Instituto
Nacional de
Investigación
Agropecuaria

URUGUAY

Jornada Anual de Presentación De Resultados de Investigación en Cebolla y Ajo

Programa Nacional de Producción Hortícola
Serie de Actividades de Difusión N° 533

Mayo 20, 2008
INIA Las Brujas

LAS BRUJAS

Presidente:
Ing. Agr. Dr. Dan Piestun

Vicepresidente:
Ing. Agr. Dr. Mario García

Ing. Ind. Aparicio Hirschy (titular)
Ing. Agr. José Bonica (alterno)

Ing. Agr. Rodolfo M. Irigoyen (titular)
Ing. Agr. Mario Costa (alterno)

Indice

Título	Página
Mejoramiento por resistencia a enfermedades en cebolla (Proyecto INIA-FPTA)	4
Evaluación de la resistencia a *Peronospora destructor* en el germoplasma local de cebolla	5
Evaluación en el germoplasma local de cebolla de la resistencia a la podredumbre basal causada por Fusarium sp.	10
Ensayos de evaluación de cultivares de cebolla en el Centro Regional Sur (2007)	14
Mejoramiento genético y producción de semilla de cebolla	21
Alternativas al control químico de malezas en almácigos de cebolla **1. Solarizacion de Canteros para Almacigos** **2. Experimento en Solarización de canteros en INIA Las Brujas** **3. Módulo Demostrativo en Pedernal, Canelones**	29
Estudios sobre la Epidemiología de la Roya del Ajo (*Puccinia Allii*). Temporada 2007.	54
Determinación de Fuentes de Inóculo del Mildiú de la Cebolla (*Peronospora Destructor*) y su influencia sobre el ataque de la enfermedad.	63
Evaluación de bioinsecticidas para el control de trips (Thrips tabaci) en cultivo de cebolla	72

Mejoramiento por resistencia a enfermedades en cebolla (Proyecto INIA-FPTA)

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

[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.

En el período 2007-2010 se desarrolla un proyecto con financiamiento del FPTA con el objetivo de 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. Se trabaja con énfasis mayor en *Peronospora*, que es la enfermedad que causa mayores problemas actualmente.

El proyecto comprende la evaluación de resistencias a campo y en condiciones controladas, idenficación de fuentes de resistencia y trabajos de selección posterior. Una colección de 27 accesiones representativa del germoplasma local está siendo evaluada en su respuesta a *Peronospora*, a *Fusarium*, y en su diversidad genética mediante marcadores moleculares (RAPDs, ISSR). Este último, es el primer trabajo de aplicaciones moleculares al cultivo de cebolla en el país, y permitirá conocer la estructura de la diversidad en el germoplasma nacional.

Para comprender y manejar los fundamentos de las resistencias, se realizan trabajos como la cuantificación de los componentes de la resistencia a Peronospora (frecuencia y progreso de las lesiones, período de incubación y período de latencia), y la evaluación de enzimas involucradas en la defensa. Para Fusarium se evaluó la expresión de enzimas de defensa en un test durante la emergencia de plántulas en condiciones controladas, para diferentes accesiones y aislamientos del patógeno. Se encontró que la expresión de quitinasas podría estar relacionada con la defensa en accesiones resistentes, pero no las peroxidasas y glucanasas que son significativamente activadas por el patógeno aun en accesiones susceptibles.

Se desarrollaron líneas endocriadas a partir de una población heterogénea (UR9719), y líneas de medios hermanos en poblaciones segregantes, que permitirán la evaluación de la segregación y la selección entre líneas en la respuesta a enfermedades (*Botrytis, Peronospora, Fusarium*). Plantas identificadas como potencialmente androestériles serán introducidas in vitro para su micropropagación, y para su utilización como padres en cruzamientos intra e inter-específicos.

Evaluación de la resistencia a *Peronospora destructor* en el germoplasma local de cebolla

Paula Colnago[1], Joan Manuel Cortizas[2], Manuel Noguez[2], Pablo González Ravelino[3], Sebastián Peluffo[1], Héctor González Idiarte[1], Guillermo Galván[1]

[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. Trabajo realizado como parte del Proyecto FPTA 250 "Mejoramiento por resistencia a enfermedades en cebolla."

Introducción

El mildiú de la cebolla causado por *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. puede ocasionar reducciones de rendimiento de 30% (Van Doorn, 1959), y hasta del 70% en años que favorecen el desarrollo de la epidemia (Yarwood, 1943). Actualmente constituye la enfermedad de mayor importancia en Uruguay, tanto en la producción de bulbos como en la producción de semilla. A las pérdidas de rendimiento, se suma el costo de las aplicaciones de agrotóxicos. El control químico no siempre es totalmente eficaz, ya que pueden ocurrir períodos continuados de varios días en los que existen condiciones favorables para la epidemia (Maeso, 2000), lo que limita la implementación de estrategias exitosas de control.

La resistencia genética sería una alternativa económica y ambientalmente interesante para el control de la enfermedad. *Allium roylei,* una especie cercana a la cebolla, es resistente a Peronospora, pero su transferencia a la cebolla implica un trabajo de largo plazo y alto costo (Scholten et al. 2007). Aunque en *Allium cepa* no se dispone de fuentes de alta resistencia a Peronospora (Kofoet y Zinkernagel 1989), 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.

Este trabajo se planteó la evaluación del germoplasma local en su respuesta a *Peronospora destructor*, en condiciones de cultivo a campo, y la identificación de fuentes de resistencia.

Metodología

Material Vegetal

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 (día corto, DC), semiprecoces (día intermedio, DI) y tardías (día largo, DL). También se incluyeron dos accesiones colectadas en 2007 y los cultivares INIA Colorada (DC-DI) y Pantanoso del Sauce CRS (DI).

Descripción del cultivo

El ensayo se realizó en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía (Progreso, Canelones). El almácigo se sembró el 17 y 18 de abril 2007 en canteros solarizados.

El trasplante se realizó el 10 de agosto 2007 en canteros con tres filas de plantas. El control de malezas consistió en una aplicación de Goal (1 lt/ha) pre-trasplante, para evitar daños al follaje que predispongan las plantas a ataque de enfermedades. Posteriormente se realizaron carpidas manuales. A fines de octubre comenzó un período seco, por lo que el ensayo se regó para incrementar las condiciones predisponentes. Las cosechas se realizaron con 60-80% de vuelco a partir de 4 de diciembre.

Diseño experimental

El diseño experimental fue alfa-latice, con cuatro repeticiones por accesión en bloques completos, a la vez que cada accesión se incluyó en diferentes sub-bloques desbalanceados. Para disminuir la interferencia entre parcelas, cada accesión aparece una vez (o ninguna vez) junto a cualquiera otra accesión, pero no más. Intercalados entre las parcelas a evaluar se incluyeron canteros de Pantanoso del Sauce CRS (como cultivar susceptible) en alta densidad, así como en los bordes del ensayo, para homogeneizar la presión de enfermedad.

Evaluaciones de Peronospora

Las evaluaciones de *Peronospora* comprendieron incidencia (proporción de plantas con síntomas en la parcela) y severidad (proporción del área foliar afectada). La incidencia se evaluó semanalmente a partir del transplante. Para 20 plantas por parcela (fila central) se registró presencia o ausencia de síntomas. Solo se vieron síntomas a partir de la evaluación del 4 de octubre. La evolución de la incidencia se integró en el cálculo del área bajo la curva de incidencia (AUDPC). Se realizó una única evaluación de severidad desde el 22 al 24 de noviembre, después de que se observó un aumento explosivo de la enfermedad, en las 20 plantas centrales.

Resultados

El germoplasma local de cebolla mostró diversidad en la respuesta a *Peronospora destructor* (Tabla 1, Figura 1). Los registros de incidencia semanales tuvieron valores positivos desde principios de octubre hasta fines de noviembre. Si bien la *Peronospora* es una enfermedad de alta dispersión y agresiva en condiciones predisponentes, el progreso de la incidencia no fue homogéneo para las diferentes accesiones. Como consecuencia, las poblaciones locales difirieron en el área bajo la curva de progreso de la incidencia (Figura 2). También se observó diversidad en la severidad evaluada el 22-24 noviembre, en un rango desde 5 a 38 % del área foliar afectada (Tabla 1, Figura 3).

Tabla 1. Incidencia, área bajo la curva de progreso de incidencia (AUDPC), y severidad de *Peronospora*, para 27 poblaciones locales y los cultivares INIA Colorada y Pantanoso del Sauce CRS (ensayo 2007).

Identificación		Momento de	Incidencia			Severidad
Nr	Origen	Cosecha	Nov 9	Nov 23	AUDPC	Nov 23
9104	Canelones	Enero	**0,03** [a]	**0,77**	**5,73**	**5,8**
8902	Cañada Grande, Can	Enero	**0,43**	**0,65**	**11,02**	**6,7**
9706	Mercedes, Soriano	Enero	0,58	0,88	15,08	10,0
8901	San Bautista, Can.	Enero	0,66	0,88	16,17	11,9
8815	Los Arenales, Can.	Enero	**0,42**	**0,80**	**12,06**	**12,2**
8701	San Bautista, Can.	Enero	**0,43**	**0,82**	**13,08**	**12,6**
8906	Piedra Sola, Can.	Enero	**0,39**	**0,75**	**11,57**	**12,8**
8710	Canelones	Enero	0,60	0,83	15,16	13,3
8907	Canelones	Enero	0,76	1,00	18,68	13,8
9102	Canelones	Diciembre	0,60	1,00	16,48	14,4
8905	Piedra Sola, Can.	Enero	0,76	0,95	21,33	14,5
8703	San Bautista, Can.	Enero	**0,39**	0,97	**12,84**	**15,0**
8823	Pando, Can.	Enero	**0,23**	0,89	**9,98**	**16,3**
8819	La Paloma, Can	Enero	0,66	0,97	18,06	16,4
9702	Esperanza, Paysandú	Ppios Diciembre	0,90	0,96	19,99	16,6
07021	Canelón Grande, Can	Enero	0,90	0,96	20,19	17,1
8903	San Bautista, Can.	Diciembre	0,83	0,95	18,53	17,7
9103	Canelones	Enero	0,61	0,98	15,60	17,9
9101	Canelones	Diciembre	0,81	1,00	20,89	19,6
Pantanoso del Sauce CRS		Diciembre	0,84	0,99	21,21	19,7
07022	Pantanoso Sauce, Can.	Diciembre	0,91	0,95	19,83	20,1
9720 [c]	Pantanoso Sauce	Ppios Diciembre	0,84	1,00	20,83	23,1
9729	Constitución, Salto	Ppios Diciembre	0,90	1,00	21,45	24,0
9704	Mercedes, Soriano	Ppios Diciembre	0,99	1,00	22,11	25,3
9727	Porvenir, Paysandú	Ppios Diciembre	0,78	1,00	18,52	26,1
INIA Colorada [c]		Noviembre	0,83	0,91	19,26	27,6
9718 [c]	Pantanoso Sauce	Noviembre	0,92	0,99	23,46	28,2
8709	Tapia, Canelones	Diciembre	0,95	1,00	21,62	32,1
19101	Canelones	Noviembre	0,58	0,90	15,07	38,6

[a] Los valores subrayados corresponden a las accesiones que reunieron los valores más bajos de incidencia, AUDPC y severidad (destacadas en un círculo en la Figura 1).
[c] Bulbos de color rojo púrpura (cebolla colorada).

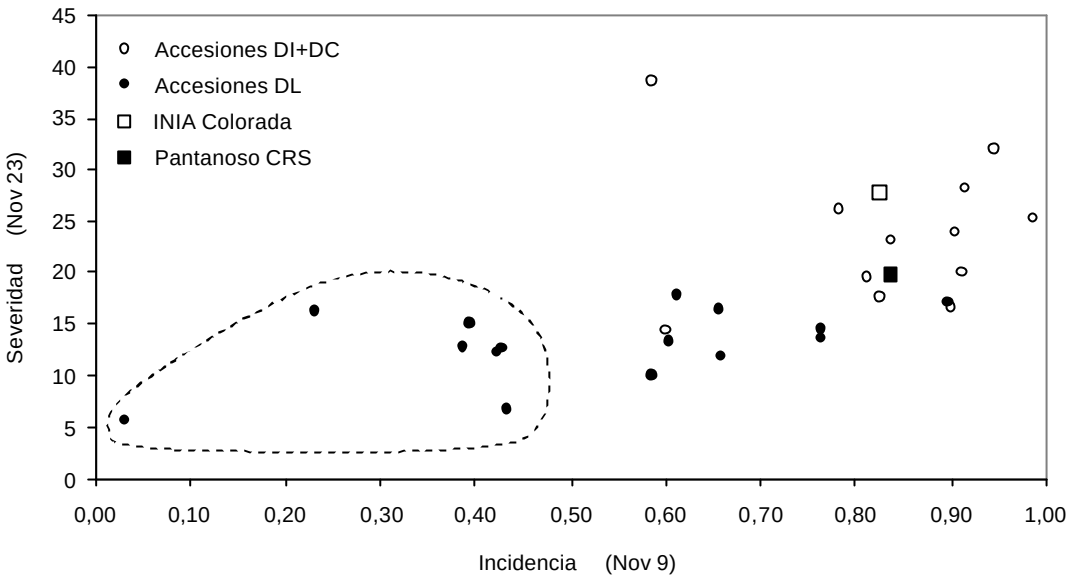


Figura 1. Correspondencia en la evaluación a campo entre la incidencia de *Peronospora destructor* evaluada el 9 de Noviembre, y la severidad evaluada el 22-24 Noviembre 2007, para 29 poblaciones locales, INIA Colorada y Pantanoso del Sauce CRS. Las accesiones de mayor resistencia se destacaron con un círculo punteado.

Los cultivares INIA Colorada y Pantanoso del Sauce CRS se comportaron como susceptibles. INIA Colorada había sido identificado como parcialmente resistente o tolerante, al menos en comparación con otros materiales de DC (grupo Grano) en ensayos de cultivares en el CRS (resultados presentados en esta publicación).

La variabilidad observada en el germoplasma local representa un resultado promisorio para el mejoramiento genético. No obstante, la variación en la respuesta a *Peronospora* estuvo relacionada con la variación en el ciclo fenológico (Figura 1). En efecto, los materiales genéticos más tempranos (DC y DI) fueron más susceptibles que materiales tardíos (DL).

Aun cuando fueron trasplantaron en la misma fecha materiales de DC, DI y de DL, los últimos fueron los menos afectados, por lo que la diferencia no se debe a un escape por época. Este comportamiento frente a *Peronospora* podría atribuirse a factores de resistencia específicos en el grupo de materiales tardíos (valencianas), los que podrían transferirse mediante cruzamiento a los otros grupos de cebolla. Alternativamente podría ser resultado de diferencias en el estado fisiológico-fenológico. En accesiones de DC o DI para los que se ha iniciado la bulbificación o están próximos a la bulbificación, podrían producirse cambios hormonales y nutricionales que afecten negativamente mecanismos de resistencia basales. En este caso, la resistencia parcial en las accesiones de día largo no sería fácilmente aplicable al desarrollo de cultivares precoces y semiprecoces resistentes.

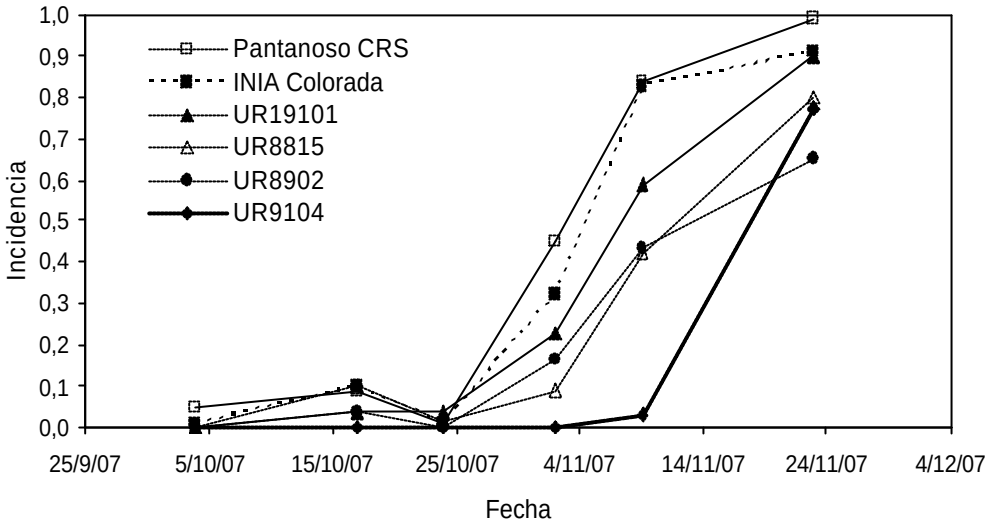


Figura 2. Curvas de progreso de la incidencia de *Peronospora* para algunas de las accesiones evaluadas a campo, INIA Colorada y Pantanoso del Sauce CRS (2007).

De todos modos, se observaron diferencias dentro de cada grupo que podrán explotarse mediante selección y cruzamientos. Por ejemplo, las accesiones UR 9104 entre aquellas de cosecha en enero, así como UR 9102 y UR 9702 entre aquellas con cosecha en diciembre. La evaluación de la resistencia en condiciones controladas (trabajo en curso) permitirá estudiar con mayor exactitud diferencias entre accesiones en los componentes de la resistencia.

Literatura citada

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

Maeso, D.; Arboleya, J.; Fernández, S.; Suárez, C.; Medina, V. 2000. Evaluación de un sistema de pronóstico para el control de enfermedades foliares en diferentes cultivares de cebolla. En: INIA Las Brujas, Serie Actividades de Difusión 223. p.17-29.

Scholten, O.E.; van Heusden, A.W.; Khrustaleva, L.I.; Burger-Meijer, K.; Mank, R.A.; Antonise, R.G.C.; Harrewijn, J.L.; van Haecke, W.; Oost E.H.; Peters, R.J.; Kik, C. 2007. The long and winding road leading to the successful introgression of downy mildew resistance into onion. Euphytica 156:345-353.

Van Doorn, 1959. Onderzoekingen over het optreden en de bestrijding van valse meeldauw (Peronospora destructor) bij uien. European Journal of Plant Pathology 65(6):193-255.

Yarwood, C. E. 1943. Onion downy mildew. Hilgardia 14:595-691.

Evaluación en el germoplasma local de cebolla de la resistencia a la podredumbre basal causada por *Fusarium* sp.

