

## **Objetivo específico 2:**

Estudiar el efecto de EM en la reducción de la incidencia y severidad de enfermedades foliares de mudas de cebolla en almácigos.

*Jorge Arboleya<sup>21</sup> Diego Maeso<sup>22</sup> Eduardo Campelo<sup>23</sup> Marcelo Falero<sup>24</sup> Gonzalo Guerino<sup>25</sup>*

## **Introducción**

El objetivo de este experimento fue el de identificar alternativas de manejo que permitan disminuir la incidencia de enfermedades foliares de mudas de cebolla en los almácigos.

A nivel nacional el uso de EM durante la temporada 2006 tuvo buen comportamiento en el manejo sanitario en almácigos de cebolla aplicado semanalmente al 2% en la zona de Bella Unión (Macías, com. Personal)

### **Sistema de pronóstico de enfermedades como ayuda al manejo integrado de enfermedades en los almácigos de cebolla.**

Los sistemas de pronóstico determinan, tomando en cuenta información climática (temperatura, humedad relativa, duración de follaje mojado, etc.), los momentos más favorables para que ocurran enfermedades. Esa información nos permite guiar el control químico haciendo las aplicaciones tratando de cubrir esos períodos y así evitando el uso innecesario de fungicidas. Los trabajos realizados por INIA Las Brujas junto a colegas de otras instituciones participantes del programa de producción integrada durante más de diez años han demostrado que al realizar las aplicaciones de fungicidas con la guía de dos sistemas de pronóstico (SIPS para botritis y Downcast para peronóspora) se logra un control eficiente y seguro de enfermedades foliares en cebolla con un menor número de aplicaciones. Esa diferencia se observa sobre todo en aquellas temporadas más benignas desde el punto de vista sanitario. Sin embargo, recalamos que los avisos de riesgo son solamente una guía y no por ello debemos dejar de lado todos los aspectos que mejoren la eficiencia del control químico y complementarlo con otras medidas de manejo, o sea deben formar parte de un manejo integrado.

---

<sup>21</sup> Ing. Agr. Ph.D. Programa Horticultura, INIA Las Brujas

<sup>22</sup> Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas

<sup>23</sup> Ing. Agr. DIGEGRA-Horticultura

<sup>24</sup> Tec. Granj. Programa Horticultura INIA Las Brujas

<sup>25</sup> Ing. Agr. Contratado para este proyecto

## Experimento en Canelón Grande, temporada 2008.

### Metodología

Localización: Predio del Sr. Luis Patetta, Ruta 64 Km. 5,500.

Cultivar: Pantanoso del Sauce- CRS certificado por INASE.

Parcela: canteros a 1,5 mt y de 5 mt de largo. Siembra en líneas a lo largo del cantero, 4 filas por cantero

Fecha de siembra: 25 de abril de 2008.

Cuadro 29. Tratamientos.

N°	Descripción de los tratamientos
1	Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente
2	Riego con EM 40 l/ha desde la siembra y cada 7-10 días
3	Aplicación fungicidas según pronóstico
4	Aplicación fungicidas según criterio del productor

Control de malezas: Se aplicó Weedox (pendimethalin 330g/l) a 2,5 lt/ha inmediatamente luego de la siembra.

Cuadro 30. Calendario de aplicación de los tratamientos.

Fecha	T1 EM foliar 2% + adherente	T2 EM 40 lt/ha con regadera desde la siembra	T3 Fungicida según pronóstico	T4 Fungicidas tratamiento según criterio del productor
25 abril		X		
6 de mayo		X		
13 mayo		X		
22 mayo	X	X	Botrisan 100cc/100lt	Sumisclex 300gr/100 lt
29 mayo				Sumisclex 300 gr/100 lt
30 mayo	X	X	Switch 0,8 kg/ha	
6 junio	X	X	Banco 3lt/ha + Hidrocop 200g /100 lt	Botrisan 200 gr/100 lt
10 junio				Botrisan 200gr/100lt
12 junio	X	X	Botrisan 1,5 kg/ha	
13 junio				Caldo bordelés 300 gr/100 lt
18 junio	X	X		
23 junio	x	x	Botrisan 1,5 kg/ha + Hidrocop 200g /100 lt	
24 junio				Botrisan 200g/100 lt
28 junio				Switch 170 g/100 lt
30 junio	x	x		Caldo bordelés 300 g/100 lt
3 julio			Banco 3lt/ha + Hidrocop 200g /100 lt	
4 julio				Switch 167 g/100 lt
8 julio				
9 julio	x	x		Caldo bordelés 300 g/100 lt

