Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

URUGUAY

JORNADA ANUAL

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN CEBOLLA

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN PRODUCCIÓN HORTICOLA

Serie Actividades de Difusión Nro. 564 **31 de Marzo de 2009**

LAS BRUJAS

ÍNDICE

1. MEJORAMIENTO POR RESISTENCIA A ENFERMEDADES EN CEBOLLA (Proyecto INIA-FPTA). Resúmen ……P. 1
G.Galván et al

1.1 Evaluación de la resistencia a *Peronospora destructor* en el germoplasma local de cebolla (2° año) ……P. 3-8
P.Colnago, M.Noguez, P.González Ravelino, S.Peluffo, G.Galván

1.2 Evaluación de la resistencia a *Fusarium* (podredumbre basal) en el gemoplasma local de cebolla (2° año) ……P. 9-12
M.Noguez, P.González Ravelino, G.Galván

2. Evaluación de cultivares y germoplasma en el CRS ……P. 13-19
S.Peluffo

3. Análisis preliminar de la diversidad genética en una colección de variedades criollas de cebolla del Uruguay. ……P. 21-26
E.Monteverde, P.Speranza, G.Galván

4. Mejoramiento genético y evaluación de variedades en INIA ……P. 27-32
G.Rodríguez

5. Evaluación agronómica y ambienta del estiércol de ave como fuente de N en sistemas de producción intensiva: Cebolla ……..P. 33-35
A.Rabuffetti, R.Docampo, C.García, M.Moura, C.Esmolark, M.García, S.Díaz

6. Sistemas de cultivos para producción hortícola sostenible en la región sur del Uruguay: productividad de cebolla en diferentes secuencias de cultivos……..P. 37-42
R.Docampo, C.García, A.Rabuffetti

7. Determinación de fuentes de inóculo del mildiú de la cebolla (*Peronospora destructor*) y su influencia sobre el ataque de la enfermedad. ……P. 43-48
D.Maeso, P.González, J.Arboleya, A.Fernández, A.Zignago

8. Evaluación de bioinsecticidas para control de trips (*Trips tabaco)* en cultivos de cebolla. P.49-53
J.Paullier, F.Ibáñez, W.Walasek, A.Fernández, G.Rodríguez, P.Núñez

9. ALTERNATIVAS AL CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN ALMÁCIGOS DE CEBOLLA:

9.1 Solarización de canteros para almácigos. Experimento en Santa Rosa. ……P. 55-64
J.Arboleya, E.Campelo, M.Falero, J.Rodríguez

9.2 Experimento de solarización de canteros en INIA Las Brujas……P. 65-73
J.Arboleya, D.Maeso, M.Falero

10. INVESTIGACIÓN APLICADA INIA Las Brujas-DIGEGRA-PPR/MGAP

10.1 Efecto de solarización de canteros en control de nematodos en almácigos de cebolla..P.75-85
J.Arboleya, D.Maeso, E.Campelo, M.Falero, W.Walasek

10.2 Alternativas al control químico de botritis en almácigos de cebolla……. P. 87-92
J.Arboleya, D.Maeso, E.Campelo, M.Falero

10.3 Alternativas al control químico de *Podredumbre blanca* en almácigos de cebolla …..P. 93-99
J.Arboleya, E.Campelo, D.Maeso, M.Falero, C.Folch, W.Walaseck, P.González

11. Efecto de radiación solar en control de malezas mediante solarización del suelo…..P.101-103
J.Rodríguez, G.Salvo

12. Estudio del comportamiento de enfermedades foliares en distintas alternativas de control en Canelón Grande y Las Brujas …….P. 105-108
J.Arboleya, D.Maeso, E.Campelo, M.Falero

1. MEJORAMIENTO POR RESISTENCIA A ENFERMEDADES EN CEBOLLA (Proyecto INIA-FPTA)

Guillermo Galván[1*], Paula Colnago[1], Manuel Noguez[1], Sebastián Peluffo[1]
Héctor González Idiarte[1], Joan Manuel Cortizas[2], Liliana Malutín[2], Daniela Musso[2,4] Pablo González Ravelino[3], Eliana Monteverde[4], Pablo Speranza[4], Silvia Ross[4] Gabriela Speroni[4], Pablo Galeano[1,5], Laura Franco-Fraguas[5]

Resumen

En el período 2007-2010 se desarrolla un proyecto con financiamiento del FPTA. Tiene por objetivos fortalecer el mejoramiento por resistencia a enfermedades en cebolla en Uruguay, con base en la evaluación y explotación de la variabilidad en la respuesta a *Botrytis, Peronospora* y *Fusarium* en el germoplasma local o introducido, incorporando el uso de evaluaciones genéticas moleculares y bioquímicas de la resistencia. *Peronospora* es la enfermedad prioritaria, ya que es la que causa mayores problemas actualmente.

En 2008 se realizó el segundo año de evaluación de resistencia a *Peronospora* a campo del germoplasma local y cultivares. Se confirmó la resistencia parcial del cultivar Regia, y del grupo de cebollas Valenciana. Se hicieron trabajos para ajustar la inoculación en condiciones controladas, con los que no se pudo realizar la evaluación de germoplasma prevista, aunque se avanzó en definir los problemas metodológicos a resolver. En la respuesta a Fusarium se encontraron diferencias en la respuesta de poblaciones locales, que permitieron seleccionar entre y dentro de poblaciones en un esquema de selección recurrente.

Se instaló un bloque de cruzamientos con especies cercanas a la cebolla con el objetivo de introducir resistencias. La disponibilidad de plantas androestériles constituye una herramienta que facilitará estos cruzamientos. Plantas identificadas en una población local en 2007, fueron confirmadas durante la floración en 2008 mediante observación de las anteras, y mediante análisis de la viabilidad del polen. Se espera confirmarlas también por marcadores moleculares específicos, y ajustar las técnicas para su micropropagación in vitro.

Se alcanzaron los primeros resultados del estudio de biodiversidad en el germoplasma local de cebolla en base a marcadores moleculares. Preliminarmente se ha observado que 27 poblaciones locales estudiadas constituyen un pool genético sin grupos totalmente aislados a su interior, aunque con diferencias genéticas entre poblaciones.

Finalmente, se separaron isoperoxidasas activadas por el ataque de *Fusarium, Botrytis y Peronospora*, que constituirían proteínas PR (relacionadas a la patogénesis). Por otro lado, se identificaron quitinasas que fueron suprimidas por aislamientos agresivos de *Fusarium*, por lo que se postula que estas enzimas participan en mecanismos de defensa frente a otros aislamientos.

[1] Departamento de Producción Vegetal, Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía; [2]Estudiante en trabajo final (tesis); [3] Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía; [4] Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Agronomía; [5]Laboratorio de Bioquímica, Facultad de Química. *Responsable del Proyecto INIA-FPTA[1]

1.1 EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A *PERONOSPORA DESTRUCTOR* EN EL GERMOPLASMA LOCAL DE CEBOLLA (2°. AÑO)

Paula Colnago[1]
Manuel Noguez[1]
Pablo González Ravelino[2]
Sebastián Peluffo[1]
Guillermo Galván[1]

Introducción

El mildiú de la cebolla causado por *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. es la enfermedad de mayor importancia en Uruguay en el cultivo de cebolla, tanto en la producción de bulbos como en la producción de semilla. Ocasiona pérdidas de rendimiento, y pérdidas originadas en el costo de las aplicaciones de agrotóxicos. El control químico no siempre es totalmente eficaz, por lo que la disponibilidad de resistencia genética sería una alternativa complementaria. En Uruguay se han observado diferencias en la respuesta del germoplasma local y cultivares en condiciones de producción. La identificación de fuentes de resistencia parcial permitirá su explotación posterior en el mejoramiento genético.

En el marco del proyecto FPTA "Resistencia a enfermedades en cebolla", en 2008 se instalaron (a) un segundo año de ensayos a campo con poblaciones locales y cultivares con el fin de identificar fuentes de resistencia a *P. destructor* y caracterizar el germoplasma local en su respuesta al patógeno. Por otro lado, se realizaron ensayos de ajuste metodológico para la inoculación experimental y la evaluación de la resistencia en condiciones controladas.

Descripción de los ensayos

Los almácigos se sembraron el 23 de abril 2008. Se incluyeron 10 poblaciones locales y 7 cultivares o materiales mejorados (Tabla 1). El trasplante se realizó el 11 de agosto 2008, en un diseño de bloques incompletos al azar con cuatro repeticiones. En el área donde se trasplantó el ensayo, durante los dos años anteriores se había plantado cebolla, con lo cual se buscó aumentar la presión de enfermedades.

La densidad fue de 214.000 plantas/ha, con tres filas de plantas por cantero y 10 cm entre plantas. Cada parcela constó de 51 plantas. Canteros del cultivar Pantanoso del Sauce CRS (susceptible a Peronospora) se intercalaron en el ensayo, a fin de homogeneizar la presión de inóculo (Figura 1). Para estos últimos se uso una densidad de 277 mil plantas/ha (cuatro filas por cantero). Treinta días post-trasplante se aplicó urea (60 unidades N/ha). En el control de malezas se utilizó Linurex (1.5 kg/ ha), y re-aplicaciones de Goal + Ronstar a los caminos (0.5 lt/ ha + 1.5lt/ ha). Se complementó con carpidas manuales. No se realizaron aplicaciones fungicidas ni insecticidas.

[1] Departamento de Producción Vegetal, Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía.
[2] Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía. Trabajo realizado como parte del Proyecto FPTA 250 "Mejoramiento por resistencia a enfermedades en cebolla."

Tabla 1. Materiales genéticos incluidos en la evaluación de la respuesta a Peronospora a campo en 2008.

Materiales genéticos	Colecta	Origen
Ensayo 1		
9704 *	1997	Mercedes-Soriano
9718 *	1997	Pantanoso-Canelones
9717	1997	s/d
9722	1997	s/d
9706 *	1997	Mercedes-Soriano
9727 *	1997	Porvenir-Paysandú
9720 *	1997	Pantanoso-Canelones
9703	1997	s/d
9728	1997	s/d
9719	1997	s/d Canelones
INIA Casera	---	INIA
INIA-FAGRO Dulce	---	INIA
Pantanoso del Sauce CRS	---	CRS
Ensayo 2		
Canarita CRS	---	CRS
Caballero (pobl. local)	2007	Canelón Grande, Canelones
Cabrera (pobl. local)	2007	Canelón Grande, Canelones
Endocría Pantanoso	---	CRS

* Accesiones evaluadas también en 2007.

Se realizaron evaluaciones semanales de la incidencia de Peronospora en la fila central de plantas de cada parcela. Además, se estimó la severidad en tres momentos del ciclo.

Resultados

La Figura 1 presenta la evolución de la incidencia de Peronospora para INIA Casera, INIA Dulce, y las poblaciones locales 9719, 9717, 9727 y 9703 (seleccionadas entre las doce incluidas en la evaluación a campo en 2008). La evolución fue similar para todas las poblaciones, aunque con diferencias cuantitativas. Se identificaron poblaciones que mantuvieron valores inferiores de incidencia durante todo el ciclo. Las accesiones incluidas en el ensayo corresponden en su mayoría al tipo día intermedio. Por lo tanto, las diferencias en la respuesta a Peronospora no son dependientes del ciclo (fenómeno observado el año anterior, con accesiones de día largo), y posibilitaría la selección de las poblaciones más resistentes en selección recurrente.

Las curvas de incidencia no siguieron una forma sigmoide ascendente típica para enfermedades policíclicas, como la observada en 2007 (Colnago et al. 2007). Se destaca una caída brusca en la evaluación del 10 de octubre, asociada a condiciones climáticas de alta temperatura y menor humedad. A la semana siguiente la enfermedad reapareció en forma explosiva, con un 100% de incidencia en la mayoría de las accesiones. La caída brusca en la incidencia (plantas registradas como enfermas pasaron a contabilizarse como sanas) podría explicarse por la senescencia total del tejido que estuvo enfermo, y también por el fenómeno de recuperación de áreas foliares que, permaneciendo verdes, estuvieron recubiertas de esporulación.

Se registró la evolución del porcentaje de tejido afectado (severidad) en tres momentos del ciclo entre el 3 y 17 de octubre. La Figura 2 presenta la severidad media de las 5 accesiones más contrastantes. INIA Casera fue el material que presentó mayor porcentaje de tejido afectado en las tres fechas consideradas. Se identificaron accesiones con menor severidad tanto en las evaluaciones realizadas antes o después del 10 de octubre. La magnitud de las diferencias en severidad, sin embargo, fueron menores que las diferencias observadas para incidencia de la enfermedad. Un resultado inesperado fue que Canarita CRS estuvo entre las accesiones menos atacadas, a diferencia de lo que se ha observado en evaluaciones anteriores. Podría ser el resultado de una fecha de trasplante relativamente tardía.

Al observar conjuntamente las curvas de incidencia y severidad, se identificaron accesiones que mostraron los menores valores del ensayo para las dos variables. En 2008 se dieron condiciones favorables al desarrollo de la enfermedad, que permitieron que se manifestaran las diferencias entre las accesiones. Tanto la incidencia como la severidad tuvieron un comportamiento estrechamente ligado a las condiciones ambientales. Esta fuerte variación en los valores ante variaciones en las condiciones ambientales hace suponer que la presencia de la enfermedad en forma latente en el cultivo, aun cuando no muestre síntomas visibles (es un factor epidemiológico relevante (Schwartz y Mohan 1996).

Figura 1. Evolución de la incidencia de *Peronospora destructor* a campo en 2008.

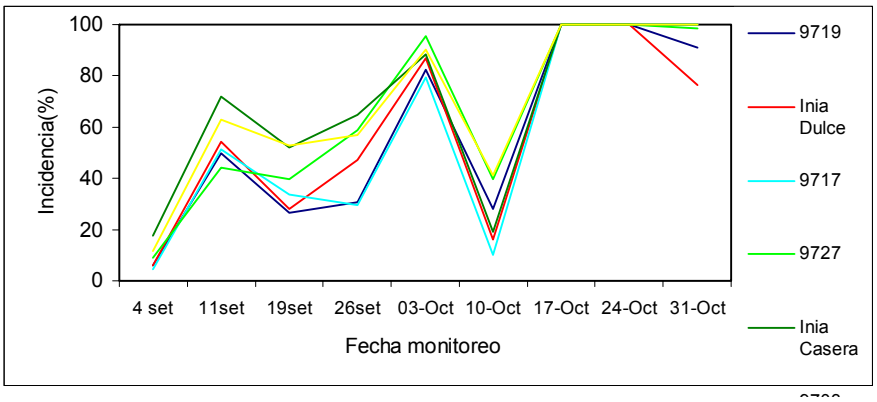
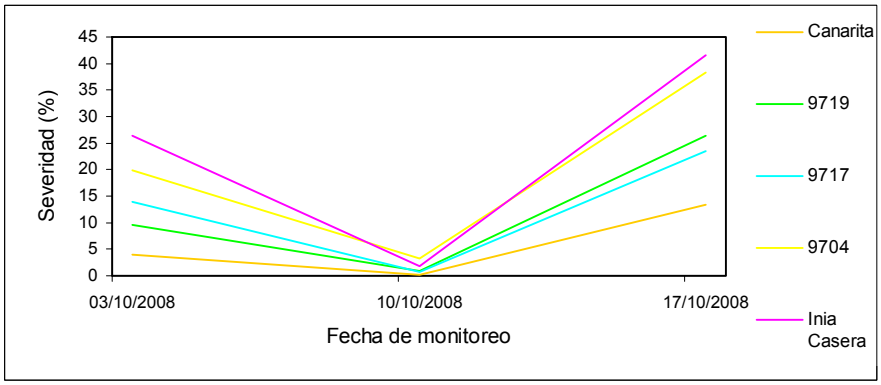


Figura 2. Evolución de la severidad de *P. destructor* a campo en 2008



Resistencia a Peronospora destructor en cultivares introducidos

Se realizaron evaluaciones de la respuesta frente a *P. destructor* en ensayos comparativos de cultivares y poblaciones locales (se presentan en esta publicación). Se destacó el buen comportamiento del cultivar Regia (Asgrow, Brasil), que confirma evaluaciones realizadas anteriormente y observaciones en cultivos comerciales. Es un cultivar de día intermedio, algo más precoz que Pantanoso del Sauce CRS, por lo que no es una resistencia asociada al ciclo tardío. Luego de estas observaciones, en 2008 se instaló un cruzamiento piloto con Pantanoso del Sauce para tratar de introducirle la resistencia de Regia. En 2009 se realizarán más cruzamientos, considerando también otros cultivares nacionales adaptados.

INIA Colorada también tuvo buen comportamiento frente a *P. destructor* (Tablas 5 y 6), a diferencia de las evaluaciones realizadas en 2007. Los valores de incidencia, sin embargo, son mayores a los observados para poblaciones locales y cultivares de día largo (Tabla 7). Esto refuerza la hipótesis de que INIA Colorada tiene principalmente resistencia a la expansión de la mancha causada por Peronospora, aunque no tanto a la infección.

Ajuste metodológico para la inoculación con P. destructor en condiciones controladas

El proyecto tiene planteado el ajuste de la inoculación en condiciones controladas complementario a las evaluaciones de campo. Se prevé cuantificar los componentes de la resistencia cuantitativa, que es relevante cuando se dispone de fuentes de resistencia parcial:

(1) frecuencia de infecciones (número de manchas iniciadas por hoja o por planta)
(2) tasa de crecimiento de las manchas (cm/d)
(3) período de incubación
(4) período de latencia según metodología propuesta por Griffiths y Jones (1987) y severidad.

Durante 2008 se realizaron trabajos con el propósito de poner a punto la metodología de inoculación, y se continuará con esta línea en 2009. Se listan a continuación los aspectos identificados como más importantes en la metodología de trabajo:

- Cultivar susceptible para el ajuste: Pantanoso del Sauce CRS
- Recolección de hojas infectadas a campo en las primeras horas de la mañana
- Concentración del inóculo: 1 x 10^4 esporas/ml (Kofoet y Zinkernagel, 1989)
- Plantas controles pulverizadas solo con agua
- Condiciones (Adb-Elrazik y Lorbeer, 1980):

  14ºC y oscuridad durante las primeras 24 horas
  14ºC durante 4 días, seguidos de 18ºC durante 8 días
  HR 95 -100% todo el período

Los primeros trabajos en 2008 se desarrollaron en la cámara de crecimiento ubicada en el Centro Regional Sur. Luego de una serie de ajustes se lograron las condiciones de temperatura y humedad requeridas, pero no se logró confirmar infección ni se observó esporulación. Uno de los principales problemas detectados fue el mantenimiento durante todo el período (en total 15 días) de la humedad en valores cercanos a la saturación.

El método que mejor se ajustó fue micro-aspersión, pero trajo como consecuencia la formación de una película de agua continua y permanente sobre las hojas. Esto no es deseable, fundamentalmente para la etapa de esporulación. Previamente se había utilizado vaporizadores.

En una fase posterior, se trabajó analizando las condiciones necesarias para la etapa de infección, separadamente de las condiciones necesarias para la esporulación, a fin de encontrar las limitantes, ajustando mejor el manejo de cada etapa. Se trabajó sobre las bases siguientes (Hilderbrand y Sutton, 1982):

- Infección:
  Ocurre con agua libre entre 1-25º C (óptimo alrededor de 13ºC)
  Oscuridad
  HR > 95%
  Período de latencia: 10 a 16 días

- Esporulación:
  Oscuridad
  HR > 95%
  4 a 20ºC

Para esta fase de pruebas, se trabajó sobre las condiciones ambientales descriptas.

Para la producción del inóculo, nuevamente se tomaron hojas de plantas infectadas en forma natural en las primeras horas de la mañana. La edad de la planta a inocular fue otro factor considerado. Se inocularon plantas adultas, con por lo menos 5 a 6 hojas expandidas de más de 20 cm, y más de 100 días desde la siembra. Se compararon 8 tratamientos que combinaron:

- Inoculación en húmedo (preparación de suspensión de esporas) vs. en seco (recolección de la esporulación desde la fuente, y deposición directa sobre la planta a inocular previamente mojada)
- Remoción o no de la capa cerosa de la hoja
- Calidad de agua (agua destilada vs. agua de OSE), ya que la ausencia de sales en el agua destilada podría provocar la explosión de zoosporas.

Se realizaron ensayos con planta entera (Figura 3), y ensayos con hojas sueltas independientes. Los ensayos con planta entera se realizaron en INIA Las Brujas, y los ensayos con hojas sueltas en una cámara de crecimiento en F. de Agronomía.

Resultados

En los ensayos con planta entera, se produjeron síntomas en las plantas inoculadas: manchas ovales cloróticas a blanquecinas, deprimidas, de 1 a 2 cm de diámetro. Excepto en una planta inoculada *en seco*, no se logró la esporulación típica de la enfermedad. Esa esporulación se obtuvo a los 20 días de la inoculación (48 horas luego de terminado el período en el fitotrón), con HR de 80-90%.

En los ensayos con inoculación en hojas sueltas, hubo una importante contaminación con otros patógenos, no pudiendo discriminar la ocurrencia o no de P. destructor. Por otro lado, la hoja terminaba con pudrición general antes de llegar a cumplir los días citados como el mínimo período de latencia.

En 2009 se continuará con el ajuste de las condiciones para la evaluación en condiciones controladas. Esta metodología permitirá cumplir con el objetivo planteado, la evaluación de la respuesta del germoplasma, así como también profundizar en el conocimiento de la enfermedad.

Referencias bibliográficas

Colnago, P..; J.M. Cortizas, M. Noguez, P.H. González, S. Peluffo, H. González Idiarte, G. Galván. 2008. Evaluación de la resistencia a Peronospora destructor en el germoplasma local de cebolla. INIA, Serie Actividades de Difusión 533. p.5-9.

Hilderbrand, P., Sutton, J. 1982. Weather variables in relation to an epidemic of onion Downy Mildew. Phytopathology, 72: 1056.

Kofoet, A., Zinkernagel, V. 1990. Resistance to downy mildew (*Peronospora destructor* (Berk.) Casp. in Allium species. J Plant Diseases and Protection 97:13–23.

Schwartz, H.F., & Mohan, S. K. (1996). Compendium of onion and garlic diseases. APS Press. St. Paul, Minnesota, USA. 54p.

1.2 EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A *FUSARIUM* (PODREDUMBRE BASAL) EN EL GERMOPLASMA LOCAL DE CEBOLLA (2°. AÑO)

Manuel Noguez[1]
Pablo González Ravelino[2]
Guillermo Galván[1]

Introducción

La podredumbre basal de la cebolla causada por *Fusarium* sp. es endémica en las zonas de producción de Uruguay, y grave en algunos predios. La creciente especialización de algunos productores con aumentos del área cultivada por predio, disminuyó las posibilidades de rotación, lo que aumenta la incidencia de *Fusarium*. La temperatura óptima para la enfermedad es 25-27°C, por lo que generalmente aparece al final del ciclo, con pérdidas por pudrición también en la poscosecha. *F. oxysporum* es la especie más común, y se han aislado *F. proliferatum* y otras especies para las cuales se probó la habilidad patogénica y la virulencia (Galván et al. 2008).

La resistencia genética sería una alternativa económica y ambientalmente interesante para el control de la enfermedad. La variabilidad entre y dentro de cultivares y accesiones en la respuesta a *Fusarium*, ha sido utilizada en selección recurrente para el desarrollo de selecciones resistentes por numerosos programas de mejoramiento en USA y otros países (Cramer, 2000).

Este trabajo se planteó la evaluación del germoplasma local en su respuesta a Fusarium, y la identificación de fuentes de resistencia. Se presentan los resultados del ensayo 2008, con metodología similar al realizado en 2007 (Colnago et al. 2008) a partir del cual se seleccionaron y multiplicaron las poblaciones más resistentes

Metodología

Descripción del ensayo

La evaluación de la respuesta a *Fusarium* se realizó a partir del mismo ensayo a campo instalado para la evaluación de resistencia a *Peronospora*, ya presentado en esta publicación. El material vegetal comprendió 10 poblaciones locales y 7 cultivares o materiales mejorados. El almácigo se sembró el 23 de abril 2008 en canteros solarizados. El trasplante se realizó el 11 de agosto 2008, en un diseño de bloques incompletos al azar con cuatro repeticiones. Las cosechas se realizaron a partir del 5 de diciembre y hasta el 10 de enero, con 60-80% de vuelco.

Evaluación de la podredumbre basal (Fusarium)

Para la evaluación del comportamiento frente a *Fusarium*, se registró la ocurrencia de áreas necróticas y pudriciones en el disco basal luego del curado de los bulbos (30-40 días después de la cosecha). Se tomó una muestra de 20 bulbos de cada accesión, obtenida de dos bloques al azar.

[1] Departamento de Producción Vegetal, Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía
[2] Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía. Trabajo realizado como parte del Proyecto FPTA 250 “Mejoramiento por resistencia a enfermedades en cebolla.”

El disco basal de cada bulbo se cortó en forma de rebanada, para observar la presencia de infecciones desarrolladas internamente (Gutiérrez y Cramer, 2005). Las infecciones aparecen como áreas marrones a rojizas en la superficie del corte, en lugar de la coloración blanco-crema típica del disco basal sano. Para cuantificar la podredumbre basal, se utilizó una escala ordinal: 0 (sin síntomas), 1 (infección leve, hasta 10% de la superficie del corte), 2 (infección intermedia, de 10 a 50%), 3 (infección alta, más del 50%).

Resultados

En todas las accesiones se observó una alta incidencia de la podredumbre basal causada por *Fusarium*, con 15 o más bulbos con síntomas en un total de 20 bulbos evaluados por accesión. La población de Cabrera se destacó por su comportamiento superior, en donde 11 de los 20 bulbos no presentaron infección, y 4 presentaron infección leve.