Paula Colnago[1], Joan Manuel Cortizas[2], Manuel Noguez[2], Pablo González Ravelino[3], Sebastián Peluffo[1], Héctor González Idiarte[1], Guillermo Galván[1]

[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. Trabajo realizado como parte del Proyecto FPTA 250 "Mejoramiento por resistencia a enfermedades en cebolla."

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 con monocultivo ajo-cebolla en la Región Sur. 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. Aunque *F. oxysporum* es la especie más común, 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. Existe variabilidad entre y dentro de cultivares y accesiones en la respuesta a *Fusarium*, que por selección recurrente ha sido utilizada 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.

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 27 poblaciones locales disponibles en el Banco de Germoplasma de Facultad de Agronomía, los cultivares INIA Colorada y Pantanoso del Sauce CRS.

El almácigo se sembró el 17 y 18 de abril 2007 en canteros solarizados. El trasplante se realizó el 10 de agosto 2007, en canteros con tres filas de plantas. El diseño experimental fue alfa-latice, con cuatro repeticiones por accesión en bloques completos. Las cosechas se realizaron a partir de 4 de diciembre, 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, 10 del Bloque 1 más 10 del Bloque 2. El disco basal de cada bulbo se cortó en forma de rebanada, para observar la presencia de infecciones desarrolladas internamente (Gutierrez 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%). Las distribuciones de datos de las accesiones se compararon con el test de Chi-Cuadrado.

Resultados

En todas las accesiones se observó una alta incidencia de la podredumbre basal causada por *Fusarium*, con 18 o más bulbos con síntomas en un total de 20 bulbos evaluados por accesión (Tabla 2).

No obstante, se observaron diferencias significativas en la severidad de la podredumbre basal (Tabla 2, Figura 3). Mientras que algunas accesiones tuvieron la mayoría de los bulbos con infección intermedia a alta, en otras accesiones predominaron los bulbos con infección leve a intermedia. Entre las más resistentes, hay accesiones de cosecha en diciembre (DI) y en enero (DL), así como entre las más susceptibles hay accesiones de DC, DI y DL (Tabla 2). Por consiguiente, no existe asociación entre el ciclo y la resistencia a Fusarium.

El cultivar INIA Colorada tuvo un comportamiento similar a las accesiones con mayor resistencia a Fusarium, en tanto que Pantanoso del Sauce CRS fue similar a las accesiones más afectadas (Tabla 2).

Las diferencias entre accesiones en la respuesta a la podredumbre basal, que deberán ser confirmadas en próximos trabajos, podrán ser explotadas para el desarrollo de cultivares resistentes mediante selección recurrente. Recientemente, Cramer (2006) estimó valores de heredabilidad de 0.65 y 0.60 para la selección por severidad y la incidencia respectivamente, por lo que la selección de individuos con bajo nivel de infección en poblaciones segregantes conduciría a la obtención de selecciones resistentes.

Tabla 2. Distribución de las observaciones de la severidad de la podredumbre basal causada por *Fusarium*, para cada accesión (sobre una muestra de 20 bulbos por accesión). Las accesiones se clasificaron arbitrariamente en tres grupos de baja, media y alta severidad.

Accesión	Origen	Momento de Cosecha	Severidad de la podredumbre basal				
			0	1	2	3	Chi-test [a]
Severidad Baja							
8903	San Bautista, Can.	Diciembre	0	12	6	2	a
8819	La Paloma, Can	Enero	1	9	7	3	ab
8907	Canelones	Enero	2	6	10	2	b
INIA Colorada		Noviembre	1	9	6	4	abc
8703	San Bautista, Can.	Enero	0	10	6	4	abc
Severidad Media							
9729	Constitución, Salto	Ppios Diciembre	2	6	4	8	cd
8901	San Bautista, Can.	Enero	0	7	8	5	abc e
9727	Porvenir, Paysandú	Ppios Diciembre	1	6	7	6	bcde
8906	Piedra Sola, Can.	Enero	1	7	4	8	bcdef
9706	Mercedes, Soriano	Enero	0	5	10	5	bc ef
9102	Canelones	Diciembre	1	4	8	7	bcdef
8905	Piedra Sola, Can.	Enero	0	6	6	8	c ef
8815	Los Arenales, Can.	Enero	1	3	9	7	def
19101	Canelones	Noviembre	2	2	7	9	ef
8709	Tapia, Can.	Diciembre	1	4	6	9	ef
9104	Canelones	Enero	1	5	2	2	-
8902	Cañ. Grande, an	Enero	0	2	7	1	-
Severidad Alta							
9720 (c)	Pnoso Sauce, Can.	Ppios Diciembre	0	5	5	10	fg
9718 (c)	Pnoso Sauce, Can.	Noviembre	0	3	7	10	fg
8710	Canelones	Enero	1	3	3	13	fg
8701	San Bautista, Can.	Enero	0	2	8	10	fg
07021	Can. Grande, Can.	Enero	0	1	10	9	fg
9704	Mercedes, Soriano	Ppios Diciembre	0	3	5	12	fg
07022	Pnoso Sauce, Can.	Diciembre	0	2	7	11	fg
Pantanoso del Sauce CRS		Diciembre	0	2	6	12	fg
8823	Pando, Canelones	Enero	0	1	7	12	g
9101	Canelones	Diciembre	0	1	4	15	g
9702	Esperanza, Pdú.	Ppios Diciembre	0	1	4	15	g

[a] Las distribuciones de observaciones seguidas de la misma letra no difieren significativamente, test Chi-cuadrado ($p > 0.05$).

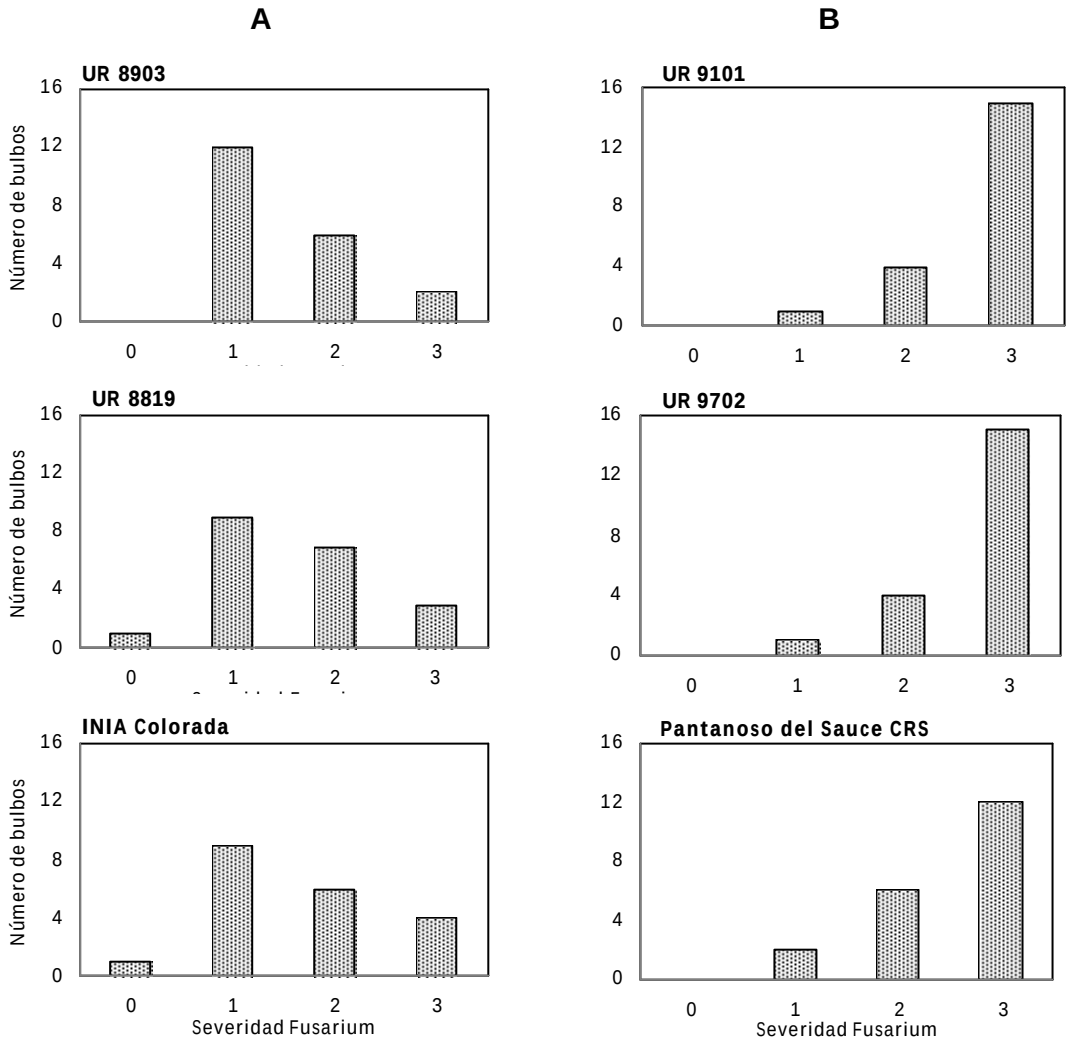


Figura 3. Distribución de las observaciones según grados de severidad de la podredumbre basal causada por *Fusarium* sp., para ejemplos de (A) tres accesiones predominantemente con baja severidad, a la izquierda; y (B) tres accesiones con alta severidad, a la derecha.

Literatura citada

CRAMER, C. S. (2000). BREEDING AND GENETICS OF FUSARIUM BASAL ROT RESISTANCE IN ONION. EUPHYTICA 115: 159-166.

CRAMER CS (2006) ONION TRAIT HERITABILITY AND RESPONSE FROM SELECTION. J. AMERICAN SOCIETY HORTICULTURAL SCIENCE 131:646-650.

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).

GUTIERREZ, J. A., & CRAMER, C. S. (2005). SCREENING SHORT-DAY ONION CULTIVARS FOR RESISTANCE TO FUSARIUM BASAL ROT. HORTSCIENCE 40:157-160.

Ensayos de evaluación de cultivares de cebolla en el Centro Regional Sur (2007)

Sebastián Peluffo, Guillermo Galván, Adriana Reggio, Héctor González Idiarte

Departamento de Producción Vegetal, Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía.

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 2007 se instalaron ensayos en tres épocas de siembra y de trasplante (Cuadro 1). En la primer época se incluyeron cultivares precoces (de dìa corto, DC), en la segunda cultivares y poblaciones locales precoces y semiprecoces (DC, DI), y en la tercera cultivares semiprecoces y tardíos (DI, DL).

Los almácigos se realizaron en almácigos solarizados, con agregado de abono de pollo incorporado en diciembre 2006. Se sembraron 2m para cada cultivar.

El trasplante se realizó en canteros de 1.4 m de ancho, con cuatro filas de plantas a 10 cm entre plantas, lo que determina una densidad de 266.666 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.

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 30-40 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.

Cuadro 1. Ciclo de los ensayos comparativos de cultivares en 2007.

Ciclo	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Siembra	29 marzo	10 abril	4 mayo
Trasplante	26 junio	20 julio	10 setiembre

Cuadro 2. Evaluación del Indice de bulbificación y peso fresco de la planta, ensayo Fecha 2.

Cultivar	Índice de bulbificación		Peso fresco planta (g)	
	25 setiembre	29 octubre	25 setiembre	29 octubre
INIA Fagro Dulce (2)	1,36	3,36	18	53
INIA Casera	1,28	2,81	21	66
INIA Fagro Dulce (1)	1,29	2,56	24	46
Angaco	1,22	2,39	20	55
Texas E. Grano 502	1,17	2,27	9	27
INIA colorada	1,17	2,23	22	98
INIA Blanca	1,19	2,11	20	83
Regia	1,20	1,98	19	59
Canarita CRS	1,24	1,85	21	80
Bulbillos PS	1,45	1,73	8	44
Pantanoso CRS	1,23	1,70	20	71
Medina	1,17	1,54	21	69

Resultados

El año 2007 se obtuvieron bajos rendimientos para las tres épocas de ensayos (Cuadros 6, 7 y 8). Los rendimientos totales máximos fueron de 24 ton/ha en la Fecha 1 y Fecha 2, y de 15 ton/ha en la Fecha 3.

Para los ensayos en la Fecha 1 y la Fecha 2, las bajas temperaturas en el período de mayo a setiembre retrasaron el crecimiento inicial del cultivo en el almácigo, y en el período inicial post-trasplante. También se retrasó el inicio de la bulbificación en comparación con los momentos registrados en otros años (Cuadro 2). A su vez los descartes por floración fueron significativos (Figura 2, Figura 3).

Los cultivares más susceptibles a enfermedades, fueron afectados desde fines de setiembre y durante octubre. Las enfermedades principales fueron bacteriosis y Botrytis (Cuadro 4 y 5).

Por otro lado, en la Fecha 2 y Fecha 3 las escasas precipitaciones ocurridas durante noviembre y diciembre determinaron condiciones desfavorables durante la bulbificación.

Cuadro 3. Fecha de cosecha por cultivar y porcentaje de vuelco al momento de la cosecha, para las tres fechas de ensayos realizados en 2007.

Cultivares y poblaciones locales	Fecha de cosecha	Vuelco (%)
	Fecha 1	
INIA Colorada	12 noviembre	89
INIA FAGRO Dulce	12 noviembre	63
Texas E. Grano	19 noviembre	70
Canarita CRS	10 diciembre	56
	Fecha 2	
INIA Casera	12 noviembre	98
INIA Fagro Dulce (1)	12 noviembre	91
INIA Fagro Dulce (2)	12 noviembre	81
INIA Colorada	12 noviembre	75
Texas E. Grano	19 noviembre	77
Regia	19 noviembre	63
Angaco	19 noviembre	44
Canarita CRS	12 diciembre	90
Bulbillos P.S. CRS	12 diciembre	65
INIA Blanca	28 noviembre	72
Pantanoso CRS	20 diciembre	62
Medina	20 diciembre	56
	Fecha 3	
Pantanoso CRS	28 diciembre	75
Medina	28 diciembre	49
INIA Valenciana	11 enero	17
Daniel Cabrera	11 enero	11

Cuadro 4. Evaluación de enfermedades en el ensayo comparativo de cultivares Fecha 1, como porcentaje del área foliar afectada según patógeno (evaluación del 19 de octubre).

Cultivar	***Peronospora***	***Bacteria***	***Botritis***	***Stemphyllium***	**Total**
INIA Fagro Dulce	0	30	13	10	53
Texas E Grano 502	0	18	10	5	33
Canarita CRS	1,5	10	5	4	21
INIA Colorada	0,5	5	4	3	13
Promedio	0,5	16	8	6	30

Cuadro 5. Ensayo 2da fecha: Porcentaje de Área foliar afectada según enfermedad en dos momentos de evaluación

Cultivar	**Evaluación 19 Setiembre**	**Evaluación 19 Octubre**				
	Botrytis	***Peronospora***	***Bacteria***	***Botrytis***	***Stemphyllium***	**Total**
INIA Fagro Dulce (2)	39	1,5	25	10	12	49
Texas E. Grano 502	50	0	25	12	10	47
INIA Fagro Dulce (1)	35	1,5	25	10	12	47
Angaco	38	0	25	10	12	47
Regia	29	0	20	8	7	35
INIA Blanca	9	5	12	10	7	34
07Medina	13	0,5	15	7	10	33
Inia Casera	15	2	12	7	8	29
Pantanoso CRS	6	0	12	5	10	27
Canarita CRS	6	0,5	10	6	10	27
Bulbillos	31	0,5	10	7	5	23
INIA Colorada	3	2	7	4	5	18
Promedio		1	17	8	9	35

(1) Lote proveniente de FAGRO y (2) lote proveniente de INIA Las Brujas.

Cuadro 6. Rendimiento total, comercial y peso medio de bulbos comerciales por cultivar, Ensayo Fecha 1.

Cultivar	Rendimiento total (ton/ha)	Rendimiento comercial (ton/ha)	Peso medio comercial (g/bulbo)
Canarita CRS	24,2 a	18,4 b	103 a
INIA Colorada	24,2 a	23,3 a	90 b
Texas Early Grano	13,7 b	10,6 c	66 c
INIA Fagro Dulce	13,6 b	9,9 c	65 c
Media	18.9	15.5	81
C.V (%)	8,5	9,0	4,4
L.S.D.	2,62	2.29	6.47

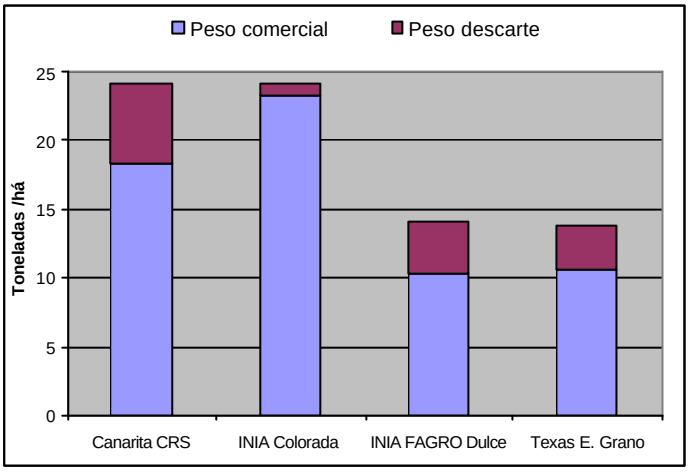


Figura 1. Rendimiento total, comercial y descarte por cultivar, ensayo Fecha 1.

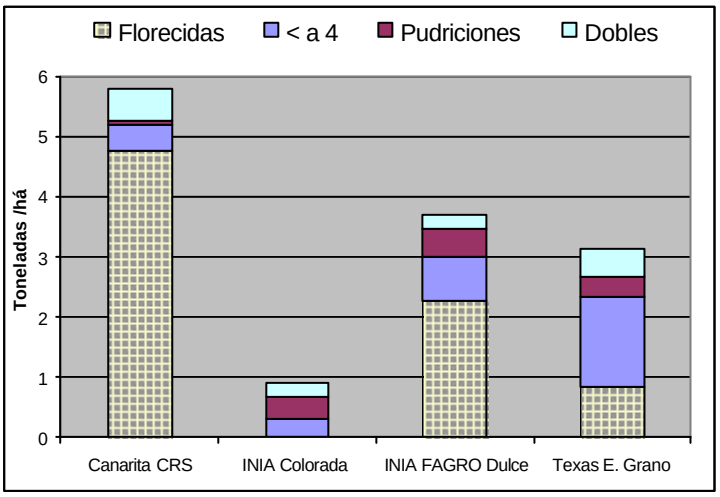


Figura 2. Causas de descarte por cultivar, ensayo Fecha 1.