14julio				Caldo bordelés 300 g/100 lt
16 julio	X	X	Switch 0.8 kg/ha	
23 julio	*	*	Switch 0.8 kg/ha + Hidrocob 200g /100 lt	Caldo bordelés 300 g/100 lt
			8 tratamientos	12 tratamientos

\* También se aplicó Switch e Hidrocob como en el tratamiento de pronóstico.

El 4 de julio, a los 70 días luego de la aplicación del Pendimethalin (Weedox) se realizó una limpieza de todas las parcelas con un azadón y limpieza manual de alguna maleza más desarrollada.

El 9 de julio (75 dds) el 16 de julio (82 dds) y el 23 de julio (89 dds) se realizó una observación visual del estado de las plantas en cada parcela donde 1:malo, 2: regular, 3: medio 4: bueno y 5 :excelente.

El 28 de julio (93 dds) se realizó una evaluación del porcentaje de punta seca de los plantines, número de manchas de botritis y el área con manchas de botritis. Al momento de esa evaluación se tomaron muestras de plantines para la evaluación de altura de plantín y diámetro del falso tallo, peso fresco y seco de los plantines y contenido de nitrógeno foliar de los plantines.

## Resultados

Como se aprecia a continuación (Cuadro 31) hasta los 76 dds los plantines de cada tratamiento no tuvieron diferencias entre sí en la incidencia de botritis. A los 82 dds se comenzó a notar una pequeña diferencia en donde los tratamientos con EM mostraron un comportamiento algo inferior, pero de todos modos sin ninguna aplicación de tratamiento de productos químicos, el valor de estado general de almácigo asignado en la evaluación fue de 3.1 a 3.5, es decir de medio para arriba.

Cuadro 31. Estado general de las parcelas a los 76, 82 y 89 dds.

Tratamientos	75 dds	82 dds	89 dds
1. Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente	4.25	3.13 c**	2.9 c
2. Riego con EM 40 l/ha desde la siembra y cada 7-10 días	4.5	3.5 bc	3.18 c
3. Aplicación fungicidas según pronóstico	4.00	4.25 ab	4.15 b
4. Aplicación fungicidas según criterio del productor	4.5	4.63 a	4.9 a
Cv (%)	13.5	8.6	7.6
LSD (0.01)	NS*	0.77	0.66

\* NS: Diferencias no significativas.

\*\* Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de la mínima diferencia significativa (LSD) al 1%.

A los 89 dds casi al momento del transplante el tratamiento regado con EM fue de 2.9 un poco por debajo de la escala 3 correspondiente a medio y el que recibió aplicación foliar de EM de 3.18 es decir algo superior a la escala de medio. Suponemos que de haberse aplicado un tratamiento químico tal vez una semana antes del momento en que se realizó, los plantines se hubieran acercado al de los tratamientos de pronóstico o según criterio del productor y con mucho menos uso de tratamientos fitosanitarios.

En el Cuadro 32 se presentan los resultados de la evaluación del estado sanitario de los plantines a los 93 dds.

Cuadro 32. Evaluación del porcentaje de punta seca, del número de manchas y del porcentaje del área con manchas a los 93 dds.

Tratamientos	Punta seca (%) <sup>1</sup>	Número de manchas <sup>2</sup>	Area con manchas (%) <sup>1</sup>
1. Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente	18.7 a**	2.3.a**	13.7 a
2. Riego con EM 40 l/ha desde la siembra y cada 7-10 días	18.5 a	2.4 a	13.9 a
3. Aplicación fungicidas según pronóstico	7.8 b	0.92 b	4.5 b
4. Aplicación fungicidas según criterio del productor	4.7 b	1.2 b	6.3 b
Cv (%)	17.2	12.6	28.3
LSD (0.01)	4.92	0.48	6.2

<sup>1</sup> Corregido por arcoseno raíz del porcentaje

<sup>2</sup> Corregido por raíz del porcentaje

\*\* Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de la mínima diferencia significativa (LSD) al 1%.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ni en la altura ni en el diámetro del falso tallo (Cuadro 33).

