los últimos años se han realizado experimentos tendientes a evaluar diferentes medidas para el manejo del cancro bacteriano del tomate (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*): desinfección de semillas, desinfección del agua de riego, rotaciones, etc. En este trabajo se evaluó la eficacia de diferentes productos aplicados al follaje en plantas de tomate cultivadas en un predio con historia de la enfermedad. Se presentan los resultados de la segunda temporada de evaluación la cual se hizo bajo cubierta y al aire libre.

**Localización:** Campo experimental, INIA Las Brujas. En un cuadro donde existen fuertes antecedentes de cancro bacteriano. Dos experimentos gemelos uno al aire libre y otro bajo cubierta.

**Almácigo:** 8/10/2012. Con semilla tratada con baño en agua caliente. Cultivar Michelle (Sakata).

**Fecha de trasplante:** 28/11/12

**Distancia de plantación:** 0,60 x 0,50 m.

**Diseño experimental:** Bloques al azar con cuatro repeticiones.

**Experimento al aire libre:** Cada parcela constaba de dos filas de cuatro metros de largo.

**Variedad:** Michelle (Sakata), semilla desinfectada con agua caliente. Tomate de mercado entutorado.

**Enfermedad:** Cancro bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*), Cmm.

### Tratamientos:

Los tratamientos evaluados estaban formados por aplicaciones semanales a partir del 20/12/12 de los siguientes compuestos:

Nombre Comercial	Principio Activo	Dosis/100 l	Modo de acción
1. Bion 500 WG	Acibenzolar S methyl	5 g	Inductor de resistencia
2. Afital Cobre	Anhídrido fosfórico (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ): 25 % Cobre (Cu): 5%	250 cc	Inductor de resistencia
3. Biorend Cobre	Quitosano y Sulfato de Cobre Penta hidratado más una base quelatante orgánica	150 cc	Inductor de resistencia
4. EM	Microrganismos efectivos	2 l	Biológico
5. Kop-hidróxido	hidróxido de cobre	300 g	Bactericida
6. Testigo sin tratar.			

Gasto de agua: 1000 l/ha. Aplicación con pulverizadora manual de mochila.

### Evaluaciones

De seguimiento sanitario: Desde el comienzo de la enfermedad (10/1/13) se registró semanalmente el número de plantas afectadas por fila. A cada planta se le asignaron grados según la severidad de la enfermedad usando la siguiente escala: 0 = sin síntomas, 1= una o dos hojas comenzando a marchitar, 2= algunas hojas marchitas y comienzo de secado de las mismas, 3= algunas hojas secas, planta en su mayor parte marchita, 4= planta marchita casi muerta y 5 = planta muerta.

Al fin del ciclo (18/3/13) se evaluó el estado del sistema vascular de los tallos de diez plantas por parcela cortándolos longitudinalmente desde el cuello. Se registró si existía amarronamiento de vasos en toda la planta. Cuatro de esas plantas por parcela fueron analizadas por la prueba ELISA para verificar la presencia de Cmm en su interior.

También fue evaluado el efecto de los tratamientos en el control mancha bacteriana usando una escala visual de porcentaje de área cubierta con la enfermedad.

De rendimientos: Se pesaron y contaron los frutos de tomate obtenidos en cada cosecha en el período 30/1 al 12/3/13.

## RESULTADOS:

### Evolución del número de plantas enfermas (incidencia).

En la figura 1 se muestra la evolución del porcentaje de plantas enfermas con cancro bacteriano (incidencia) en la temporada 2013 en los seis tratamientos. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en el porcentaje de plantas enfermas en la evaluación correspondiente al 18/2/2013 (cuando el testigo sin tratar estaba afectado en 100%) siendo el tratamiento con Biorend Cobre el que presentó menor incidencia (cuadro 1).