Cuadro 7. Rendimiento total, comercial y peso medio de bulbos comerciales por cultivar, Ensayo Fecha 2.

Cultivar	Rendimiento total (ton/há)	Rendimiento comercial (ton/há)	Peso medio comercial (g/bulbo)
Canarita CRS	24,3 a	22,2 a	93 ab
Pantanoso CRS	23,8 a	19,7 ab	94 a
07022 (Medina)	22,5 a	19,8 ab	97 a
INIA Blanca	21,4 ab	17,4 bc	83 b
INIA Colorada	19,0 bc	17,4 bc	72 c
Bulbillos P.S. CRS	17,2 cd	15,6 c	68 cd
INIA Casera	16,2 cd	15,3 c	62 de
Regia	15,3 d	10,7 d	72 c
Angaco	11,3 e	9,2 d	57 ef
INIA Fagro Dulce (1)	10,6 e	8,5 d	53 ef
INIA Fagro Dulce (2)	10,4 e	8,0 d	50 f
Texas Early Grano	8,4 e	4,6 e	48 f
Media	16,7	14,0	71
C.V. (%)	14	15,9	10,2
L. S. D.	3,4	3,2	10,4

(1) lote proveniente de FAGRO y (2) lote proveniente de INIA Las Brujas.

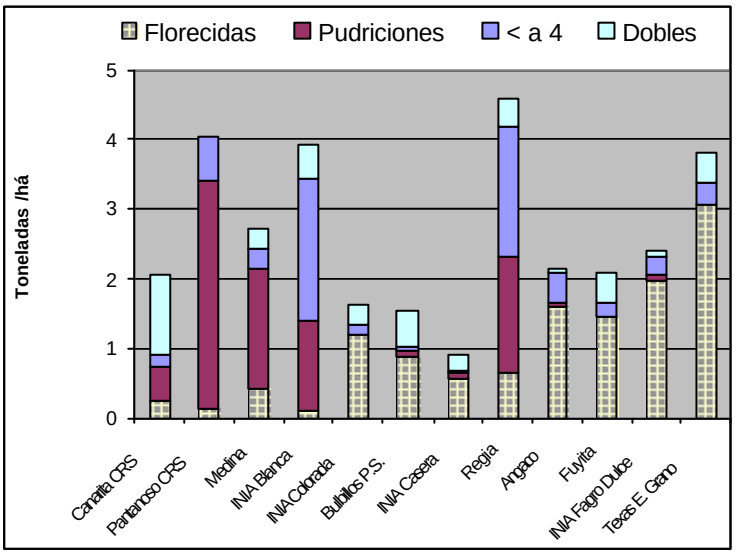


Figura 3. Causas de descarte por cultivar, ensayo Fecha 2.

Cuadro 8. Rendimiento total, comercial y peso medio de bulbos comerciales por cultivar, Ensayo Fecha 3.

Cultivar	Rendimiento total (ton/há)	Rendimiento comercial (ton/há)	Peso medio comercial (g/bulbo)
Pantanoso CRS	14,9	13,4	66
07022 (Medina)	14,4	11,6	65
07021 (Cabrera)	14,2	11,2	76
INIA Valenciana	13,3	9,9	68
Media	14,2	11,5	81
C.V. (%)	8,5	9,0	4,4
L. S. D.	NS	NS	NS

NS: diferencias entre medias no significativas.

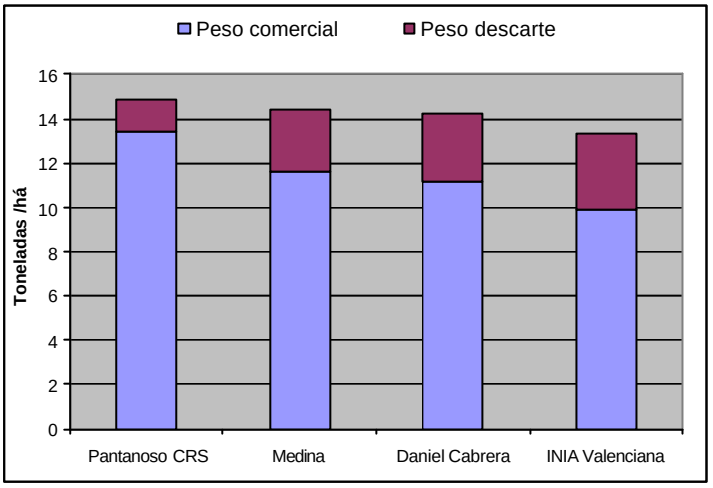


Figura 4. Rendimiento total, comercial y descarte por cultivar, ensayo Fecha 3.

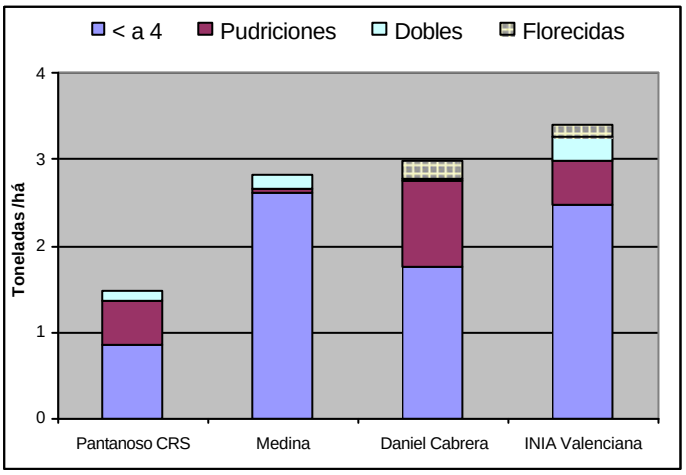


Figura 5. Causas de descarte por cultivar, ensayo Fecha 3.

Mejoramiento Genético y Producción de Semilla de Cebolla

Francisco Vilaró fvilaro@lb.inia.org.uy , Gustavo Rodríguez grodriguez@lb.inia.org.uy
INIA Las Brujas – Horticultura
Esteban Vicente evicente@sg.inia.org.uy , INIA Salto Grande - Horticultura

Colaboradores: Cecilia Berrueta, Peter Schlenzak.

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. (Selección a partir de familias de medios hermanos provenientes de la materiales introducidos x INIA Casera).
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. Abastecimiento de bulbo-semilla del Cv. INIA Casera a productores de semilla certificada por INASE.
2. Producción de bulbo-semilla certificado de INIA Casera con semilleristas.

Trilla y clasificación de semilla certificada de INIA Casera.

Zona Sur

Mejoramiento genético

Registro de las variedades: INIA Colorada, INIA Blanca e INIA Fagro Dulce, en proceso.

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 F2
   INIA Fagro Dulce x INIA Casera

2. Selección por resistencia a enfermedades foliares y por mayor numero de catáfilas y conservación en cebollas blancas de día medio y largo.
   Selección masal en población de día largo (Agostana)

3. 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

4. Selección por resistencia a Peronospora y mayor numero de catáfilas en materiales de día medio y largo, alternativos o complementarios 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

5. Selección por resistencia a enfermedades foliares y por mayor numero de catáfilas y conservación en cebollas de día largo. Introducción y caracterización de materiales de día largo (tipo Valencianas) a partir de poblaciones locales.

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

Producción de material genético de calidad superior.

1. Producción de semilla básica: Selección masal estratificada y a nivel de bulbo de los Cultivares INIA Colorada, INIA Fagro Dulce, desde 2004 e INIA Blanca desde 2005.

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

3. Selección masal en INIA Valenciana.

Resultados y Discusión

Se cuenta con cultivares adecuados para la producción de cebolla amarilla y además tipos diferenciados (blanca, colorada y dulce). En cebolla blanca y colorada el mejor comportamiento se alcanza con cultivares locales. La variedad INIA Blanca ha mostrado buena sanidad, conservación y adaptación para las condiciones de producción para la zona sur. Continúa destacado el buen comportamiento sanitario en particular de INIA Colorada, esta característica ha sido tomada en cuenta para cruzamientos con INIA Casera.

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 realizan trabajos (selección y cruces) para mejorar este aspecto.

INIA Casera se ha comportado como un buen material en cuanto a sanidad y conservación, dentro de las variedades de día corto. Esta siendo adoptada en buena medida para la zona sur. Es de destacar para este cultivar la necesidad de ajustar la fecha de almacigo y trasplante posterior para evitar floración prematura y maximizar su potencial de rendimiento.

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 por conservación prolongada para ser continuadas en el programa de selección.

Para la zona sur se confirma la mejor performance productiva de los cultivares de día medio, respecto a los materiales evaluados de día corto y largo.
Los materiales de día largo presentaron problemas a la cosecha, principalmente por desuniformidad de entrega y cerrado de cuello, mostrando limitantes desde el punto de vista de la adaptación.

Agradecimientos: al personal de la sección horticultura por la dedicación y el esfuerzo para llevar adelante estos trabajos.

VARIEDADES PRIMERA FECHA DE PLANTACION

Almacigo 10 de abril
Trasplante 10 de julio

30 octubre
Cosecha 30 noviembre

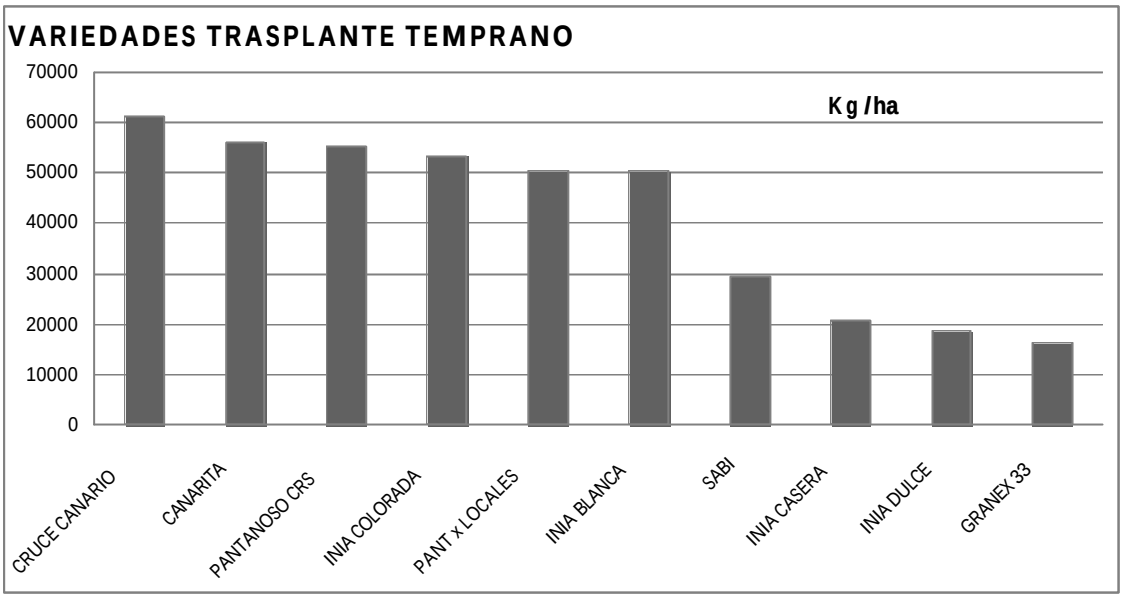
Diseño experimental parcelas al azar con 3 repeticiones

Tamaño de parcela 100 plantas
Densidad 20 cm entre filas 10 cm entre plantas, en canteros a 1,56
250000 plantas por hectárea

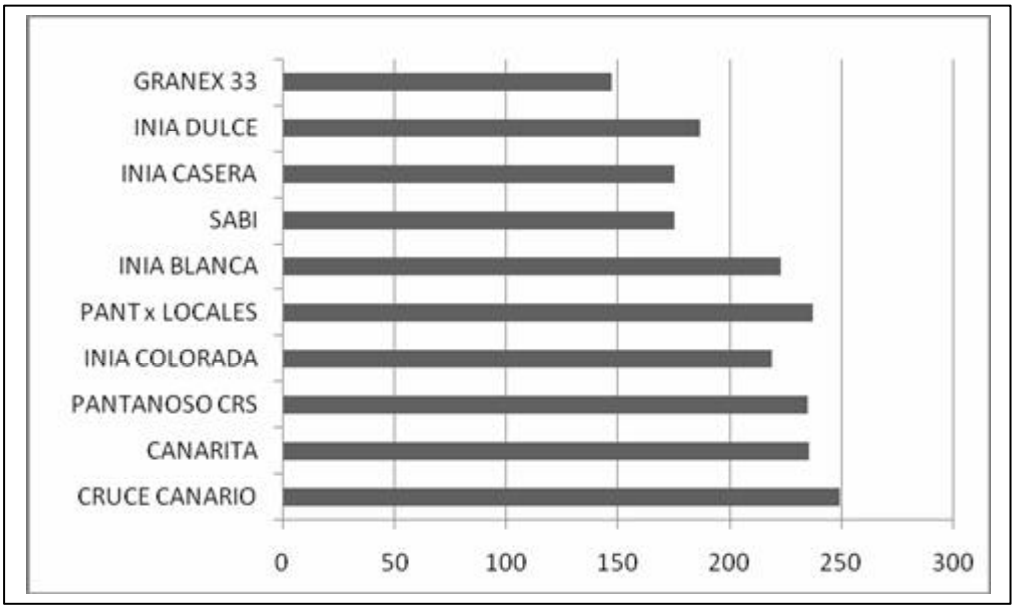
Variedades	Rendimiento (Kg/ha)*	Peso de bulbo (gr)
CRUCE CANARIO	61177 a	249
CANARITA	56232 a	235
PANTANOSO CRS	55123 a	234
INIA COLORADA	53257 a	218
PANT x LOCALES	50529 a	236
INIA BLANCA	50432 a	222
SABI	29462 b	175
INIA CASERA	20794 bc	175
INIA Fagro DULCE	18568 c	186
GRANEX 33	16350 c	146
ALLEGRO	0 d	0
PRESTO	0 d	0
SHUYIOKU	0 d	0

* Letras distintas muestran diferencias significativas

RENDIMIENTO COMERCIAL



PESO PROMEDIO DE BULBOS COMERCIALES



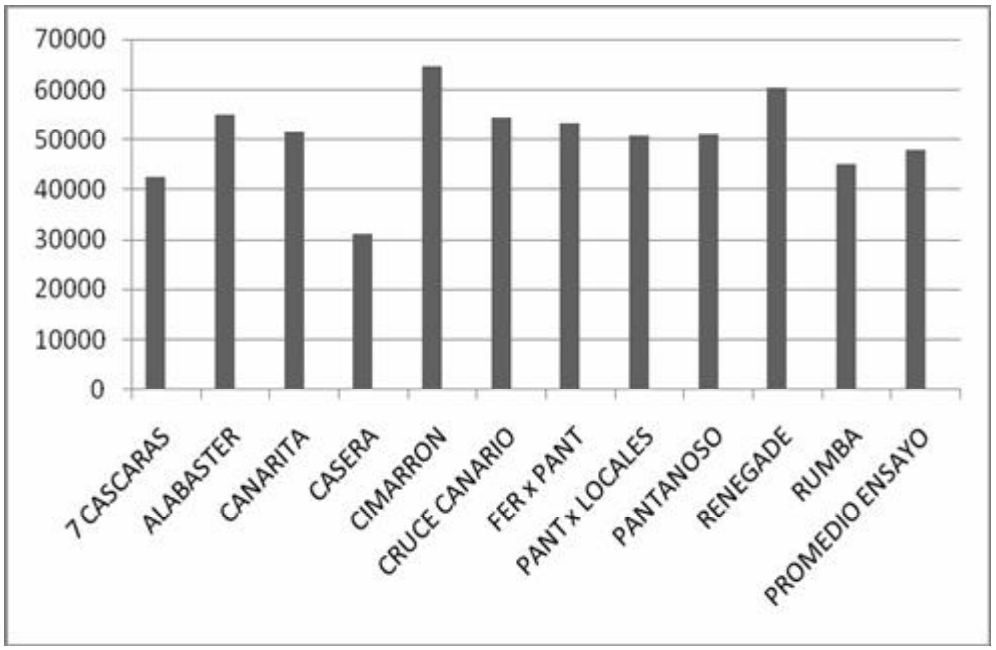
VARIEDADES SEGUNDA FECHA DE TRASPLANTE

Almacigo 20 abril
Trasplante 8 agosto
Cosecha 20-27 diciembre 2007

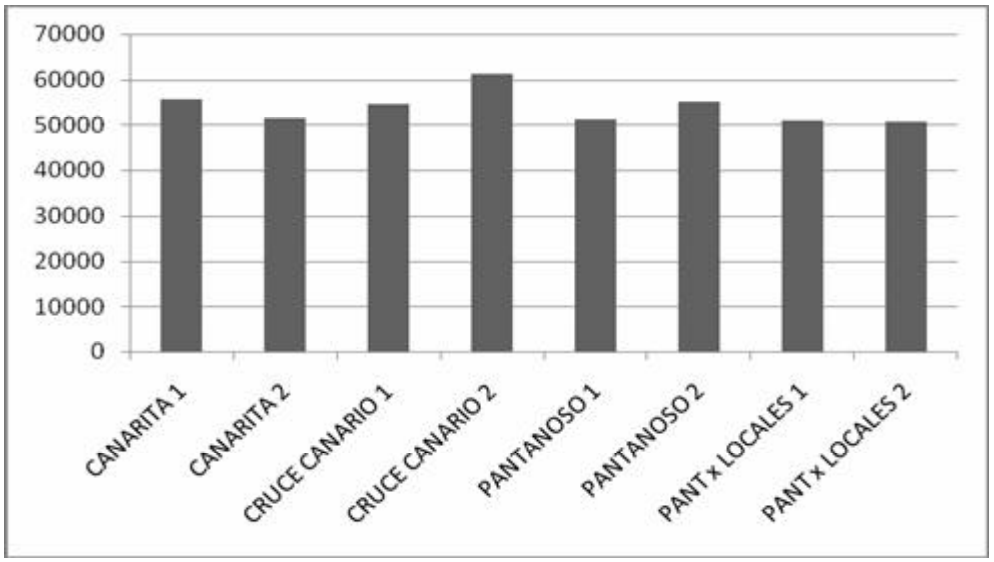
Diseño experimental parcelas al azar con 3 repeticiones
Tamaño de parcela 100 plantas
Densidad 20 cm entre filas 10 cm entre plantas, en canteros a 1,56
250000 plantas por hectárea