Selección por resistencia a Peronospora y a la podredumbre basal causada por Fusarium en base a la evaluación 2007

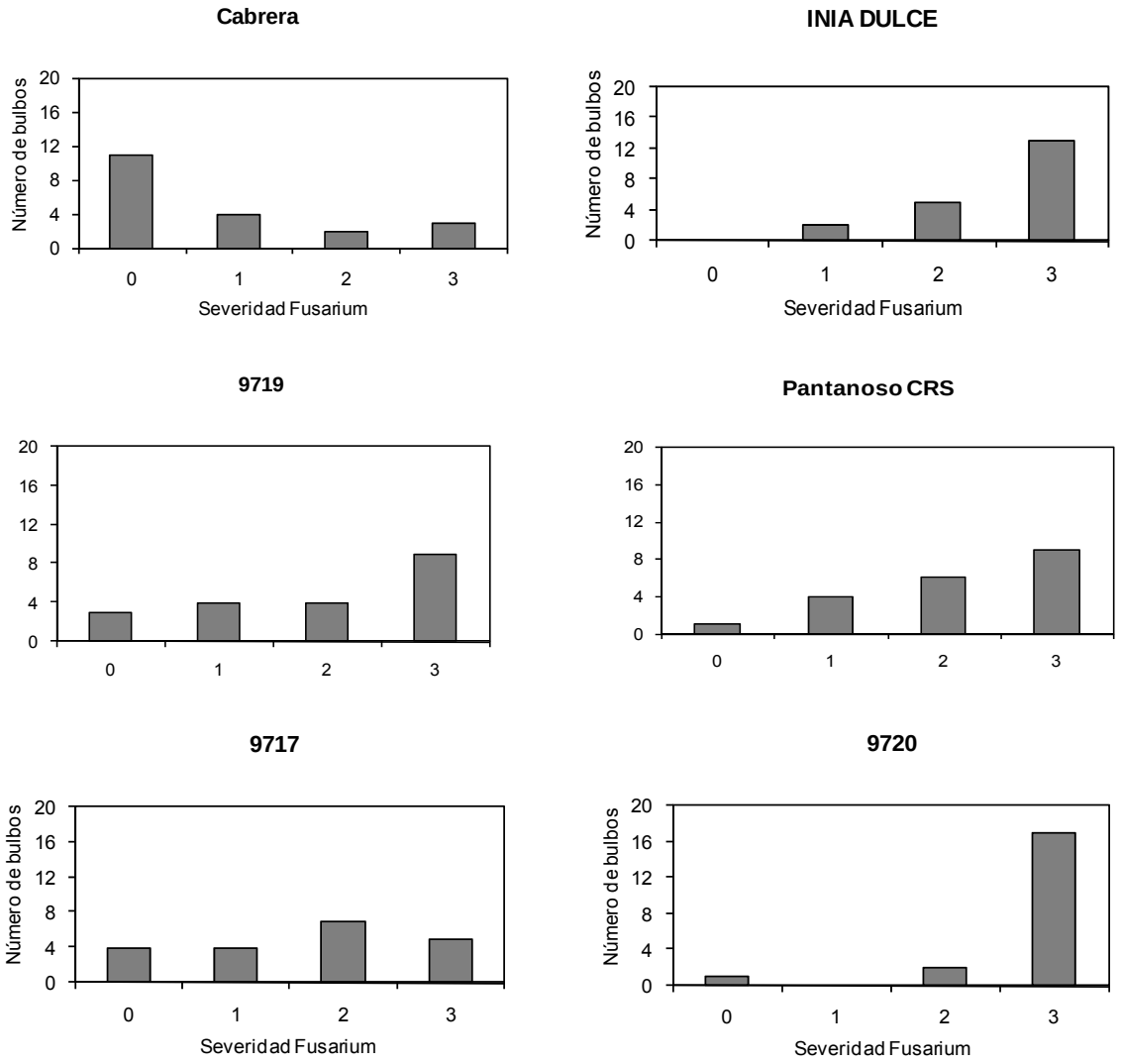
En 2008 se instalaron semilleros para multiplicar las poblaciones locales seleccionadas en 2007 con mayor resistencia a Peronospora, y semilleros con bulbos seleccionados por resistencia a la podredumbre basal causada por Fusarium (Tabla 1). Para Fusarium, se eligieron los bulbos sanos o con infecciones leves, seleccionados dentro de las poblaciones menos afectadas.

Tabla 1. Poblaciones seleccionadas por su resistencia a *Peronospora* y a *Fusarium*, incluidas en cultivos semilleros.

Semillero	Población(es)	Respuesta a *Peronospora* [a]	Respuesta a *Fusarium*	Tipo de ciclo
1	UR9104	R	—	DL
2	UR8902	R a MR	—	DL
3	UR8815, UR8701 UR8906, UR8823	MR	—	DL
4	UR9102	MR	—	DI
5	UR8703, UR8907 UR8819	—	MR [b]	DL
6	UR8903	—	MR [b]	DI

[a] En base a la evaluación de incidencia y severidad en 2007 presentada en informes del 2007. R: altamente resistente; MR: medianamente resistente.
[b] Medianamente resistente, con predominio de infecciones leves. Solo se plantaron en el semillero bulbos con infección leve a nula.

Figura 3. Distribución de los bulbos evaluados, según grados de severidad de la podredumbre basal causada por *Fusarium* sp.. A la izquierda, tres ejemplos de accesiones con bulbos con nula y baja severidad. A la derecha, tres accesiones con alta severidad. Se destaca la población Cabrera por el predominio de bulbos completamente sanos.



Referencias bibliográficas

Colnago, P., J.M. Cortizas, M. Noguez, P.H. González, S. Peluffo, H. González Idiarte, G. Galván. 2008. Evaluación en el germoplasma local de cebolla de la resistencia a la podredumbre basal causada por Fusarium sp. INIA, Serie Actividades de Difusión 533. p.10-13.

Cramer, C. S. 2000. Breeding and genetics of Fusarium basal rot resistance in onion. Euphytica 115: 159-166.

Galván G.A., C. Koning-Boucoiran, W. Koopman, K. Burger-Meijer, P.H. González, C. Kik and O.E. Scholten. 2008. Genetic variation among Fusarium isolates from onion and resistance to Fusarium basal rot in related Allium species. European Journal of Plant Pathology (on-line DOI 10.1007/s10658-008-9270-9).

Gutiérrez, J. A., & Cramer, C. S. (2005). Screening short-day onion cultivars for resistance to Fusarium basal rot. HortScience 40:157-160.

2. ENSAYOS DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CEBOLLA EN EL CENTRO REGIONAL SUR (2008)

Sebastián Peluffo[1]
Adriana Regio[1]
Nicolás Costa[1]
Héctor González Idiarte[1]
Guillermo Galván[1]

Introducción

Anualmente se realizan ensayos de evaluación de cultivares en el Centro Regional Sur, con el objetivo de evaluar cultivares nacionales, introducidos, germoplasma local y selecciones avanzadas del mejoramiento. Aun para aquellos materiales ampliamente conocidos se pretende monitorear variaciones entre años en el comportamiento productivo, fisiológico y sanitario.

Metodología

En 2008 se instalaron ensayos en tres épocas de siembra y de trasplante (Cuadro 1). En la primer época se incluyeron cultivares precoces mayoritariamente (de día corto, DC) y materiales semiprecoces (DI). En la segunda fecha, cultivares y poblaciones locales precoces y semiprecoces (DC, DI), y en la tercera fecha cultivares semiprecoces y tardíos (DI, DL).

Los almácigos se realizaron en canteros solarizados, con agregado de abono de pollo incorporado en diciembre 2007. En cada fecha, se sembraron 3m de cantero para cada cultivar.

El trasplante se realizó en canteros distanciados a 1.4 m, con cuatro filas de plantas a 10 cm entre plantas, lo que determina una densidad de 285.000 plantas/ha. El diseño experimental fue de cuatro bloques completos al azar. Las parcelas fueron de 3 m de largo (120 plantas), de los cuales se cosecharon 2 m (80 plantas) para la evaluación del rendimiento.

En la fertilización de base se aplicaron 18 toneladas de abono de pollo/ha. Luego de trasplante se refertilizó con 110 kg de urea/ha.

Cuadro 1. Ciclo de los ensayos comparativos de cultivares en 2008.

Ciclo	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Siembra	28 marzo	16 abril	4 mayo
Días en almácigo	83	91	122
Trasplante	18 junio	16 julio	5 setiembre

[1] Departamento de Producción Vegetal, Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía.

Cuadro 2. Evaluación de Peronospora en el ensayo primer fecha (25/set/2008).

Cultivar	Incidencia (%)	Severidad (%)
Texas	91	38
INIA Casera	91	22
Granex 33	89	39
Dulce INIA FAGRO	86	31
Canarita CRS	84	20
H9	83	30
INIA Blanca	72	22
Delgado colorada (PL)	63	13
INIA Colorada	51	12
Regia	31	8
Promedio del ensayo	74	23

Cuadro 3. Evaluación de Peronospora en el ensayo segunda fecha (15/oct/2008).

Cultivar	Incidencia (%)	Severidad (%)
Soca (P.L)	99	36
Pantanoso CRS	95	30
Caballero (P.L)	95	39
Canarita CRS	93	25
Dulce INIA FAGRO	92	38
Medina (P.L)	92	20
U.R 9719	90	36
Endocria Pantanoso	89	22
INIA Colorada	78	8
Regia	23	3
Promedio del ensayo	85	26

Cuadro 4. Evaluación de Peronospora en el ensayo tercera fecha (22/oct/2008).

Cultivar	Incidencia (%)	Severidad (%)
Caballero (P.L)	27	19
Soca (P.L)	22	16
Sintética 14	18	11
Cabrera (P.L)	17	13
Brava	14	8
U.R. 9719	13	11
Martínez (P.L)	9	8
7 cáscaras (P.L)	4	10
Promedio del ensayo	15	12

Cuadro 5. Fecha de cosecha por cultivar y porcentaje de vuelco al momento de la cosecha, para las tres fechas de ensayos realizados en 2008.

Cultivares y poblaciones locales	Fecha de cosecha	Vuelco (%)
Fecha 1		
INIA Casera	24 noviembre	100
Dulce INIA FAGRO	24 noviembre	100
Texas	24 noviembre	100
Granex 33	24 noviembre	100
INIA Colorada	25 noviembre	100
Delgado colorada (PL)	25 noviembre	100
INIA Blanca	25 noviembre	100
Regia	25 noviembre	100
H9	25 noviembre	100
Canarita CRS	3 diciembre	100
Fecha 2		
Dulce INIA FAGRO	4 diciembre	100
INIA Colorada	4 diciembre	100
Regia	4 diciembre	100
Canarita CRS	9 diciembre	100
Endocria Pantanoso	9 diciembre	70
Pantanoso CRS	9 diciembre	60
U.R 9719	9 diciembre	50
Medina (P.L)	17 diciembre	85
Caballero (P.L)	22 diciembre	32 *
Soca (P.L)	22 diciembre	11 *
Fecha 3		
Martínez	23 diciembre	40
UR 9719	23 diciembre	40
Siete cáscaras (P.L)	12 enero	44
Caballero (P.L)	12 enero	40
Cabrera (P.L)	12 enero	40
Soca (P.L)	12 enero	33
Brava	12 enero	29
Sintética 14	12 enero	15

(*) Más de 75 % de hoja seca.

Se instalo riego por goteo a dos líneas por cantero. Los riegos se iniciaron en la semana posterior al trasplante. Se realizaron dos turnos hasta llegar a capacidad de campo (de 3 horas aproximadamente), y posteriormente riegos diarios con láminas de 3 a 5 litros/m^2. Para los ensayos de primer y segunda fecha se regó hasta la semana anterior a la cosecha, y para el ensayo de tercer fecha, hasta dos semanas antes de cosecha.

Las cosechas en general se realizaron con más del 50% de vuelco. Se realizó el curado de los bulbos extendidos bajo techo, en un lugar ventilado. A los 15-30 días de la cosecha, se evaluó el rendimiento. Se realizó análisis de varianza para el rendimiento total, comercial, y el peso medio de los bulbos comerciales. Evaluación de Peronóspora en los ensayos.

Resultados y Discusión

En la zafra 2008, las condiciones de sequía durante la primavera y fundamentalmente durante el inicio del verano produjeron un déficit de aproximadamente 400mm durante el ciclo del cultivo de cebolla. Esto genero condiciones de stress hídrico que afectaron el rendimiento y la calidad, aun en los cultivos y ensayos con riego. En general, se observó que los materiales más afectados fueron aquellos que bulbifican más tarde.

Además, la ausencia de lluvias durante el invierno y primavera determino que materiales muy susceptible a enfermedades foliares (principalmente Peronóspora y Botrytis) se desarrollan en buena forma, tanto en almácigo como en el cultivo. Se destacó Regia por su baja incidencia y severidad de Peronóspora en las Fechas 1 y 2, seguida por INIA Colorada y la población Delgado (Colorada Chata). En la Fecha 3, en general, la incidencia y severidad de Peronóspora fue menor que en las otras fechas, confirmando resultados anteriores para los materiales de DL.

En la fecha más temprana de cultivo algunos materiales se florecieron en porcentajes mayores al 15 %. lo que determinó pérdida de rendimiento, de calidad, y en la vida poscosecha del cultivo. Esto afectó principalmente al cultivar Regia (diferencia entre los Cuadros 6 y 7), seguido por H9, Granex 33 e INIA Casera. Si bien fue un año normal en cuanto a la ocurrencia de frío (horas de frío), los cultivos tuvieron muy buen desarrollo en almácigo y al comienzo del invierno. En efecto, especialmente en los ensayos Fecha 1 y Fecha 2 los almácigos se desarrollaron en 80-90 días (Cuadro 1), con lo que las fechas de trasplante se adelantaron 10 a 15 días con respecto a lo planificado.

En los rendimientos, en la Fecha 1 (Cuadros 6 y 7) se destacó INIA Colorada, seguida de H9, la población Delgado Colorada y Granex 33. El rendimiento de Canarita CRS, con ciclo más largo que estos materiales, pudo haber sido más afectada por la sequía.

En la Fecha 2 se destacó INIA Colorada (Cuadros 9 y 10), seguida de Regia, Canarita CRS, UR9719 y Pantanoso del Sauce CRS. En tanto, en la Fecha 3 (Cuadros 12 y 13), aun cuando no se encontraron diferencias significativas, se destacaron las poblaciones locales Martínez y UR9719. Cabe notar que estas dos poblaciones fueron las de cosecha más precoz en la Fecha 3, lo que tiende a confirmar la potencialidad del ciclo intermedio (DI) frente al ciclo tardío (DL) para el sur de Uruguay.

Cuadro 6. Ensayo Fecha 1. Rendimiento total de bulbos (toneladas /hectárea).

Cultivar	(toneladas/ha)					
Regia	43,1	a				
INIA Colorada	40,9	a	b			
H9	36,5	a	b	c		
Canarita CRS	33,3		b	c	d	
Delgado colorada(P.L)	32,3		b	c	d	e
Granex 33	31,0			c	d	e
Texas E. Grano	29,6			c	d	e
INIA FAGRO Dulce	29,3			c	d	e
INIA Blanca	26,1				d	e
INIA Casera	24,4					e
L.S.D.	4,2					
C.V (%)	11,2					

Cuadro 7. Ensayo Fecha 1. Rendimiento comercial de bulbos (toneladas /hectárea).

Cultivar	(toneladas/ha)					
INIA Colorada	39,1	a				
H9	32,0		b			
Delgado colorada (P.L)	30,4		b	c		
Granex 33	28,7		b	c	d	
Canarita CRS	25,9			c	d	
Texas E. Grano	24,4				d	e
INIA Casera	19,9					e f
INIA FAGRO Dulce	16,8					f
INIA Blanca	14,2					f
Regia	9,4					
L.S.D.	10,2					
C.V (%)	6,0					

Cuadro 8. Ensayo Fecha 1. Peso promedio de bulbos comerciales (gramos/bulbo).

Cultivar	(gramos/bulbo)				
Regia	169	a			
INIA Colorada	140	a	b		
H9	132		b	c	
Canarita CRS	127		b	c	d
Delgado colorada (P.L)	120		b	c	d
Granex 33	116		b	c	d
Texas E. Grano	115		b	c	d
INIA Blanca	107		b	c	d
INIA FAGRO Dulce	103			c	d
INIA Casera	93,8				d
L.S.D.	34,7				
C.V (%)	11,7				

Cuadro 9. Ensayo Fecha 2. Rendimiento total de bulbos (toneladas /hectárea).

Cultivar	(toneladas/ha)			
Regia	60,2	a		
INIA Colorada	47,1		b	
U.R. 9719	41,3		b	
Canarita CRS	38,6		b	c
Medina (P.L)	38,0		b	c
Pantanoso CRS	37,5		b	c
INIA FAGRO Dulce	37,4		b	c
Endocria Pantanoso	37,1		b	c
Caballero (P.L)	29,7			c
Soca (P.L)	29,7			c
L.S.D.	10,2			
C.V (%)	10.6			

Cuadro 10. Ensayo Fecha 2. Rendimiento comercial de bulbos (toneladas /hectárea).

Cultivar	(toneladas/ha)			
INIA Colorada	44,9	a		
Regia	37,0	a	b	
Canarita CRS	37,0	a	b	
U.R. 9719	35,7	a	b	
Pantanoso CRS	34,8	a	b	
Endocria Pantanoso	33,0		b	c
Medina (P.L)	32,5		b	c
INIA FAGRO Dulce	26,6		b	c	d
Soca (P.L)	22,7			c	d
Caballero (P.L)	20,1				d
L.S.D.	10,6				
C.V (%)	13,5				

Cuadro 11. Ensayo Fecha 2. Peso promedio de los bulbos comerciales (gramos/bulbo).

Cultivar	(gramos/bulbo)			
Regia	230	a		
INIA Colorada	170		b	
U.R. 9719	148		b	c
Medina	146		b	c
INIA FAGRO Dulce	141		b	c
Canarita CRS	138		b	c
Endocria	138		b	c
Pantanoso CRS	137		b	c
Soca (7 cáscara)	129			c
Caballero	123			c
L.S.D	36,9			
C.V	10,1			

Cuadro 12. Ensayo Fecha 3. Rendimiento total y comercial de bulbos (ton/ha).

Cultivar	Rendimiento total (ton/ha)	Rendimiento comercial (ton/ha)
Martínez (P.L)	31,0 ns	28,8 ns
U.R. 9719	30,0	27,0
Caballero (P.L)	27,6	24,5
7 cáscaras (P.L)	27,4	26,5
Soca (P.L)	25,4	23,4
Cabrera (P.L)	24,9	22,7
Sintética 14	22,2	20,0
Brava	20,4	18,7
L.S.D.	11,9	12,1
C.V (%)	19,2	21,3

Cuadro 13. Peso promedio de los bulbos comerciales en (gramos/bulbo).

Cultivar	**Peso medio comercial (gramos/bulbo)**	
7 cáscaras (P.L)	142	a
Martínez (P.L)	136	a
U.R. 9719	132	a b
Cabrera (P.L)	110	a b
Caballero (P.L)	108	a b
Brava	108	a b
Soca (P.L)	106	a b
Sintética 14	96	b
L.S.D.	39,3	
C.V (%)	14,1	

3. ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA EN UNA COLECCIÓN DE VARIEDADES CRIOLLAS DE CEBOLLA DEL URUGUAY

Eliana Monteverde[1]
Pablo Speranza[1]
Guillermo Galván[2]

Introducción

Las poblaciones locales de cebolla del Uruguay constituyen una fuente de diversidad genética invalorable para el mejoramiento y han proporcionado el material genético en que se basan algunos de los cultivares más difundidos en el país. La cuantificación de esta diversidad genética y la compresión de la forma en que se encuentra estructurada son indispensables para poder conservarla y utilizarla eficientemente (Rao y Hodgkin 2002). En el caso de los cultivos hortícolas se han utilizado diversos tipos de marcadores moleculares como herramienta para estudios de diversidad genética, para el mapeo genético, y para la selección asistida (Collard *et al*., 2005). En el cultivo de cebolla se cuenta con marcadores morfológicos, bioquímicos y moleculares (Cramer y Havey, 1999). Si bien, probablemente debido al carácter bianual del cultivo y su menor importancia económica, la utilización de marcadores no ha sido de las más intensas en el género *Allium*, existen numerosos antecedentes (Klass y Friesen 2002).

En Uruguay, poblaciones locales de cebolla han sido colectadas y evaluadas en sus características agronómicas y mediante descriptores seleccionados (Galván *et al.*, 2005). Se trabajó en las dos principales zonas de producción, así como sobre el cultivo que se realiza disperso en el resto del país, que cuantitativamente es de menor importancia, pero que puede constituir un reservorio importante desde el punto de vista genético, como efectivamente fue observado (González *et al*., 2005).

Es de interés incorporar el uso de marcadores genéticos para conocer la estructura de la diversidad en las colecciones de germoplasma local de cebolla. Más allá de la gran diversidad efectivamente observada para las características agronómicas, el conocimiento de la estructura genética de las colecciones permitiría hacer inferencias de directa implicancia en el futuro mejoramiento. A mediano plazo esta información podría contribuir a racionalizar los procesos de selección y caracterización del germoplasma, evaluar el potencial para combinar las diferentes fuentes de resistencia parcial a *Botrytis* ya identificadas localmente, o lograr heterosis en la combinación de diferentes poblaciones.

Materiales y Métodos

Se evaluaron 25 poblaciones locales disponibles en el Banco de Germoplasma de Facultad de Agronomía. Fueron colectadas en el período 1986-1997 abarcando diferentes regiones del país y tipos varietales: precoces, semiprecoces y tardíos. También se incluyeron dos accesiones colectadas en 2007 y los cultivares INIA Colorada y Pantanoso del Sauce CRS.

[1] Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Agronomía
[2] Departamento de Protección Vegetal, CRS, Facultad de Agronomía

Tabla 1. Origen y momento de cosecha de las poblaciones analizadas.

Población	Identificación	Origen	Momento de cosecha
1	9101	Canelones	Diciembre
2	9102	Canelones	Diciembre
3	9103	Canelones	Enero
4	9104	Canelones	Enero
5	8903	Canelones	Diciembre
6	19101	Canelones	Noviembre
7	9704	Soriano	ppios de Diciembre
8	9702	Paysandú	ppios de Diciembre
9	9718	Canelones	Noviembre
10	9720	Canelones	ppios de Diciembre
11	9706	Soriano	Enero
12	9727	Paysandú	ppios de Diciembre
13	9729	Salto	ppios de Diciembre
14	8710	Canelones	Enero
15	8901	Canelones	Enero
16	8701	Canelones	Enero
17	8709	Canelones	Diciembre
18	8902	Canelones	Enero
19	8815	Canelones	Enero
20	8823	Canelones	Enero
21	8703	Canelones	Enero
22	8819	Canelones	Enero
23	8907	Canelones	Enero
24	8906	Canelones	Enero
25	8905	Canelones	Enero
26	7022	Canelones	Diciembre
27	7021	Canelones	Enero
28	Pantanoso del Sauce		Diciembre
29	INIA Colorada		Noviembre

Se colectaron muestras de hoja de por lo menos 30 plantas de cada población instaladas a campo y se conservaron en recipientes herméticos con gel de sílice.

Se evaluaron 10 cebadores de tipo RAPD, y 10 de tipo ISSR sobre una muestra de individuos pertenecientes a varias poblaciones. En general, con los protocolos ensayados se obtuvo un mayor número de bandas y patrones más estables con los cebadores de ISSR. En esta etapa se seleccionó el cebador $(CT)_8GG$ para analizar todos los individuos. Las reacciones fueron llevadas a cabo en un volumen final de 25 µl en el tampón proporcionado por el fabricante conteniendo $MgCl_2$ 1,5 mM, 1,7 U de Taq polimerasa (Invitrogen), dNTPs 0,15 mM y cebador 1,25 µM.

Las amplificaciones se realizaron en un termociclador Termo Px2 (Milford, USA). Se utilizó un período de desnaturalización inicial de 5 min a 95°C, seguido de 6 ciclos de 94°C 1 min, 58ºC 1min, y 72°C por 2 min 30 s en que la temperatura de renaturalización se disminuyó en 1ºC por ciclo seguidos de 32 ciclos en que ésta permaneció a 52ºC, y finalmente por una extensión final a 72°C por 5 min. Los productos de amplificación se separaron en agarosa al 1,5% a $6V \cdot cm^{-1}$.

Los geles se revelaron con bromuro de etidio. Las imágenes fueron procesadas digitalmente, invertidas y analizadas con el programa CrossChecker (www.plantbreeding.wur.nl/UK/software_crosschecker.html). Se obtuvieron matrices binarias que fueron analizadas con el paquete para MS Excel Genalex 6.1 (www.anu.edu.au/BoZo/GenAlEx/). Se realizó un Análisis Molecular de la Variaza (AMOVA) y estimaron las distancias de Nei entre poblaciones las cuales se representaron por medio de Análisis de Coordenadas Principales (ACoP). Para estimar la significancia estadística del parámetro de estructuración (Phi_{PT}) se utilizaron 1000 repeticiones de aleatorización.

Resultados y discusión

Con el cebador ISSR utilizado, se obtuvieron patrones analizables para un total de 815 individuos. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de la calidad de la información obtenida. El análisis de las imágenes obtenidas produjo un total de 61 marcadores genotipables.

El AMOVA muestra que aproximadamente un 34% de la variación genética total se encontró entre poblaciones, mientras que el 66% de la variación genética se encontró dentro de las poblaciones mientras que el estadístico Phi_{PT} (0,342) tuvo un nivel de significación de 0,01 (Tabla 2). La relativamente baja proporción de la variabilidad encontrada entre poblaciones, y alta dentro de poblaciones, es típica de especies de reproducción alógama (Hamrick y Godt 1997). En la Figura 2 se representan todos los individuos en los dos primeros ejes de un análisis de coordenadas principales (ACoP) que comprenden un 51% de la variabilidad genética.

Figura 1. Ejemplo de los perfiles de marcadores moleculares de generados con la técnica de ISSR. En la senda 9 se incluye un marcador de peso molecular como referencia.

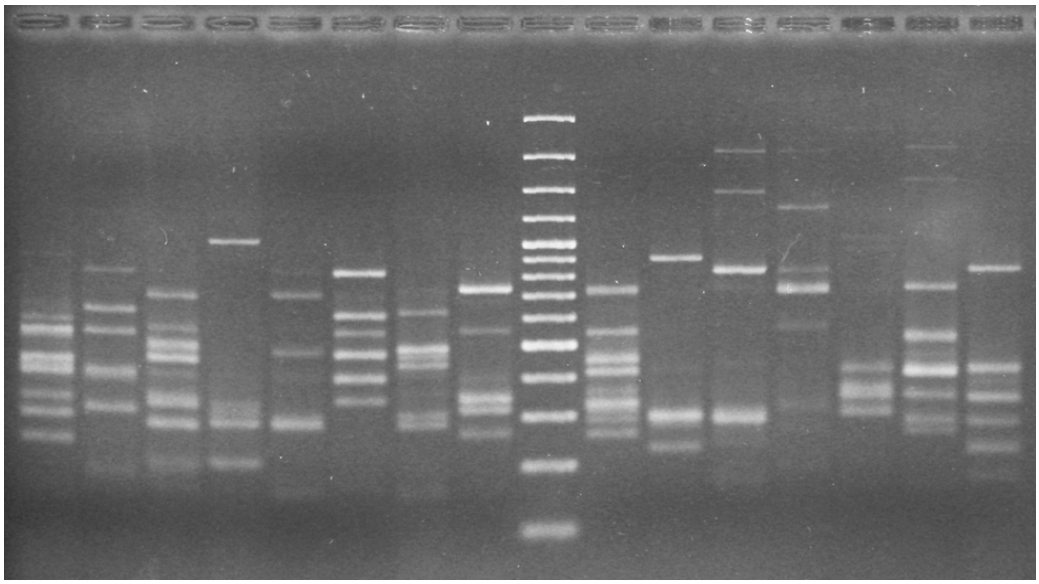
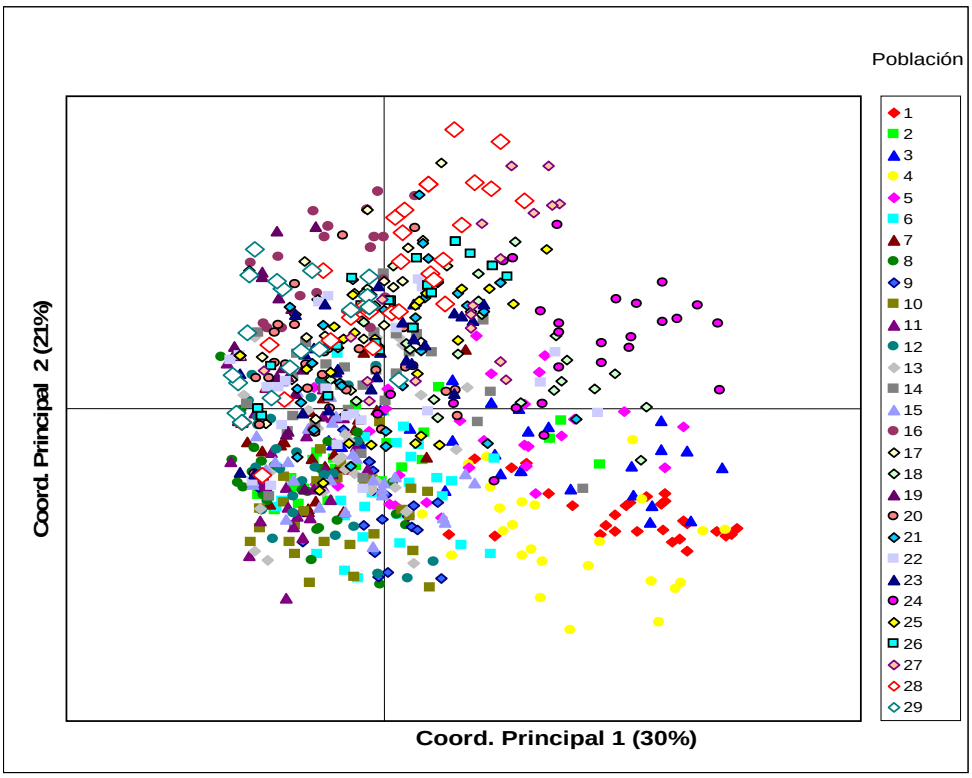


Figura 2. Análisis de coordenadas principales de las distancias genéticas de Nei entre todos los individuos analizados. El porcentaje de la varianza total representado por cada eje se indica en la figura.