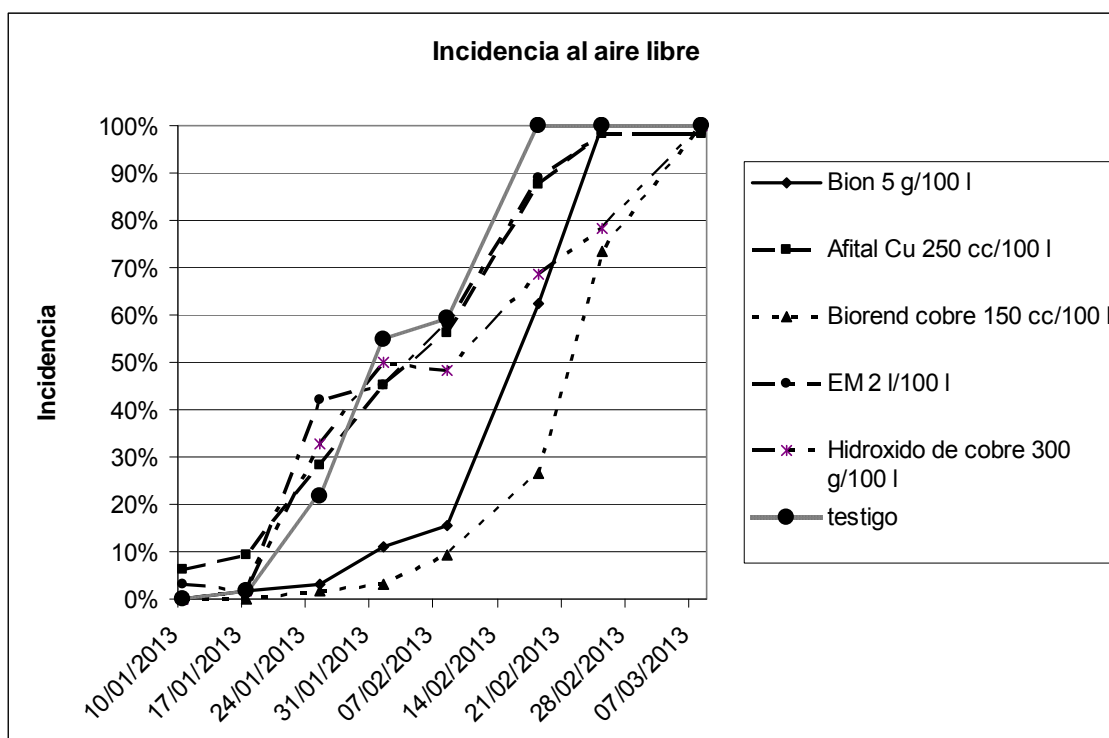


Figura 1. Evolución del número de plantas con síntomas de cancro bacteriano, experimento al aire libre.

Cuadro 1. Incidencia de cancro bacteriano (porcentaje de plantas afectadas).

Tratamiento	% plantas enfermas al 18/2/2013
1. Bion 500 WG	63 ab <sup>1</sup>
2. Afital Cobre	88 b
3. Biorend Cobre	27 a
4. EM	89 b
5. Kop-hidróxido	69 ab
6. Testigo sin tratar.	100 b
Coef. de variación (%)	39

<sup>1</sup> Las medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente por la prueba Duncan de rangos múltiples al 5% de probabilidad. Los valores en % fueron corregidos por arcsen  $\sqrt{\%}$  previo a su análisis.

### Evolución de la severidad.

En el cuadro 2 y en la figura 2 se muestra la evolución de la severidad de la enfermedad en los seis tratamientos con su correspondiente significancia estadística. Se destaca el comportamiento de los tratamientos Biorend Cobre, Bion, y Kop-hidróxido en los cuales los valores de severidad fueron estadísticamente menores en la mayor parte del ciclo.