Cuadro 33. Altura y diámetro de los plantines a los 93 dds.

Tratamientos	Altura de plantín (cm)	Diámetro del falso tallo (mm)
1. Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente	38.4	5.4
2. Riego con EM 40 l/ha desde la siembra y cada 7-10 días	37.8	5.5
3. Aplicación fungicidas según pronóstico	38.3	5.4.
4. Aplicación fungicidas según criterio del productor	37.1	5.7
Cv (%)	8.8	11.6
LSD (0.01)	NS	NS

No se encontraron diferencias ni el peso fresco ni el peso seco de los 10 plantines entre los diferentes tratamientos (Cuadro 34).

Cuadro 34. Peso fresco y seco de 10 plantines a los 93 dds.

Tratamientos	Peso fresco 10 plantines (g)	Peso seco 10 plantines (g)
1. Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente	43.2	3.4
2. Riego con EM 40 l/ha desde la siembra y cada 7-10 días	44.7	3.5
3. Aplicación fungicidas según pronóstico	42.4	3.4
4. Aplicación fungicidas según criterio del productor	41.3	3.3
Cv (%)	8.7	8.7
LSD (0.01)	NS	NS

El contenido foliar de nitrógeno de los plantines fue significativamente mayor 4.3% N en el tratamiento foliar de EM (T2) en relación al tratamiento de pronóstico o calendario 3.93 %N. El tratamiento de EM aplicado en riego estuvo en un estado intermedio 4.06 %N (Cuadro 35).

Cuadro 35. Contenido de nitrógeno foliar de los plantines 89 dds.

Tratamientos	Nitrógeno de los plantines (%) en base seca
1. Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente	4.06 ab*
2. Riego con EM 40 l/ha desde la siembra y cada 7-10 días	4.29 a
3. Aplicación fungicidas según pronóstico	3.93 b
4. Aplicación fungicidas según criterio del productor	3.93 b
Cv (%)	3.75
LSD (0.01)	0.24

\* Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de la mínima diferencia significativa (LSD) al 5%.

## CONCLUSIONES

El control de la enfermedad obtenido mediante el uso del sistema de pronóstico no fue diferente al obtenido con el tratamiento calendario y representó un menor número de tratamientos sanitarios siendo aplicados en el momento más oportuno y con aquellos productos más adecuados.

El uso de EM foliar fue algo superior al aplicado en forma de riego.

La altura, el diámetro del falso tallo, el peso fresco y seco de los plantines no fue estadísticamente diferente entre los diferentes tratamientos, demostrando una potencialidad de uso de un compuesto biológico como el EM lo que reafirma lo observado en las experiencias realizadas en Bella Unión, aunque es necesario confirmarlas en una próxima temporada en la zona sur.

El uso de los EM repercutió en un mayor contenido de N foliar de los plantines en relación a los que sólo recibieron tratamiento químico.

Si bien en las evaluaciones de punta seca, número de manchas y porcentaje de área con manchas de botritis los tratamientos con EM fueron algo inferiores a los que recibieron siempre aplicación de fungicidas, estuvieron en un nivel medio y de haberse realizado antes una intervención química tal vez no hubieran diferido de ellos. Esto es importante considerarlo para complementar al tratamiento biológico con el tratamiento químico cuando fuera necesario. De esta manera se haría un uso más racional de la aplicación de los fitosanitarios redundando en un mejor manejo del agroecosistema y con menor impacto en los operarios.



## Experimento en Canelón Grande en 2009.

### Metodología

Localización: Predio del Sr. Luis Patetta, Ruta 64 Km. 5.500.

Cultivar: Pantanoso del Sauce- CRS certificado por INASE.

Parcela: canteros a 1,5 mt y de 5 mt de largo. Siembra en líneas a lo largo del cantero, 4 filas por cantero. Se sembró en las mismas parcelas en donde se había realizado el almácigo en 2008.

Fecha de siembra: 21 de abril de 2009.

Tratamientos: en el Cuadro 36 se describen los tratamientos.

Cuadro 36. Tratamientos.