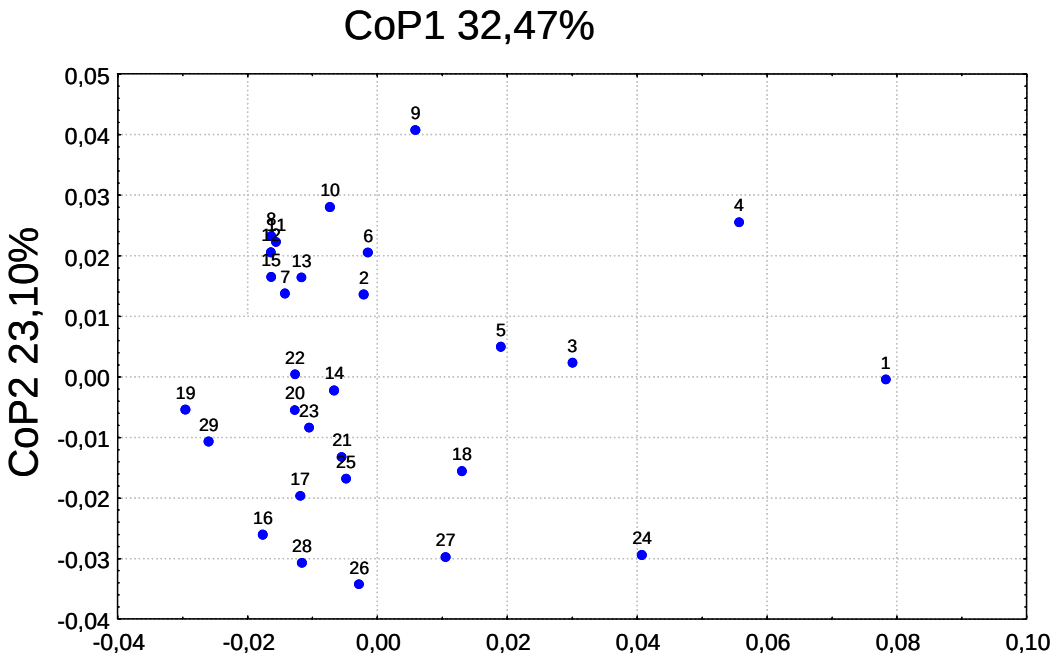


En la Figura 3 se muestra un el resultado de un ACoP que resume las relaciones entre las poblaciones. En la mayor parte de estos análisis, se observa que no existen grupos genéticos aislados dentro del germoplasma local de cebolla. Sin embargo, existen diferencias muy claras entre poblaciones muy distanciadas. Se observan algunas asociaciones muy fuertes entre algunas poblaciones específicas. En particular, aparece una fuerte asociación entre las poblaciones 7, 8, 11, 12 y 13 colectadas en el litoral norte, la mayoría de las cuales son a su vez de ciclo temprano (Tabla 1). A su vez, también otras poblaciones de ciclo temprano colectadas en Canelones, aparecen asociadas con el grupo anterior (5, 6, 9, 10).

A pesar de las observaciones anteriores, este análisis preliminar de la distribución general de las distancias entre las poblaciones no permitió visualizar *pooles* genéticos claramente diferentes en la colección uruguaya de germoplasma local de cebolla. Esto probablemente refleja el gran dinamismo de los intercambios de germoplasma entre los productores, que efectivamente se observó durante la colecta y documentación de la colección en que algunos productores que declararon haber realizado mezclas o cruzamientos.

A corto plazo, esta información será depurada y complementada con otros marcadores moleculares y analizada conjuntamente con la información fenotípica disponible para la colección. Se espera que este análisis conjunto proporcione aún más elementos para extraer conclusiones definitivas.

Figura 3. Análisis de coordenadas principales de las distancias genéticas de Nei entre todas las poblaciones analizados. El porcentaje de la varianza total representado por cada eje se indica en la figura.



En la Figura 3 se muestra un el resultado de un ACoP que resume las relaciones entre las poblaciones. En la mayor parte de estos análisis, se observa que no existen grupos genéticos aislados dentro del germoplasma local de cebolla. Sin embargo, existen diferencias muy claras entre poblaciones muy distanciadas. Se observan algunas asociaciones muy fuertes entre algunas poblaciones específicas. En particular, aparece una fuerte asociación entre las poblaciones 7, 8, 11, 12 y 13 colectadas en el litoral norte, la mayoría de las cuales son a su vez de ciclo temprano (Tabla 1).

A su vez, también otras poblaciones de ciclo temprano colectadas en Canelones, aparecen asociadas con el grupo anterior (5, 6, 9, 10) A pesar de las observaciones anteriores, este análisis preliminar de la distribución general de las distancias entre las poblaciones no permitió visualizar *pooles* genéticos claramente diferentes en la colección uruguaya de germoplasma local de cebolla. Esto probablemente refleja el gran dinamismo de los intercambios de germoplasma entre los productores, que efectivamente se observó durante la colecta y documentación de la colección en que algunos productores que declararon haber realizado mezclas o cruzamientos.

A corto plazo, esta información será depurada y complementada con otros marcadores moleculares y analizada conjuntamente con la información fenotípica disponible para la colección. Se espera que este análisis conjunto proporcione aún más elementos para extraer conclusiones definitivas.

Referencias bibliográficas

Collard, B.C.; Jahufer, M.Z.; Brouwer, J.B.; Pang, E.C. 2005. An introduction to markers, quantitative trait loci (QTL) mapping and marker assisted selection for crop improvement: the basic concepts. Euphytica 142:169-196.

Cramer, C.S.; Havey, M.J. 1999. Morphological, biochemical and molecular markers in onion. Hortscience 34:589-593.

Galván, G.; González, H.; Vilaró, F. 2005. Estado actual de la investigación en poblaciones locales de hortalizas en Uruguay y su utilización en el mejoramiento. Agrociencia 9:115-122.

González, H.; Duarte, P.; Peluffo, S.; Suárez, C.; Vilaró, F. 2005. Caracterización morfológica y evaluación agronómica de poblaciones locales de cebolla (resumen). V Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe, Montevideo, Uruguay, p.60.

Hamrick, J.L.; Godt, M.J.W. 1997. Allozyme diversity in cultivated crops. (Germoplasm regeneration: Developments in population genetics and their implications). Crop Science 31: 26-30.

Klass, M.; Friesen, N. 2002. Molecular Markers. In: Rabinowitch & Curra (Ed.). *Allium* crop science: recent advances. CABI Publishing.

Rao, R.V.; Hodgkin, T. 2002. Genetic diversity and conservation and utilization of plant genetic resources. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 68:1-19

4. MEJORAMIENTO GENÉTICO Y PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE CEBOLLA

Gustavo Rodríguez[1]
Francisco Vilaró[2]
Adriana Regio[3]
Esteban Vicente[4]
Matías González[5]

Objetivo

Desarrollo de variedades de cebolla adaptadas a las condiciones locales con resistencia a Botrytis y Peronospora y calidad para mercados diferenciados.

Metodología

Litoral Norte

Mejoramiento genético

1. Selección por resistencia a Botrytis, a floración prematura y de color amarillo de genotipos de día corto precoces, alternativos a Tupungato.

2. Selección por resistencia a Peronospora de materiales de día corto semiprecoces, alternativos o complementarios a INIA Casera (familias de medios hermanos obtenidas del cruzamiento de INIA Colorada x INIA Casera.

3. Introducción y Caracterización de materiales avanzados de día corto en la zona Litoral Norte obtenidos por el programa de mejoramiento genético de cebolla nacional.

4. Selección masal estratificada del Cultivar INIA Casera (desde 2001)

Producción de material genético de calidad superior para semilleristas.

1. Producción y abastecimiento de semilla básica del cultivar INIA Casera para multiplicadores del cultivar en el Litoral Norte y resto del país.

2. Monitoreo de la producción de semilla en los diferentes multiplicadores del cultivar INIA Casera.

3. Trilla y procesamiento de semilla certificada de INIA Casera.

[1] Téc.Agr., Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA Las Brujas
[2] Ing.Agr. PhD, Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA Las Brujas
[3] Téc.Agr., Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA Las Brujas
[4] Ing.Agr. (DEA), Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA Salto Grande
[5] Ing.Agr., Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA Salto Grande

Zona Sur

Mejoramiento genético

Se continúa la evaluación de cultivares promisorios de diferente origen, de día medio, corto y largo, en cebolla amarilla y diferenciadas (color y pungencia), tomando en cuenta sanidad en almácigo y cultivo (Botrytis, Peronospora respectivamente) floración, fecha de cosecha, rendimiento, calidad comercial y conservación.

1. Selección por resistencia a enfermedades foliares en cebolla dulce, con énfasis en baja pungencia, conservación, resistencia a floración prematura y distintas épocas de cosecha.
   Cruzamientos dirigidos con diferentes genotipos introducidos de día corto y medio.
   INIA Fagro Dulce x W 1129 x Sweet Advantage
   Ohoopee Sweet F3
   INIA Fagro Dulce x INIA Casera
   INIA Colorada x INIA FAGRO Dulce

2. Selección por mayor numero de catáfilas y conservación en INIA Colorada. Cruzamientos dirigidos con diferentes genotipos introducidos de día largo.
   INIA Colorada x Rojo Duro
   Siembra de líneas de medios hermanos

3. Selección por resistencia a Peronospora y mayor numero de catáfilas en materiales de día medio y largo, alternativo o complementario a Pantanoso CRS. Cruzamientos con variedades y poblaciones de origen local x Pantanoso.
   Pantanoso x Fernández
   Pantanoso x poblaciones locales de día medio
   Pantanoso x población día largo

4. Selección por resistencia a enfermedades foliares y por mayor número de catáfilas y conservación en cebollas de día largo. Introducción y caracterización de materiales de día largo (tipo Valencianas) a partir de poblaciones locales.
   Población Local Tardía x Pantanoso
   Selección masal de selección P. Local Tardía

5. Caracterización de la calidad en bulbos de cultivares de cebolla. (Materia Seca, Sólidos Solubles, Acidez)

6. Ajuste de técnica para detección de baja pungencia mediante método rápido HPLC. Quím. Facundo Ibáñez

Producción de material genético de calidad superior.

1. Producción de semilla básica certificada
   Selección masal estratificada y a nivel de bulbo de los Cultivares INIA Colorada, INIA Fagro Dulce e INIA Blanca.

2. Producción de semilla comercial para validación, en los 3 cultivares.

3. Producción de bulbos de INIA Valenciana para iniciar proceso de producción de semilla comercial.

Diseño Experimental

Se realizó un diseño de parcelas al azar con 3 repeticiones.
Tamaño de parcela 4 mts 160 plantas/parcela
Densidad cuatro filas en canteros a 1.60 metros de centro a centro
20 cm entre filas 10 cm entre plantas
250000 plantas por hectárea

Manejos de los ensayos

Fertilización: se aplicaron 200 Kg. /ha de 20-40 y se realizaron 2 re fertilizaciones de N bajo forma de urea a razón de 50 Kg. de N/ha.

Riego: Complementario por aspersión.

Manejo sanitario: Aplicación de fungicidas preventivos y curativos ante la presencia de Peronospora (dos aplicaciones para todo el ciclo), y dos aplicaciones para control de Trips.

Se cosecharon cada una de las variedades con el 50% o más de las plantas volcadas.

PARCELAS DE OBSERVACION

Almácigo	18 de marzo
Trasplante	30 de mayo
Cosecha	30 de setiembre-17 de octubre

Cultivar	Kg./ha
INIA FAGRO DULCE	36200
SHUGYOKU R	28048
PRESTO	33967
ALLEGRO	30609
SHUGYOKU	33658

COMPARATIVO DE VARIEDADES DE DIA CORTO Y MEDIO

Almácigo	10 de abril
Trasplante	10 de julio
Cosecha	30 octubre-30 noviembre

Cultivar	Kg./ha		
PRIMAVERA	40682.92	A	
INIA FAGRO DULCE	34048.78	A	B
INIA CASERA	31674.79	A	B
SHUGYOKU R	25219.51	A	B
PRESTO	23967.48	A	B
ALLEGRO	22406.50		B
SHUGYOKU	21089.43		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Peso medio de bulbos comerciales en grs.

PRIMAVERA	191.21	A		
INIIA FAGRO DULCE	175.16	A	B	
INIA CASERA	142.89	A	B	C
PRESTO	131.79	A	B	C
SHUGYOKU R	130.47		B	C
ALLEGRO	114.50			C
SHUGYOKU	100.93			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Cultivar	**Kg./ha**					
CANARITA CRS	32227.64	A				
FERNADEZ x PANTANOSO	31934.96	A	B			
PANTANOSO CRS	31040.65	A	B	C		
INIA COLORADA	28065.04	A	B	C		
7 CÁSCARAS SOCA	25902.44		B	C	D	
PANT x PPL	25593.50			C	D	
INIA BLANCA	21138.21					D	E
7 CÁSCARAS SEL LB	16975.61						E

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0.05)

Peso medio de bulbos comerciales en grs.

7 CÁSCARAS SEL LB	156.55	A	
7 CÁSCARAS SOCA	152.68	A	
FERNADEZ x PANTANOSO	152.66	A	
INIA BLANCA	149.86	A	
PANTANOSO CRS	146.54	A	B
CANARITA CRS	142.79	A	B
PANT x PPL	137.11	A	B
INIA COLORADA	115.84		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

COMPARATIVO DE VARIEDADES DIA MEDIO Y LARGO

Almacigo	7 de mayo
Trasplante	15 de agosto
Cosecha	noviembre

Cultivar	**Kg./ha**		
CRUCE CANARIO	43536.59	A	
INIA VALENCIANA	33577.24		B
7 CASC. P. Local	33056.91		B
7 CASC. SEL LB	31528.46		B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

Peso medio de bulbos comerciales en grs.

CRUCE CANARIO	176.94	A	
7 CASC. P. Local	150.90	A	
7 CASC. SEL LB	149.28	A	
INIA VALENCIANA	144.43	A	

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.05)

COMPARATIVO DE VARIEDADES DIA MEDIO Y LARGO, SEGUNDA FECHA DE PLANTACÓN

Almacigo 27 de mayo
Trasplante 17 de setiembre
Cosecha diciembre-enero

Cultivar	**Kg./ha**			
CIMARRON F1	44731.71	A		
RENEGADE F1	41707.32	A	B	
ALABASTER F1	34731.71		B	C
INIA VALENCIANA	33739.84		B	C
FIGUERAS	33219.51		B	C
7 CASCARAS P Local	32943.09		B	C
VAQUERO F1	31138.21			C
PEHUEN F1	31056.91			C
7 CÁSCARAS SEL LB	28357.72			C
FERNÁNDEZ X PANT.	28097.56			C
CRUCE CANARIO	26910.57			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.10)

Peso medio de bulbos comerciales en grs.

CIMARRON F1	208.30	A		
RENEGADE F1	180.15	A	B	
FIGUERAS	154.18		B	C
ALABASTER F1	154.15		B	C
VAQUERO F1	151.45		B	C
7 CASCARAS P Local	148.93		B	C
INIA VALENCIANA	136.64			C
PEHUEN F1	136.37			C
7 CASCARAS SEL LB	123.00			C
FERNANDEZ X PANT.	117.29			C
CRUCE CANARIO	115.64			C

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0.10)

Resultados y Discusión

Se cuenta con cultivares apropiados para la producción de cebolla de tipo valenciano y de tipos diferenciados (blanca, colorada y dulce).

En parcelas de observación para las condiciones en que se desarrollaron los cultivos con almácigos tempranos (18 de marzo) se destacaron por su precocidad y productividad Allegro F1 y Súper Early Shugyouku.

Dentro de las variedades de día corto, la variedad local INIA Fagro Dulce confirma su potencial de rendimiento y calidad comercial, presenta susceptibilidad a enfermedades foliares. Se continúa trabajos (selección y cruzamientos) para mejorar este aspecto.

INIA Casera se ha comportado como un buen material en cuanto a sanidad en almácigo y conservación, dentro de las variedades de día corto. Es de destacar para este cultivar la necesidad de ajuste de la fecha de almacigo para maximizar su potencial de rendimiento y disminuir la incidencia de floración prematura.

La variedad INIA Blanca ha mostrado buena sanidad, conservación y adaptación para las condiciones de producción para la zona sur, si bien este año presenta un rendimiento comercial menor debido principalmente a floración. Continúa siendo destacado el buen comportamiento sanitario en particular de INIA Colorada, esta característica ha sido tomada en cuenta para cruzamientos con INIA Casera. Su resistencia a floración permitiría fechas de plantación más tempranas.

Cabe destacar el buen rendimiento comercial de Canarita CRS y del cruzamiento Fernández x Pantanoso CRS, para el ensayo de día corto.

En materiales de día medio varias poblaciones en desarrollo se han comportado promisoriamente en cuanto a su potencial de rendimiento y resistencias a enfermedades foliares, las mismas están siendo evaluadas en diferentes fechas de plantación y por conservación prolongada para ser continuadas en el programa de selección, cabe destacar el comportamiento del material Cruce Canario para la primera fecha de almacigo (7 de mayo).

Los materiales destacados en el ensayo de día largo, fueron los híbridos Cimarrón y Renegade, por rendimiento comercial y tamaño de bulbo, resta confirmar si presentan buena aptitud para conservación prolongada.

Agradecimientos: *al personal de la Sección Horticultura por la dedicación y el esfuerzo para llevar adelante estos trabajos y a Matías González por su aporte en el análisis estadístico.*

5. EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y AMBIENTAL DEL ESTIÉRCOL DE AVE COMO FUENTE DE N EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTENSIVA: CEBOLLA

A. Rabuffetti[1]
R. Docampo [1]
C. García [1]
M.Moura [2]
C. Esmolark [3]
M. García [3]
S. Díaz [4]

Introducción

El valor de los abonos orgánicos, en particular el estiércol de ave, como fuente de nutrientes para la producción de cultivos, hortalizas y frutales es conocido desde hace largo tiempo. Al mismo tiempo, es una fuente de carbono que puede restaurar parte de la materia orgánica que el suelo ha perdido debido a prácticas culturales esquilmantes, situación ésta bastante generalizada en las zonas de producción hortícola.

En nuestro país, más concretamente en la región Sur, que es donde se concentra la producción avícola, se estima que se generan anualmente aproximadamente 45.000 tt de estiércol de ave (A. Berti, Facultad de Agronomía, com. per.,2005.

De acuerdo a la información disponible, se puede establecer que en la producción hortícola son frecuentes aplicaciones masivas de estiércol que oscilan entre 15 y 20 tt/há/año, lo cual puede sobrepasar las necesidades en nutrientes de los cultivos, aumentar significativamente la acumulación en horizontes superficiales, generar posibles desbalances nutricionales y aumentar el riesgo de contaminación de aguas superficiales con nitratos y fosfatos.

El estiércol compostado tiene una serie de ventajas potenciales respecto al estiércol fresco entre las que se destacan: posibilidad de almacenamiento, condiciones más favorables de manejo (reducción de volumen y peso), menor costo de transporte, homogeneidad del producto, muerte de patógenos y de semillas de malezas. Las posibles desventajas radican en las pérdidas de nutrientes (C, N) y mayores costos asociados con la preparación del mismo.

Objetivos

- Ajustar el manejo de abonos orgánicos (estiércol de ave) en secuencias de producción intensiva(*)en función de su comportamiento en el suelo, la naturaleza del cultivo y su impacto en el ambiente.

- Evaluar en términos agroeconómicos la combinación de abonos orgánicos y fertilizantes minerales como fuente de nitrógeno

[1] Sección Suelos y Riego, INIA Las Brujas
[2] Pasante Facultad Agronomía-UDELAR
[3] Pasantes Escuela Técnica en Riego y Drenaje de Sao Vicente do Sul (Río Grande do Sul – Brasil)
[4] Estudiante de Maestría en Ciencias Agrarias (Area Ciencias del Suelo Facultad de Agronomía-UDELAR)

Metodología

Experimentos de campo 24 meses de duración en los que se evalúa el efecto de diferentes niveles y frecuencias de aplicación de fertilizantes minerales (urea, nitrato de amonio) y abonos orgánicos (estiércol de gallina, compost y cama de pollo) en la productividad de secuencias de producción intensiva, así como posibles efectos residuales tanto en términos agronómicos como ambientales.

Se realiza el monitoreo del status en nitrógeno del suelo y nutricional de los cultivos a lo largo de la estación de crecimiento y remoción de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) por cultivos en la cosecha.

Propiedades del suelo

Profundidad *cm*	**Textura**	**pH**	**Materia Orgánica *%***	**P *mg/kg***	**K *meq/100g***
0 – 20	Franco limoso	6.3	3.2 – 4.0	15 – 30	0.73
20 – 40	Franco arc. Limoso	6.6	3.1 – 3.4	11 – 28	0.75
40 - 80	Arcillo limoso	--	-----	---	---

(*) Se define como sistema de producción intensiva aquel en que se realizan por lo menos 2 cosechas extractivas por año por un período mínimo de 2 años y bajo riego

Algunos parámetros químicos de las enmiendas orgánicas

Enmienda	**M.S. %**	**N total %**	**Carbono %**	**Relación C/N**
Estiércol de gallina	84	4.3	41	10
Cama de pollo	82	3.2	41	13
Compost	65	2.5	23	9

El cultivo de cebolla se realiza en la secuencia: *Zanahoria – Maíz Dulce – Cebolla – Sudangras* en que se evalúan los siguientes tratamientos:

Tratamiento	**Kg N/há**	**Fuente**
1	0	-----
2	40	Nitrato de Amonio
3	80	“ “
4	120	“ “
5	120	Estiércol
6	240	“
7	120	Compost
8	240	“
9	180	Compost (120) + Nitrato de amonio (60)
10	180	Estiércol (120) + Nitrato de amonio (60)
11	120	Cama de pollo
12	240	“

Evaluación de efecto residual

Zanahoria	Maíz Dulce	Cebolla	Sudangras
+ N en las 3 subparcelas	+ N en 2 subparcelas	+ N en 1 subparcela	

Variedad	**INIA – Colorada**
Siembra de almácigo	15/04/2008
Trasplante	14-16/07/2008
Marco de plantación	Canteros de 80 cm con 4 filas y 10 cm entre plantas
Cosecha	24-26/11/2008

Resultados

El rendimiento de cebolla en función del aporte de N proveniente de fuentes orgánicas e inorgánicas aplicados en distintos momentos de la secuencia de cultivos se presenta en el cuadro siguiente:

Kg N/há aplicado			Fuente	Total de abono orgánico o fertilizante mineral aplicado	Rendimiento total de Cebolla
Previo a Zanahoria	Previo a Maíz dulce	Previo a Cebolla		t/há	t/há
0	0	0			24.8
60	0	0	Urea	0.13	27.3
60	60	0		0.26	30.0
60	60	60		0.39	33.7
120	0	0		0.26	34.5
120	120	0		0.52	35.6
120	120	120		0.78	35.2
180	0	0		0.39	33.0
180	180	0		0.78	34.5
180	180	180		1.17	35.7
120	0	0	**Estiércol de gallina**	2.8	26.8
120	120	0		5.6	31.0
120	120	120		8.4	35.6
240	0	0		5.6	30.0
240	240	0		11.2	31.7
240	240	240		16.8	36.6
120	0	0	**Compost**	4.8	27.8
120	120	0		5.6	33.5
120	120	120		14.4	38.8
240	0	0	**Cama de pollo**	9.6	36.7
240	240	0		19.2	32.1
240	240	240		28.8	38.3
120	0	0		3.8	33.4
120	120	0		7.6	37.7
120	120	120		11.4	37.2
240	0	0		7.6	27.5
240	240	0		15.2	29.0
240	240	240		22.8	41.5

Datos aún no procesados estadísticamente

6. SISTEMAS DE CULTIVOS PARA PRODUCCIÓN HORTÍCOLA SOSTENIBLE EN LA REGIÓN SUR DEL URUGUAY.

Productividad de cebolla en diferentes secuencias de cultivos.

R. Docampo (*)
C. García (*)
A. Rabuffetti (*)

Introducción

Desde inicios de la década de los ´90 el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria ha puesto especial énfasis en el diseño de estrategias y actividades para alcanzar la sostenibilidad de sistemas de producción intensiva, priorizando la preservación de los recursos naturales.

Los suelos de la zona sur del Uruguay presentan gran deterioro de sus condiciones químicas, físicas y biológicas, con la consecuente disminución de la productividad, debido principalmente a la sostenida pérdida de materia orgánica. Al mismo tiempo, los predios de dicha zona son de poca extensión, lo cual dificulta las alternativas de manejos que mantengan o aumenten el nivel de materia orgánica de los suelos.

En función de lo anterior, se estableció como estrategia metodológica para resolver el problema la evaluación de dos hortalizas (cebolla y zanahoria) en sistemas que incluían desde la producción hortícola continua (por lo menos un cultivo hortícola por año) a la producción alternada con pasturas.

En forma concomitante, se evalúa la respuesta del cultivo hortícola a la fertilización nitrogenada toda vez que el mismo entra en la rotación o sistema de cultivo.

Materiales y Métodos

En el año 1995 se implantaron en la Estación Experimental INIA Las Brujas sobre un Brunosol subéutrico típico (pH 5.7, 3.5 % de materia orgánica, 10 mg/kg de fósforo [Bray 1] y 0.94 meq/100g de potasio), las siguientes secuencias de cultivos a evaluar:

Sistema I - Producción hortícola continua sostenible:

I.1.- Cebolla con el agregado anual de 10 t/há de estiércol de gallina en verano.
I.2.- Cebolla - Maíz dulce.
I.3.- Cebolla - Moha como abono verde en verano.
I.4.- Cebolla - Poroto.

(*) Sección Suelos y Riego, INIA Las Brujas

Sistema II - Producción hortícola - pastoril (en ciclos de 3 años de pastura - 3 años de cebolla):

II.1.- Alfalfa para producción de heno.
II.2.- Pradera convencional para pastoreo.
II.3.- Festuca para producción de semilla.