Cuadro 2. Severidad de síntomas de cancro bacteriano (escala 0-5) y su correspondiente área debajo de la curva de progreso de la enfermedad

Tratamiento	18/2/13	25/2/13	8/3/13	ADCPE <sup>1</sup>
1. Bion 500 WG	1.11 ab <sup>2</sup>	1.83 ab	3.03 ab	982 ab
2. Afital Cobre	2.07 bc	2.61 bc	3.30 bc	1535 b
3. Biorend Cobre	0.27 a	1.25 a	2.97 ab	715 a
4. EM	2.22 bc	3.06 c	3.68 c	1599 b
5. Kop-hidróxido	0.97 ab	1.57 ab	2.66 a	1119 ab
6. Testigo sin tratar.	2.58 c	3.27 c	3.69 c	1727 b
Coef. de variación (%)	40	23	7	37

<sup>1</sup>ADCPE= Área debajo de la curva de progreso de la enfermedad (calculada con datos corregidos).

<sup>2</sup> Los valores seguidos por igual letra no son diferentes estadísticamente por la prueba Duncan al 1%. Para su análisis los datos fueron llevados a porcentaje sobre el valor máximo (5) y corregidos por  $\arcsen \sqrt{\%}$

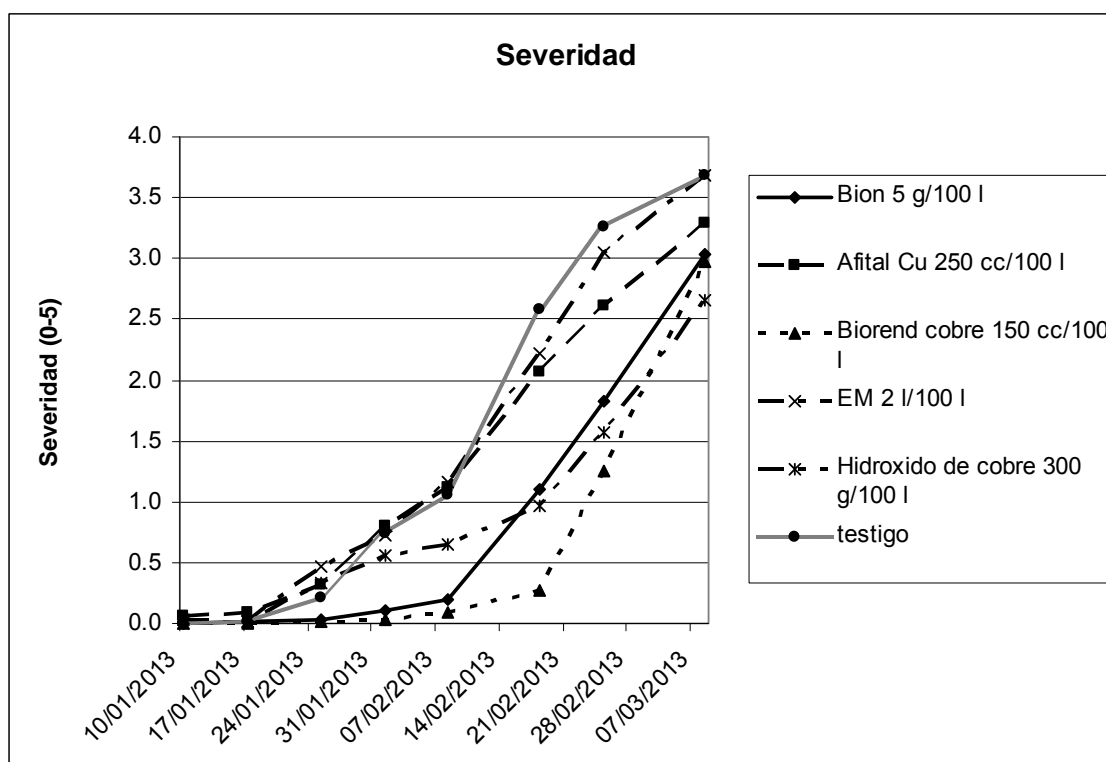


Figura 2. Evolución de la severidad de la enfermedad medida con una escala 0-5 (0= sin síntomas, 5= planta muerta).

### Estado del sistema vascular y prueba ELISA.

En el cuadro 3 se muestran los porcentajes de las plantas analizadas con deterioro del sistema vascular en la parte basal y apical de la planta.