Variedad	Rendimiento (Kg/ha)*	Peso de bulbo (gr)
CIMARRON	64574 a	265
RENEGADE	60244 ab	231
ALABASTER	54982 ab	237
CRUCE CANARIO	54542 ab	230
FERN x PANTANOSO	53275 ab	218
CANARITA	51532 ab	210
PANTANOSO	51092 ab	219
PANT x LOCALES	50828 ab	211
RUMBA	45918 bc	195
7 CASCARAS	42398 bc	230
CASERA	31099 c	141

* Letras distintas muestran diferencias significativas

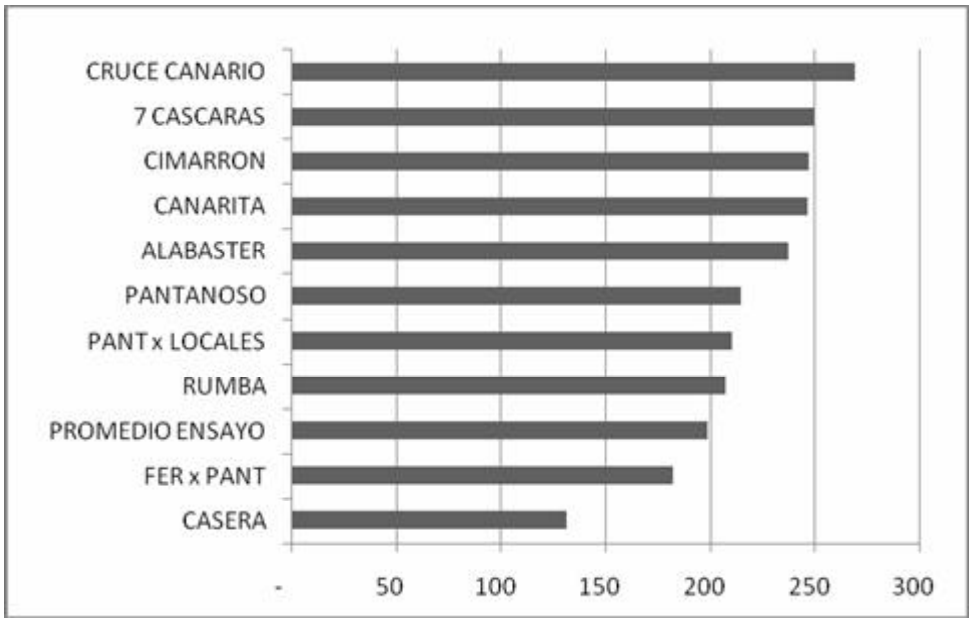


Comparativo variedades en dos fechas de trasplante



1 Corresponde a fecha de trasplante 10 de julio
2 Corresponde a fecha de trasplante 8 de agosto

PESO PROMEDIO DE BULBO



EVALUACION DE MATERIALES TERCERA FECHA DE TRASPLANTE

VARIEDADES DE DIA LARGO

Almacigo 18 de mayo
Trasplante 25 de setiembre

Cosecha 27 de diciembre-enero 15

Parcelas de observación

INIA Valenciana
Valenciana CAPS
7 Cascaras
Cruce Canario

Renegade
Vaquero

Blancas

Alabaster
Agostana selección LB
Sabi
Nevada

Los diferentes materiales presentaron problemas de desuniformidad de entrega y cerrado de cuello, tendencia que se confirma con el comportamiento del ciclo anterior, los mismos presentaron menor rendimiento si los comparamos con los materiales de día medio evaluados. Renegade y Vaquero presentan limitada capacidad de almacenamiento. Las variedades blancas presentaron perdidas importantes de por pudriciones en almacenamiento.

Alternativas al control químico de malezas en almácigos de cebolla

1. SOLARIZACION DE CANTEROS PARA ALMACIGOS

Jorge Arboleya[1], Julio Rodríguez[2], Eduardo Campelo[3]

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.

[1]. Ing. Agr. Ph.D. Programa Horticultura INIA Las Brujas
[2] Ing. Agr. MSc. Unidad de Malezas, Facultad de Agronomía-CRS
[3] Ing. Agr. JUNAGRA-Horticultura

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).

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. Tecnología de los Microorganismos efectivos (EM).

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

Los microorganismos eficientes (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 fototrópicas* (*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). La solución de los EM aplicada mediante el riego por goteo también está siendo evaluada a nivel experimental en INIA Las Brujas para el manejo de cancro bacteriano del tomate en cultivos protegidos a fin de determinar su eficiencia citada por productores a nivel testimonial (Maeso, D. com. pers.). Observaciones sobre la utilización de esta 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.

5. 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 2006 con una altura aproximada de 20cm.

Colocación del polietileno: el 13 de diciembre de 2006 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 los tratamientos solarizados (2, 3, 5 y 8) 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: 27 de abril de 2007. En ese día se destaparon los canteros que habían sido solarizados se les pasó un rastrillo y se sembraron.
A los demás canteros se les agregó tierra de los caminos ya que estaban un poco bajos como consecuencia de las intensas precipitaciones de marzo y abril.

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	10 T/HA ESTIERCOL DE PARRILLERO ANTES DE COLOCAR EL POLIETILENO TRANSPARENTE UV 35 µ Y SOLARIZADO
4	NO SOLARIZADO Y AGREGADO DE 10 T/HA ESTIERCOL DE PARRILLERO
5	5 T/HA COMPOST IMM y SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ
6	5 T/HA COMPOST IMM A LA SIEMBERA Y NO SOLARIZADO
7	SOLARIZADO POL. TRANS. UV. 35 µ Y 200 L/HA E.M. A LA SIEMBRA
8	10 T/HA ESTIERCOL PARRILLERO Y 30 LT/HA E.M. ANTES DECOLOCAR EL POLIETILENO TRANS. UV 35 µ Y SOLARIZADO

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 (H_2O)	Mat..Org %	Bray I µg P/g	K meq/100g
6,8 *	2.15	84.8	0.61

Cuadro 3. Análisis del estiércol piso de barrillero:

P mg/g	N %	Ca %	Mg %	Na %	C. Org. %	pH (H_2O)
10.7	1.89	2.8	0.3	**0.39**	27.9	7.1

El compost tenía un contenido de N del 1,5%.

6. Resultados

6.1 *Número, tipo y peso de malezas*

El 7 de julio (40 días después de la siembra) y el 27 de julio (60 días después de la siembra) se realizaron evaluaciones 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 4).

Los tratamientos que recibieron incorporación de estiércol (T4) y compost de IMM (T6) sin solarizar presentaron mayor cantidad de malezas que el tratamiento testigo (T1), aunque estadísticamente no fueron significativamente diferentes.

Debe tenerse en cuenta que el coeficiente de variación fue muy alto (46%) y debido a ello posiblemente no se detectaron esas diferencias. Sin embargo en promedio habían 68 malezas en el T1 en comparación con 106 en el T4 y 110 para el T6. **Esto reafirma aun más la importancia de solarizar el material orgánico a agregar ya que puede ser una potencial fuente de incorporación de malezas.**

Cuadro 4. Número de malezas por metro cuadro de almácigo a los 40 y 60 días luego de la siembra de la cebolla.

Tratamientos	**07/06/07**	**27/06/07**
1 No solarizado	**65 a***	**71 b**
2 Solarizado 35µ	0 b	2 c
3 Solarizado+ 10 ton estiércol.	6.5 b	8 c
4 No solarizado+10 ton estiercol	***104 a***	**108 ab**
5 Solarizado 5 t compost IMM	6.5 b	13 c
6 No sol. + 5 t compost IMM	***106 a***	**114 a**
7 Solarizado+200 l/ha EM a la siembra	13 b	17 c
8 Solarizado+ 10 t est.+ 30 l/ha EM	0 b	38 c
Cv (%)	*49*	*28*
LSD	*32*	*16 revisar*

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

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

La tendencia observada en cuanto a número de malezas también fue similar que para el peso de malezas por parcela (Cuadro 5).

Los tratamientos no solarizados presentaron significativamente mayor peso fresco y seco de malezas en relación a los no solarizados.

Cuadro 5 Peso fresco y seco de malezas 30/07/08 (94 días después de la siembra).

Tratamientos	**Peso fresco (g)**	**Peso seco (g)**
1 No solarizado	**21 b***	**4 bc**
2 Solarizado 35µ	0.9 c	0.14c
3 Solarizado+ 10 ton estiércol.	0.14 c	0.07 c
4 No solarizado+10 ton estiercol	**47 a**	**8.7 a**
5 Solarizado 5 t compost IMM	2.74 c	0.50 c
6 No sol. + 5 t compost IMM	**33 ab**	**7.4 ab**
7Solarizado+200 l/ha EM a la siembra	0.87 c	0.14 c
8 Solarizado+ 10 t est.+ 30 l/ha EM	0.01 c	0.01 c
Cv (%)	*78*	*89*
LSD	*18*	*5.7*

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

6.2 *Niveles de nitratos y amonio*.

El análisis del contenido de nitrato y amonio del suelo de las parcelas indicó que los tratamientos solarizados tuvieron significativamente mayor contenido de nitratos que las no solarizadas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Nitratos y amonio en suelo al 2 de julio de 2007 (65 días después de levantar el polietileno de la solarización) con la excepción del tratamiento no solarizado con agregado de estiércol (T4).

Tratamientos	**Nitratos (ppm*)**	**Amonio(ppm*)**
1 No solarizado	**4.5 b***	**5.7 d**
2 Solarizado 35µ	12.5 ab	22.2 bc
3 Solarizado+ 10 ton estiércol.	19.6 a	33.9 ab
4 No solarizado+10 ton estiercol	**12.6 ab**	**8.03 cd**
5 Solarizado 5 t compost IMM	16.23 ab	24.4 ab
6 No sol. + 5 t compost IMM	**4.8 b**	**6.3 d**
7 Solarizado+200 l/ha EM a la siembra	23.2 a	25.3 ab
8 Solarizado+ 10 t est.+ 30 l/ha EM	17.3 ab	38.9 a
Cv (%)	*43*	*29*
LSD	*10.4*	*10.6*

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

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

Los tratamientos solarizados presentaron una mayor altura de plantín que los no solarizados (Cuadro 7). El tratamiento testigo sin solarizar, el que tuvo agregado de compost y que no se solarizó también presentaron un diámetro del falso tallo significativamente menor que el de los tratamientos solarizados.

Cuadro 7 Altura de plantín y diámetro del falso tallo 6/08/07 (101 días después de la siembra).

Tratamientos	**Altura de plantín (cm)**	**Diámetro falso tallo (mm)**
1 No solarizado	**19 c**	**3.8 c**
2 Solarizado 35µ	24 ab	5.1 a
3 Solarizado+ 10 ton estiércol.	24 ab	5.1 a
4 No solarizado+10 ton estiercol	**22 bc**	**5.0ab**
5 Solarizado 5 t compost IMM	23 ab	5 a
6 No sol. + 5 t compost IMM	**19 c**	**4.1bc**
7Solarizado+200 l/ha EM a la siembra	24 ab	4.9 ab
8 Solarizado+ 10 t est.+ 30 l/ha EM	26 a	5.0 a
Cv (%)	*9.7*	*29*
LSD	*3.5*	*10.6*

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

El peso fresco y seco de los plantines provenientes de los tratamientos no solarizados fue significativamente menor que en caso de los plantines provenientes de tratamientos solarizados (Cuadro 8).

Cuadro 8. Peso fresco y seco de 10 plantines 6/08/07 (101 días después de la siembra).

Tratamientos	**Peso fresco (g/10 plantines)**	**Peso seco g/10 plantines)**
1 No solarizado	**9 b**	**1.3 c**
2 Solarizado 35µ	19 a	2.4 ab
3 Solarizado+ 10 ton estiércol.	19 a	2.3 ab
4 No solarizado+10 ton estiercol	**14 ab**	**1.8 bc**
5 Solarizado 5 t compost IMM	19 a	2.5 a
6 No sol. + 5 t compost IMM	**9 b**	**1.2 c**
7Solarizado+200 l/ha a la siembra	17 a	2.1 ab
8 Solarizado+ 10 t est.+ 30 l/ha EM	18 a	2.2 ab
Cv (%)	*21*	*19*
LSD	*3.5*	*0.66*

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

Los plantines del tratamiento solarizado (T2), del solarizado con previo agregado de estiércol (T3) y el tratamiento con agregado de estiércol, de E.M. y solarizado (T8) fueron los que presentaron los mayores valores (3.8%) de N foliar (Cuadro 10). El tratamiento con agregado de EM a las siembra y que había sido solarizado (T7) no difirió estadísticamente de los anteriores con 3.4% de N. Podría ser que el efecto de los EM estuvieran favoreciendo una mayor actividad microbiana y de mineralización.
Los tratamientos testigo, el no solarizado con agregado de estiércol de parrillero, el no solarizado y agregado de compost y el solarizado con agregado de compost tuvieron un contenido significativamente menor de N foliar (2.90, 2.82 y 3.03, y 3.06 respectivamente) en comparación con los tratamientos anteriores.

Cuadro 10 Contenido de nitrógeno foliar de los plantines al 30 de julio de 2007 (94 días después de la siembra).

Tratamientos	**Contenido foliar de N (%)**
1 No solarizado	**2.90 b**
2 Solarizado 35µ	3.81 a
3 Solarizado+ 10 ton estiércol.	3.83 a
4 No solarizado+10 ton estiercol	**2.82 b**
5 Solarizado 5 t compost IMM	3.06 b
6 No sol. + 5 t compost IMM	**3.03 b**
7 Solarizado+200 l/ha EM a la siembra	3.41 ab
8 Solarizado+ 10 t est.+ 30 l/ha EM	3.77 a
Cv (%)	*14*
LSD	*0.67*

* Los tratamientos seguidos por la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la separación de medias LSD (P< 0.10).

6.3 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).

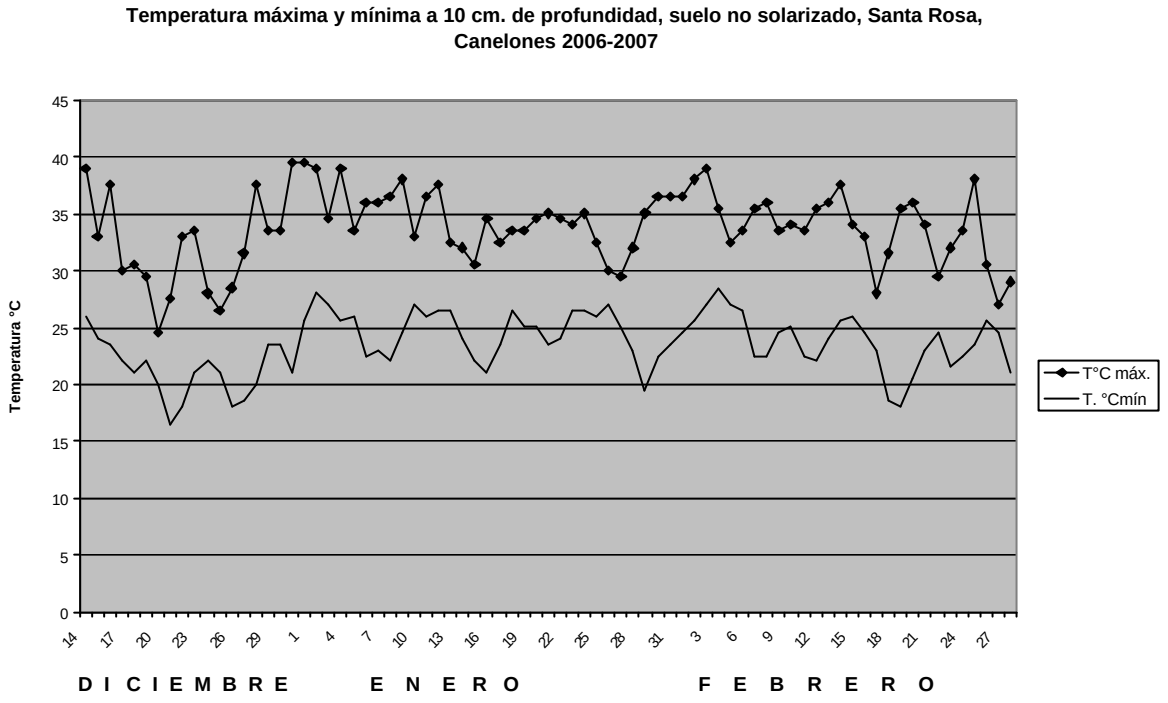


Figura 1. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en **cantero no solarizado**, del 12 de diciembre de 2006 al 28 de febrero de 2007.

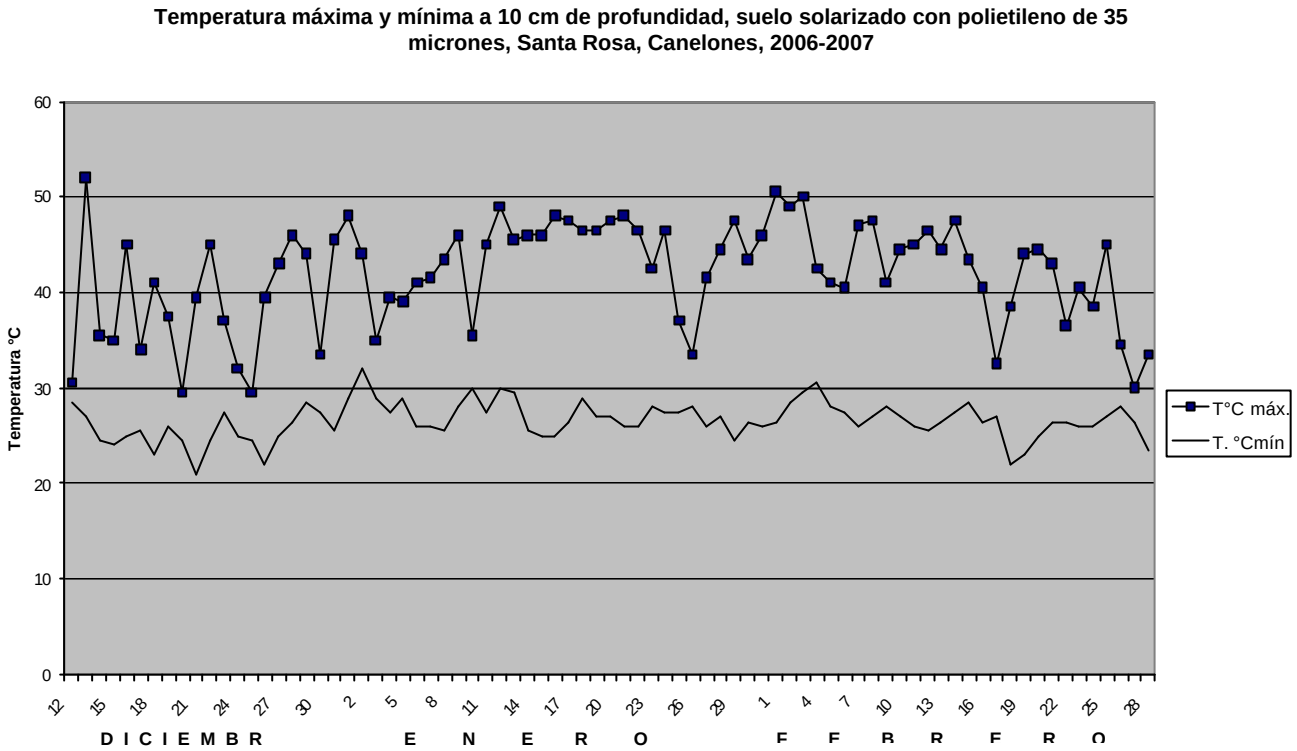


Figura 2. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en **cantero solarizado de 35 microns**, desde el 12 de diciembre de 2006 al 28 de febrero de 2007.