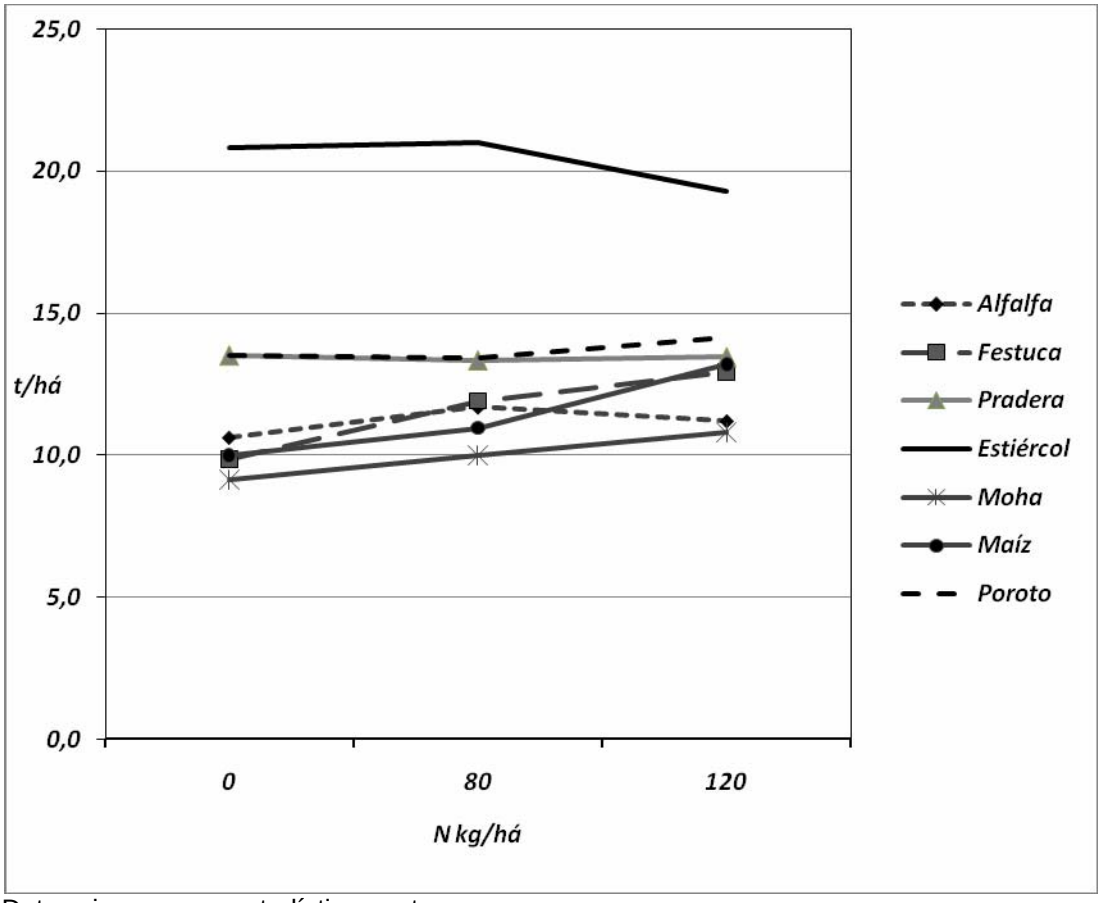
En todas las secuencias se evalúa la respuesta al nitrógeno (N) en el cultivo de cebolla en tres dosis (0, 80 y 120 kg de N/há) aplicadas en forma de urea.

La cebolla evaluada fue Granex 33 en el período 1995-2002 y Pantanoso del Sauce de 2003 en adelante, a una densidad de 200000 pls/há.

El diseño estadístico es de bloques al azar en parcelas divididas, con tres repeticiones.

Resultados

En la gráfica siguiente se presentan los datos promedio de bloques del rendimiento de cebolla de la zafra 2008:



Datos sin procesar estadísticamente

La zafra 2008 corresponde a la decimocuarta cebolla consecutiva en el Sistema I y a la segunda cebolla consecutiva luego de tres años de pastura en el Sistema II.

Actualmente se está procesando la información generada en el experimento de largo plazo en el período 1996 – 2007, presentándose a continuación un avance de la información primaria procesada en cuanto a la evolución de los rendimientos de cebolla.

CUADRO 1: Rendimiento de cebolla en función del cultivo anterior en cada año.

Cultivo anterior	Año 1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2004	2006	2007
	t/ha									
Poroto	16.2b	14.9b	19.3b	34.7b	14.2	14.9a	14.5b	21.9b	14.0b	11.6b
Maíz dulce	16.1b	16.9b	16.9b	31.1b	14.0	9.6c	15.0b	18.1b	11.9b	11.9b
Moha	14.4b	16.8b	16.7b	22.6c	14.4	9.1c	12.1c	19.9c	11.6b	10.2c
Barb/ Estierc.	19.7a	27.3a	30.8a	47.1a	14.2	12.5b	20.8a	29.8a	27.8a	20.0a

El procesamiento de los datos mediante análisis de varianza muestran diferencias muy significativas (P< 0.001) en la producción de cebolla asociadas con los años, el manejo anterior o cultivo previo y la fertilización nitrogenada. También aparece como significativa la interacción “años x cultivo anterior” denotando que la producción de cebolla fue distinta según el cultivo previo en los distintos años. Ello se debe probablemente a que si bien en 8 de los años considerados el rendimiento de cebolla fue significativamente mucho mayor en las parcelas que estuvieron en barbecho y recibieron estiércol que en las tuvieron cultivos intercalados, esa diferencia no se verificó en los años 2000 y 2001.

A su vez las diferencias observadas en el rendimiento de cebolla luego de maíz dulce, moha o poroto fueron considerablemente menores.

Cuadro 2. Rendimiento de cebolla promediado por sobre años, cultivo anterior y dosis de N, y estadísticas del análisis combinado para 7 años (Sistema II)

Año	*Rendimiento t/há*	*Manejo Anterior*	*Rendimiento t/há*	N/Há	*Rendimiento t/há*
1998	28.0				
1999	34.5	Alfalfa	26.5	0	21.5
2000	18.2				
2001	13.2	Festuca	23.5	80	25.3
2002	23.6				
2004	24.5	Pradera	22.3	120	25.1
2006	26.9				

Fuente de Variación	*P > F*
Manejo Anterior	0.1484
N	< 0.0001
Año	< 0.0001
Cultivo Anterior x N	0.4227
Cultivo Anterior x Año	0.2242
N x Año	0.9896
Cultivo Anterior x N x Año	0.9810

C.V. =

$DMS_{.05}$ entre 2 medias de año 2.77
$DMS_{.05}$ entre 2 medias de N 1.81

Fuente de Variación	*P > F*
Año	0.0001
Cultivo	0.0061
N	< 0.0001
Año x Cultivo	0.7363
Año x N	0.6263
Cultivo x N	0.3692
Cultivo x N x Año	0.1858

C.V. = 12.67

Los análisis de varianza muestran diferencias muy significativas (P < 0.001) en la producción de cebolla asociadas con los años y las dosis de nitrógeno.
Si bien el rendimiento del cultivo de cebolla luego de 3 años de alfalfa fue siempre algo mayor que el obtenido luego de 3 años de festuca o 3 años de pradera convencional, esas diferencias solo alcanzaron significación estadística en 1 de los 7 años considerados.
En el análisis combinado no aparece ninguna interacción entre los factores con significación estadística importante.

Cuadro 3. Rendimiento de cebolla en función de los cultivos previos de ambos sistemas para un total de 7 años

AÑO	Manejo/Cultivo previo								**Promedio años**
	Poroto	**Maíz**	**Moha**	**Estiércol**	**Alfalfa**	**Festuca**	**Pradera**		
1998	15.3	163.9	19.3	30.8	31.4	26.4	26.1		24.3
1999	34.7	31.1	22.6	47.1	36.2	34.9	32.5		34.2
2000	14.2	14.0	14.4	14.2	20.0	17.0	17.5		15.9
2001	14.9	9.6	9.1	12.5	15.0	11.1	13.4		12.2
2002	14.5	15.0	12.2	20.8	25.1	22.2	23.4		18.0
2004	21.9	18.1	19.9	19.8	25.0	22.5	26.1		23.3
2006	14.0	11.9	11.6	27.8	33.1	22.0	25.6		20.9
Promedio **Manejo/ Cultivo previo**	19.1	16.7	15.6	26.1	26.6	22.3	23.5		21.4

Fuente de Variación	*P > F*
Manejo/Cultivo	< 0.0001
Año	< 0.0001
$DMS_{.05}$ entre 2 medias de año o de manejo/cultivo anterior	3.87
C.V. = 16.72	

Agrupamiento de medias por año		**Agrupamiento de medias por cultivo anterior**	
Año	*t/há*	*Cultivo anterior*	*t/há*
1999	34.2 a	Alfalfa	26.6 a
1998	24.3 b	Estiércol	26.1 ab
2004	23.3 b	Pradera	23.5 b
2006	20.9 bc	Festuca	22.3 bc
2002	19.0 dc	Poroto	19.1 cd
2000	15.9 de	Maíz	16.7 d
2001	12.3 e	Moha	15.6 d

Los datos del cuadro 3 muestran claramente el efecto muy significativo de los años y del cultivo anterior en el rendimiento de cebolla.

Se destaca en particular los rendimientos promedialmente superiores de los cultivos realizados luego de 3 años de praderas, en tanto que los rendimientos de cebolla en el sistema continuo solo se igualan a estos cuando el manejo anterior fue barbecho y aplicación de estiércol.

En función de los datos presentados se puede establecer como primeras tendencias observadas en la evolución de los rendimientos de cebolla:

- El rendimiento del cultivo fue siempre promedialmente mayor en el sistema que incluyó la alternancia de 3 años de cultivo con 3 años de pasturas respecto al sistema de producción anual continua con cultivo intercalado (poroto, maíz, moha) exceptuando la producción anual continua bajo barbecho con agregado de estiércol que igualó a los rendimientos del cultivo luego de pasturas.

- Para todos los manejos/ cultivos previos, hubo respuesta al agregado de N mineral dentro del primer incremento ensayado (0-80 kg/ha), pero se verificaron diferencias en el aporte de N por parte del suelo en función de esos manejos previos. Los rendimientos relativos oscilaron desde 65 % cuando el cultivo previo fue moha a 87 % cuando el cultivo de cebolla siguió al barbecho con estiércol o a la alfalfa.

7. DETERMINACIÓN DE FUENTES DE INÓCULO DEL MILDIÚ DE LA CEBOLLA (Peronospora destructor) Y SU INFLUENCIA SOBRE EL ATAQUE DE LA ENFERMEDAD.

Diego C. Maeso[1]
Pablo González[2]
Jorge Arboleya[3]
Colaboradores: Alfredo Fernández[4]
Augusto Zignago[5]

Introducción

En Uruguay el cultivo de cebolla es afectado por varias enfermedades que ocasionan pérdidas de follaje, entre ellas se destaca el mildiú causado por Peronospora destructor el cual puede ocasionar muerte de plantas, disminuir los rendimientos y afectar la conservación. Su control se basa en la aplicación periódica de productos fungicidas, lo cual resulta en un alto número de aplicaciones por temporada. Las aplicaciones se realizan muchas veces sin tomar en cuenta las condiciones climáticas que favorecen el desarrollo de ésta enfermedad y con control variable.

En INIA LB desde hace algunos años se ha trabajado en el ajuste y validación de sistemas de pronóstico de enfermedades en cebolla comprobándose la utilidad del sistema DOWNCAST para la determinación de períodos de riesgo de peronóspora o mildiú en nuestras condiciones. En esos trabajos se observó la importancia de la efectividad de los fungicidas seleccionados y su complementación con medidas de manejo para lograr un control adecuado de esta enfermedad.

De acuerdo a nuestras observaciones, la permanencia del patógeno en restos del cultivo, en la semilla utilizada en el cultivo y en los bulbos seleccionados para la producción de semilla influye en el ataque durante la próxima temporada y en el manejo de la enfermedad.

El trabajo que se presenta se realizó con los siguientes objetivos:

Objetivos

1. Conocer si P. destructor produce oosporas (órganos de hibernación de origen sexual) en follaje afectado en nuestras condiciones.
2. Conocer el efecto del uso de bulbos provenientes de un cultivo atacado con mildiú en la aparición y desarrollo de esta enfermedad en el cultivo semillero.
3. Conocer el efecto del uso de semillas provenientes de cultivos semilleros atacados con mildiú en la aparición y desarrollo de esta enfermedad en el cultivo comercial.

[1] Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas
[2] Ing. Agr. MSc. Facultad de Agronomía
[3] Ing. Agr. PhD. Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA Las Brujas.
[4] Téc.Agr. Sección Protección Vegetal. INIA, Las Brujas
[5] Pasante INIA-FAGRO

1. Observación de oosporas

En el período octubre-noviembre 2008 (1/10, 17/10, 29/10 y 12/11) se colectaron hojas con lesiones de mildiú en un cultivo de INIA casera situado en el campo experimental de INIA Las Brujas. Las lesiones fueron cortadas en secciones de aproximadamente 5 cm. de longitud y procesadas de acuerdo a la técnica de Cohen et. al. (1996) para luego ser observadas al microscopio en búsqueda de oosporas.

Se encontraron oosporas únicamente en las muestras colectadas el 12/11/2008.

2. Uso de bulbos provenientes de cultivos enfermos.

Metodología

El 30/6/2008 se plantaron en un predio del Paraje Villa Nueva (ruta 36 km. 35) bulbos de los cultivares INIA Dulce y Pantanoso CRS provenientes de plantas con ataques severos de mildiú y sin ataque. En ese predio y en los alrededores no existían cultivos comerciales de cebolla. Se establecieron dos sectores, uno dedicado a la plantación de bulbos provenientes de cultivos enfermos y otro para los de cultivos sanos.

Con la finalidad de monitorear la presencia de esporas de Peronospora destructor se colocaron trampas tipo veleta cuyos portaobjetos fueron evaluados semanalmente con la ayuda de un microscopio.

Durante el ciclo se realizaron evaluaciones de aparición de la enfermedad y su evolución.

Resultados

Los primeros síntomas de la enfermedad se registraron el 16/9/08 en ambas parcelas (con bulbos provenientes de cultivos sin mildiú y con bulbos de cultivos con ataque). Siendo la incidencia inicial menor en la parcela cuyos bulbos provenían de un cultivo sin mildiú. En el cuadro 1 se muestra la evolución de la incidencia y severidad de la enfermedad durante la temporada.

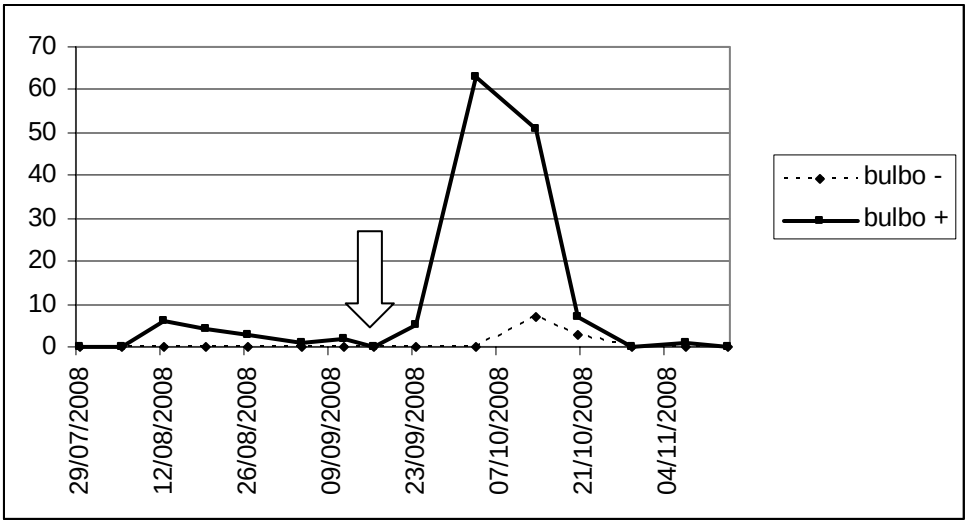
Cuadro 1. Evolución del ataque de mildiú en diferentes cultivos semilleros originados a partir de bulbos con diferente historia sanitaria.

Cultivar/estado sanitario de planta que dio origen a bulbos	**N° bulbos plantados**	**Fecha de evaluación**					
		16/9/08		**3/10/08**		**20/10/08**	
		Incidencia	**Severidad**	**Incidencia**	**Severidad**	**Incidencia**	**Severidad**
INIA Dulce con ataque severo	15	33	3	100	39	100	90
INIA Dulce sin ataque	61	11	1	100	27	100	50
Pantanoso CRS con ataque severo	96	24	2	100	35.2	100	80
Pantanoso CRS sin ataque	48	2	2	100	15	100	80

[1] Incidencia: Número de plantas con síntomas/total de plantas evaluadas (en porcentaje).
[2] Severidad: Porcentaje de área foliar con síntomas de la enfermedad.

En la figura 1 se muestran los resultados de captura de esporas de P. destructor en la trampa tipo veleta instalada en los cultivos semilleros.

Figura 1. Evolución del número de esporas colectadas en las trampas tipo veleta instaladas en los cultivos semilleros (La flecha marca comienzo de síntomas).



3. Uso de semilla proveniente de cultivos enfermos

Metodología

Para obtener semilla proveniente de cultivos semilleros con diferente estado sanitarios se colectaron umbelas del experimento de la temporada anterior en el cual se había estudiado la influencia del origen de los bulbos. En el cuadro 2 se muestran algunas de las características de la semilla producida de acuerdo al estado sanitario del cultivo semillero. Cabe destacar que como éste cultivo no contó con aislamiento entre los cultivares, la semilla obtenida probablemente no sea pura.

La semilla colectada fue plantada en almácigos en el campo experimental de INIA Las Brujas el 8/4/08.

Para evitar la incidencia de otras fuentes de inóculo distintas al origen de la semilla, los almácigos fueron plantados en dos ubicaciones en las cuales, en años previos no se cultivó cebolla y lejos de cultivos en la presente temporada. En una ubicación se sembró la semilla de Pantanoso CRS de plantas sin síntomas y en otra las semillas de Pantanoso CRS e INIA Casera de plantas enfermas. Los cultivos semilleros fueron separados según que el bulbo fuera de tamaño comercial o pequeño (probablemente de plantas con infección “sistémica”).

En las parcelas correspondientes a semilla “sana” y “enferma” también se instalaron trampas tipo veleta cuyos portaobjetos fueron evaluados semanalmente.

Con los registros de temperatura y humedad relativa de la estación meteorológica de la estación experimental y de sensores a altura de planta se calcularon los períodos de riesgo según el sistema de pronóstico Downcast, los cuales fueron considerados en el análisis de los resultados.

Durante el ciclo se realizaron evaluaciones de aparición de la enfermedad y su evolución.

Resultados

En el cuadro 2 se presentan los datos de calidad de semilla y producción de ésta relacionado al estado sanitario del cultivo semillero.

Cuadro 2. Características de las umbelas y semillas de Pantanoso CRS producidas por plantas con y sin ataques de mildiú (promedio de 20 plantas).

Parámetro	**Pantanoso CRS semillero sin mildiú**		**Pantanoso CRS semillero con mildiú (bulbo tamaño grande)**		**Pantanoso CRS semillero con mildiú (bulbo pequeño, "inf. sistémica")**	
	Promedio	**Desv. standard**	**Promedio**	**Desv. standard**	**Promedio**	**Desv. standard**
Diámetro umbela (mm)	6.76	0.64	6.25	0.71	6.39	0.57
Diámetro escapo (mm)	0.77	0.13	0.64	0.09	0.62	0.11
Número semillas/umbela	978	298	345	177	297	146
Peso semillas/umbela (g)	4.19	1.38	1.45	0.66	1.31	0.72

Cuadro 3. Características de las umbelas y semillas de INIA Casera producidas por plantas con ataque de mildiú (promedio de 20 plantas).

Parámetro	**INIA Casera semillero con mildiú (Bulbo grande)**		**INIA Casera semillero con mildiú (bulbo pequeño, "inf. sistémica")**	
	Promedio	**Desv. standard**	**Promedio**	**Desv. standard**
Diámetro umbela (mm)	5.49	0.78	4.39	0.60
Diámetro escapo (mm)	0.61	0.28	0.37	0.09
Número semillas/umbela	230.95	96.14	145.35	86.05
Peso de semillas/umbela (g)	1.04	0.43	0.49	0.30

En la figura 2 se muestra la evolución de los períodos de riesgo de mildiú calculados con los datos climáticos de la estación meteorológica de INIA LB y en la figura 3, la evolución de la captura de esporas de P. destructor en trampas tipo veleta en los almácigos. Se observa una cierta concordancia entre los períodos donde existió mayor frecuencia de riesgo y los valores de esporas capturadas.
Si bien es difícil de comprobar en base a la información colectada, se puede suponer que, al registrarse condiciones propicias, y al haber únicamente colecta de esporas en el almácigo realizado con semilla proveniente de un semillero atacado con mildiú éstas fueron originadas por esos plantines.

Los primeros síntomas de la enfermedad aparecieron a mediados de agosto de 2008 en los almácigos de INIA Casera y Pantanoso CRS realizados con semilla proveniente de cultivos enfermos (cuadro 4).

Si bien la información colectada no permite asegurar científicamente la transmisión por semilla de esta enfermedad, ésta nos indica que además de la influencia negativa de la enfermedad registrada durante el cultivo semillero sobre la calidad de la semilla y de los plantines producidos, existe la posibilidad que los ataques de la enfermedad comiencen antes si se usa semilla proveniente de semilleros severamente afectados con mildiú. Este aspecto influirá en el control de la enfermedad dado que los mejores resultados se obtienen con aplicaciones preventivas realizadas cuando se registran condiciones favorables para la enfermedad.

Cuadro 4. Evolución del ataque de mildiú en diferentes almácigos originados a partir de semilleros con diferente historia sanitaria.

Cultivar/estado sanitario de cultivo semillero	**Número de plantines emergidos**	**Fecha de evaluación**					
		27/8/08		**16/09/08**		**20/10/08**	
		Incidencia	**Severidad**	**Incidencia**	**Severidad**	**Incidencia**	**Severidad**
Pantanoso CRS sin mildiú	59	0	0	0	0	40	20
Pantanoso CRS semillero con mildiú (bulbo grande)	87	19	0.6	20	2	100	70
Pantanoso CRS semillero con mildiú (Bulbo pequeño, “inf. sistémica”)	55	31	4.6	30	10	100	70
INIA Casera semillero con mildiú (Bulbo grande)	78	80.3	12.6	80	20	100	60
INIA Casera semillero con mildiú (bulbo pequeño, “inf. sistémica”)	55	98	13.2	100	30	100	80

Figura 2. Evolución de los períodos de riesgo para mildiú según Downcast. La flecha marca el comienzo de los síntomas en almácigos

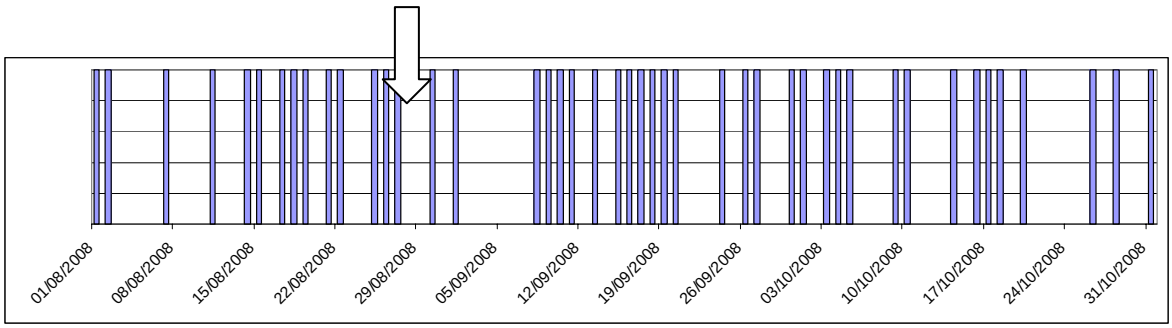
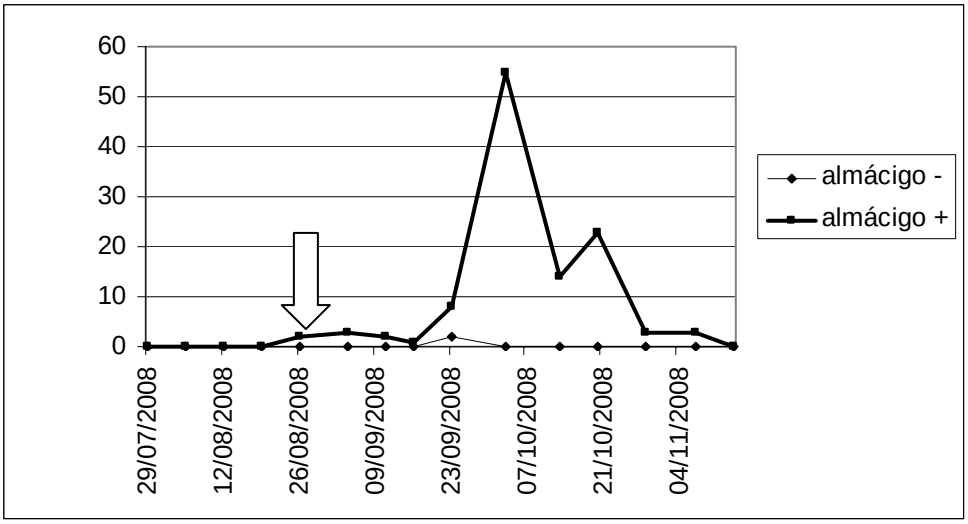


Figura 3. Número de esporas de P. destructor capturadas en trampa veleta (con mildiú = almácigo cuya semilla es originaria de cultivo semillero con la enfermedad). (La flecha marca comienzo de síntomas).



Análisis preliminar de esta información:

- La presencia de oosporas o huevos de invierno colaborarían en la permanencia de esta enfermedad a través de las temporadas, fundamentalmente cuando se cultiva cebolla en el mismo terreno. La información obtenida en esta temporada sugiere que las oosporas fueron producidas a partir de noviembre, lo cual concuerda con la finalización de las condiciones favorables para esta enfermedad. En lo referente al manejo de la enfermedad, este hecho nos lleva a prestar mayor atención al manejo de los restos de follaje al finalizar un cultivo y al cambio de lugar para el cultivo en la temporada próxima.
- Influencia del uso de semilla proveniente de cultivos semilleros enfermos. Aunque la información obtenida no nos permite confirmar la transmisión de esta enfermedad por esta vía, la aparición más temprana de mildiú en los almácigos realizados con semilla proveniente de cultivos enfermos, junto a la ausencia de captura de esporas previo a ello (ausencia de fuente de infección externa), sugieren que la diferencia en la aparición de síntomas fue debida al tipo de semilla utilizada.
- Sabemos que será muy difícil de confirmar con nuestra metodología de trabajo la transmisión de esta enfermedad por semilla, pero estos trabajos ayudarán a valorar la importancia de la sanidad del cultivo semillero en la de los cultivos para la producción comercial de bulbos.
- La información será confirmada en ensayos la próxima temporada pero los datos preliminares reafirman la importancia de realizar un control integrado de esta enfermedad prestando atención a las fuentes de inóculo de esta enfermedad.

8. EVALUACIÓN DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Thrips tabaci*) EN CULTIVOS DE CEBOLLA.

J. Paullier[1]
F.Ibáñez[2]
W.Walasek[3]
A.Fernández[3]
G.Rodríguez[4]
P.Núñez[5]

Introducción

El trips de la cebolla *Thrips tabaci* es la más importante y permanente plaga de cebolla en nuestro país.

Entre las actividades de investigación desarrolladas por INIA Las Brujas se destacan los avances en el conocimiento de la fluctuación de poblaciones, la determinación de niveles de daño y definición de umbrales de intervención, el desarrollo y ajuste de la técnica de monitorización y la evaluación de productos para el control químico.

En cuanto al control químico, se conocen los insecticidas de síntesis con buena efectividad contra la plaga. El aporte de alternativas al uso de estos plaguicidas sintéticos, que en general se caracterizan por su alta toxicidad y baja selectividad, permite disminuir los perjuicios ambientales y los riesgos para la salud humana.

Asimismo, los plaguicidas de origen natural, si son efectivos y seguros, pueden ser utilizados tanto en agricultura orgánica como en sistemas de producción integrada y convencional.

En este sentido, en INIA se trabaja en el desarrollo de un bioinsecticida a partir de extractos de paraíso (*Melia azedarach* L.). Esta planta meliácea genera limonoides, sustancias biológicamente activas con probados efectos insecticidas, con las que se pueden elaborar bioinsecticidas.