Cuadro 3. Porcentaje de plantas con deterioro de los vasos del tallo.

Tratamiento	Porcentaje de plantas con amarronamiento de vasos
1. Bion 500 WG	30 b <sup>1</sup>
2. Afital Cobre	20 ab
3. Biorend Cobre	0 a
4. EM	13 ab
5. Kop-hidróxido	13 ab
6. Testigo sin tratar.	25 b
Coef. de variación (%)	67

<sup>1</sup> Los valores seguidos por igual letra no son diferentes estadísticamente por la prueba Duncan al 7 %.

En el cuadro 4 se presentan los resultados de los análisis serológicos de cuatro plantas por parcela a fin de ciclo en porcentaje de plantas con detección de Cmm en planta.

Cuadro 4. Porcentaje de plantas con detección de Cmm a fin de ciclo

Tratamiento	Porcentaje de plantas con detección de Cmm
1. Bion 500 WG	88 c
2. Afital Cobre	94 c
3. Biorend Cobre	63 b
4. EM	100 c
5. Kop-hidróxido	6 a
6. Testigo sin tratar.	100 c
Coef. de variación (%)	23

### Rendimientos.

En el cuadro 4 se muestran los rendimientos acumulados en peso de frutos por parcela obtenidos en los diferentes tratamientos hasta el 12/3/2013.

Cuadro 4. Rendimientos totales por parcela.

Tratamiento	Peso acumulado (kg/parcela)
1. Bion 500 WG	20.7 a <sup>1</sup>
2. Afital Cobre	22.6 ab
3. Biorend Cobre	26.5 b
4. EM	23.0 ab
5. Kop-hidróxido	23.3 ab
6. Testigo sin tratar.	20.8 a
Coef. de variación (%)	11

<sup>1</sup> Los valores seguidos por igual letra no son diferentes estadísticamente por la prueba Duncan al 5%.

### Efecto secundario sobre mancha bacteriana.

En el cuadro 5 se muestran los resultados de las evaluaciones de severidad de mancha bacteriana para los distintos tratamientos.

Cuadro 5. Porcentaje de área foliar cubierta con mancha bacteriana (severidad).

Tratamiento	08/02/2013	18/02/2013	25/02/2013
1. Bion 500 WG	1.1 a <sup>1</sup>	5.8 a	11.4 a
2. Afital Cobre	13.4 bc	23.8 bc	26.3 bc
3. Biorend Cobre	3.1 ab	7.5 a	14.2 ab
4. EM	16.7 c	24.4 bc	28.1 c
5. Kop-hidróxido	7.0 abc	11.9 ab	11.9 a
6. Testigo sin tratar.	10.9 bc	31.3 c	35.6 c
Coef. de variación (%)	54	28	21

<sup>1</sup> Las medias seguidas por la misma letra no difieren significativamente por la prueba Duncan de rangos múltiples al 5% de probabilidad. Los valores en % fueron corregidos por  $\arcsen \sqrt{\%}$  previo a su análisis.

### Comentarios

1. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en el porcentaje de plantas afectadas en la evaluación del 18/2/2013. La menor incidencia se encontró en las parcelas tratadas con Biorend Cobre, Kop-hidróxido y Bion.
2. La menor severidad de la enfermedad se observó en las parcelas tratadas con Biorend Cobre, Kop-hidróxido y Bion.
3. Las parcelas tratadas con Biorend Cobre, Kop-hidróxido y Afital cobre presentaron menor porcentaje de plantas con amarronamiento de vasos a fin de ciclo.
4. Los tratamientos con Kop hidróxido y Biorend cobre presentaron el menor porcentaje de plantas con detección de Cmm por ELISA.
5. Los mayores rendimientos fueron obtenidos en las parcelas tratadas con Biorend cobre.

6. Los tratamientos con Biorend Cobre, Kop-hidróxido y Bion presentaron un buen control secundario de mancha bacteriana.