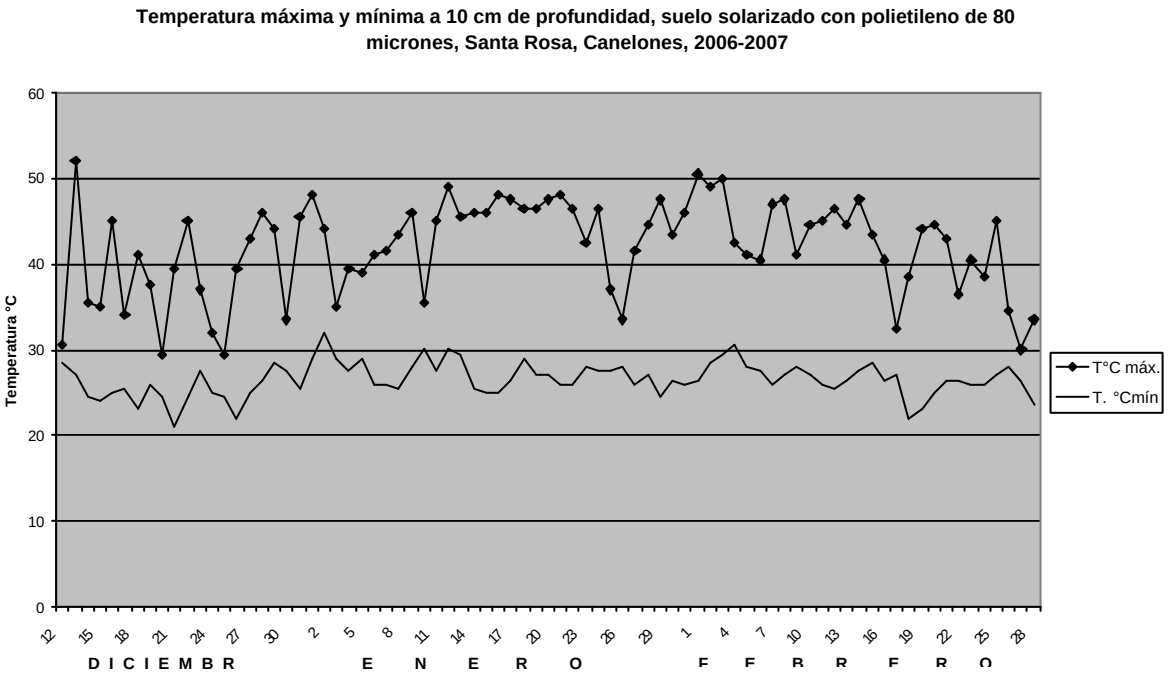


Figura 3. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en **cantero solarizado polietileno de 80 microns**, (parcela de observación) desde el 12 de diciembre de 2006 al 28 de febrero de 2007.

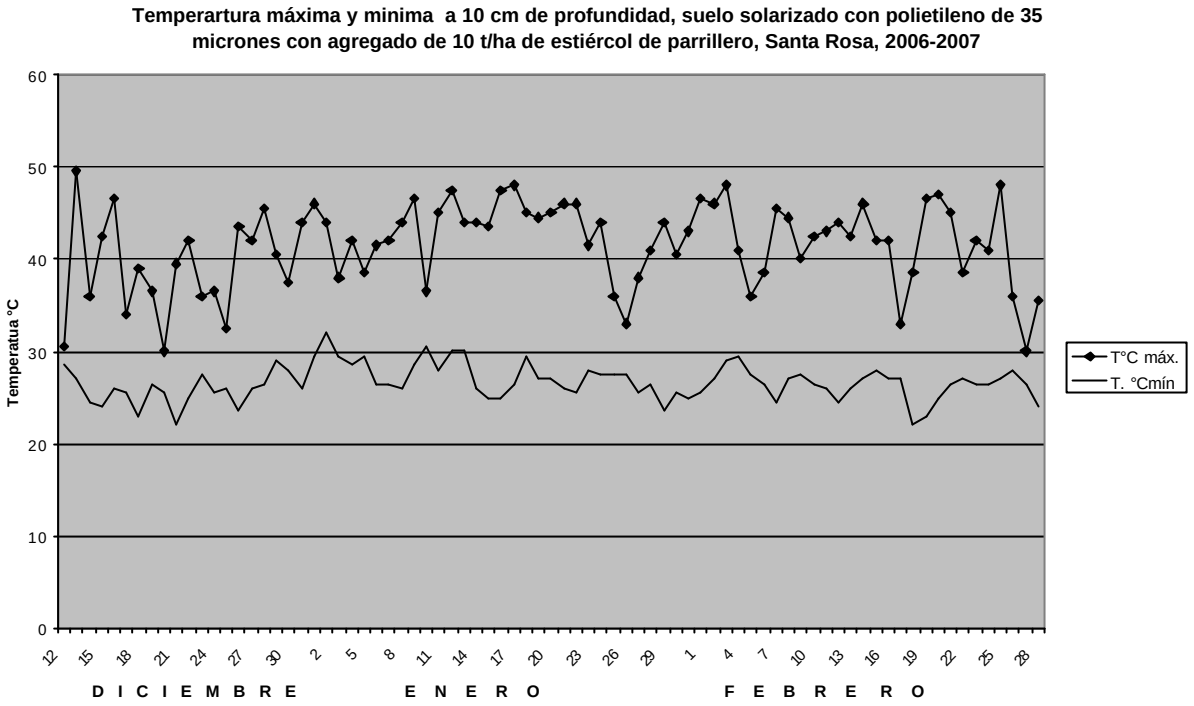


Figura 4. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en **cantero solarizado con el agregado de 10 t/ha de estiércol de parrillero**, desde el 12 de diciembre de 2006 al 28 de febrero de 2007.

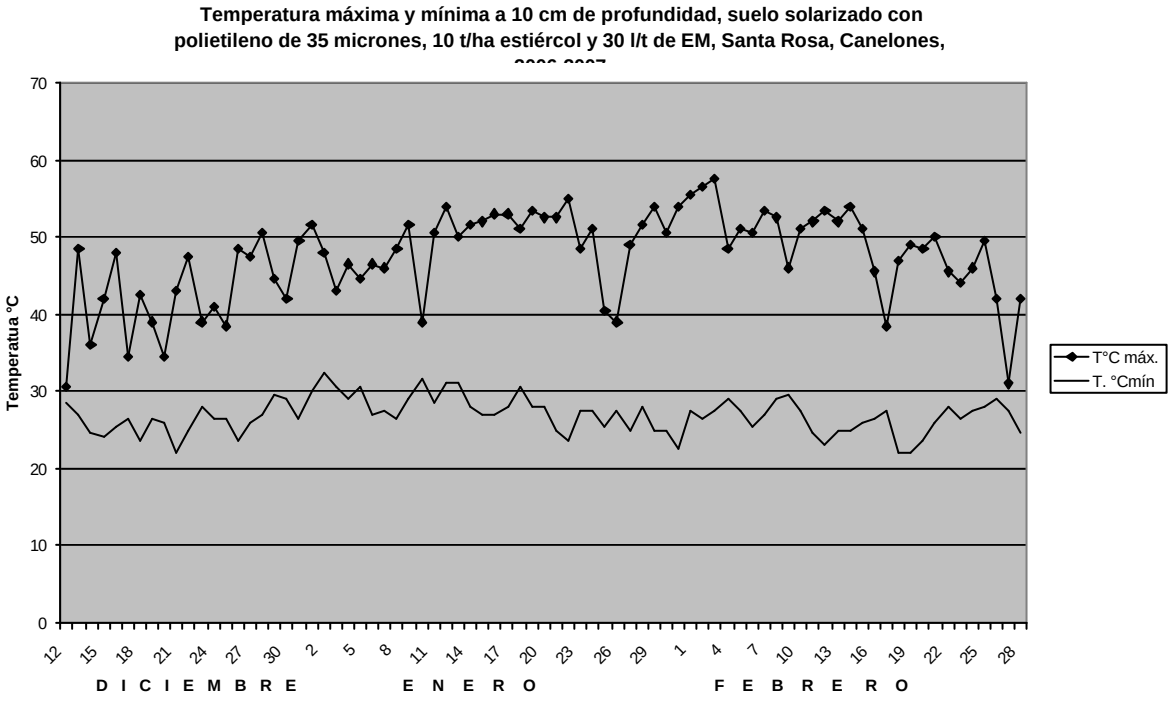


Figura 5. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en **cantero solarizado con el agregado de 10 t/ha de estiércol de parrillero y 30 l/ha de EM**, desde el 12 de diciembre de 2006 al 28 de febrero de 2007.

La mayor acción sobre las semillas de malezas normalmente ocurre en los primeros centímetros de suelo y 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.

Conclusiones

Se constató un efecto muy significativo del polietileno de 35 micrones en la reducción del banco de semillas de malezas y con una muy buena calidad del plantín. 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 tratamientos que no tuvieron solarización y recibieron aporte de materia orgánica a la siembra presentaron un número mayor de malezas que el tratamiento testigo lo que demuestra la importancia de agregar la materia orgánica al momento de la solarización de modo de reducir el banco de semillas de malezas.

Los niveles de nitratos en las parcelas solarizadas fue superior al de las nos solarizadas, efecto debido posiblemente a la acción de los microorganismos termófilos benéficos del suelo que liberan nutrientes que pueden ser utlizados por las plantas.

Los registros de temperatura tanto en el tratamiento con el polietileno de 35 micrones como en la parcela de observación con polietileno de 80 micrones fueron similares. En el experimento realizado en INIA Las Brujas se constató lo mismo y la calidad del plantín no fue diferente.

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

Alternativas de control químico de malezas en almácigos de cebolla

2. EXPERIMENTO EN SOLARIZACIÓN DE CANTEROS EN INIA LAS BRUJAS

Jorge Arboleya[4] , Diego Maeso[5]

1. Introducción

Durante la temporada 2005-2006 se realizaron módulos demostrativos de solarización de canteros para almácigos de cebolla en tres zonas de los departamentos de Colonia, Canelones y Montevideo. En esos trabajos llevados adelante por INIA, FAGRO y DIGEGRA se constató un excelente del efecto del polietileno de 80 micrones en la reducción del banco de semillas de malezas en los canteros para almácigos de cebolla.

En un cantero en el que se había plantado moha durante el verano y posteriormente se retiró el residuo de moha y se plantó un almácigo de cebolla se observó una disminución de alrededor del 50% en la población de malezas presentes en ese cantero, comparado con uno sin moha.

El objetivo de este trabajo es el de comparar el uso de dos espesores de polietileno (35 y 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 17 de diciembre de 2006 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.

---

[4]. Ing. Agr. Ph.D. Programa Horticultura INIA Las Brujas
[5] Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas

Tratamientos: Los tratamientos se detallan en el Cuadro 1.

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 60kg/ha*
7	Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*
8	Abono verde de moha 30kg/ha**

Los abonos verdes se plantaron el 24 de noviembre de 2006.
** 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: 30 de abril de 2007. 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 surcos 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 (H2O)	M.Org %	Bray I µg P/g	K meq/100g
5,8	4.2	39	0.84

3. Resultados

3.1 *Número, tipo y peso de malezas*

El 4 de junio (36 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.

El tratamiento testigo y los tratamientos a los que se les sembró abonos verdes no difirieron estadísticamente entre sí en cuanto el número de malezas presentes.

Cuadro 3. Número de malezas por metro cuadro de almácigo a los 36 días luego de la siembra de la cebolla.

Tratamientos	**07/06/07**
1. NO SOLARIZADO	**581 a***
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 35 (µ)	15 b
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 80 (µ)	17 b
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	***867 a***
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	**844 a**
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	***719 a***
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	**719 a**
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	**765 a**
Cv (%)	*40*
LSD	*551*

* 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).

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.)

En los tratamientos solarizados la predominancia fue de trébol de campo (*Trébol 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 en el metro cuadrado de cantero (Cuadro 4). Ambos fueron estadísticamente diferentes al testigo y al resto de los tratamientos con abonos verdes.

El tratamiento testigo y los tratamientos a los que se les sembró abonos verdes no difirieron estadísticamente entre sí en cuanto al peso fresco y seco de las malezas.

Cuadro 4. Peso fresco y seco de malezas/m^2 de cantero 30/07/08 (91 ddp).

Tratamientos	**Peso fresco (g)**	**Peso seco (g)**
1. NO SOLARIZADO	**1432 ab**	**256 ab**
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 35 (µ)	16 c	4 c
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 80 (µ)	20 c	5 c
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	**1457 ab**	**280 ab**
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	**1908 a**	**377 a**
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	**1283 ab**	**281 ab**
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	**969 b**	**205 b**
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	**1300 ab**	**239 ab**
Cv (%)	*37*	*34*
LSD 5%	*931*	*172*

* 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).

De todos modos existió una tendencia a ser menor el peso seco y fresco de las malezas en el tratamiento en el que se había plantado trigo sarraceno (T7) como abono verde.

Debemos tener en cuenta que durante los meses de marzo y abril de 2007 se registraron abundantes precipitaciones (Cuadro 5), lo que posiblemente haya provocado que los efectos alelopáticos de los abonos verdes no se hayan logrado.

Cuadro 5. Precipitaciones entre el 1 de marzo y el 31 de mayo de 2007.

Década por mes	**Precipitaciones (mm)**
1-10 marzo	162
11-20 marzo	2
21-31 marzo	193 **357**
1-10 abril	24
11-20 abril	74
21-31 abril	50 **148**
1-10 mayo	96
11-20 mayo	
21-31 mayo	**96**
total	***601***

Fuente: GRAS INIA Las Brujas.

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 y de amonio que las no solarizados (Cuadro 6). No existieron diferencias en el contenido de los mismos entre el tratamiento testigo y los tratamientos de abono verde.

Cuadro 6. Nitratos y amonio en suelo al 2 de julio de 2007 (63 días después de levantar el polietileno de la solarización).

Tratamientos	**Nitratos (ppm*)**	**Amonio(ppm*)**
1. NO SOLARIZADO	**5 c**	**6 b**
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 35 (µ)	114 a	87 a
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 80 (µ)	58 b	75 a
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	**6 c**	**6 b**
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	6 c	7 b
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	**5 c**	**3 b**
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	5 c	7 b
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	5 c	4 b
Cv (%)	*19*	*50*
LSD	*31*	*20*

* 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 7). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el diámetro del falso tallo entre todos los tratamientos.

Cuadro 7 Altura de plantín y diámetro del falso tallo 28/08/07 (120 días después de la siembra).

Tratamientos	**Altura de plantín (cm)**	**Diámetro falso tallo (mm)**
1. NO SOLARIZADO	**23 bc**	**4.9**
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. 35 (µ)	28 ab	4.8
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. 80 (µ)	29 a	4.9
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	**22 c**	**4.6**
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	22 c	4.6
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	**22 c**	**4.6**
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	21 c	4.4
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	21 c	4.4
Cv (%)	*5*	*15*
LSD	*5*	*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<0.01).
**** 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. Sin embargo no fueron estadísticamente diferentes del tratamiento testigo, pero sí con los de las parcelas de abono verde (Cuadro 8).

Cuadro 8. Peso fresco y seco de 10 plantines 28/08/07 (120 días después de la siembra).

Tratamientos	**Peso fresco (g/10 plantines)**	**Peso seco (g/10 plantines)**
1. NO SOLARIZADO	**17.9 abc**	**2.0**
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. 35 (µ)	24 ab	2.4
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. 80 (µ)	26 a	2.3
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	**14 c**	**1.7**
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	15 bc	1.8
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	**14 c**	**1.7**
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	12 c	1.5
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	12 c	1.5
Cv (%)	*21*	*22*
LSD	*8.6*	*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<0.01).
**** NS: Diferencias estadísticamente no significativas.

Los plantines provenientes de los tratamientos con solarización presentaron un contenido de N foliar mayor que el resto de los tratamientos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Contenido de nitrógeno foliar de los plantines al 28 de agosto de 2007 (120 días después de la siembra).

Tratamientos	Nitrógeno (%)
1. NO SOLARIZADO	**2.96 bc**
2. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 35 (µ)	3.88 ab
3. SOLARIZADO POL. UV TRANS. DE 80 (µ)	4.40. a
4.Abono verde de moha 30kg/ha*	**2.46 c**
5. Abono verde de sorgo forrajero 60kg/ha*	2.53 bc
6. Abono verde de girasol 60kg/ha*	**2.91 bc**
7. Abono verde de trigo sarraceno 80kg/ha*	2.53 bc
8. Abono verde de moha 30kg/ha**	2.46 c
Cv (%)	*19*
LSD	*1.39*

* 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 2006 y el 28 de febrero de 2007 para el tratamiento sin solarizar (Figura 1) y para los solarizados con polietileno de 35 y 80 micrones (Figuras 3 y 4).