Existen antecedentes en el uso de insecticidas de origen botánico y del paraíso para el control de *T. tabaci* en cebolla.

Para el desarrollo de esta herramienta de control, se requieren entre otros estudios la realización de ensayos para evaluar la efectividad de las formulaciones en condiciones de campo.

En esta temporada se trabajó con cebolla valenciana y con cebolla colorada. La variedad INIA Colorada, usada en un experimento, es afectada por el ataque de trips, tanto en los rendimientos a la cosecha como en la calidad cosmética del producto. Se alimentan de las hojas de la planta y también sobre el bulbo. En el caso particular de esta variedad, la calidad externa de la cebolla es afectada en forma notoria. Los insectos causan un raspado que se evidencia como áreas deprimidas o marcas sobre las catáfilas externas de los bulbos.

---

[1]Ing.Agr. Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas
[2] Qco. (Agr./Amb.), INIA Las Brujas.
[3] Colaboradores Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas
[4] Téc.Agr. Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA Las Brujas
[5] Ing.Agr. Colaborador Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas

La susceptibilidad de INIA Colorada al ataque de trips y como consecuencia el daño producido sobre los bulbos, afecta la calidad comercial limitando las posibilidades de exportación por las exigencias de los mercados compradores. Esto frena la iniciativa para producir y exportar cebolla colorada, demandada y con buenas precios en el mercado europeo.

Objetivo

Determinar la efectividad de los bioinsecticidas en base a extractos de paraíso (*M. azedarach* L.) para el control de trips (*T. tabaci*) en cultivos de cebolla INIA Colorada e INIA Valenciana.

Materiales y Métodos

Se realizaron dos ensayos comparativos de insecticidas en cebolla INIA Colorada e INIA Valenciana, instalados en INIA Las Brujas el 15 de agosto y el 22 de setiembre de 2008 respectivamente.

Se evaluaron bioinsecticidas a partir de extractos de paraíso, insecticidas de efectividad conocida Decis Forte (deltametrina) y Tracer (spinosad), y el bioinsecticida Renap (emulsión de ajo) apto para uso en producción orgánica.

Datos de los extractos:

A: formulado en base extracto metanólico de *Melia azedarach*, extracto de *Quillaja brasiliensis* y extracto de *Achyrocline satureioides*. Concentración extracto 10 y 1g/L (1 y 0.1 % respectivamente).

B: formulado en base extracto metanólico de *Melia azedarach*, extracto *Achyrocline satureioides*, aceite de girasol y caseína. Concentración 1 g/L (0.1%).

El diseño experimental de los ensayos fue bloques al azar con 4 repeticiones.

En forma semanal se contabilizó el número de trips (larvas y adultos) sobre el follaje de 5 plantas en cada parcela. Inmediatamente a cada evaluación se aplicaban los diferentes tratamientos con máquina mochila manual.

En el caso de la cebolla colorada, a los dos meses de la cosecha se evaluaron los daños de trips sobre los bulbos de las parcelas del ensayo.

Tratamientos

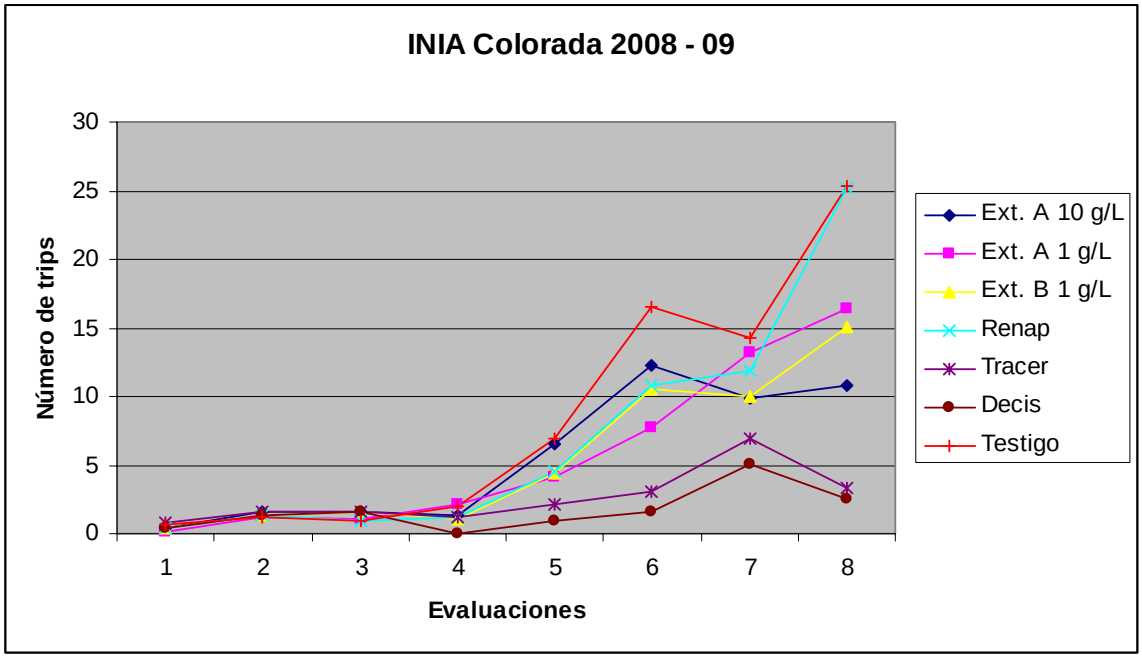
1. Extracto A 10 g/L
2. Extracto A 1 g/L
3. Extracto B 1 g/L
4. Renap
5. Tracer (spinosad)
5. Decis (deltametrina)
7. Testigo

Resultados

Los resultados del número de trips por planta de las evaluaciones realizadas en cebolla INIA Colorada son los siguientes:

TRATAMIENTOS	INIA COLORADA EVALUACIONES Nº TRIPS POR PLANTA								
	29/9	6/10	13/10	20/10	28/10	4/11	11/11	18/11	Promedio
1. Ext. A 10 g/L	0,45	1,55	1,55	1,35	6,55	12,30	9,90	10,85	5,56 b
2. Ext. A 1 g/L	0,20	1,15	1,05	2,15	4,10	7,75	13,20	16,35	5,74 bc
3. Ext. B 1 g/L	0,45	1,30	1,65	1,05	4,40	10,55	9,95	15,05	5,55 b
4. Renap	0,35	1,35	0,90	1,15	4,50	10,80	11,90	25,15	7,01 bc
5. Tracer	0,80	1,55	1,55	1,25	2,10	3,10	7,00	3,40	2,59 a
6. Decis	0,45	1,35	1,65	0,05	0,95	1,55	5,10	2,60	1,71 a
7. Testigo	0,70	1,15	1,00	2,00	6,95	16,55	14,30	25,40	8,51 c

Las medias seguidas por igual letra no difieren significativamente al 5% por la prueba de Tukey.



Los resultados obtenidos en el ensayo indican que Decis y Tracer fueron los tratamientos que tuvieron el mejor efecto sobre la reducción en la cantidad de trips por planta, considerando el promedio de las ocho evaluaciones.

Se observa una performance de control intermedia de los tratamientos en base a extractos de paraíso. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los mismos.

En el ensayo con cebolla INIA Valenciana, los resultados del número de trips por planta como promedio de las evaluaciones realizadas son los siguientes:

TRATAMIENTOS	INIA VALENCIANA PROMEDIO DEL Nº TRIPS POR PLANTA	
5. Tracer	30,43	a
6. Decis	39,69	a
4. Renap	60,91	b
1. Ext. A 10 g/L	63,98	b
3. Ext. B 1 g/L	65,04	b
2. Ext. A 1 g/L	65,79	b
7. Testigo	72,07	b

Los resultados obtenidos en este ensayo también indican que Decis y Tracer fueron los tratamientos con el mejor efecto sobre la reducción en la cantidad de trips por planta.

También se observa una performance de control intermedia de los tratamientos en base a extractos de paraíso, pero sin diferencias estadísticas con el tratamiento testigo.

Considerando ambos ensayos, los valores de control obtenidos indican cierto efecto insecticida de los extractos y un posible uso como insecticidas botánicos.

La continuación de esta línea de trabajo en la próxima temporada permitirá obtener información complementaria para alcanzar resultados más concluyentes en el tema.

Daño en bulbos:

En cuanto a la evaluación de daño sobre los bulbos en cebolla INIA Colorada, los resultados indican una alta incidencia de trips en todos los tratamientos. No obstante, los tratamientos con Decis y Tracer se diferenciaron estadísticamente del testigo sin tratar.

TRATAMIENTOS	INIA COLORADA PORCENTAJE DE BULBOS CON DAÑO DE TRIPS	
5. Tracer	45 %	a
6. Decis	50 %	a b
4. Renap	63 %	a b c
3. Ext. B 1 g/L	64 %	a b c
2. Ext. A 1 g/L	68 %	b c
1. Ext. A 10 g/L	73 %	c
7. Testigo	74 %	c

Las medias seguidas por igual letra no difieren significativamente al 5% por la prueba de Tukey.

El control de trips en cebolla colorada debe basarse en la aplicación de insecticidas de probada efectividad según umbrales de intervención.

Para evitar perjuicios en la calidad de los bulbos, es recomendable suspender las curas cuando se observen plantas volcadas ó lo más próximo a cosecha, de acuerdo al tiempo de espera del insecticida aplicado por último.

La recomendación anterior es para el caso especial de esta variedad, como forma de reducir la infestación de trips en los bulbos y el consecuente daño en poscosecha.

9. ALTERNATIVAS AL CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN ALMÁCIGOS DE CEBOLLA

9.1 SOLARIZACION DE CANTEROS PARA ALMÁCIGOS. Experimento en Santa Rosa

Jorge Arboleya[1]
Eduardo Campelo[2]
Marcelo Falero[3]
Julio Rodríguez[4]

1. Introducción

La solarización se refiere a la cobertura hermética del suelo húmedo con plástico transparente, durante un período de tiempo determinado. La aparición y el uso de diferentes materiales plásticos en la agricultura, permite en este caso capturar la energía solar que llega al suelo y así elevar la temperatura por encima de umbrales que determinan la muerte de semillas de malezas, afectando la dinámica de presencia en el banco del suelo.

El impacto de cambio en el banco de semillas de malezas que tiene el suelo que es sometido a solarización, dependerá de factores múltiples como la temperatura del aire, la intensidad de la radiación solar y el largo de horas luz por día, el tipo de suelo dado fundamentalmente por la cantidad de arcilla y su grado de humedad durante el período, el ancho y la orientación de los canteros, así como el tipo y color de film que se utilice en el proceso y la duración del período de solarización.

Esta técnica presenta un gran potencial de uso en situaciones de producción vegetal intensiva debido a su carácter no contaminante del medio ambiente y posible de combinar tratamientos varios como control biológico, cultural, aplicables en programas de producción integrada y producción orgánica.

El grupo de malezas de mayor sensibilidad al aumento de temperatura en el suelo lo constituyen las especies anuales de reproducción por medio de semilla sexual y dentro de ellas las que prosperan durante otoño e invierno, dado sus menores requerimientos térmicos para desencadenar el proceso de germinación, siendo el segundo grupo en importancia las especies anuales estivales que presentan un mayor grado de tolerancia debido a los mayores requerimientos térmicos para germinar.

Diferentes autores concuerdan que se logra una disminución significativa en el número de malezas anuales por m^2 cuando se solariza el suelo de 20 a 30 días con temperaturas de 40 a 60°C y efectuando la solarización bajo invernáculo durante ese intervalo de tiempo se obtuvieron reducciones de presencia de 95 a 99% con respecto al suelo testigo sin solarizar.

2. ¿Qué es la Solarización?

Se refiere a la cobertura del suelo (**humedecido a capacidad de campo es decir cuando el suelo ya no retiene más agua**), **con plástico transparente** durante un tiempo apropiado (30 días durante el verano).

[1]. Ing. Agr., PhD. Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA Las Brujas
[2] Ing. Agr. JUNAGRA-Horticultura
[3] Tec. Granjero, Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA las Brujas
[4] Ing. Agr. MSc. Unidad de Malezas, Facultad de Agronomía-CRS

Con el uso del plástico se captura la energía solar y a través de ello se aumenta la temperatura del suelo, lográndose diferentes mecanismos, que todos debilitan las semillas de malezas anuales existentes en los primeros 15 cm. de profundidad del suelo.

3. Objetivo de la solarización

- Disminuir el banco de semillas de malezas existente en el suelo.
- Reducir/controlar algunos hongos fitopatógenos (mal de almácigos).

4. Metodología utilizada en el experimento en Santa Rosa

Localización: Predio del Sr. José González, Ruta 6 Km. 48.200.
Preparación de los canteros: los canteros fueron levantados en noviembre de 2007 con una altura aproximada de 20cm.
Colocación del polietileno: el 14 de diciembre de 2007 se procedió a emparejar el cantero y se incorporó el estiércol o el compost en las parcelas correspondientes. Luego se regaron los canteros hasta capacidad de campo (es decir cuando el suelo no absorbía más agua) y posteriormente se taparon con nylon transparente ultravioleta (UV) de 35 micrones.
Registro de la temperatura de suelo: se instalaron registradores automáticos de temperatura, tipo Kooltrak, programados para toma de datos cada 2 hs, a 10 cm. de profundidad en alguno de los tratamientos solarizados y en el no solarizado.
Cultivar: Pantanoso del Sauce- CRS certificado por INASE.
Parcela: canteros de 5 mt de largo. Siembra en líneas a 10 cm.
Fecha de siembra: 29 de abril de 2008. En ese día se destaparon los canteros que habían sido solarizados se les pasó un rastrillo y se sembraron.
Densidad de siembra: 4 gr. de semilla/m^2.
Tratamientos: se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

N°	Tratamientos
1	NO SOLARIZADO
2	SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ)
3	SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha antes de colocar el polietileno
4	SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha al momento de la siembra
5	SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha
6	SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha + EM 200 l/ha
7	SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + compost* a la siembra 10 t/ha
8	SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + bokashi** anaeróbico a la siembra 10 t/ha

*La composición del compost fue hecha con: 10 kg piso de parrillero**+**10 lt de agua**+**1 lt de EM
****** Este otro material fue hecho con: 110 lt cama de parrillero**+**1 lt de EM**+**1kg de bokshi**+**10 lt de agua

Los resultados del análisis de suelo se detallan en el Cuadro 2 y los del estiércol de parrillero utilizado en el ensayo se detallan en el Cuadro 3.

Cuadro 2. Análisis de suelo.

pH	Mat.Org	Bray I	K
(H2O)	%	µg P/g	meq/100g
7.8	2.01	80.5	0.66

Cuadro 3. Análisis del estiércol piso de barrillero.

P	N	Ca	Mg	Na	K	Mat. Org.	pH
mg/g	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**	**%**	**(H2O)**
10.12	2.10	2.08	0.34	0.20	1.19	64.3	7.2

Los resultados de los materiales agregados en el T7 y T8 se detallan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Composición de los materiales incorporados al T/ y T8 hechos con cama de parrillero y EM y/o EM+bokashi.

Materiales agregados	P	N	Ca	Mg	K	Na	Mat. Org.	pH
	mg/g	%	%	%	%	%	%	(H2O)
ESTIERCOL+ EM (T7)	4.29	2.78	2.41	0.37	1.63	0.01	61.2	6.7
ESTIERCOL CON BOkACHI (T8)	4.11	2.24	2.39	0.35	1.39	0.01	57.3	6.7

5. Resultados

5.1 Número, tipo y peso de malezas y estado general de las parcelas

El 13 de junio (45 días después de la siembra) se realizó una evaluación del número de malezas en un cuadrante de 0.40 mt. por 0.40 mt y los resultados se expresan en número de malezas por metro cuadrado (Cuadro 5).

Los tratamientos solarizados no presentaron malezas al momento de la evaluación y defirieron estadísticamente del tratamiento no solarizado que presentó 75 malezas por metro cuadrado. Cabe mencionar que este nivel de infestación es bajo comparado con otros registros en otros suelos y en otras localidades. El manejo anterior del lugar del almácigo consistió en la plantación de avena la que fue incorpora al suelo y luego se levantaron los canteros para los almácigos.

Cuadro 5. Número de malezas por metro cuadro de almácigo al 13 de junio (45 dds).

Tratamientos	13/06/08
1. NO SOLARIZADO	**75 a***
2. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ)	0 b
3. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha antes de colocar el polietileno	0 b
4. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha al momento de la siembra	0 b
5. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha	0 b
6. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha + EM 200 l/ha	0 b
7. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + compost* a la siembra 10 t/ha	0 b
8. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + bokashi** anaeróbico a la siembra 10 t/ha	0 b
Cv (%)	*62*
LSD (0.05)	*10*

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la separación de medias LSD (P<0.05).

Las malezas predominantes en las parcelas del experimento fueron:

Mastuerzo (*Coronopus didimus*)
Cerraja (*Sonchus oleraceus*)
Diente de león (*Taraxacum officinalis*)
Pasto de invierno (*Poa annua*)
Trébol de campo (Trébol spp.)
Correhuela (*Convolvulus arvensis*)

Al momento de la evaluación del estado de infestación de las parcelas también se realizó una evaluación visual del estado general de las parcelas. Se utilizó la siguiente escala 1: malo, 2: regular, 3: medio, 4: bueno y 5: muy bueno. Esta observación se repitió el 10 de julio, 72 dds. (Cuadro 6).

Las parcelas sin solarizar se presentaron en general muy parecidas a las solarizadas, debido posiblemente al escaso grado de infestación y al buen manejo del suelo realizado en este lugar previo a la instalación de los almácigos.

Los tratamientos T7 y T8 presentaban significativamente un menor desarrollo y estado general más pobre que el resto de los tratamientos.

Posiblemente la cantidad de material orgánico agregado fue tal vez algo superior al deseado, o debería haberse incorporado con un tiempo anterior mayor al momento de realizar la siembra del almácigo.

Cuadro 6. Estado gral. de las parcelas al 13 de junio (45 dds) y al 10 de julio (72 dds).

Tratamientos	**Estado gral. de parcela 45 dds**	**Estado gral. de parcela 72 dds**
1. NO SOLARIZADO	4.0 ab**	3.0 ab
2. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ)	3.77 ab	3.3 ab
3. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha antes de colocar el polietileno	4.3 a	4.3 a
4. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha al momento de la siembra	4.0 a	4.3 a
5. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha	4.3 a	4.3 a
6. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha + EM 200 l/ha	4.3 a	4.3 a
7. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + compost* a la siembra 10 t/ha	2.7 bc	2.2 bc
8. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + bokashi** anaeróbico a la siembra 10 t/ha	1.7 c	1.0 c
Cv (%)	*18*	*20*
LSD (0.01)	*1.56*	*1.61*

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la separación de medias LSD (P< 0.01).

5.2 *Niveles de nitratos y amonio*.

El análisis del contenido de nitrato y amonio del suelo al momento de la siembra (a los 137 días de haber colocado el polietileno de la solarización) de las parcelas indicó que los tratamientos solarizados tuvieron significativamente mayor contenido de nitratos 107-191 ppm que la no solarizada, 17 ppm (Cuadro 7).

Cuadro 7. Contenido de nitratos y de amonio en suelo al momento de la siembra 29 de abril de 2008 (137 días después de solarizar)

Tratamientos	**Nitratos (ppm*)**	**Amonio(ppm*)**
1. NO SOLARIZADO	**17 c***	**57 b**
2. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ)	144 ab	87b
3. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha antes de colocar el polietileno	108 b	77 b
4. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha al momento de la siembra	159 ab	78 b
5. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha	191 a	135 ab
6. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha + EM 200 l/ha	130 ab	178 a
7. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + compost* a la siembra 10 t/ha	107 b	66 b
8. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + bokashi** anaeróbico a la siembra 10 t/ha	145 ab	66 b
Cv (%)	*37*	*37*
LSD (0.05)	*81*	*83*

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la separación de medias LSD (P< 0.05).

Al momento de realizar el muestreo de los plantines para la determinación del largo de los mismos y del diámetro del falso tallo, se tomaron muestras de suelo de cada parcela para determinar como había evolucionado el contenido de nitratos y de amonio entre el momento de la siembra y el momento en que los plantines estaban prontos para el transplante el 16 de agosto, 109 dds (Cuadro 8).

Los tratamientos que recibieron materia orgánica ya sea al momento de la instalación de la solarización o al momento de la siembra presentaron un nivel significativamente superior en el contenido de nitratos, 17-31 ppm, que el tratamiento no solarizado 3 ppm y el solarizado sin agregado de mat. org. 8 ppm.

El tratamiento no solarizado tuvo significativamente menor contenido de amonio 4 ppm que el resto de los tratamientos 13-56 ppm en ese momento.

Cuadro 8. Contenido de nitratos y amonio en suelo al momento de realizar el muestreo de plantines previo al transplante 16 de agosto (109 días después de la siembra dds).

Tratamientos	**Nitratos (ppm*)**	**Amonio(ppm*)**
1. NO SOLARIZADO	**3 c***	**4 c**
2. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ)	7bc	20 abc
3. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha antes de colocar el polietileno	8 bc	22 abc
4. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha al momento de la siembra	7 bc	13 bc
5. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha	19 ab	56 a
6. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha + EM 200 l/ha	19 ab	46 ab
7. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + compost* a la siembra 10 t/ha	17 b	21 abc
8. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + bokashi** anaeróbico a la siembra 10 t/ha	31 a	26 abc
Cv (%)	*39*	*57*
LSD (0.01)	*13*	*36*

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la separación de medias LSD (P< 0.01).

5.3. Altura de plantín, diámetro del falso tallo, peso de plantines y contenido foliar de nitrógeno.

La altura del plantín en el tratamiento sin solarizar, si bien no difirió estadísticamente de los tratamientos solarizados T2, T3 y T4 fue presentó un tamaño inferior al de los tratamientos T5 y T6 que recibieron agregado de cama de barrillero y cama de barrillero mas EM, respectivamente. (Cuadro 9). En la temporada anterior sí se observaron diferencias significativas entre el no solarizado y los solarizados. Debe tenerse en cuenta que en la temporada anterior las condiciones climáticas fueron mucho más adversas que en esta temporada para el crecimiento de los plantines con un otoño-invierno muy riguroso.

Los tratamientos T7 y T8 presentaron una altura de plantín significativamente inferior al de los otros tratamientos, evidenciando un efecto fitotóxico del material agregado o como digéramos anteriormente sin la suficiente antelación al momento de siembra.

Cuadro 9 Altura de plantín y diámetro del falso tallo 16/08/08 (109 días después de la siembra).

Tratamientos	**Altura de plantín (cm)**	**Diámetro falso tallo (mm)**
1. NO SOLARIZADO	23 b**	3.9 ab*
2. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ)	28 ab	4.04 a
3. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha antes de colocar el polietileno	29 ab	4.02 a
4. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha al momento de la siembra	28 ab	3.99 ab
5. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha	30 a	4.27 a
6. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha + EM 200 l/ha	30 ac	4.15 a
7. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + compost* a la siembra 10 t/ha	23 b	3.82 ab
8. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + bokashi** anaeróbico a la siembra 10 t/ha	12 c	3.07 b
Cv (%)	*11.6*	*15*
LSD	*6.2*	*0.94*

* 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%.
** 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%.

La misma tendencia que se observó en cuanto a la altura de los plantines también se manifestó en cuanto al peso fresco y seco de los plantines (Cuadro 10). En la temporada 2006-2007 el peso fresco y seco de los plantines del tratamiento sin solarizar fue significativamente inferior al de los solarizados.

Cuadro 10. Peso fresco y seco de 10 plantines el 16/08/08 (109 dds).

Tratamientos	**Peso fresco (g/10 plantines)**	**Peso seco (g/10 plantines)**
1. NO SOLARIZADO	12.4 b	1.0 a
2. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ)	18.1 ab	1.3 a
3. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha antes de colocar el polietileno	18.4 ab	1.3 a
4. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha al momento de la siembra sembrar	17.1 ab	1.2 a
5. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha	21.2 a	1.4 a
6. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha + EM 200 l/ha	20.9 a	1.4 a
7. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + compost* a la siembra 10 t/ha	13 b	0.97 a
8. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + bokashi** anaeróbico a la siembra 10 t/ha	4.5 c	0.37b
Cv (%)	*19.9*	*19.7*
LSD (0.01)	*7.59*	*0.53*

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la separación de medias LSD (P< 0.01).

El contenido de nitrógeno foliar de los plantines del tratamiento no solarizado fue significativamente inferior 3.9 % N comparado con el de los contenido de N de los plantines provenientes de las parcelas solarizadas 5.2-6.0 %N (Cuadro 11). Similares resultados se obtuvieron en la temporada 2006-2007.

Cuadro 11 Contenido de nitrógeno foliar de los plantines al 16 agosto de 2008 (109 dds).

Tratamientos	**Contenido foliar de N (%)**
1. NO SOLARIZADO	3.90 c
2. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ)	5.8 a
3. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha antes de colocar el polietileno	5.2 ab
4. SOLARIZADO POLIETILENO TRANSPARENTE UV DE 35 MICRONES (µ) + Microorganismos efectivos (EM) 200 l/ha al momento de la siembra	5.07 ab
5. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha	5.98 a
6. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + cama parrillero 10 t/ha + EM 200 l/ha	6.01 a
7. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + compost* a la siembra 10 t/ha	5.27 ab
8. SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ + bokashi** anaeróbico a la siembra 10 t/ha	4.6 bc
Cv (%)	*8.8*
LSD (0.01)	*1.11*

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la separación de medias LSD (P< 0.01).

5.4 Temperatura registrada en los canteros.

Se detectó una diferencia importante en la temperatura entre los canteros solarizados y los no solarizados, llegando a temperaturas cercanas a 50 °C, similares a las que se citan como necesarias para afectar la germinación de las malezas (Figuras 1, 2, 3, 4 y 5).

Figura 1. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en **cantero no solarizado**, del 12 de diciembre de 2007 al 28 de febrero de 2008, Santa Rosa.