N°	Descripción de los tratamientos
1	Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente
2	Aplicación de Biorend con riego al 2% al momento de la siembra y foliar al 1% + adherente
3	Aplicación fungicidas según pronóstico
4	Aplicación fungicidas según criterio del productor

Control de malezas: Se aplicó Weedox (pendimethalin 330g/l) a 2,5 lt/ha inmediatamente luego de la siembra.

En el Cuadro 37 se describen los resultados del análisis de suelo del lugar en donde se realizó el experimento.

Cuadro 37. Datos del análisis de suelo del lugar en donde se instaló el experimento.

	pH	Mat.Org. (%)	Fosforo Bray 1 (ppm)	Potasio meq/100 g
	5.8	3.01	42	0.73

En el Cuadro 38 se detallan las fechas y los productos utilizados en cada tratamiento.

Cuadro 38. Calendario de aplicación de los tratamientos.

Fecha	T1 EM foliar 2% + adherente	T2 BIOREND a la siembra 2% y luego foliar al 1%	T3 Fungicida según pronóstico	T4 Fungicidas tratamiento del productor
19 mayo	x	x	Rovral 150 cc/100 lt	Sumisclex 200g/100 lt
20 mayo				Fanavid 250 g/100 lt
24 mayo				Sumisclex 200g/100 lt
27 mayo	X		Rival 3.0 lt/ha	
29 mayo				Fanavid 250 g/100 lt + Botrisan 200 gr/100 lt
3 junio	x		Rovral 150 cc/100 lt	
4 junio				Caldo bordelés 350 gr/100 lt
5 junio				Botrisan 200gr/100lt + Fanavid 250 g/100 lt
10 junio	x	x	Rival 4.0 lt/ha	
11 junio				Botrisan 300gr/100lt + Fanavid 300 g/100 lt
19 junio	x		Cuproxido 75 PM 150 gr/100 lt + Rival 4 lt/ha	
22 junio				Switch 0.8 kg/ha + Fanavid 300 gr/100 lt
24 junio	Switch 0.8kg/ha + Cuproxido 75 PM 150 gr/100 lt	Switch 0.8kg/ha + Cuproxido 75 PM 150 gr/100 lt	Switch 0.8kg/ha + Cuproxido 75 PM 150 gr/100 lt	
1 julio	Cuproxido 75 PM 150 gr/100	x + Cuproxido 75 PM 150 gr/100 lt	Cuproxido 75 PM 150 gr/100 lt + Rival 4 lt/ha	Caldo bordeles 350gr/100 lt
8 julio	Botrisan Cuproxido 75 PM 150 gr/100200gr/100lt	Botrisan Cuproxido 75 PM 150 gr/100200gr/100lt	Botrisan + Cuproxido 75 PM 150 gr/100200gr/100lt	

\*Siempre se utilizó adherente.

El 25 de junio, días después de la siembra (65 dds) se realizó una evaluación del largo de los plantines y del diámetro del falso tallo, así como del peso fresco y seco de 10 plantines.

Se volvió a realizar otra evaluación de plantines a los 78 dds y del estado sanitario de los plantines en ese momento.

## Resultados

La altura y el diámetro del falso tallo de los plantines no fue significativamente diferente entre los tratamientos (Cuadro 39).

Cuadro 39. Altura y diámetro de plantín a los 65 dds.

Tratamientos	Altura de plantín (cm)	Diámetro del falso tallo (mm)
1. Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente	30.9	4.46
2. Aplicación de Biorend con riego al 2% al momento de la siembra y foliar al 1% + adherente	30.8	4.42
3. Aplicación fungicidas según pronóstico	31.0	4.55
4. Aplicación fungicidas según criterio del productor	31.1	4.43
Cv (%)	7.9	12.4
LSD (0.01)	NS	NS

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ni en el peso fresco ni en el peso seco de 10 plantines en la evaluación realizada a los 65 dds. (Cuadro 40).

Cuadro 40. Peso fresco y seco de 10 plantines a los 65 dds.