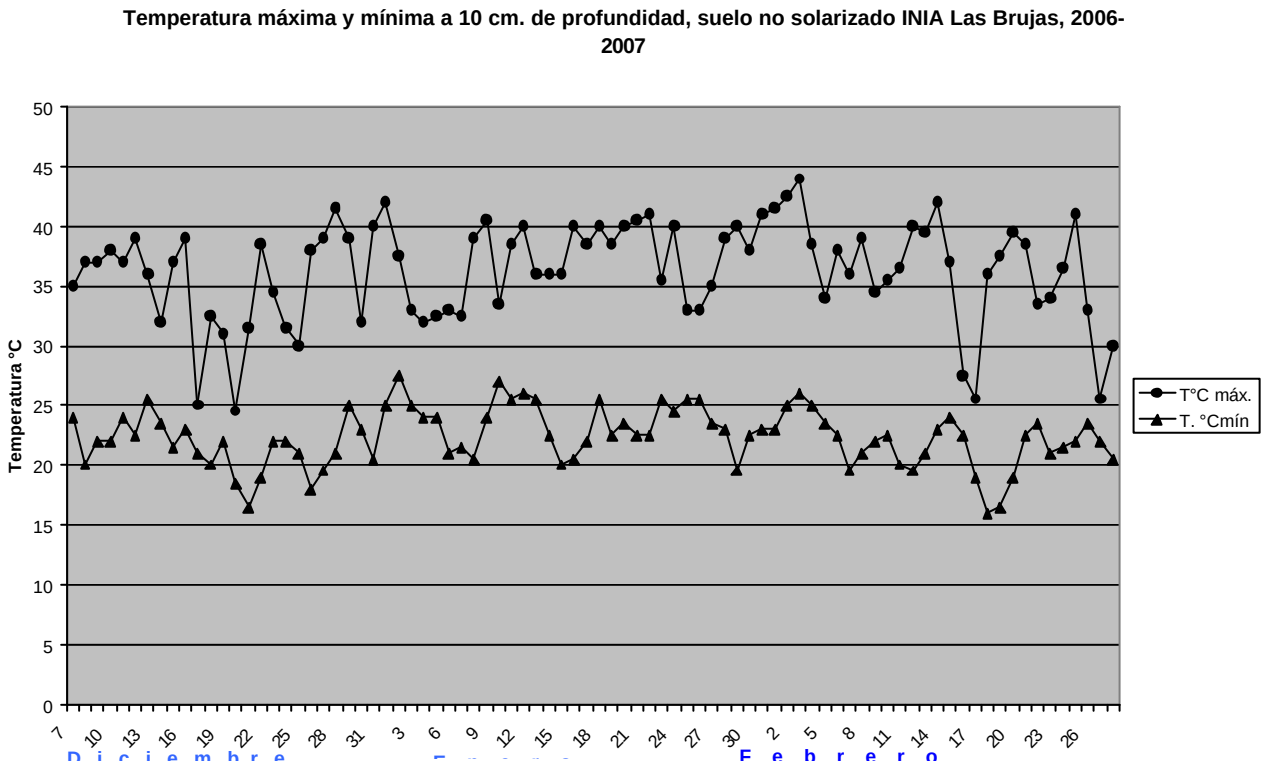


Figura 1. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero no solarizado entre el 7 de diciembre de 2006 y el 28 de febrero de 2007.

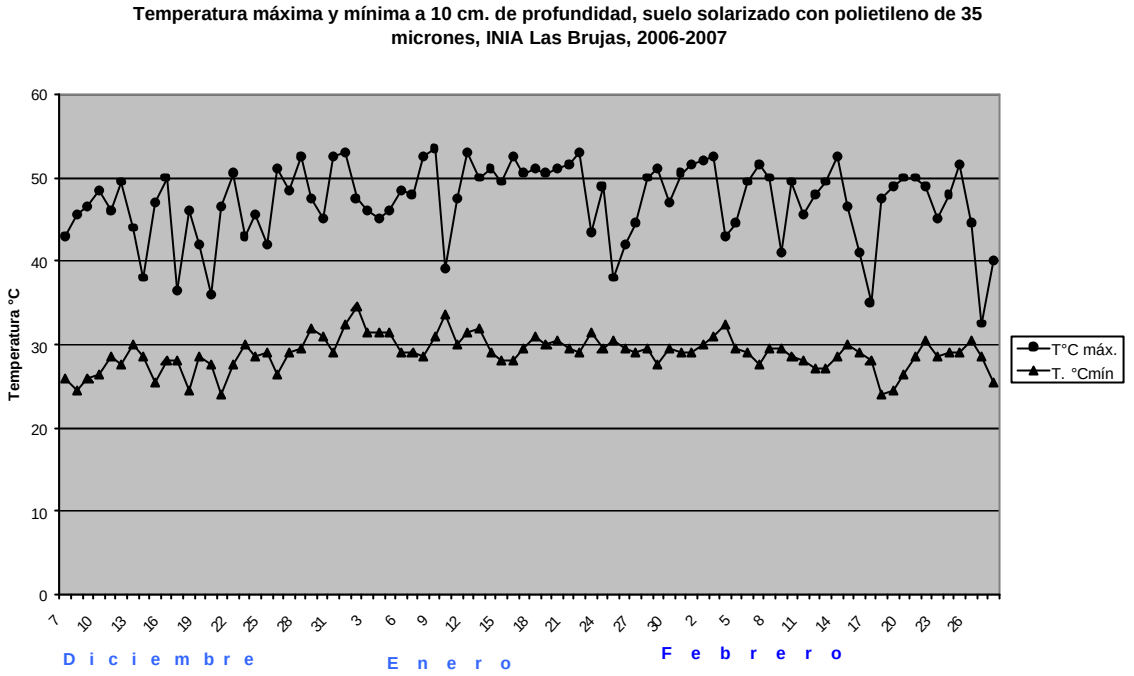


Figura 2. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones, entre el 7 de diciembre de 2006 y el 28 de febrero de 2007.

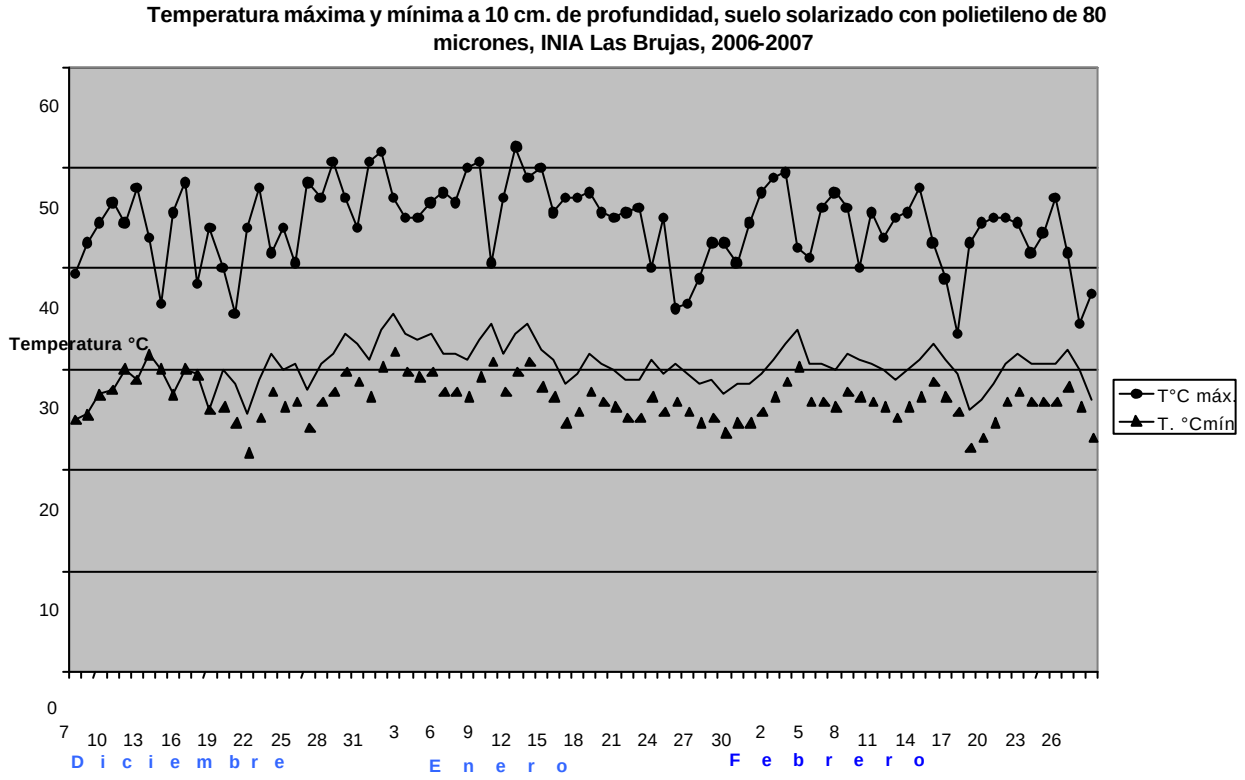


Figura 3. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 80 micrones entre el 7 de diciembre de 2006 y el 28 de febrero de 2007.

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.

La mayor acción sobre las semillas de malezas normalmente ocurre en los primeros centímetros de suelo y 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 28 de agosto 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 de la hoja más desarrollada y el porcentaje de superficie de la misma hoja con manchas de Botrytis (Cuadro 10).

Cuadro 10. Evaluación sanitaria de los plantines al 28 de agosto.

Tratamientos	**Estado general***	**Punta seca (%)****	**Superficie foliar con manchas de Botrytis****
1	**3.2 abc**	**23 ab**	**25**
2	4.3 ab	15 b	16
3	5.0 a	13 b	20
4	**2.3 cd**	**29 a**	**29**
5	2.5 bcd	30 a	29
6	**2.0 cd**	**31 a**	**30**
7	2.0 cd	33 a	26
8	2.2 d	35 a	35
Cv (%)	*27*	*30*	*31*
LSD	*1.41*	*14*	*NS***

*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 (4.3 y 5.0) al de los plantines de otros tratamientos y no fueron estadísticamente diferentes entre sí.

El porcentaje de punta seca de esos mismos plantines solarizados fue inferior (13 y 15 %) con relación al de los plantines de otros tratamientos (de 23 a 35 %).

Si bien no existieron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de superficie foliar con manchas de Botrytis, los plantines de los canteros solarizados presentaron un menor porcentaje de área con manchas (16 y 20%) con relación a los no solarizados (25 a 31%).

Conclusiones:

Se observó nuevamente como en el caso de los módulos demostrativos del período 2005-2006 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 notaron diferencias 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 tal vez no se manifestó en esta temporada como consecuencia de las intensas precipitaciones registradas en el período posterior al corte de los abonos verdes. Este efecto se volverá a estudiar en la temporada 2007-2008 en donde ya está instalado el experimento con los abonos verdes y los solarizados con polietileno de 35 y 80 micrones.

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

Alternativas al control químico en almácigos de cebolla

3. MODULO DEMOSTRATIVO EN PEDERNAL, CANELONES

Jorge Arboleya[6], Julio Rodríguez[7], Eduardo Campelo[8], Adolfo Beracochea[9]

1. Introducción

Con la finalidad de difundir la técnica de solarización de canteros para almácigos de cebolla se instaló un cantero demostrativo de solarización en la zona de Pedernal, Canelones.

2. Metodología utilizada

Localización: Predio del Sr. Leonardo Pombo, Pedernal, Canelones.

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

Colocación del polietileno: el 14 de diciembre de 2006 se procedió a emparejar el cantero y se incorporó estiércol a razón de 4.200 kg/ha 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 80 micrones.

Cultivar: Pantanoso del Sauce- CRS.

Parcela: cantero de 25 mt de largo. Siembra en líneas a 10 cm.

Fecha de siembra: 16 de abril de 2007. En ese día se destapó el cantero que había sido solarizado se les pasó un rastrillo y se sembró.

Los resultados del análisis de suelo se detallan en el
Cuadro 1 y los del estiércol de parrillero utilizado en el ensayo se detallan en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Análisis de suelo.

pH (H_2O)	Mat..Org %	Bray I µg P/g	K meq/100g
7,0 *	1.93	74.3	0.40

[6]. Ing. Agr. Ph.D. Programa Horticultura INIA Las Brujas
[7] Ing. Agr. MSc. Unidad de Malezas, Facultad de Agronomía-CRS
[8] Ing. Agr. JUNAGRA-Horticultura
[9] Ing. Agr. DIGEGRA-NEC

Cuadro 2. Análisis del estiércol piso de barrillero:

P mg/g	N %	Ca %	Mg %	Na %	C. Org. %	K %
21.2	2.24	5.19	2.55	0.41	33.4	1.32

3. Resultados

3.1 *Número y tipo de malezas*

El 27 de junio (73 días después de la siembra) se realizaron evaluaciones del número de malezas en un cuadrante de 0.40 mt. por 0.40 mt en tres lugares del cantero solarizado y del no solarizado y los resultados se expresan en número de malezas por metro cuadrado (Cuadro 3).

Cuadro 3. Número de malezas por metro cuadro de almácigo a los 72 días luego de la siembra de la cebolla.

Observaciones	**Solarizado**	**No solarizado**
1	0	263
2	0	350
3	0	181
Promedio	**0**	**265**

A ese momento el no solarizado ya había tenido dos limpiezas.

Las malezas predominantes en las parcelas del experimento han sido:

Capiquí (*Stellaria media*)
Mastuerzo (*Coronopus didimus*)
Perejilillo (*Fumaria spp*.)
Manzanilla (Matricaria chamomilla)
Pasto de invierno (Poa annua)

3.2 *Niveles de nitratos y amonio*.

El análisis del contenido de nitratos de las muestras de suelo tomadas el 31 de agosto indicó que el suelo del cantero solarizado tuvo mayor contenido de nitratos que el de no solarizado (Cuadro 4).

Cuadro 4. Nitratos en suelo al 31 de agosto de 2007 (137 días después de levantar el polietileno de la solarización).

Tratamientos	**Nitratos (ppm*)**	**Nitrógeno (kg/ha)***
Solarizado	**16**	**40**
No solarizado	3	7.5

* N kg/ha= nitratos (ppm) x 2,5

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

Los plantines provenientes del cantero solarizado presentaron una mayor altura de plantín que los no solarizados (Cuadro 5).

Cuadro 5 Altura de plantín y diámetro del falso tallo al 31 de agosto.**Tratamientos**	**Altura de plantín (cm)**	**Diámetro falso tallo**
Solarizado	**37.6**	**6.3**
No solarizado	6.28	6.4

El peso fresco y seco de los plantines provenientes de los plantines del cantero solarizado fue mayor que el de los no solarizados (Cuadro 6).

Cuadro 6. Peso fresco y seco de 10 plantines al 31 de agosto.

Tratamientos	**Peso fresco (g/10 plantines)**	**Peso seco g/10 plantines)**
Solarizado	**54.9**	**5.17**
No solarizado	31.8	4.06

El contenido foliar de N de los plantines con solarización del cantero fue mayor (2.67% N) en relación a los del cantero no solarizado (1.56%N).

Cuadro 7 Contenido de nitrógeno foliar de los plantines al 31 de agosto de 2007 (137 días después de la siembra).

Tratamientos	**Contenido foliar de N (%)**
Solarizado	**2.67**
No solarizado	1.56

Agradecimientos: al Sr. Leonardo Pombo y Sra. por la colaboración y dedicación que pusieron para poder llevar adelante este módulo demostrativo.

ESTUDIOS SOBRE LA EPIDEMIOLOGÍA DE LA ROYA DEL AJO (*Puccinia allii*). Temporada 2007.

Diego C. Maeso[1]
[1] Ing. Agr. M.Sc. Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas.

Colaboradores:
Laboratorista Wilma Wallasek. INIA Las Brujas.
Ing. Agr. J. Arboleya Ph.D. (INIA Las Brujas)

Introducción

En trabajos experimentales efectuados en temporadas anteriores se pudo establecer que el mejor control de la roya del ajo se obtiene realizando las primeras aplicaciones en forma temprana. Como forma de decidir el momento se utilizó el conteo del número promedio de lesiones totales/hoja/planta incluyendo aquellas incipientes o "cloróticas". A su vez también se encontró que el seguimiento de la evolución del número de lesiones promedio por hoja permite ubicar las siguientes aplicaciones y "reforzar" el control cuando esa evolución es rápida.

Durante el período en que se realizaron los experimentos (2000-2005) se registró periódicamente el número y tipo de lesiones en los diferentes tratamientos en la temporada lo cual permitió establecer umbrales de intervención. Sin embargo, para hacer más eficiente y sólido el método se comenzaron trabajos de investigación que aportaran información sobre la evolución de las lesiones durante el ciclo de los cuales ya se han presentado resultados correspondientes a las temporadas anteriores.

Objetivos

1) CONOCER QUÉ PORCENTAJE DEL TOTAL DE LESIONES INCIPIENTES EVALUADAS EN CADA FECHA DE MONITOREO DESARROLLA LESIONES TÍPICAS DE ROYA.

2) CONOCER EL TIEMPO QUE DEMORA UNA LESIÓN INCIPIENTE EN CONVERTIRSE EN UNA LESIÓN TÍPICA DE ROYA EN DIFERENTES ETAPAS DE LA TEMPORADA.

MATERIALES Y MÉTODOS

SE SELECCIONARON 60 PLANTAS EN UN SECTOR DE UN CULTIVO DE AJO COLORADO VALENCIANO M 2-44 EN EL CAMPO EXPERIMENTAL DE INIA LAS BRUJAS. EL MISMO SE PLANTÓ EL 18/5/07 EN UN CANTERO DE 4 FILAS Y NO RECIBIÓ APLICACIONES DE FUNGICIDAS DURANTE EL PERÍODO EN ESTUDIO.

CADA PLANTA FUE IDENTIFICADA Y PERIÓDICAMENTE SE PROCEDIÓ A LA MARCACIÓN DE 150 LESIONES INCIPIENTES LAS CUALES FUERON EVALUADAS DIARIAMENTE PARA REGISTRAR SU EVOLUCIÓN DURANTE 15-21 DÍAS. LAS FECHAS DE MARCADO DE LESIONES FUERON: 8/8, 28/8, 24/9, 8/10, 17/10, 29/10 Y 6/11/2007.

EN CADA EVALUACIÓN A LA LESIÓN EN ESTUDIO SE LA CATEGORIZÓ EN: 1) LESIÓN CON UREDOSORO PEQUEÑO EN CENTRO NO ABIERTO, 2) LESIÓN CON UREDOSORO ABIERTO Y CON LIBERACIÓN DE UREDOSPORAS, Y 3) SIN DESARROLLO.

RESULTADOS

En el cuadro 1 se muestra el porcentaje de las lesiones marcadas que se desarrollaron en lesiones típicas de roya al cabo del período de evaluación.

Cuadro 1. Porcentaje de lesiones analizadas en el estudio que desarrollaron lesiones típicas de roya al final del período de evaluación.