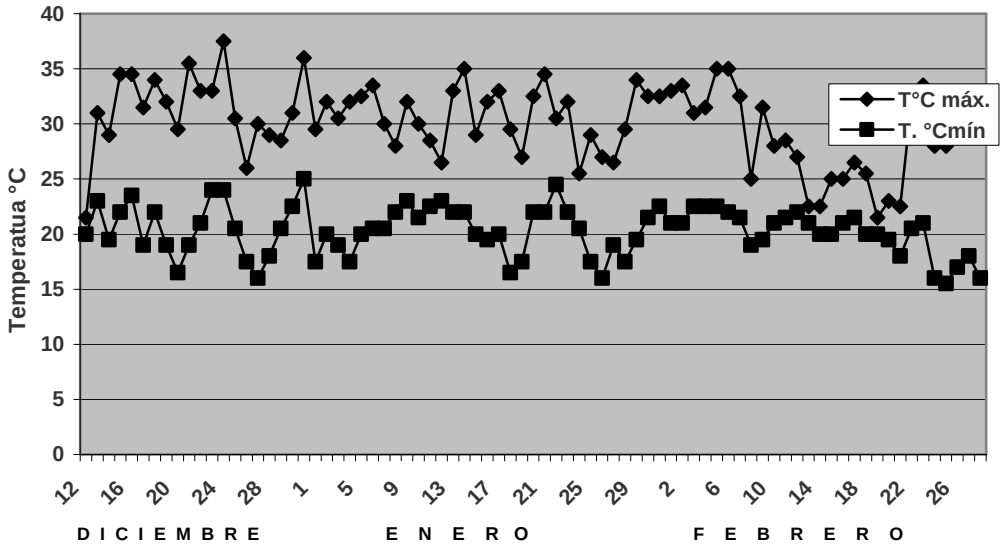
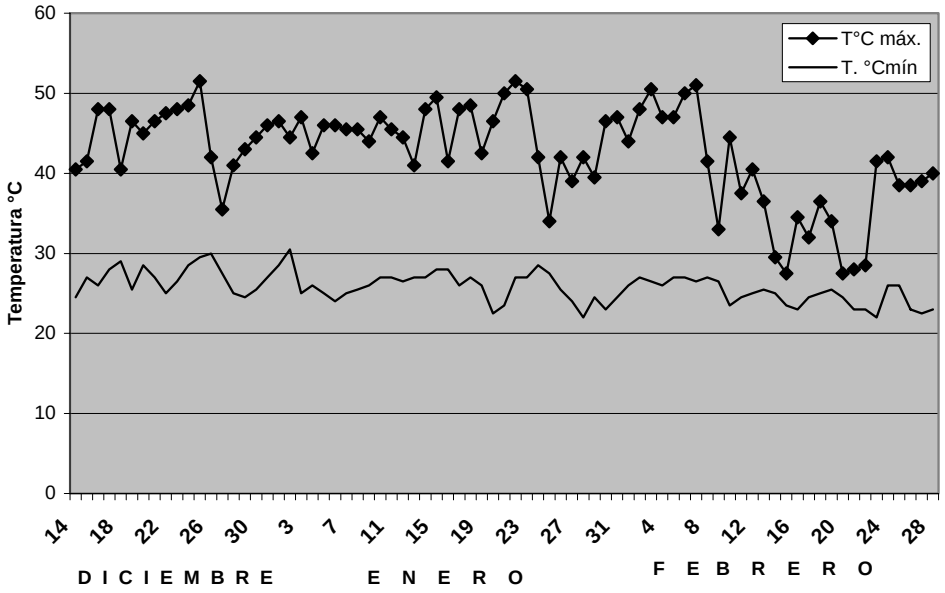


Figura 2. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad **en cantero solarizado de 35 micrones**, desde el 14 de diciembre de 2007 al 28 de febrero de 2008.



Como puede observarse en los figuras 1 y 2 hubieron diferencias muy importantes en los registros de temperatura entre el tratamiento sin solarizar y el solarizado que superó en algunos momentos los 50 °C, lo que explica el efecto de la solarización en el banco de semillas de malezas. Estos resultados son similares a los del año anterior.

Figura 3. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad **en T6 cantero solarizado de 35 micrones, con 10 t/ha de cama de parrillero y 200 lt/ha de EM**, desde el 14 de diciembre de 2007 al 28 de febrero de 2008.

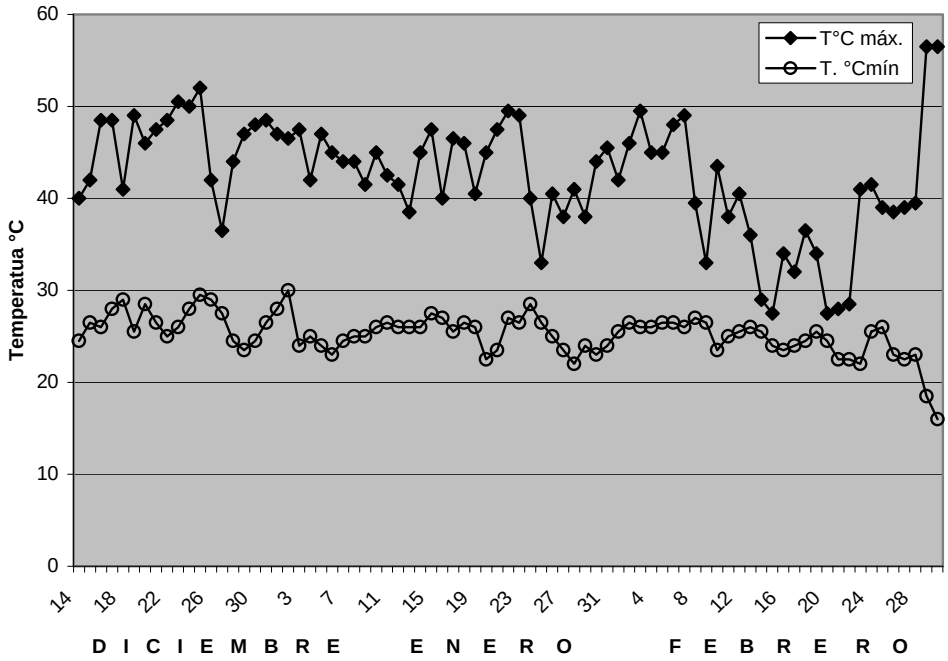
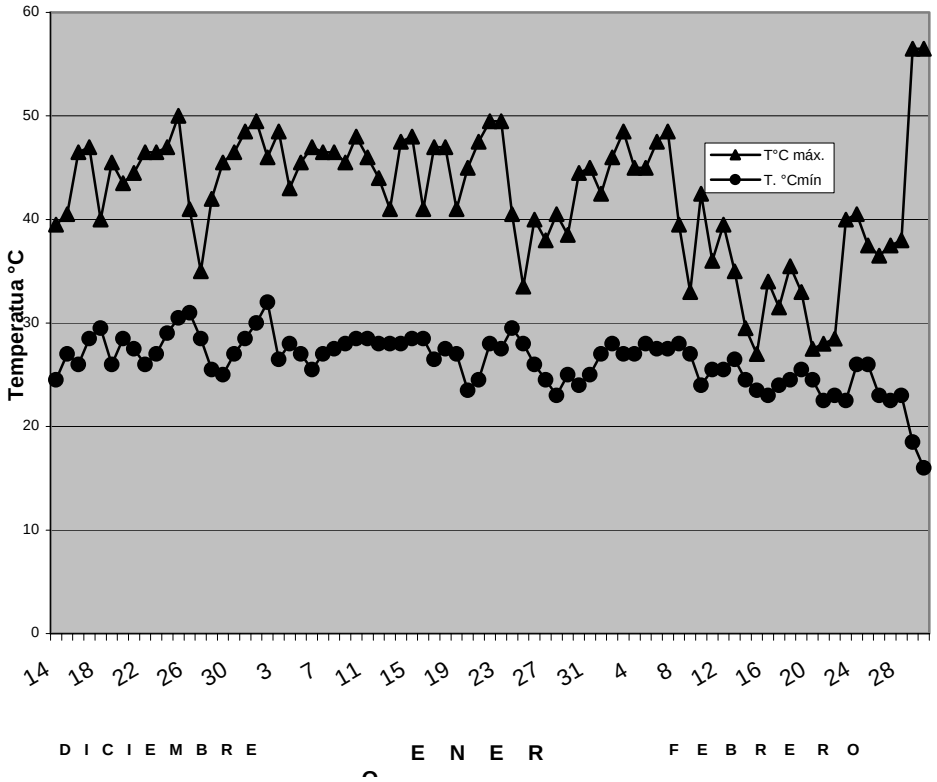


Figura 4. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en **cantero solarizado con polietileno de 35 micrones y agregado de compost de parrillero con EM**, desde el 14 de diciembre de 2007 al 28 de febrero de 2008. Santa Rosa



6. Conclusiones

Se constató nuevamente en esta segunda temporada un efecto muy significativo del polietileno de 35 micrones en la reducción del banco de semillas de malezas y con una muy buena calidad de los plantines producidos en los almácigos. Esto es importante del punto de vista económico ya que permitiría utilizar un polietileno de espesor menor al de 80 micrones y abaratar costos. Un polietileno de entre 40 y 50 micrones sería aconsejable teniendo en cuenta que es más económico que el de 80 micrones y algo más resistente que el de 35 micrones, que debe ser tratado con mucho cuidado.

Los niveles de nitratos en las parcelas solarizadas al momento de la siembra fue significativamente superior a la de la que no se solarizó. Esto debido posiblemente a la acción de los microorganismos termófilos benéficos del suelo que liberan nutrientes que pueden ser utilizados por las plantas. La misma tendencia se observó en la temporada anterior. **Esto es importante considerarlo para realizar un manejo adecuado de la fertilización nitrogenada del almácigo ya que se dispondrá de un nivel e nitratos importante al momento de la siembra (lo que dependerá del tipo y manejo de suelo que se realice) y posteriormente, dado los nivele de amonio presente, lo que también dependerá de las condiciones climáticas para que ese amonio se transforme en nitrato. De exagerarse la fertilización con N se corre el riesgo de obtenerse plantines de menor calidad y favorecer el desarrollo de enfermedades foliares.**

Los niveles de nitrógeno foliar en los plantines también mostró en general que los provenientes de los tratamientos solarizados fue significativamente superior al de los no solarizados.

Los registros de temperatura en las parcelas solarizadas con el polietileno de 35 micrones fue superior al de la nos solarizadas similar a lo registrado en la temporada anterior.

El uso de materiales a base de cama de parrillero con el agregado de EM y el de cama de barrillero con EM+ bokashi seguramente fueron incorporados en cantidades algo superiores a las requeridas o con insuficiente tiempo antes de la siembra y de allí el efecto negativo que tuvieron en el desarrollo de los plantines.

Cabe mencionarse que con el manejo que realiza el productor en los lugares que destina a los almácigos, es decir el uso de avena en invierno y enterrado en primavera, mejora sensiblemente las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo en donde se desarrollarán los plantines y el grado de infestación de malezas se reduce. De todos modos la solarización ayuda aun más en el manejo integrado de los almácigos de cebolla por todas las ventajas que ella tiene.

Agradecimientos*: al Sr. José González y a su familia por su apoyo y coordinación para la realización de estos trabajos.*

9.2 Experimento de Solarización de canteros en INIA Las Brujas

Jorge Arboleya[1]
Diego Maeso[2]
Marcelo Falero[3]

1. Introducción

Durante la temporada 2006-2007 se realizó un experimento en INIA Las Brujas con el objetivo comparar el uso de dos espesores de polietileno transparente ultravioleta (35 y 80 micrones) sobre el control de malezas y su efecto en la calidad del plantín.

En la temporada 2007-2008 se repitió este experimento con el objetivo de volver a comparar en un segundo año el uso de dos espesores de polietileno ultravioleta transparente, de 35 y de 80 micrones sobre el control de malezas y su efecto en la calidad del plantín. Esto es importante ya que usando un polietileno de menor espesor se abarata el costo del mismo al entrar más metros por kilo. Otro objetivo es el de evaluar diferentes coberturas de abono verde en el verano sobre los canteros, para determinar el efecto en el banco de malezas del mismo.

2. Metodología utilizada en el experimento.

Localización: Campo Experimental de INIA Las Brujas.

Preparación de los canteros: los canteros fueron levantados en noviembre de 2006 con una altura aproximada de 20cm.

Colocación del polietileno: el 3 de diciembre de 2007 se procedió a emparejar los canteros. Luego se regaron los canteros hasta capacidad de campo (es decir cuando el suelo no absorbía más agua) y posteriormente se taparon con nylon transparente ultravioleta (UV) de 35 y 80 micrones, según el tratamiento.

Registro de la temperatura de suelo: se instalaron registradores automáticos de temperatura, tipo Kooltrak, programados para toma de datos cada 2 hs, a 10 cm. de profundidad en los tratamientos solarizados (T2, T3) y en el no solarizado (T1).

Cultivar: Pantanoso del Sauce- CRS certificado por INASE.

Parcela: canteros a 1,5 mt y de 5 mt de largo.

Tratamientos: Los tratamientos se detallan en el Cuadro 1.

[1]. Ing. Agr. PhD. Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA Las Brujas
[2] Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas
[3] Tec. Granj. Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA Las Brujas

Cuadro 1. Tratamientos.

N°	Descripción de los tratamientos
1	NO SOLARIZADO
2	**SOLARIZADO POLIETILENO UV TRANSPARENTE DE 35 MICRONES (µ)**
3	**SOLARIZADO POLIETILENO UV TRANSPARENTE DE 80 MICRONES (µ)**
4	Abono verde de moha 30kg/ha*
5	Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*
6	Abono verde de girasol 25kg/ha*
7	Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*
8	Abono verde de moha 30kg/ha**

* Los abonos verdes se plantaron el 21 de noviembre de 2007.
** El tratamiento 8 con moha se plantó el 16 de enero de 2008. El objetivo de este tratamiento es comparar una siembra temprana y otra tardía de un abono verde que deja menos residuos que el sorgo.

Fecha de siembra: 16 de abril de 2008. En ese día se destaparon los canteros que habían sido solarizados se les pasó un rastrillo y se sembraron.
A los canteros que tenían restos de moha, sorgo, girasol y trigo sarraceno se los retiró y se rearmaron los canteros. Se los carpió sin dar vuelta la tierra, se les pasó rastrillo y se sembró con una plantadora de un surco. Se plantaron 4 líneas por parcela distanciados 20 cm. entre sí aproximadamente.

Densidad de siembra: 4 gr. de semilla/m^2.

Análisis de suelo:

Cuadro 2. Datos del análisis de suelo.

pH	M.Org	Bray I	K
(H2O)	%	µg P/g	meq/100g
6,3	3.8	33	1.2

3. Resultados

3.1 Número, tipo y peso de malezas

El 14 de mayo (28 días después de la siembra) se realizó una evaluación del número de malezas en un cuadrante de 0.40 mt. por 0.40 mt. y con los datos obtenidos se calculó el número de malezas por metro cuadrado de almácigo (Cuadro 3)

Los tratamientos solarizados tanto con polietileno de 35µ como de 80µ micrones no tuvieron diferencias estadísticamente significativas entre sí en la cantidad de malezas presentes por metro cuadrado de cantero. Ambos fueron estadísticamente diferentes al testigo y al resto de los tratamientos con abonos verdes. Similar resultado se obtuvo en la temporada 2006-2007.

El tratamiento con abono verde de girasol presentó un número de malezas levemente inferior al testigo sin deferir estadísticamente entre sí.

Cuadro 3. Número de malezas por metro cuadro de almácigo a los 28 días

luego de la siembra de la cebolla.

Tratamientos	**14/05/08**
1. NO SOLARIZADO	**1650 ab***
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 35 (µ)	6 c
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 80 (µ)	15 c
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	***1938 a***
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	**1604ab**
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	***1096 b***
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	**1411 ab**
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	**1859 a**
Cv (%)	*33*
LSD (0.05)	*682*

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0.05).

Las malezas predominantes en las parcelas del experimento fueron:

Capiquí (*Stellaria media*)
Mastuerzo (*Coronopus didimus*)
Perejilillo (*Fumaria spp*.)
Pega lana (*Picris echoides*)
Bowlesia (*Bowlesia incana*)
Falsa ortiga (*Stachis arvensis*)
Manzanilla (*Matricaria chamomilla*)
Sanguinaria (*Poligonum aviculare*)
Rabano (Raphanus sp.)
Cerraja (*Sonchus oleraceus*)
“Capiquí peludo” (*Cerastium vulgatum*)
Trebol de campo (*Trebol* spp.)
Lengua de vaca (*Rumex crispus*)
Albahaca silvestre (*Galinsoga parviflora*)

En los tratamientos solarizados la predominancia fue de trébol de campo (*Trifolium spp*.).

Los tratamientos solarizados tanto con polietileno de 35µ como de 80 µ micrones no tuvieron diferencias estadísticamente significativas entre sí ni en el peso fresco ni en el peso seco de malezas presentes por metro cuadrado de cantero (Cuadro 4). Ambos fueron estadísticamente diferentes al testigo y al resto de los tratamientos con abonos verdes. Similar tendencia se observó en la temporada anterior.

El tratamiento testigo y los demás tratamientos con abono verde de verano no difirieron estadísticamente entre sí en cuanto al peso fresco, a excepción del tratamiento con trigo sarraceno que fue diferente al testigo y al resto de los tratamientos con abono verde de verano.

Cuadro 4. Peso fresco y seco de malezas/m^2 de cantero 11/06/08 (56 ddp).

Tratamientos	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
1. NO SOLARIZADO	**1433 a**	**121 a**
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 35 (µ)	0.17 c	0.01 b
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 80 (µ)	2.08 c	0.21 b
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	**1429 a**	**131 a**
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	**1308 a**	**126 a**
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	**1024 ab**	**102 a**
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	**568 bc**	**89 a**
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	**1315 a**	**128 a**
Cv (%)	*44*	*33*
LSD (0.05)	*681*	*51*

Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0.05).

Si bien no existieron diferencias en peso seco de malezas entre los tratamientos con abono verde de verano, el peso seco de las malezas en el tratamiento en el que se había plantado trigo sarraceno (T7) como abono verde tendió a ser menor que en el resto, similar a lo observado en la temporada anterior.

3.2 *Niveles de nitratos y amonio*.

El análisis del contenido de nitrato y amonio en el suelo de las parcelas indicó que los tratamientos solarizados tuvieron significativamente mayor contenido de nitratos 25-33 ppm y de amonio 60-85 ppm que las no solarizados 3-4 ppm de nitratos y 1.9- 5.4 ppm de amonio (Cuadro 5). No existieron diferencias en el contenido de los mismos entre el tratamiento testigo y los tratamientos de abono verde. Similares resultados se obtuvieron en la temporada 2006-2007.

Cuadro 5. Nitratos y amonio en suelo al 14 de julio de 2007 (99 días después de levantar el polietileno de la solarización).

Tratamientos	Nitratos (ppm*)	Amonio(ppm*)
1. NO SOLARIZADO	3 b	4.9 b
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 35 (µ)	**33 a**	**85 a**
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 80 (µ)	**25 a**	**60 a**
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	4.4b	11 b
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	4.6 b	5.4b
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	3.7 b	3.8 b
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	3.8 b	4.5 b
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	3.9 b	1.9 b
Cv (%)	*75*	*55*
LSD (0.01)	*29.7*	*29.7*

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0.01).

3.3. Altura de plantín, diámetro del falso tallo, peso de plantines y contenido foliar de nitrógeno.

La altura de los plantines de los tratamientos solarizados fue mayor que en el testigo y en los tratamientos con abono verdes (Cuadro 6) similar a lo ocurrido en

2006-2007. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el diámetro del falso tallo entre todos los tratamientos.

Cuadro 6 Altura de plantín y diámetro del falso tallo 14/07/08 (99 días después de la siembra).

Tratamientos	**Altura de plantín (cm)**	**Diámetro falso tallo (mm)**
1. NO SOLARIZADO	31.2 abc	4.7
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. 35 (µ)	**35.6 a**	5.0
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. 80 (µ)	**37.4 a**	5.4
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	31.5 abc	4.7
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	33.6 ab	4.9
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	33.3 ab	5.0
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	26.2 c	4.5
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	28.6 bc	4.6
Cv (%)	*12*	*14*
LSD (0.05)	*6.2*	*NS***

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0.05).
**** NS: Diferencias estadísticamente no significativas.

El peso fresco y seco de los plantines provenientes de las parcelas solarizadas tanto con polietileno de 35 como de 80 micrones fueron las que presentaron los mayores valores y fueron estadísticamente diferentes del tratamiento testigo (Cuadro 7). Igual tendencia se verificó en 2006-2007.

Cuadro 7. Peso fresco y seco de 10 plantines 14/07/08 (99 días después de la siembra).

Tratamientos	**Peso fresco (g/10 plantines)**	**Peso seco (g/10 plantines)**
1. NO SOLARIZADO	25.03 bc**	1.9 bc*
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. 35 (µ)	**34.7ab**	**2.5 ab**
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. 80 (µ)	**42.7 a**	**3.0 a**
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	27.7 bc	2.1 bc
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	29.3 bc	2.2 bc
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	30.9 abc	2.2 bc
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	19.3 c	1.6 c
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	22.3 c	1.7 c
Cv (%)	*18*	*16*
LSD	*14.6*	*0.66*

*Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0.05).
**Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0.01).

Los plantines provenientes de los tratamientos con solarización presentaron un contenido de N foliar mayor y estadísticamente diferente que el resto de los tratamientos (Cuadro 8), similar a lo observado en la temporada anterior.

Cuadro 8. Contenido de nitrógeno foliar de los plantines al 14 de julio de 2008 (99 días después de la siembra).

Tratamientos	**Nitrógeno (%)**
1. NO SOLARIZADO	4.33 b
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 35 (µ)	**5.4 a**
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 80 (µ)	**5.5 a**
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	3.7 b
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	3.5 b
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	3.9 b
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	3.4 b
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	3.7 b
Cv (%)	*9.6*
LSD (0.01)	*0.98*

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no son estadísticamente diferentes entre sí de acuerdo a la prueba de separación de medias LSD (P<0.01).

3.4. Datos de temperatura de suelo

En las figuras 1, 2 y 3 se grafican los datos de temperaturas registradas entre el 7 de diciembre de 2007 y el 28 de febrero de 2008 para el tratamiento sin solarizar (Figura 1) y para los solarizados con polietileno de 35 y 80 micrones (Figuras 2 y 3). Dado que el registrador de temperatura del tratamiento sin solarizar en el experimento de Las Brujas no registró la temperatura debido a alguna falla, tomamos como referencia el del tratamiento sin solarizar en el instalado en el experimento de Los Cerrillos en un suelo similar al de Las Brujas.

Figura 1. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero no solarizado entre el 7 de diciembre de 2007 y el 28 de febrero de 2008 del experimento de Los Cerrillos, Canelones.

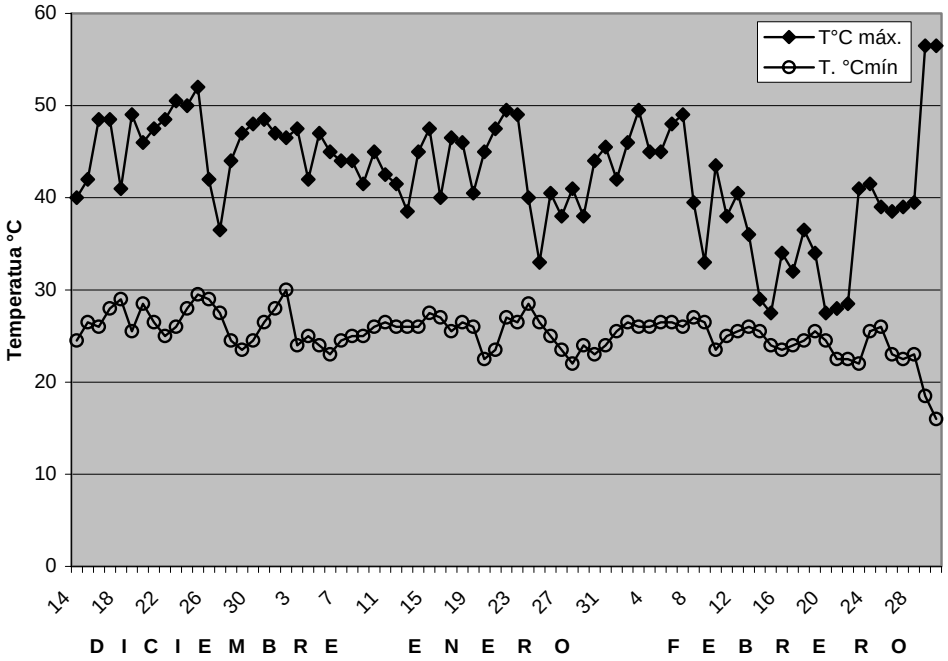


Figura 2. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones, entre el 7 de diciembre de 2007 y el 28 de febrero de 2008.

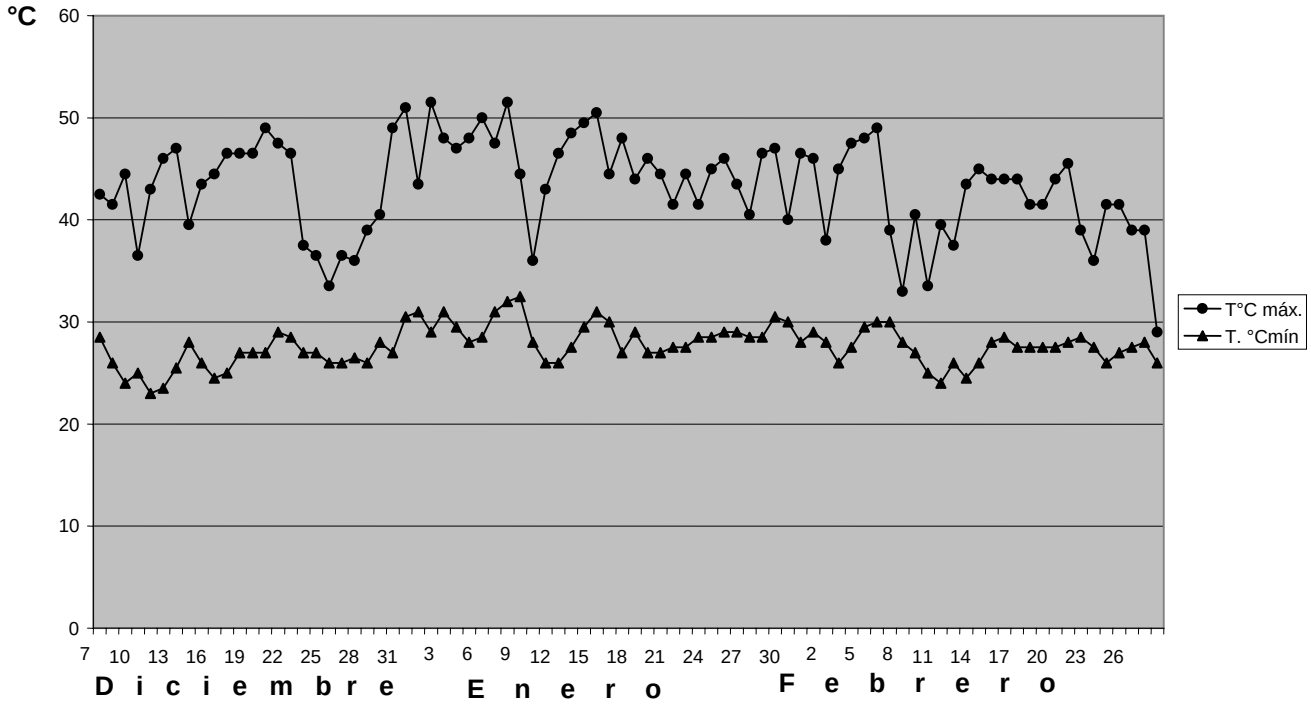
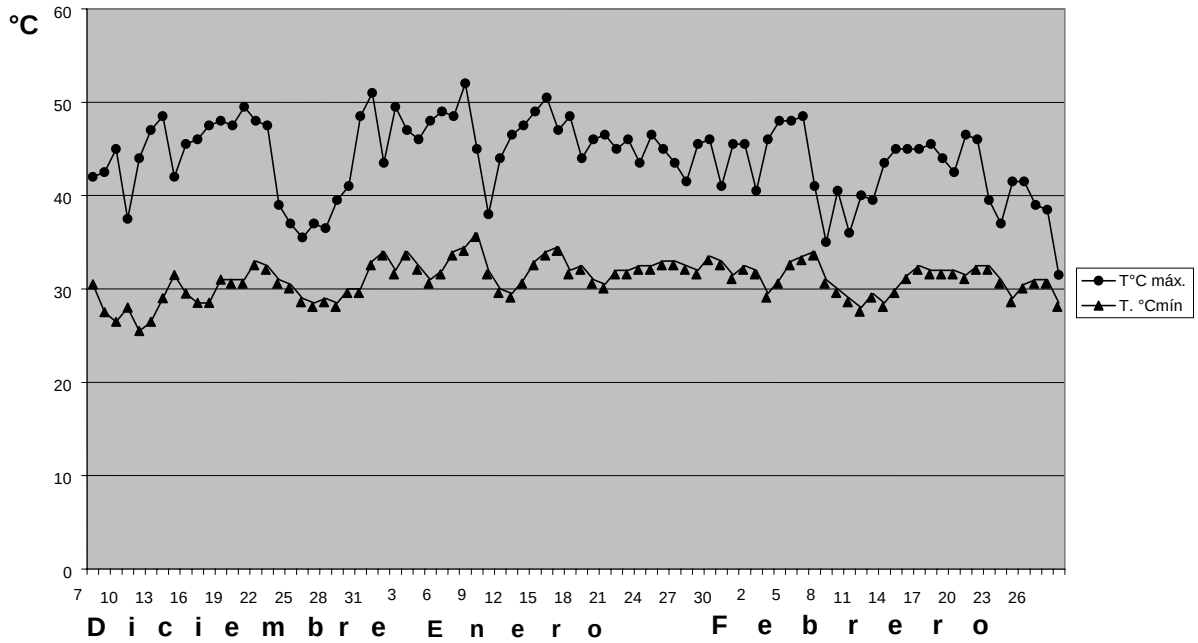


Figura 3. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 80 micrones entre el 7 de diciembre de 2007 y el 28 de febrero de 2008.