Tratamientos	Peso fresco de 10 plantines (g)	Peso seco de 10 plantines (g)
1. Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente	21.0	1.59
2. Aplicación de Biorend con riego al 2% al momento de la siembra y foliar al 1% + adherente	21.0	1.58
3. Aplicación fungicidas según pronóstico	22.1	1.60
4. Aplicación fungicidas según criterio del productor	21.6	1.54
Cv (%)	6.2	7.6
LSD (0.01)	NS	NS

Tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tratamientos en la evaluación realizada a los 78 dds (Cuadro 41).

Cuadro 41. Altura y diámetro de plantín a los 78 dds.

Tratamientos	Altura de plantín (cm)	Diámetro del falso tallo (mm)
1.Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente	34	5.35
2.Aplicación de Biorend con riego al 2% al momento de la siembra y foliar al 1% + adherente	34.6	5.34
3.Aplicación fungicidas según pronóstico	35.4	5.04
4.Aplicación fungicidas según criterio del productor	34.3	4.89
Cv (%)	11.7	13.8
LSD (0.01)	NS	NS

El contenido de nitrógeno foliar de los plantines no mostró diferencias significativas entre los diferentes tratamientos (Cuadro 42).

Cuadro 42. Contenido de nitrógeno foliar de los plantines 8 de julio (78 dds).

Tratamientos	Nitrógeno foliar (%)
1.Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente	4.46
2.Aplicación de Biorend con riego al 2% al momento de la siembra y foliar al 1% + adherente	4.40
3.Aplicación fungicidas según pronóstico	4.47
4.Aplicación fungicidas según criterio del productor	4.56
Cv (%)	4.31
LSD (0.01)	NS

En el Cuadro 43 se detallan los resultados de la evaluación sanitaria de los plantines a los 78 dds.

Cuadro 43. Evaluación del porcentaje de punta seca, del número de manchas y del porcentaje del área con manchas a los 78 dds.

Tratamientos	Punta seca (%)	Número de manchas por hoja	Area con manchas (%) <sup>1</sup>
1. Aplicación foliar de Microorganismos efectivos (EM) 2%+ adherente	6.84 a*	6.5	6.5
2. Riego con EM 40 l/ha desde la siembra y cada 7-10 días	7.83 a	5.8	5.8
3. Aplicación fungicidas según pronóstico	8.5 a	5.3	5.3
4. Aplicación fungicidas según criterio del productor	21.6 b	7.5	7.5
Cv (%)	27.8	12.6	27.2
LSD (0.01)	4.92	NS	NS

<sup>1</sup> Corregido por arcoseno raíz del porcentaje

<sup>2</sup> Corregido por raíz del porcentaje

\*\* Las medias seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de la mínima diferencia significativa (LSD) al 1%.

## CONCLUSIONES de la temporada 2009.

El control obtenido con uso del sistema de pronóstico volvió a ser satisfactorio al igual que en la temporada 2008 y representó el ahorro de una aplicación frente a lo realizado por el productor, habiéndose realizado el resto en el momento más oportuno y con aquellos productos más adecuados.

La altura, el diámetro del falso tallo, el peso fresco y seco de los plantines no fue estadísticamente diferente entre los diferentes tratamientos, demostrando una potencialidad de uso de un compuesto biológico como el EM lo que reafirma lo observado en las experiencias realizadas en Bella Unión, aunque es necesario confirmarlas en una próxima temporada en la zona sur.

El uso de EM foliar complementado con el uso de fungicidas en momentos de riesgo de la enfermedad permitió reducir el número de aplicaciones sin tener diferencias en la calidad del plantín.

El uso de los EM en esta temporada 2009 no mostró diferencias en el contenido de N foliar de los plantines en relación a los que sólo recibieron tratamiento químico.

El tratamiento con la aplicación del quitosano (Biorend) complementado con la aplicación de fungicidas en momentos de riesgo de la enfermedad también tuvo un buen comportamiento en cuanto a calidad de plantín y estado sanitario de los plantines. De todos modos en la temporada 2010 se está utilizando el producto en baño a la semilla en lugar de riego para disminuir el costo de aplicación del mismo, el que se complementa con posteriores aplicaciones foliares.

**Agradecimientos:** al Sr. Luis Patetta y a su familia por su apoyo y coordinación para la realización de este trabajo

Vimard,, Leggett & Rahe (1986) Rapid isolation of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* from muck soil by sucrose centrifugation) *Phytopathology* 76(4)465-467 1986