Fecha de marcación de lesiones	Días de seguimiento desde la marcación.	Porcentaje total de lesiones marcadas que desarrollaron:		
		Lesiones típicas de roya (total)	Lesiones con liberación de esporas	Lesiones con centro naranja pequeño y sin romper.
08/08/2007	21	11.51	0.00	11.51
28/08/2007	28	17.33	3.33	14.00
24/09/2007	24	16.00	2.67	13.33
08/10/2007	22	23.57	4.29	19.29
17/10/2007	21	43.05	9.72	33.33
29/10/2007	22	75.00	40.28	34.72
06/11/2007	15	88.89	53.47	35.42

En la figuras 1 y 2 se muestra la evolución de las lesiones estudiadas en la temporada.

Figura 1. Porcentaje de lesiones marcadas que desarrollaron manchas abiertas herrumbrosas

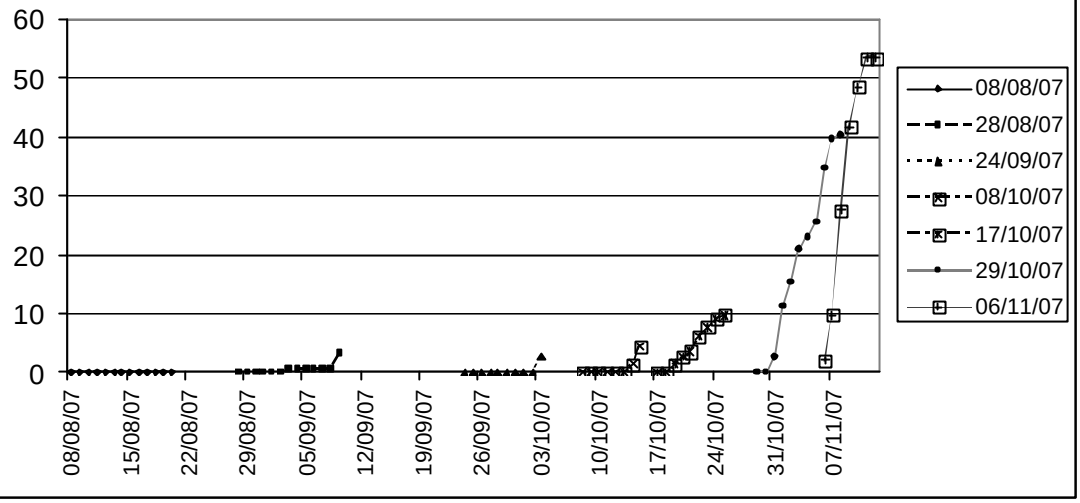
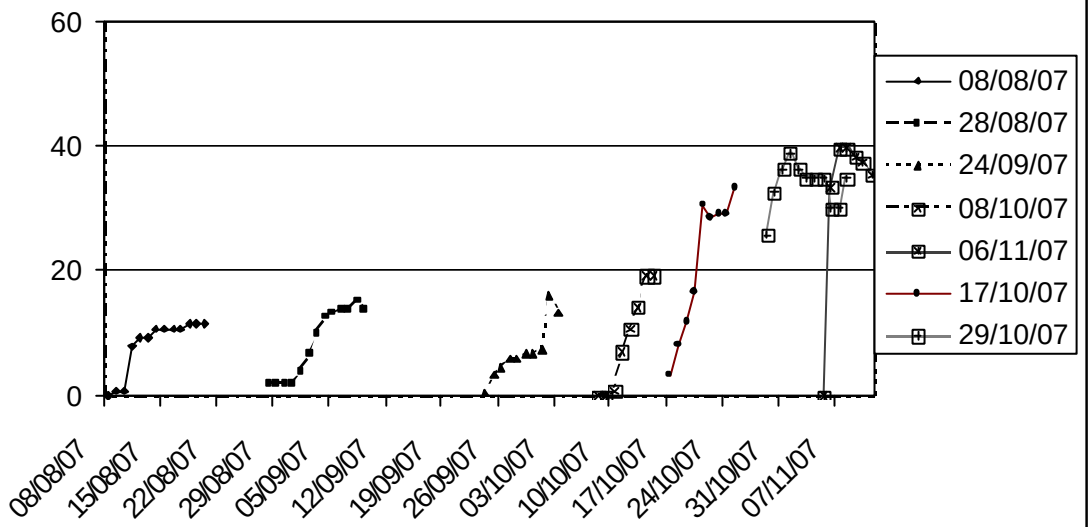


Figura 2. Porcentaje de lesiones marcadas que desarrollaron manchas típicas de roya



En el cuadro 2 se muestra el número promedio de días a desarrollo de mancha (según tipo) de acuerdo a la fecha de marcado.

Cuadro 2. Número promedio de días a la observación de lesiones y tipo de ellas según fecha de marcación.

	Nº días promedio a desarrollo de lesiones con:	
Fecha de marcación de lesión	Centro naranja pequeño y sin romper	Liberación de esporas
08/08/07	9.00	----
28/08/07	10.43	24.40
24/09/07	14.58	24.00
08/10/07	14.81	20.33
17/10/07	6.96	9.42
29/10/07	4.17	12.60
06/11/07	1.16	7.98

Influencia de la temperatura en el desarrollo de lesiones

En las figuras 3 y 4 se grafica la relación entre la temperatura promedio en los siete días desde el marcado de lesiones con el porcentaje final de lesiones que desarrollaron síntomas típicos de roya.

Como se puede apreciar, existe una tendencia a aumentar el porcentaje de las lesiones marcadas que desarrollan lesiones típicas de roya al aumentar la temperatura promedio de la primer semana de evaluación (entre los 10 y 19ºC).

Figura 3. Relación entre la temperatura promedio en los siete días después del marcado y el porcentaje de lesiones iniciales de roya al fin del período de evaluación

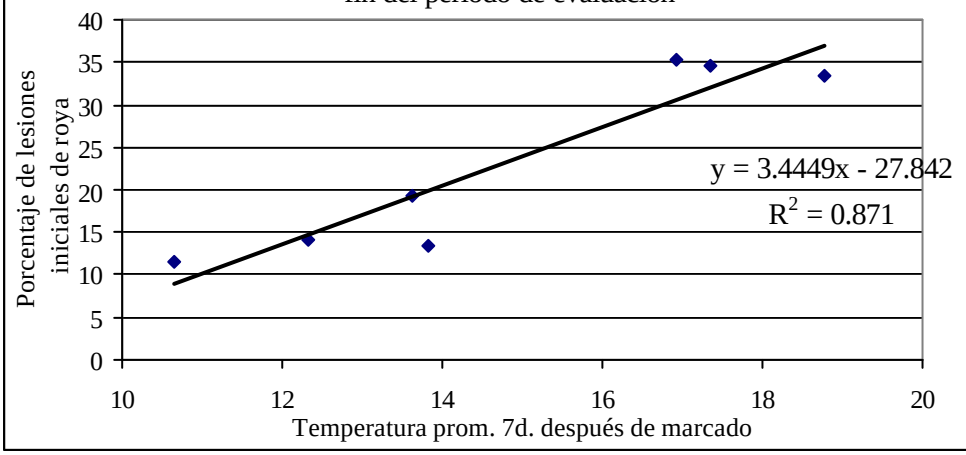
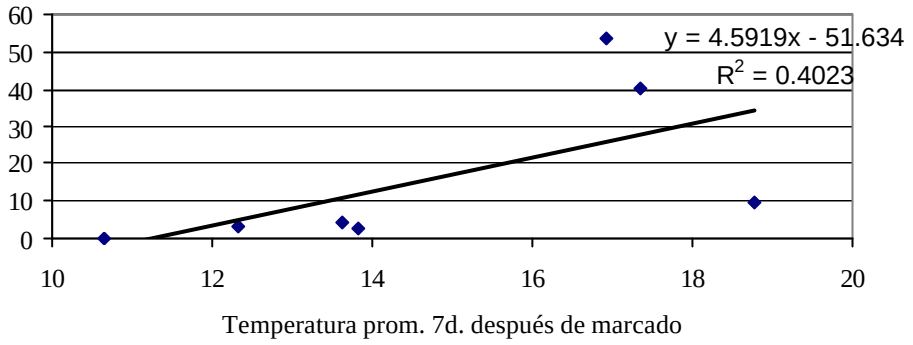


Figura 4. Relación entre la temperatura promedio en los siete días después del marcado y el porcentaje de lesiones herrumbrosas al fin del período de evaluación



En las figuras 5 y 6 se muestra la relación entre la temperatura promedio en los siete días desde el marcado de lesiones con el número de días desde marcación a aparición de lesiones incipientes y herrumbrosas respectivamente.

Nuevamente se observa que al aumentar la temperatura promedio en los primeros siete días de observación se favorece el desarrollo de la enfermedad, esta vez a través de un menor número de días para desarrollar lesiones típicas de roya.

Figura 5. Relación entre la temperatura promedio 7días posmarcación/dias marcado a desarrollo de lesiones típicas de roya

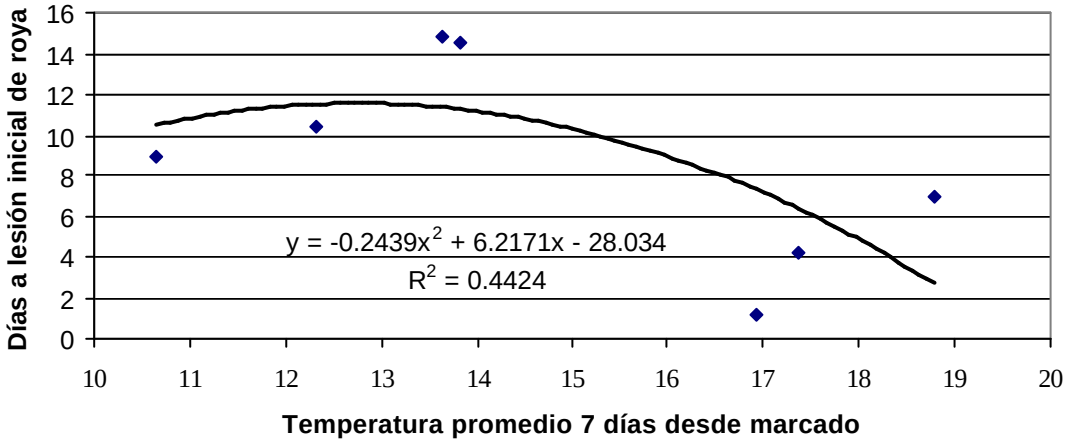
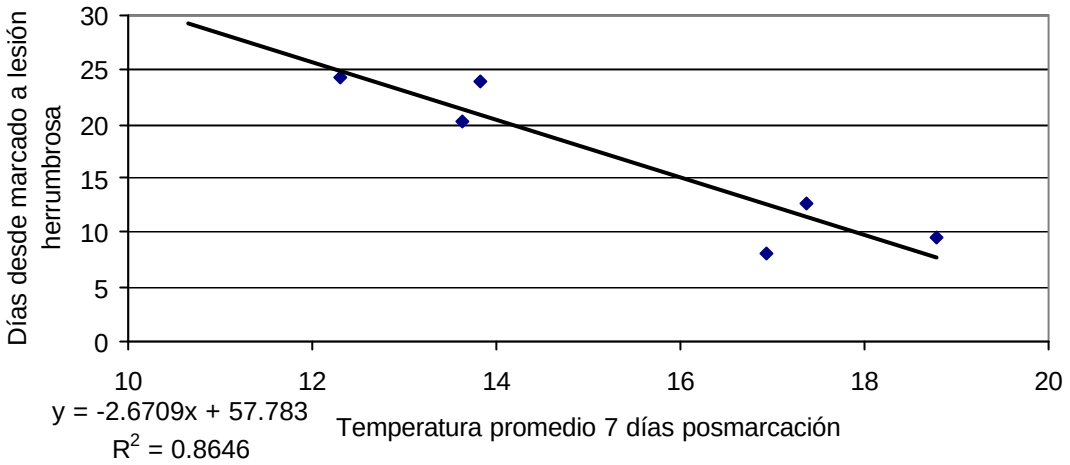


Figura 6. Relación entre la temperatura promedio 7días posmarcación/dias marcado a desarrollo de lesiones herrumbrosas



Influencia de la edad de la planta en el desarrollo de lesiones

En las figuras 7 y 8 se muestra la relación entre el desarrollo de lesiones y el número de hojas desplegadas en la planta (edad) a la marcación.

Se observa que al ser mayor el número de hojas desplegadas al momento de la marcación de las lesiones a estudiar aumenta el porcentaje de éstas que desarrollan lesiones típicas de roya y lo hacen en menor tiempo.

Figura 7. Relación entre el porcentaje de lesiones incipientes típicas de roya y el número de hojas a marcado

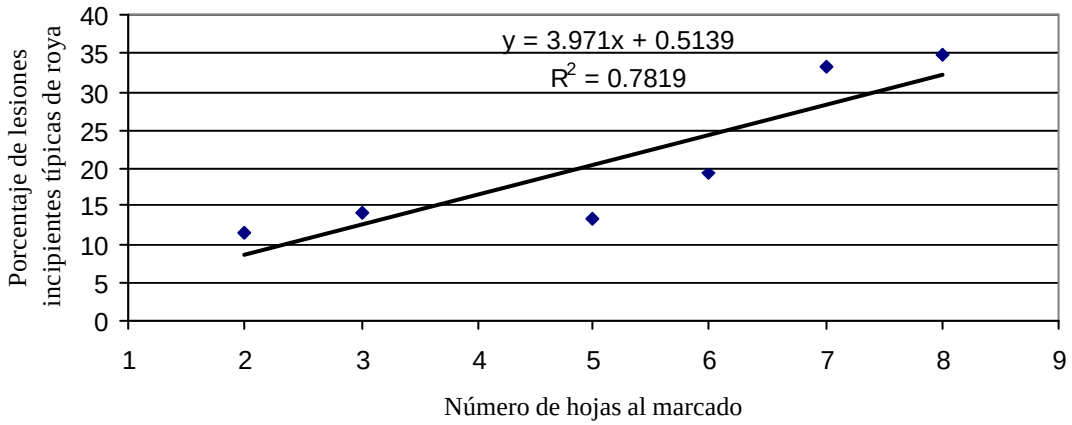
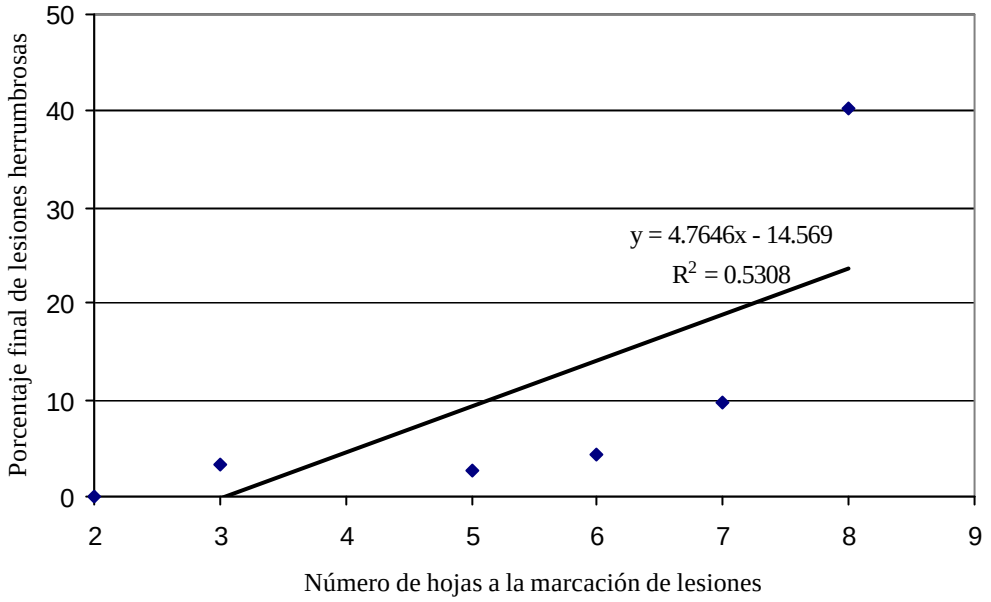


Figura 8. Relación entre el porcentaje final de lesiones herrumbrosas y el número de hojas a marcado



En las figuras 9 y 10 se muestra la relación entre el número de hojas existentes al marcado de lesiones y los días a desarrollo de lesiones típicas de roya y herrumbrosas.

Figura 9. Relación entre el número de hojas al marcado y los dias a la aparición de lesiones incipientes típicas de roya.

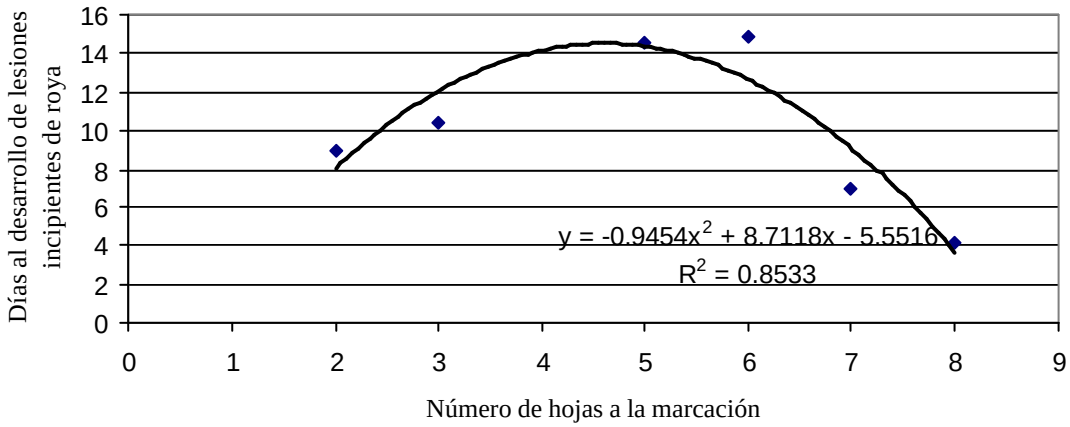
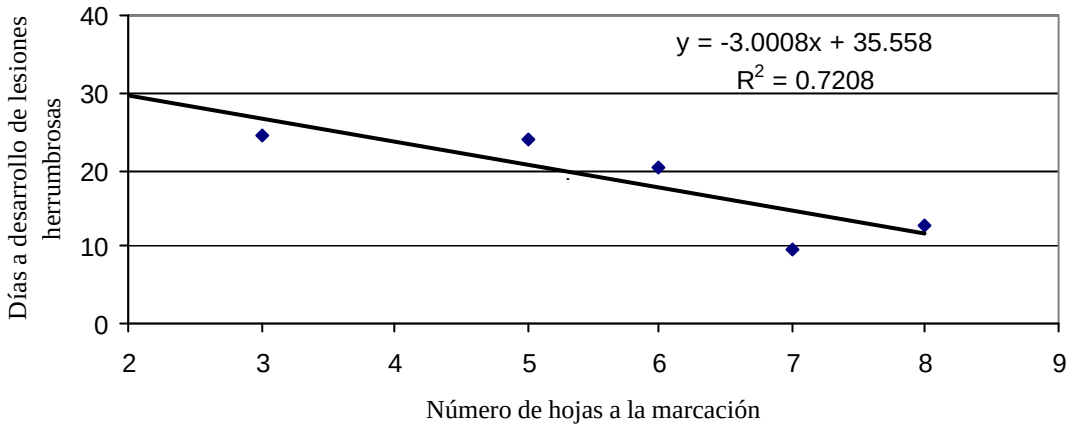


Figura 10. Relación entre el número de hojas a la marcación y los días al desarrollo de lesiones herrumbrosas errumpentes



COMENTARIOS

- Siendo ésta la tercera temporada en que se realiza este experimento y dado que los resultados obtenidos confirman lo encontrado en temporadas anteriores se pueden realizar las siguientes conclusiones:

- Se confirma la existencia de dos etapas en el desarrollo de la enfermedad.