Como se observa en las figuras anteriores existió una diferencia muy grande en la temperatura entre los canteros solarizados y el no solarizado, llegando a temperaturas cercanas y superiores a 50°C, similares a las que se citan como necesarias para afectar la germinación de las malezas. Similares registros se obtuvieron en la temporada anterior.

Debido a que la mayor acción del efecto de la solarización sobre las semillas de malezas normalmente ocurre en los primeros centímetros de suelo, **de allí la importancia de no remover a la superficie capas de abajo del suelo con semillas que no hubieran sido afectadas por el efecto de la solarización al momento de la siembra**.

3.5. *Evaluación del estado sanitario de los plantines.*

El 17 de julio (102 dds) se realizó una evaluación del estado general de los plantines utilizando una escala visual de 1: malo y 5: excelente. También se determinó en forma visual el porcentaje de punta seca, el numero de manchas y el porcentaje de superficie de la misma hoja con manchas de botritis en la hoja más desarrollada (Cuadro 9) y en la hoja siguiente(Cuadro 10). .

Cuadro 9. Evaluación sanitaria de los plantines al 17 de julio (102 dds).

Tratamientos	**Estado gral***	**Punta seca 1ª. hoja (%)****	**Nº manchas botritis 1ª. hoja****	**% de área con manchas botritis 1ª. hoja**
1	2.7b	2.8	2.8 bc	1.8 cd
2	**4.7 a**	4.1	**1.9 c**	**0.77 d**
3	**4.7 a**	3.7	**2.0 c**	**0.96 d**
4	2.7 b	5.6	6.1 bc	4.47 bc
5	3.0 ab	7.5	13.4 a	7.67 a
6	3.7 ab	7.6	7.7 b	5.67 ab
7	2.0 b	4.8	3.0 bc	1.7 cd
8	3.0 ab	4.8	4.2 bc	2.3 cd
Cv (%)	*27*	*93*	*65*	*74*
LSD	*1.41*	*NS***	*5.33*	*3.16*

*1: malo, 5: excelente
** Corregido por arcoseno raíz del porcentaje**.**

Los plantines provenientes de los canteros que habían sido solarizados presentaron un estado general superior (4.7) al de los plantines del tratamiento no solarizado y al de los otros tratamientos (Cuadro 9).

El porcentaje de punta seca de la primera hoja de esos mismos plantines solarizados no fue diferente al de los plantines de otros tratamientos.

El número de manchas de botritis en la primera hoja fue significativamente menor en los plantines de los canteros solarizados (1.9-2.0%) con relación a al del tratamientono solarizado (2.8%) y al de los demás tratamientos (3.0-13%). De igual forma, el porcentaje del área foliar con manchas de botritis fue menor en los tratamientos solarizados en relación al testigo y al resto de los tratamientos.

Cuadro 10. Evaluación sanitaria de los plantines al 17 de julio.

Tratamientos	**Punta seca 2ª. hoja (%)****	**N° manchas botritis 2ª. hoja****	**% de área con manchas botritis 2ª. hoja**
1	0.17	2.17bc	1.17 c
2	0.13	**0.97 c**	0.3 c
3	0.27	**1.4 c**	0.57c
4	0.20	8.4 ab	5.37 ab
5	1.17	13.5 a	6.77 a
6	1.07	8.6 ab	5.4 ab
7	0.2	2.5 bc	1.17 c
8	0.00	4.7 bc	2.67 bc
Cv (%)	*402*	*77*	*81*
LSD	*NS*	*6.54*	*3.82*

Similares tendencias se observaron en la hoja siguiente a la más desarrollada en cuanto a los parámetros evaluados.

4. Conclusiones

Al igual que en la temporada 2006-2007 se observó nuevamente el efecto positivo de la solarización de los canteros en la la reducción del banco de semillas de malezas en los almácigos de cebolla. Además los plantines provenientes de los canteros solarizados presentaron mejor altura de plantín y mayor contenido foliar de nitrógeno que los no solarizados.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el control de malezas y en la calidad del plantín entre el polietileno de 35 y el de 80 micrones. Del punto de vista del costo el de 35 micrones rinde más metros lineales por kilo. La resistencia a la rotura es mayor en el de 80 micrones. La intención era trabajar con un grosor de 40 micrones o de 50 pero no se encontró disponibilidad en plaza. Pensamos que un espesor de 40-50 micrones sería más adecuado para un más fácil manejo del polietileno.

El efecto de los abonos verdes sobre el banco de semillas de malezas que pensábamos no se había manifestado en la temporada 2006-2007 como consecuencia de las intensas precipitaciones registradas en el período posterior al corte de los abonos verdes, tampoco se observó en esta temporada. Sólo en el tratamiento con girasol y con trigo sarraceno se observó un cierto efecto pero muy distante al de los solarizados.

Del punto de vista sanitario los plantines de las parcelas que recibieron el tratamiento de solarización fueron mejores que los no solarizados en esta temporada al igual que la 2006-2007. El ambiente más húmedo que se crea en donde hay mayor cantidad de malezas seguramente sea la causa de esa mayor incidencia de la enfermedad.

10. MANEJO INTEGRADO EN ALMACIGOS DE CEBOLLA
INVESTIGACIÓN APLICADA:
INIA LAS BRUJAS-DIGEGRA-PPR/MGAP

10.1 EFECTO DE LA SOLARIZACIÓN DE CANTEROS EN EL CONTROL DE NEMATODOS EN ALMÁCIGOS DE CEBOLLA

Jorge Arboleya[1]
Diego Maeso[2]
Eduardo Campelo [3]
Marcelo Falero[4]
Wilma Walasek[5]

1. Introducción

Con el objetivo de identificar alternativas al manejo integrado de plagas y enfermedades en los almácigos de cebolla se han realizado tres experimentos de investigación aplicada financiados por el Proyecto de Producción Responsable (PPR) en predios de Canelón Grande, en Los Cerrillos y en Rincón del Cerro durante la temporada 2007-2008

¿Cuál es el rol de la solarización en el manejo integrado de los almácigos de cebolla?

Existen dos importantes aspectos de la solarización en el manejo integrado de los almácigos de cebolla:

a) Disminuir el banco de semillas de malezas existente en el suelo.

b) Reducir/controlar algunas enfermedades (tales como mal de almácigos, podredumbre blanca y otros) y nemátodos.

La solarización se refiere a la cobertura del suelo (**humedecido a capacidad de campo es decir hasta que el suelo ya no retiene más agua**), **con plástico transparente** durante un tiempo apropiado (al menos 30 días durante el verano).

Con el uso del plástico se captura la energía solar y a través de ello se aumenta la temperatura del suelo, lográndose diferentes efectos, que debilitan las semillas de malezas anuales existentes en los primeros 15 cm. de profundidad del suelo.

Factores a tener en cuenta en la solarización

Los factores más importantes a tener en cuenta en la solarización son:

1) Temperatura del aire: debe realizarse en la época del año con mayor temperatura, es decir a partir de mediados de diciembre y hasta febrero).

[1] Ing. Agr. Ph.D. Programa Horticultura, INIA Las Brujas
[2] Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas
[3] Ing. Agr. DIGEGRA-Horticultura
[4] Tec. Granj. Programa Horticultura INIA Las Brujas
[5] Laboratorista Asistente Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas

2) Humedad del suelo: la humedad permite que el calor se mueva en el suelo.

3) Características del plástico: debe ser transparente, para que permita la germinación de las malezas y con tratamiento UV para evitar roturas.

4) Ancho y dirección de los canteros: cuanto más anchos son los canteros menor es el efecto. La mejor orientación de canteros es norte-sur.

5) Debido a los valores menores de la temperatura registrada en profundidad, es probable que el mayor efecto sobre las semillas de malezas ocurra en los primeros centímetros de suelo. De allí la importancia **de no remover a la superficie**, las capa inferiores del cantero que puedan contener semillas no afectadas por el calor de la solarización.

Tecnología de los Microorganismos efectivos (EM) como parte del manejo integrado.

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

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 acido lácticas producen acido 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).

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

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). *Observaciones sobre l*a utilización de EM al suelo en cultivos intensivos bajo cubierta en la zona de Bella Unión (Macías, D. com. personal) ha mostrado una disminución en problemas sanitarios de suelo y una mejora la productividad de los cultivos.

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, recalcamos 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.

El lugar en donde se instaló este experimento ha tenido antecedentes de pérdidas de plantines y sintomatología similar al nematodo del bulbo.

2. Qué son los nemátodos?

Es un problema sanitario grave para cebolla y ajo pues produce pérdidas de plantas en etapas tempranas y descartes por deformaciones. Si bien generalmente se encuentra restringido en determinadas zonas y sectores dentro del predio deberá prestársele suma atención pues es muy contagioso, puede permanecer en el suelo varios años y transmitirse por las semillas de cebolla y ajo. En Argentina este nematodo se lo identifica con mucho mayor frecuencia en ajo, también afecta a la cebolla, a la que puede infectar desde el nacimiento o implantación.

Organismo causal

El organismo causal es *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filip., un pequeño gusano (nemátodo) de 1-1,3 mm de largo. La especie posee un rango de huéspedes muy amplio, sin embargo se la separa en diferentes cepas, entre las cuales la que afecta cebolla prefiere fundamentalmente Alliáceas. Parte de su ciclo lo desarrolla en el suelo (vive en el agua existente en los poros de éste), parte dentro de la planta huésped y además tiene la capacidad de invernar como larva deshidratada en semillas, bulbos, restos vegetales y suelo por varios años. La entrada a la planta se realiza a través de la raíz y hasta el disco basal cuando se dan ciertos fenómenos de “atracción y activación”, debidos a los exudados de las raíces. Se menciona a esta plaga como un endoparásito que penetra el tejido parenquimatoso de la corona o del bulbo, debajo de la superficie del suelo, en los primeros estados de desarrollo de la planta. También se reporta por otro autor, que en el estado de hoja de bandera el nematodo es atraído por el cotiledón, que luego de ser atacado se engrosa y se cae provocando la muerte de la planta.

Síntomas

Las plantas presentan un aspecto anormal, amarillento, con crecimiento reducido y su base está deformada, rajada y con producción anormal de raíces. Si el ataque es grave hasta las hojas presentan deformaciones. El bulbo se ablanda se vuelve esponjoso con áreas oscuras entre catáfilas, se raja y puede pudrirse por la invasión de patógenos secundarios. Aparecen tanto en el cultivo transplantado como en el almácigo. Los plantines afectados son denominados “machos” por los productores. Si el suelo está muy infectado, el ataque aparece muy temprano.

Condiciones favorables

A diferencia de otros nemátodos, *D. dipsaci* se desarrolla y conserva mejor en suelos arcillosos, en sus primeros centímetros. Prefiere suelos fríos y húmedos pero no saturados. Las lluvias o riegos facilitan su movimiento entre plantas, pudiendo penetrar a la hoja llegando a éstas por salpicaduras.

Medidas de manejo

Se deberán identificar los lugares donde se registró este problema y erradicar las plantas afectadas y las circundantes de forma de evitar su transplante, si se trata de un almácigo o la diseminación a otras zonas si es un cultivo ya transplantado. Esta identificación permite tratar el área problema con fumigantes o nematicidas. Estos son productos sumamente tóxicos y de costo elevado y su aplicación debe hacerse únicamente si el problema lo amerita. Por consiguiente, la decisión de aplicación debería realizarse en cada situación en consulta con el técnico asesor.
Evitar el movimiento de suelo desde las zonas afectadas y realizar una buena limpieza y desinfectar todos los equipos y herramientas que hayan tenido contacto con ese foco.

Se deberá evitar la plantación de Alliáceas en ese cuadro (o por lo menos en el sector afectado y una faja adyacente de seguridad) por más de tres años.

Se recomienda utilizar semilla libre de esta enfermedad y la realización de análisis de laboratorio cuando existan dudas de posible infección (sobretodo en semillas caseras). En otros países se utiliza el baño de la semilla en agua caliente, o en soluciones con insecticidas, sin embargo, antes de aplicar estas medidas se deberán realizar ajustes y tomar las precauciones del caso.

El análisis de nemátodos en suelo es una herramienta útil para decidir cuando podrá volverse a plantar Alliáceas en un terreno.

La solarización de suelos destinados a almácigos es una técnica citada como recomendable para el control de nemátodos.

Se cita que la acción letal de la solarización es provocada por el calentamiento directo del sol a través del polietileno. El efecto de la solarización a través del calor es más efectivo si el suelo está húmedo que en suelo seco, debido a una mayor conductividad térmica y más actividad metabólica del organismo al que se desea atacar.

Las poblaciones de enfermedades y plagas pueden ser reducidas con la solarización como consecuencia del estímulo de microorganismos antagónicos. Los microorganismos que se adaptan a los efectos de la solarización tienden a ser antagonistas competitivos.

El efecto de la solarización ha sido reportado que es menos efectivo en los bordes del cantero que en centro del mismo.

Dado que las malezas pueden ser hospederos de los nemátodos, se debe mantener limpio el lugar durante el ciclo del cultivo.

3. Metodología utilizada en el experimento en Los Cerrillos.

Localización: Predio del Sr. Sanabia, Ruta 36 Km. 36,500.

Cuadro 1. Resultados del análisis de suelo previo a la instalación del experimento.

pH	Mat. Org.(%)	Fósforo Bray 1 (ppm)	K meq/100g
7.3	2.36	102	0.72

Colocación del polietileno: El 11 de diciembre se colocaron los polietilenos transparentes ultravioleta (UV) de 35 µ en las parcelas solarizadas previo riego de las mismas hasta capacidad de campo. Se colocaron registradores de temperatura (tipo Kooltrak) a una profundidad de 10 cm. en las parcelas de la primera repetición para tener datos de temperatura del suelo.

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: 28 de abril de 2008.

Tratamientos:

N°	Descripción de los tratamientos
1	Testigo sin solarizar
2	Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones
3	Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de EM (200 lt/ha) al momento de la solarización
4	Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de EM (200 l/ha) a la siembra y posteriormente *

*Se aplicó EM el 14/04/07, 26/05/08, 18/06/08 y 09/07/08

4. Resultados

4.1 Evaluación del estado de las parcelas.

A principios de junio se observaron diferencias importantes entre las parcelas testigo sin solarizar (T1) y las solarizadas (T2, T3 y T4). El 4 de junio se realizó una observación visual del estado general de las mismas. Se utilizó una escala de 1 a 5, donde 1:malo, 2: regular, 3: medio, 4:bueno y 5: muy bueno. Los resultados fueron los siguientes (Cuadro 2):

Cuadro 2. Observación del estado general de las parcelas el 4 de junio (37 días después de la siembra dds).

Tratamientos	Estado general de las parcelas
1. No solarizado	1.5 b*
2. Solarizado 35µ UV	4.5 a
3. EM 200 l/ha y solarizado 35µ UV	4.0 a
4. Solarizado 35µ UV y EM (200 l/ha) a la siembra y cada 20 días	4.5 a
CV (%)	22
LSD (0.01	1.84

* 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%.

El 6 de junio se realizó otra evaluación de las parcelas. Se midieron dos metros lineales en las dos filas centrales del cantero y se contabilizó el número de espacios sin plantas y se calculó el espacio lineal sin plantas (Cuadro 3) y en base a ello se calculó el porcentaje del área sin plantas en cada tratamiento.

Cuadro 3. Observación del estado general de las parcelas el 6 de junio (39 dds).

Tratamientos	N° de espacios sin plantas	Área sin plantas (%)
1. No solarizado	10 a*	33 a**
2. Solarizado 35µ UV	0.75 b	1.1 b
3. EM 200 l/ha y solarizado 35µ UV	1.5 b	1.5 b
4. Solarizado 35µ UV y EM (200 l/ha) a la siembra y cada 20 días	1 b	1.1 b
Cv (%)	65	148
LSD	5.53	21

* 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%.
** 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%.

Como se observa en este cuadro hubo una diferencia importante entre los tratamientos solarizados y el testigo sin solarizar.

4.2 Número y tipo de malezas

El 12 de junio se realizó una evaluación del número y de las especies de malezas presentes. Se utilizó un cuadrante de 0,40 por 0,40 m y en base a ello se calculó el número de malezas por metro cuadrado de cantero (Cuadro 4).

Cuadro 4. Malezas presentes en las parcelas del experimento el18 junio (51 dds)

Tratamientos	N° malezas m^2
1. No solarizado	1433 a
2. Solarizado 35µ UV	20 b
3. EM 200 l/ha y solarizado 35µ UV	6 b
4. Solarizado 35µ UV y EM (200 l/ha) a la siembra y cada 20 días	12 b
CV (%)	94
LSD (0.01)	795

* 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%.

El efecto de la solarización fue muy efectivo en reducir el banco de semillas de malezas en las parcelas solarizadas en comparación con las no solarizadas.

<u>Las malezas predominantes fueron</u>:
Flor de pajarito (*Fumaria officinalis*)
Mastuerzo (*Coronopus didymus*)
Pasto de invierno (*Poa annua*)
Pega lana (*Picris echoides*)
Yerba carnicera (*Coniza bonariensis*)
Falsa ortiga (*Stachis arvensis*)
Capiquí (*Stellaria media*)
Lengua de vaca (*Rumex crispus*)
Correhuela (Convolvulus arvensis)
Bowlesia (*Bowlesia incana*)
Diente de león (*Taraxacum officinale*)
Cerraja (Sonchus oleraceus)
Trébol de campo (*Trébol spp*.)

4.3 Evaluación de plantas afectadas por nemátodos.

El 21 de julio (84 dds)se realizó una determinación de las plantas afectadas con síntomas de nemátodos. Para ello se extrajeron plantas de 0,5 mt lineales de una fila central del cantero y de 0,5 mt lineales de una fila de afuera del cantero. Se contabilizó el N° de plantas para esa superficie y se realizó una observación visual de la sintomatología de las plantas y se contó cuantas tenían síntomas visibles y cuántas no (Cuadro 5).

Cuadro 5. Plantas afectadas por síntomas visuales de nemátodos 21/07/08 (84 dds).

Tratamientos	**N° plantas totales en 0.5 m en la fila afuera cantero**	**Planta con síntomas visuales en la fila afuera cantero (%)***	**N° de plantas totales en 0.5 m en la fila adentro cantero**	**Planta con síntomas visuales en la fila adentro cantero (%)***
1. No solarizado	25 b	**74 a**	40 b	**74 a**
2. Solarizado 35µ UV	94 a	**19 b**	103 a	**4b**
3. EM 200 l/ha y solarizado 35µ UV	95 a	**12 b**	92 a	**5 b**
4. Solarizado 35µ UV y EM (200 l/ha) a la siembra y posteriormente	107 a	**15 b**	110 a	**4 b**
CV (%)	28	**39**	23	**20**
LSD (0.01)	52	**31**	45	**11**

* 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%.

- Estos porcentajes son el resultado del muestreo realizado en 0,5 m. lineales.

Dado que en el 0,5 mt lineal de la fila del tratamiento testigo habían pocas plantas, se colectaron todas las plantas en 1,5 mt lineales en una de las filas centrales en las parcelas del tratamiento testigo sin solarizar para tener una observación más precisa del total de plantas afectadas. Se contaron el total de plantas en esa superficie y el número de plantas con síntomas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Plantas afectadas por síntomas visuales de nemátodos en las parcelas testigo 21 de julio (84 dds).

Tratamientos	**Total de planta en 1,5 mt lineales fila adentro del cantero**	**Planta con síntomas visuales en la fila central de 1,5 mt del cantero (%)**
Repetición 1 101	97	64
Repetición 2 204	63	64
Repetición 3 303	128	84
Repetición 4 401	173	106
Promedio		**79.5**

Posteriormente se colectaron 2 g de parte basal de planta se colocaron toda la noche en 50 ml de agua. Al otro día se colectaron los 30 ml del fondo del agua y se centrifugó a 3000 g (5000 rpm). Se tomaron los 5 ml del fondo y se contó el número de nemátodos en esos 5 ml). Esto se realizó en plantas con y sin síntomas visuales de nemátodos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Número de nemátodos en plantas con síntomas visibles de nemátodos y en plantas sin síntomas visibles de nemátodos el 21/07/08 (84 dds).

Tratamientos	N° nemátodos en plantas con síntomas visuales de nemátodos	N° nemátodos en plantas sin síntomas visuales de nemátodos
1. No solarizado	159	31 a*
2. Solarizado 35µ UV	49	2 b
3. EM 200 l/ha y solarizado 35µ UV	34	1 b
4. Solarizado 35µ UV y EM (200 l/ha) a la siembra y posteriormente	35	0 b
CV (%)	106	129
LSD (%)	NS	25.5

* 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%.
NS: Diferencias estadísticamente no significativas

La cantidad de nemátodos en plantas con síntomas visuales de esta enfermedad detectada en el tratamiento testigo fue muy superior al de la registrada en las plantas con síntomas en los otros tratamientos, a pesar de no haber diferencias significativas, debido seguramente al elevado coeficiente de variación registrado.

Debe destacarse que en las plantas que visualmente no tenían síntomas y estaban dentro del área en donde se extrajeron plantas con síntomas (0.5 m lineales) también se detectaron nemátodos siendo sensiblemente mayor y estadísticamente significativas esas diferencias en el caso del tratamiento testigo.

Se enviaron muestras al laboratorio del MGAP y fue confirmada la identificación de *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filip.

4.4 Evaluación la altura de plantín diámetro del falso tallo y peso freso de 10 plantines.

El 21 de julio (84 dds) se realizó una evaluación de la altura de los plantines, del diámetro del falso tallo y peso fresco de 10 plantines. Para esta determinación se tomaran plantas sin síntomas visuales de nemátodos La altura de los plantines fue significativamente menor en el tratamiento no solarizado en relación a los tratamientos solarizados (Cuadro 8).

Cuadro 8. Altura del plantín y diámetro del falso tallo de los plantines el 21/07/08 (84 dds).

Tratamientos	Altura de plantín (cm)	Diámetro del falso tallo (mm)
1. No solarizado	22 b*	4.97
2. Solarizado 35µ UV	37 a	5.05
3. EM 200 l/ha y solarizado 35µ UV	30 ab	4.49
4. Solarizado 35µ UV y EM (200 l/ha) a la siembra y posteriormente	33 a	4.7
CV (%)	11	9
LSD (%)	NS	NS

* 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%.

El peso fresco de los mejores plantines del tratamiento sin solarizar fueron significativamente inferiores a los de tratamiento solarizado.

Cuadro 9. Peso fresco de los plantines el 2/07/08 (84 dds).

Tratamientos	Peso fresco de 10 plantines (g)
1. No solarizado	18 c
2. Solarizado 35µ UV	37 a
3. EM 200 l/ha y solarizado 35µ UV	26 bc
4. Solarizado 35µ UV y EM (200 l/ha) a la siembra y cada 20 días	31 ab
CV (%)	19
LSD (0.05)	9.8

- 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%.

4.5. Datos de temperatura de suelo

En las figuras 1, 2 y 3 se grafican los datos de temperaturas registradas entre el 15 de diciembre de 2007 y el 28 de febrero de 2008 para el tratamiento sin solarizar (Figura 1) y para los solarizados (Figura 2 y 3).

Figura 1. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad **en cantero no solarizado** entre el 15 de diciembre de 2007 y el 28 de febrero de 2008 del experimento de Los Cerrillos, Canelones

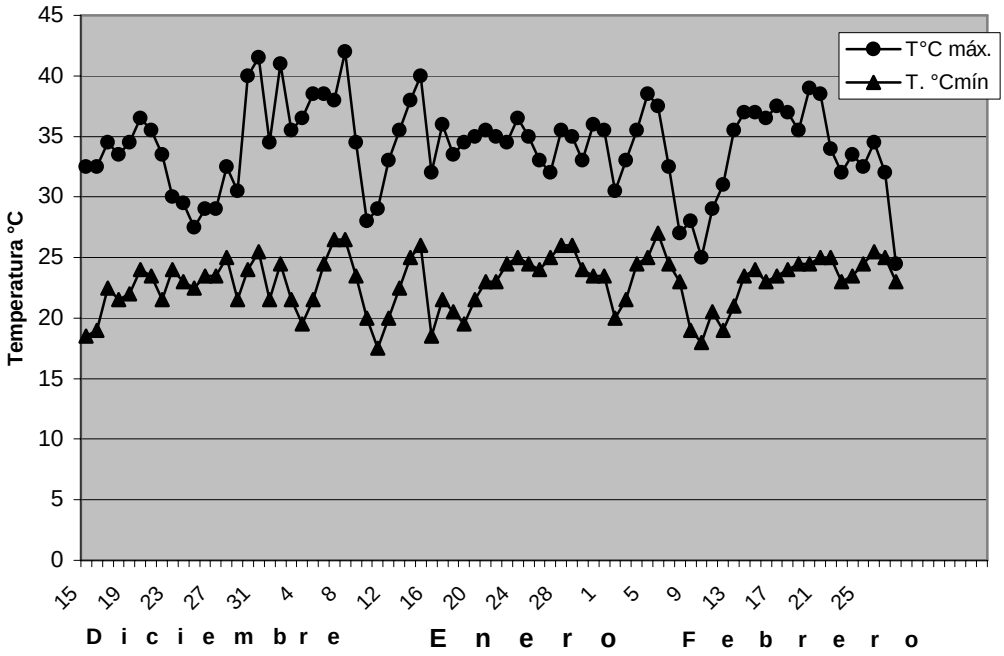


Figura 2. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones, entre el 15 de diciembre de 2007 y el 28 de febrero de 2008.

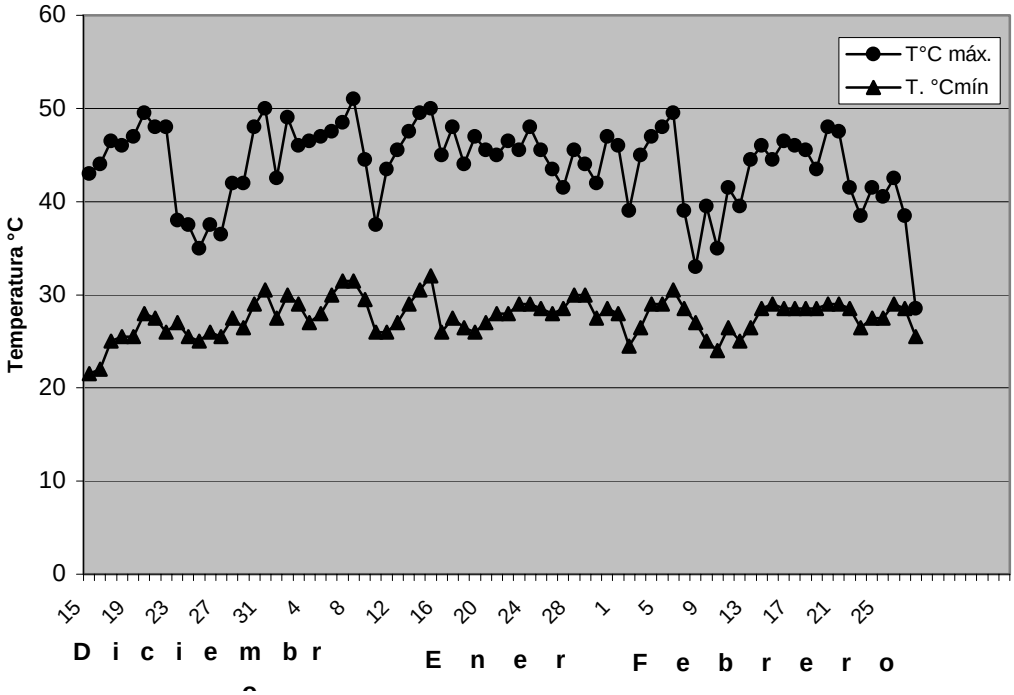
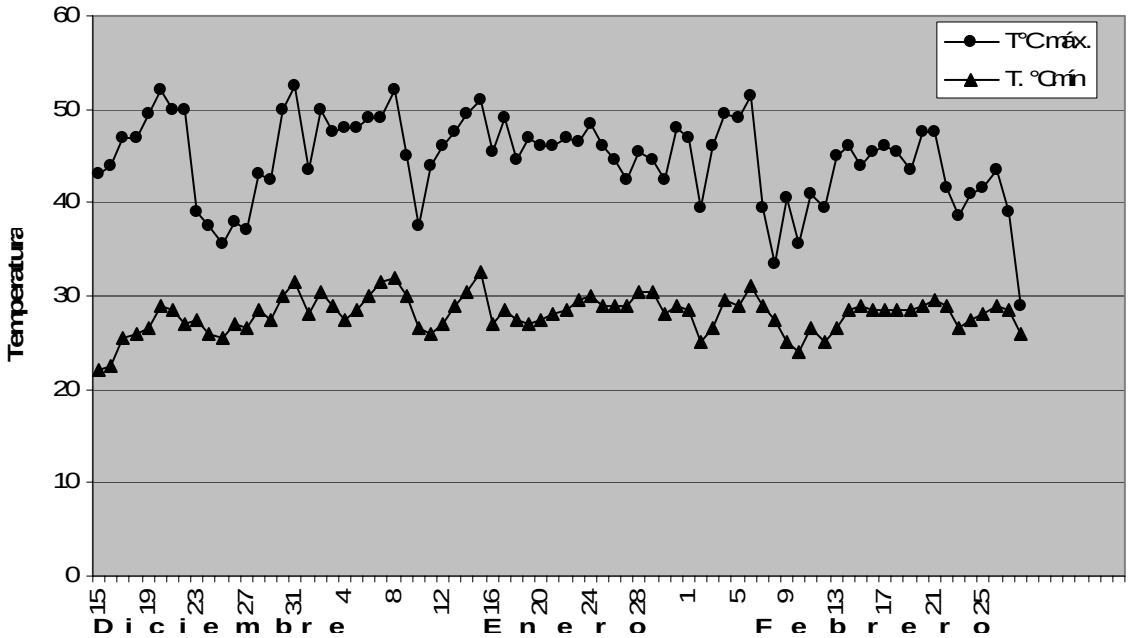


Figura 3. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en **cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones y aplicación de EM al colocar el polietileno**, entre el 15 de diciembre de 2007 y el 28 de febrero de 2008, Los Cerrillos, Canelones, 2007-2008



Como se observa en las figuras anteriores existió una diferencia importante en la temperatura entre los canteros solarizados y el no solarizado, llegando a temperaturas cercanas y superiores a 50 °C, similares a las que se citan como necesarias para afectar la germinación de las malezas.

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

10.2. ALTERNATIVAS AL CONTROL QUIMICO DE BOTRITIS EN ALMACIGOS DE CEBOLLA

Jorge Arboleya[1]
Diego Maeso[2]
Eduardo Campelo [3]
Marcelo Falero[4]

1. Introducción

El objetivo de este experimento es 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)

2. Metodología utilizada en el experimento en Canelón Grande.

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 1. 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 calendario

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

[1] Ing. Agr. PhD. Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA Las Brujas
[2] Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas
[3] Ing. Agr. DIGEGRA-Horticultura
[4] Tec. Granj. Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA Las Brujas

Cuadro 2. Calendario de aplicación de los tratamientos

Fecha	**T1 EM foliar 2% + adherente**	**T2 EM 40 lt/ha con regadera desde siembra**	**T3 Fungicida según pronóstico**	**T4 Fungicidas tratamiento calendario**
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 2kg/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 2kg/ha	
23 julio	*	*	Switch 2 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.

3. Resultados

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 (Cuadro 3) donde 1:malo, 2: regular, 3: medio 4: bueno y 5 :excelente.

Cuadro 3. 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 calendario	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%.

Como se aprecia en el cuadro anterior hasta los 76 dds los plantines de cada tratamiento no tuvieron diferencias entre sí en la incidencia de la Botrytis. 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, la evaluación fue de 3.1 a 3.5 es decir de medio para arriba.

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 calendario y con mucho menos uso de tratamientos fitosanitarios.

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 (Cuadro 4).

Cuadro 4. Evaluación del porcentaje de punta seca, del número de manchas y del porcentaje del área con manchas a los 93 dds.

Tratamientos	Punta seca (%)[1]	Número de manchas[2]	Área con manchas (%)[1]
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 calendario	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

[1] Corregido por arcoseno raíz del porcentaje
[2] 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%.

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.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ni en la altura ni en el diámetro del falso tallo (Cuadro 5).

Cuadro 5. 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 calendario	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 6).

Cuadro 6. 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 calendario	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 7).

Cuadro 7. 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 calendario	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%.

4. Conclusiones

El uso del sistema de pronóstico no fue diferente al del 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.

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

10.3 ALTERNATIVAS AL CONTROL QUIMICO DE Podredumbre blanca EN ALMACIGOS DE CEBOLLA

Jorge Arboleya[1]
Eduardo Campelo [2]
Diego Maeso[3]
Marcelo Falero[4]
Claudine Folch[5]
Wilma Walaseck[6]
Pablo González[7]

1. Introducción

El objetivo de este experimento es el de identificar alternativas de manejo que permitan disminuir la incidencia de la podredumbre blanca causada por *Sclerotium cepivorum* en los almácigos de cebolla.

2. Metodología utilizada en el experimento en Rincón del Cerro.

Localización: Predio del Sr. Ildemar Torres, Con Flores 8007.

Análisis de suelo y del estiércol utilizado en el experimento (Cuadros 1 y 2)

Cuadro 1. Resultados del análisis de suelo previo a la instalación del experimento.

pH	**Mat. Org.(%)**	**Fósforo Bray 1 (ppm)**	**K meq/100g**
5.7	2.13	45.5	0.78

Cuadro 2. Análisis del estiércol piso de barrillero:

P mg/g	**N** %	**Ca** meq/100g	**Mg** meq/100g	**Na** meq/100g	**K** meq/100g	**Mat. Org.** %	**pH** (H2O)
77	1.74	12.7	4.2	0.20	39.7	28.2	8.6

Colocación del polietileno: El 12 de diciembre se colocaron los polietilenos transparentes ultravioleta (UV) de 35 µ en las parcelas solarizadas previo riego de las mismas hasta capacidad de campo. Se colocaron registradores de temperatura (tipo Kooltrak) a una profundidad de 10 cm. en las parcelas de la primera repetición para tener datos de temperatura del suelo.

[1] Ing.Agr. PhD. Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA Las Brujas
[2] Ing.Agr. DIGEGRA-Horticultura
[3] Ing.Agr. MSc. Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas
[4] Tec.Granj. Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA Las Brujas
[5] Ing.Agr. Laboratorio Lage y Cia.
[6] Laboratorista Asistente, Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas
[7] Ing.Agr. Facultad de Agronomía

Al 15 de enero se observaron daños en los polietilenos provocados posiblemente por pájaros y perros. Debido a este inconveniente se repusieron todos los polietilenos de la primera repetición volviendo a regar las parcelas nuevamente a capacidad de campo.

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: 30 de abril de 2008.

Tratamientos (Cuadro 3):

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos

N°	**Descripción de los tratamientos**
1	Testigo sin solarizar
2	Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones
3	Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de EM (200 lt/ha) a la siembra y posteriormente*
4	Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra
5	Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra+ Em 200 lt/ha a la siembra y posteriormente*
6	Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones con el agregado de estiércol de parrillero al momento de la solarización (10t/ha) + Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra

*Se aplicó EM el 30/04/07, 23/06/07, 15/07/08,

Control de malezas del tratamiento sin solarizar.

El 9 de junio (40 dds) se realizó una limpieza manual de las parcelas no solarizadas y el 12 de junio (43 dds) se pasó un azadín en las entrefilas. El 1 de julio debido a la infestación sobre todo de pasto de invierno se volvieron a limpiara mano. El 15 de julio (76 dds) se volvieron a limpiar las entrefinas con azadín.

Fertilización.

El 12 de junio (43 dds) se fertilizaron las parcelas con 20 kg N /ha utilizando nitrato de amonio como fuente de N. El 1 de agosto (93 dds) se volvió a repetir esa fertilización a excepción del tratamiento 6 en que los plantines se encontraban en un muy buen estado de desarrollo.

Determinación del número de esclerotos en suelo.

Antes de realizar la plantación se realizó un muestreo de suelo para determinar el nivel de inóculo del mismo. Se desechó la parte superficial y se tomaron muestras de suelo en 5 lugares por parcela de los primeros 15 cm de profundidad.

Para la determinación del número de esclerotos se usó la técnica de Vimard, Leggett y Rabe (1986). El suelo colectado fue lavado y pasado a través de dos

tamices (0.6 y 0.2 mm). La fracción retenida por el tamiz de 0.2 mm fue lavada y colocada en tubos con una solución de sucrosa 2.5M para su centrifugación a 2.125 g por aproximadamente cinco minutos. El sobrenadante se pasó por un tamiz de 0.17 mm y lo retenido fue observado bajo lupa para contar el número de esclerotos, los cuales fueron referidos por 100 g de suelo.

El 15 de agosto (107 dds) se realizó otro muestreo de suelo con el objetivo de determinar la cantidad de esclerotos en ese momento. Estos análisis fueron realizados en el laboratorio de Fitopatología de INIA Las Brujas.

Muestreos de suelo para la determinación de *Trichoderma* sp

El 22 de agosto (114 dds) se realizó un muestreo de suelo a una profundidad de 10 cm en cada parcela y se hizo una muestra compuesta por tratamiento incluyendo las tres repeticiones para la determinación de *Trichoderma* en el laboratorio de Lage y Cía.

3. Resultados

El 26 de mayo las plantas fueron afectadas por una tormenta con granizo que las daño en forma severa.

3.1 Análisis de esclerotos en la parcelas del ensayo.

El resultado del muestreo de suelo del 30 de abril (al momento de la siembra) para la determinación de la cantidad de esclerotos dio los siguientes resultados (Cuadro 4)

Cuadro 4. N° de esclerotos por 100 gramos de suelo al momento de la siembra

Tratamientos	**N° de esclerotos por 100 g de suelo**
1. Testigo sin solarizar	11
2. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones	5.3
3. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de EM (200 lt/ha) a la siembra y posteriormente*	4.3
4. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	7.7
5. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra+ Em 200 lt/ha y posteriormente*	6.7
6. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones con el agregado de estiércol de parrillero al momento de la solarización (10t/ha) + Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	6.7
Cv (%)	40
LSD	NS*

* NS: Diferencias no significativas.

Al 15 de agosto el resultado del número de esclerotos por 100 gramos de suelo se muestra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. N° de esclerotos al 15 de agosto (107 dds)

Tratamientos	**N° de esclerotos por 100 g de suelo**
1. Testigo sin solarizar	2.3 a
2. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones	1.3 ab
3. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de EM (200 lt/ha) a la siembra y posteriormente*	0.33 b
4. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	0.67 b
5. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra+ Em 200 lt/ha y posteriormente*	0.67 b
6. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones con el agregado de estiércol de parrillero al momento de la solarización (10t/ha) + Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	0.33 b
Cv (%)	0.67 b
LSD (0.10)	1.23

** 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 10%.

3.2 Análisis de *Trichoderma* sp. en la parcelas del ensayo.

Los resultados del nivel de *Trichoderma* sp. el 22 de agosto (114 dds) fue el siguiente (Cuadro 6).

Cuadro 6. Datos del análisis de suelo para determinar las unidades formadoras de colonias (ufc) de Trichoderma al 22 de agosto (114 dds)

Tratamientos	**Trichoderma ufc/g**
1. Testigo sin solarizar	No se detecta
2. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones	No se detecta
3. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de EM (200 lt/ha) a la siembra y posteriormente*	No se detecta
4. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	4000 ufc/g
5. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra+ Em 200 lt/ha y posteriormente*	No se detecta
6. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones con el agregado de estiércol de parrillero al momento de la solarización (10t/ha) + Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	10000 ufc/g

El nivel mínimo de detección por el método de análisis que se utilizó es de 2000 ufc/g.

No se detectó *Trichoderma* en ninguno de los tratamientos que no llevaron Trichosoil.

En el único tratamiento en que el Trichoderma se encontró en un nivel bueno fue el T6 con agregado de materia orgánica.

En los tratamientos 4 y 5, probablemente por las características del suelo, no se logró una buena instalación del *Trichoderma.* En el tratamiento 4, aunque se lograron concentraciones detectables, se considera un nivel pobre.

3.3 Determinación de malezas

Hubo una diferencia muy significativa entre el tratamiento no solarizado y los solarizados variando de 3486 en el número de malezas presentes por metro cuadrado de almácigos en el no solarizado a 9-31 en los solarizados. La diferencia registrada en los solarizados posiblemente haya sido debida a los daños que tuvo el polietileno. A pesar de ello el control fue muy bueno.

Cuadro 7. Número de malezas por metro cuadrado de almácigo el 9 de junio (40 dds)

Tratamientos	**N° malezas por metro cuadrado de almácigo**
1. Testigo sin solarizar	3486 a
2. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones	9 d
3. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de EM (200 lt/ha) a la siembra y posteriormente*	13 cd
4. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	31 b
5. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra+ Em 200 lt/ha y posteriormente*	6 d
6. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones con el agregado de estiércol de parrillero al momento de la solarización (10t/ha) + Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	25 bc
Cv (%)	32
LSD (0.01)	15.2

** 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%.

Las malezas predominantes fueron las siguientes:

Flor de pajarito (*Fumaria officinalis*)
Mastuerzo (*Coronopus didymus*)
Pasto de invierno (*Poa annua*)
Pega lana (*Picris echoides*)
Yerba carnicera (*Coniza bonariensis*)
Falsa ortiga (*Stachis arvensis*)
Capiquí (*Stellaria media*)
Lengua de vaca (*Rumex crispus*)
Correhuela (Convolvulus arvensis)
Bowlesia (*Bowlesia incana*)
Diente de león (*Taraxacum officinale*)
Cerraja (Sonchus oleraceus)
Trébol de campo (*Trébol spp*.)
Spergula (Spergula arvensis)

3.4 Determinación de altura de plantín, diámetro del falso tallo, peso fresco y seco de 10 plantines

La altura de los plantines y el diámetro del falso tallo sólo difirió entre el tratamiento que recibió estiércol y los demás tratamientos.

Cuadro 8. Altura y diámetro de los plantines a los 104 dds.

Tratamientos	**Altura de plantín (cm)**	**Diámetro del falso tallo (mm)**
1. Testigo sin solarizar	16.2 b	3.7 b
2. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones	16.8 b	3.7 b
3. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de EM (200 lt/ha) a la siembra y posteriormente*	15.9 b	3.5 b
4. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	15.8 b	3.6 b
5. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra+ Em 200 lt/ha y posteriormente*	14.2 b	3.7 b
6. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones con el agregado de estiércol de parrillero al momento de la solarización (10t/ha) + Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	32.2 a	6.2 a
Cv (%)	16	23
LSD (0.01)	6.2	2.0

El peso fresco y el peso seco de los 10 plantines fue significativamente mayor en el tratamiento con estiércol en relación a los otros tratamientos. (Cuadro 9).

Cuadro 9. Peso fresco y seco de 10 plantines a los 93 dds.

Tratamientos	**Peso fresco 10 plantines (g)**	**Peso seco 10 plantines (g)**
1. Testigo sin solarizar	8.3 b	0.7 b
2. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones	8.1 b	0.8 b
3. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de EM (200 lt/ha) a la siembra y posteriormente*	8.1 b	0.8 b
4. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	7.9 b	0.8 b
5. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones y agregado de Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra+ Em 200 lt/ha y posteriormente*	7.8 b	0.7 b
6. Solarizado con polietileno UV transparente de 35 micrones con el agregado de estiércol de parrillero al momento de la solarización (10t/ha) + Trichosoil 2 g/m^2 a la siembra	37.6 a	3.4 a
Cv (%)	32	28
LSD (0.01)	10.7	0.87

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

11. EFECTO DE LA RADIACIÓN SOLAR, EN EL CONTROL DE MALEZAS, MEDIANTE SOLARIZACIÓN DEL SUELO

Julio Rodríguez[1]
Gastón Salvo[2]

Objetivos:

- Cuantificar la radiación necesaria para disminuir la incidencia de malezas.
- Cuantificar niveles de amonio y titanio

Tratamientos. Temporada 2008

Tratamiento	Período de suelo cubierto con nylon
21 dic.-11 enero (T1)	22 días
21 dic.-23 enero (T2)	34 días
21 dic.-28 enero (T3)	39 días
21 dic.-7 febrero (T4)	49 días
21 dic.-10 Abril (T5)	112 días

Bloques completos al azar, 3 repeticiones, UE=8m^2

Radiación acumulada. Temporada 2008

Tratamiento	Período	Radiación acumulada (MJ/m²)
21 dic.-11 enero (T1)	22 días	503.97
21 dic.-23 enero (T2)	34 días	839.54
21 dic.-28 enero (T3)	39 días	954.95
21 dic.-7 febrero (T4)	49 días	1193.88
21 dic.-10 Abril (T5)	112 días	2291.38

[1] Ing.Agr., MSc. Dpto.Protección Vegetal, Malezas, CRS, Fac.Agronomía
[2] Bach. Dpto.Protección Vegetal, Malezas, CRS, Fac.Agronomía.

Número de malezas/m2a los 33 y 68 días luego de la siembra de cebolla. Temporada 2008

Tratamiento	12 de mayo(33 días)	16 de junio (68 días)
T1	6	12
T2	7	15
T3	7	8
T4	2	6
T5	0	1

Análisis de nitrato y amonio. Temporada 2008

Tratamientos	NO3(ppm)	NH4(ppm)
T1	66.8	44.7
T2	83.5	58.2
T3	91	45.1
T4	85.9	58.2
T5	142.9	57.9
No Solarizado	52.4	19.2

Laboratorio INIA La Estanzuela, con la participación Programa Horticultura, INIA Las Brujas

Radiación acumulada. Temporada 2009

Tratamiento	Período	Radiación acumulada(MJ/m²)
29 dic. –23 enero(T1)	25 días	634.47
29 dic. –4 febrero(T2)	37 días	877.37
29 dic. –9 febrero(T3)	42 días	1001.5
29 dic. –17 febrero (T4)	50 días	1186.54
29 dic. -instalación almácigo(T5)	----	---

Valores de radiación interceptada durante el período de solarización del suelo. Temporada 2008

	Radiación interceptada (MJ/m²)			
Meses	Valor Máx. mensual	Promedio mensual	Valor Mínimomensual	Magnitud(Distancia entre valores)
Dic. 21-31	31.67	21.02	12.05	19.62
Enero	31.5	25.52	10.92	20.58
Febrero	27.04	21.8	7.91	19.1
Marzo	23.3	17.49	5.29	18.01
Abril 1-10	18.88	16.9	8.05	10.83

Síntesis:

- **Radiación necesaria**
  - En el período 20 de diciembre al 31 de enero, son suficientes 20 días de suelo cubierto con nylon. (500 a 600 MJ/m^2)
  - En el período 1° de febrero al 30 de marzo, son necesarios 30 días.
- **Nitrógeno**
  - En todos los tratamientos de suelo solarizado se registraron niveles muy altos de NO_3 y NH_4.
  - A mayor período de suelo cubierto, aumenta nivel de NO_3 y se mantiene igual el nivel de NH_4.
  - Existen diferencias significativas en el nivel de NO_3 + NH_4 al comparar suelo siempre cubierto

12. ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE ENFERMEDADES FOLIARES EN DISTINTAS ALTERNATIVAS DE CONTROL EN CANELÓN GRANDE Y LAS BRUJAS

Jorge Arboleya[1]
Diego Maeso[2]
Eduardo Campelo [3]
Marcelo Falero[4]

Objetivo.

El objetivo de este experimento es estudiar el comportamiento de enfermedades foliares en cebolla utilizando diferentes alternativas de control de manera de realizar un manejo sanitario racional e integrado.

Experimento 1 Canelón Grande.

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. Se transplantaron 2 filas por cantero debido a que no se contaba con riego.
Diseño experimental: Bloques al azar con 5 repeticiones.
Manejo del cultivo: realizado por el productor.
Fecha de cosecha : 5 de diciembre de 2008. Se cosecharon 4 mt lineales de cada una de las dos filas.

Tratamientos:

T1: se utilizaron plantines provenientes de un almácigo curado según calendario con fungicidas.

T2: se utilizaron los plantines provenientes de un almácigo que habían sido tratados con microorganismos efectivos (EM) en forma de riego y una aplicación de Switch 2.0 kg/ha e Hidrocob 2.5 kg/ha.

Los Tratamientos que se le aplicó a cada uno fueron los siguientes:

Cuadro 1. Aplicación de tratamientos sanitarios.

Fecha	T1 EM foliar 2%	T2
20/08	X EM foliar 2%	X EM foliar 2%
30/08	X EM foliar 2%	X EM foliar 2%
08/09	X EM foliar 2%	Caldo bordeles 1kg /100 lt
23/09	X EM foliar 2%	Ridomil 400 g/100 l
13/10	Ridomil 400 g/100 l	Ridomil 400 g/100 l

[1] Ing.Agr. PhD. Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA Las Brujas
[2] Ing.Agr. MSc. Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas
[3] Ing. Agr. DIGEGRA-Horticultura
[4] Tec. Granj. Programa Nacional Investigación Hortícola, INIA Las Brujas

El 26 de noviembre se realizó una evaluación del área foliar seca en 5 plantas de cada una de las parcelas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Área foliar seca al 25 de noviembre.

Tratamientos	**Área foliar seca (%)**
T1	43.32
T2	43.4
CV (%)	3.6
LSD	N:S

NS: Diferencias no significativas

En el Cuadro 3 se presentan los datos de rendimiento.

Cuadro 3. Peso total, peso de cebollas mayores a 5 cm. y peso de cebollas mayores 7.5 cm.

Tratamientos	**Peso total /parcela (kg)**	**Peso de cebollas /parcela > 5.0 cm. (kg)**	**Peso de cebollas /parcela > 7.5 cm. (kg)**
T1	10.97	9.23	0.56
T2	10.55	8.48	0.45
CV (%)	8.6	11.42	33
LSD	NS*	NS*	NS*

NS: Diferencias no significativas

Agradecimientos: *Al Sr. Luis Patetta y su familia para la realización y coordinación de este experimento.*

Experimento 2. INIA Las Brujas - Canelón Grande.

Localización: Campo experimental de INIA Las Brujas.

Cultivar: Pantanoso del Sauce- CRS certificado por INASE.

Parcela: canteros a 1,5 mt de ancho y de 5 mt de largo. Se transplantaron 4 filas por cantero con plantas a 10 cm. en la fila, riego por goteo con 2 cintas por cantero.

Diseño experimental: Bloques al azar con 4 repeticiones.

Transplante: 31 de julio de 2008.
El suelo había sido plantado con avena que se quemó con glifosato y cortó con desmalezadota antes del transplante.

Control de malezas: Linurex 1,3 lt/ha Inmediatamente luego del transplante complementado con graminicidas y carpidas,

Fertilización: se realizaron 3 aplicaciones de 30 kg/N/ha cada una el 8/09/08, 23/09/08 y el 07/10/08.

Fecha de cosecha: 8 de diciembre de 2008. Se cosecharon 4 mt lineales en las 4 filas.

Tratamientos:

T1: se utilizaron plantines provenientes de un almácigo curado con fungicidas de acuerdo a un sistema de pronóstico.

T2: se utilizaron los plantines provenientes de un almácigo que habían sido tratados con EM al 2% aplicado al follaje.

Los tratamientos sanitarios realizados a cada uno fueron los siguientes:

Cuadro 1. Aplicación de tratamientos sanitarios.

Fecha	T1 EM foliar 2%	T2
22/08	Ridomil 2.5 kg/ha +Dithane 1 kg/ha	Ridomil 2.5 kg/ha +Dithane 1 kg/ha
29/08		Dithane 2,5 kg/ha
05/09	X	
08/09	X	Ridomil 2.5 kg/ha + Dithane 1 kg/ha
16/09	X	
17/09		Fosfito de potasio 3 lt Dithane 1 kg + Previcur 2.5 lt/ha
25/09	X	Fosfito de potasio 3 lt +Dithane 2.5 kg/ha
01/10	x	Ridomil 2.5 kg/ha + Dithane 1 kg/ha
03/10	Previcur 2,5lt + Acrobat 1,8 kg/ha	
08/10		Previcur 2.5 lt+ Acrobat 1.8 kg/ha
10/10	x	Fosfito de potasio 3 lt +Dithane 1 kg
16/10	Facym 2kg+ Dithane 1 kg/ha	Facym 2kg+ Dithane 1 kg/ha
21/10		Ridomil 2.5+ Dithane 1.0 kg/ha
24/10	Ridomil 2,5 kg + Dithane 1 kg/ha	Ridomil 2,5 kg + Dithane 1 kg-ha
31/10	x	
04/11		Banko 500 3 lt/ha
07/11	x	

El 11 de noviembre se realizó una evaluación del área foliar seca en 5 plantas de cada una de las parcelas (Cuadro 2)

Cuadro 2.

Tratamientos	Area foliar seca (%)
T1	7.5
T2	9.0
CV (%)	42
LSD	NS

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ni en el peso total, peso de bulbos mayores a 5 cm. y a 7.5 cm. entre los tratamientos.

Cuadro 3. Peso total, peso de cebollas mayores a 5 cm. y peso de cebollas mayores 7.5 cm.

Tratamientos	Peso total /parcela (kg)	Peso de cebollas/parcela > 5.0 cm. (kg)	Peso de cebollas/parcela > 7.5 cm. (kg)
T1	25.8	17.2	7.7
T2	24.7	16.9	7.0
CV (%)	4.9	5.4	23.4
LSD	NS*	NS*	NS*

NS: Diferencias no significativas

Discusión.

El porcentaje de área foliar seca en el ensayo de Canelón Grande fue en promedio (43%) mayor al del ensayo de La Brujas (8%). Esto puede haber sido debido no sólo a la incidencia de mildiu en Canelón Grande sino que también debido a las condiciones de sequía y falta de riego.

La incidencia de mildiu fue evidentemente mayor en el experimento de INIA Las Brujas debido casi seguramente, entre otras causas, a la mayor población utilizada (4 filas por cantero en relación a las 2 filas del otro ensayo). De todos modos con el uso de EM complementado con aplicaciones de fungicidas en momentos estratégicos se logró un estado sanitario adecuado. Evidentemente esto debe ser corroborado en otra temporada pero es un dato promisorio a ser tenido en cuenta en un manejo integrado y racional del cultivo.