- Una primer etapa que podemos llamar de "establecimiento" en el cultivo, en la cual solamente una proporción baja de las lesiones incipientes marcadas se convierten en lesiones típicas de roya (< 20%) y a su vez un número mucho menor en lesiones herrumbrosas con liberación de esporas (< 5%). Durante ese período el número de días necesarios para que ello ocurra es alto (> 10 y 20 días respectivamente).

- Esa etapa finalizó en esta temporada en octubre dando comienzo a otra etapa caracterizada por un porcentaje alto de lesiones incipientes que desarrollan lesiones típicas de roya (>40%) en un período menor de días.

- La diferencia entre las dos etapas puede deberse al efecto de dos factores: la temperatura promedio en el período de evaluación y el número de hojas por planta (indicador de la edad de la planta) sobre el porcentaje de lesiones marcadas que desarrollaban síntomas típicos de roya y el número de días necesarios para ello.

- Al aumentar la temperatura promedio del período de observación (entre 10-18ºC), aumentó el porcentaje de lesiones marcadas que desarrollaron lesiones típicas de roya mientras que el número de días necesario para ello disminuyó.

- Cuanto mayor era el número de hojas al comienzo de la evaluación, mayor resultó el porcentaje de lesiones marcadas que desarrollaron síntomas típicos de roya y menor el tiempo para hacerlo.

- Esta información, nos complementa datos de experimentos anteriores reafirmando la necesidad de realizar un control temprano de la enfermedad (previo al comienzo del segundo período) cuando la rapidez y el porcentaje de lesiones que desarrollan esporulación es menor. Para realizarlo es muy importante la realización del monitoreo del número de lesiones incipientes.

- Los resultados obtenidos en este trabajo también confirman el hecho que es necesaria una cierta edad de planta para una evolución rápida de la enfermedad y que también ayuda el aumento gradual de temperatura que se registra en primavera. Factores importantes a considerar además del monitoreo.

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

Diego C. Maeso
Ing. Agr. M.Sc. Sección Protección Vegetal INIA LB.
Pablo González
Ing. Agr. M.Sc. Facultad de Agronomía.
Jorge Arboleya
Ing. Agr. Ph.D . Programa Horticultura INIA LB.

Colaboradores:
Tec. Agr. A. Fernández (INIA Las Brujas).
Ing. Agr. Augusto Zignago (Pasante INIA-FAGRO).

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 INVERNACIÓN 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. Observación de oosporas

En diciembre 2006 se colectaron lesiones de mildiú en hojas, las cuales fueron cortadas en secciones de aproximadamente 5 cm. de longitud. La mitad de ellas fueron conservadas en sobres de papel manila en el laboratorio a temperatura ambiente y el resto en sobres de malla enterrados en suelo.

En principios de mayo 2007 las lesiones conservadas en laboratorio fueron procesadas de acuerdo a la técnica de Cohen *et. al.* (1996) y al observarlas al microscopio se observaron estructuras que podían corresponder a oosporas. Eso fue verificado por el Dr. J. Lorbeer de la Universidad de Cornell EEUU (Lorbeer com. pers.). El material enterrado a campo fue imposible de analizar en ese momento por encontrarse totalmente degradado.

2. Uso de bulbos provenientes de cultivos enfermos.

Metodología

El 30/7/2007 se plantaron en el predio del Sr. Hernández (Peñarol Viejo) bulbos provenientes de plantas con ataques severos de mildiú y sin ataque. En ese establecimiento y en los alrededores no existían cultivos comerciales dea cebolla. Se usaron bulbos del cultivar Pantanoso CRS cosechados en un ensayo de fungicidas realizado en INIA LB, clasificados en: 1) de plantas sin síntomas tamaño grande, 2) de plantas con síntomas tamaño grande y 3) de plantas con síntomas pequeñas (infección sistémica). También se incluyeron bulbos del cultivar Casera INIA de otro experimento de INIA LB clasificados en: 1) provenientes de plantas con síntomas, tamaño grande y 2) de plantas con síntomas, pequeñas (infección sistémica). 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 27/9/07 en el semillero instalado con bulbos de Casera INIA producidos por plantas pequeñas (con infección sistémica). En ese momento, se constataron síntomas en cuatro plantas sobre un total de 54 (una con 40% de área foliar afectada y las tres restantes con 5%). En el cuadro 1 se muestra la evolución de la incidencia y severidad de la enfermedad durante la temporada y en el cuadro 2 su efecto sobre los escapos producidos.

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	Número de bulbos plantados	Fecha de evaluación											
		27/9		4/10		11/10		19/10		8/11		29/11	
		Incidencia[1]	Severidad[2]	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad	Incidencia	Severidad
Casera INIA/con ataque e infección sistémica[3]	54	7.4	1.01	7.4	2.60	98	13	100	40	100	81	100	60
Casera INIA/con ataque severo	78	0	0	0	0	83	12	100	30	100	85	100	50
Pantanoso CRS/con ataque e infección sistémica	55	0	0	5.4	0.60	44	5.10	100	25	100	53	100	30
Pantanoso CRS/con ataque severo	87	0	0	3.4	0.20	20	0.60	100	25	100	32	100	40
Pantanoso CRS sin ataque	59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1] Incidencia: Número de plantas con síntomas/total de plantas evaluadas.
[2] Severidad: Porcentaje de área foliar con síntomas de la enfermedad.
[3] Infección sistémica: Plantas severamente infectadas en etapas tempranas del cultivo cuyo crecimiento es menor y permanecen enfermas todo el ciclo.

Cuadro 2. Síntomas sobre escapos (evaluación realizada sobre diez plantas/parcela).

Cultivar/estado sanitario de planta que dio origen a bulbos	Número promedio de escapos por planta	Fecha de evaluación	
		29/11	
		Inci-dencia[1]	Seve-ridad[2]
Casera INIA/con ataque e infección sistémica[3]	2.5	72	60
Casera INIA/con ataque severo	5.6	80	50
Pantanoso CRS/con ataque e infección sistémica	2.1	52	30
Pantanoso CRS/con ataque severo	4.1	70	40
Pantanoso CRS sin ataque	4.9	0	0

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.

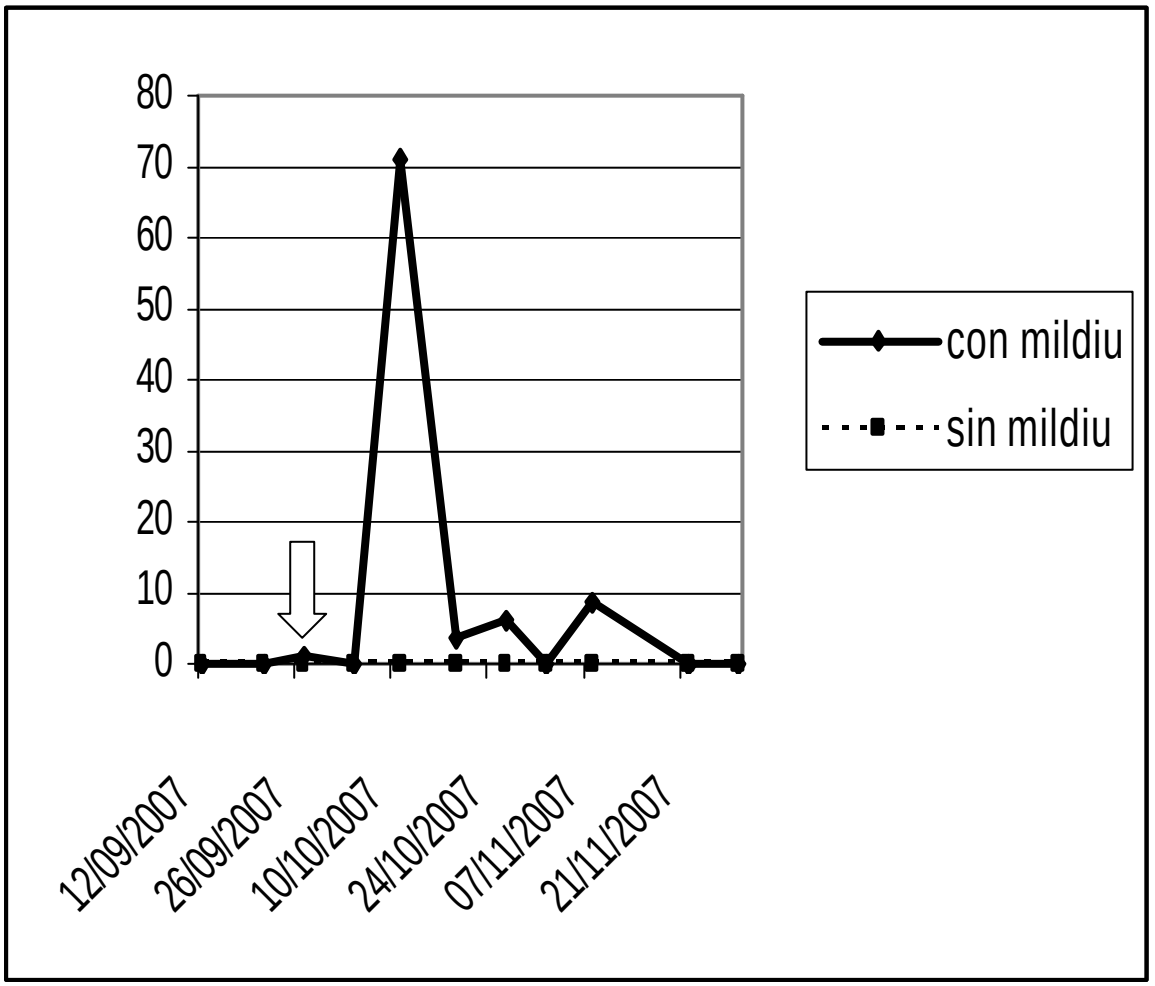


Figura 1. Evolución del número de esporas colectadas en las trampas tipo veleta instaladas en los cultivos semilleros (La flecha marca comienzo de síntomas).

3. Uso de semilla proveniente de cultivos enfermos

Metodología

En noviembre 2006 se marcaron plantas con y sin ataque de mildiú en un cultivo de producción de semilla del cultivar INIA Dulce (20 plantas de cada opción) localizado en el campo experimental de INIA Las Brujas. La semilla de cada planta fue cosechada individualmente en enero 2007 evaluándose diámetro promedio de umbela, número y peso de semilla producida.

Al mismo tiempo se consiguió semilla del cultivar Pantanoso CRS proveniente de dos orígenes: un cultivo semillero con gran ataque de mildiú y otro más leve (30% de severidad).

A la semilla colectada se le efectuaron pruebas de germinación, peso de 1000 semillas y fueron plantadas en almácigos en el campo experimental de INIA Las Brujas el 17/5/07.

El 10/9/07 se evaluó la altura de los plantines en los almácigos correspondientes a las diferentes opciones.

Para evitar la incidencia de otras fuentes de inóculo distintas al origen de la semilla, los almácigos fueron plantados en tres 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 INIA Dulce proveniente de plantas sin síntomas, en otra la semilla de Pantanoso CRS con ataque moderado y en la restante, la semilla de ambos cultivares procedentes de plantas enfermas.

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 los cuadros 3 y 4 se presentan los datos de calidad de semilla y producción de ésta relacionado al estado sanitario del cultivo semillero.

Cuadro 3. Características de las umbelas de INIA Dulce y semillas producidas por plantas con y sin ataques de mildiú (promedios de 20 plantas).

Parámetro	INIA Dulce semillero sin mildiú		INIA Dulce semillero con mildiú	
	Promedio	Desv. standard	Promedio	Desv. standard
Diámetro umbela (mm)	65.6	8.06	44.4	11.2
Diámetro escapo (mm)	6.6	0.88	5.5	1.0
Peso umbela (g)	5.1	1.84	1.7	0.9
Número semillas/umbela	613.4	303.1	191.2	154.4
Peso de semillas/umbela (g)	2.4	1.1	0.5	0.5
Peso 1000 semillas (g)	3.9	---	2.8	---

Cuadro 4. Germinación y peso de semillas.

Cultivar	Sanidad cultivo semillero	Tamaño de umbela	Porcentaje de germinación
INIA Dulce	Con mildiú	Grande	72
		Chico	38
	Sin mildiú	Grande	88
		Chico	78
Pantanoso CRS	Con mildiú (ataque fuerte)	Grande	62
	Con mildiú (ataque leve)	Grande	65

En el cuadro 5 se presenta la altura promedio de plantín en almácigo correspondiente a los diferentes orígenes de semillas.

Cuadro 5 Altura promedio de plantín en almácigos el 10/9/07.

	INIA Dulce		Pantanoso CRS	
	Promedio	Desv. St.	Promedio	Desv. St.
Semillero con síntomas	19.07	3.56	18.27	2.40
Semillero sin síntomas[1]	23.54	4.48	16.79	1.92

[1] En el caso del cultivar Pantanoso CRS se trataba de semilla originaria de un cultivo con severidad moderada (30%)

En la figura 1 se muestra la evolución de los períodos de riesgo de mildiú calculados con los datos climáticos de la estación meteorológica de INIA LB y con los sensores a altura de planta y en la figura 2, la evolución de la captura de esporas de *P. destructor* en trampas tipo veleta. 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 el 10/9/2007 en los almácigos de INIA Dulce realizados con semilla proveniente de cultivo enfermo (3 plantas en un total de 87, las cuales presentaban aproximadamente el 10% de área foliar afectada) y de Pantanoso CRS plantados con semilla proveniente de cultivo enfermo (dos plantas en 134 con 5% de área foliar afectada). Cabe destacar que las plantas se mantuvieron en almácigo hasta el 4/10/2007 cuando se transplantó la mitad de ellas (también a lugares diferentes) y luego de este ataque inicial la enfermedad no prosperó en ninguno de los casos, a pesar de no realizarse aplicaciones de fungicidas.

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.

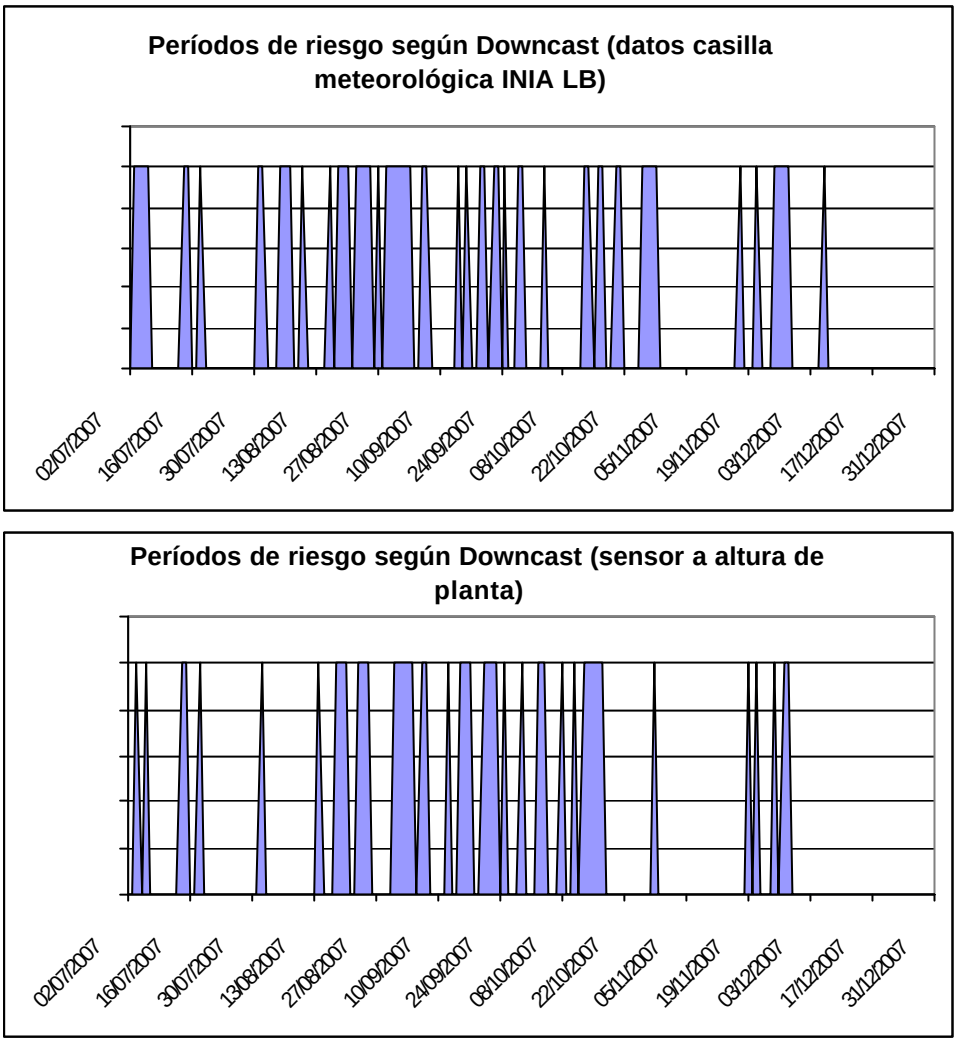


Figura 1. Evolución de los períodos de riesgo para mildiú según Downcast.

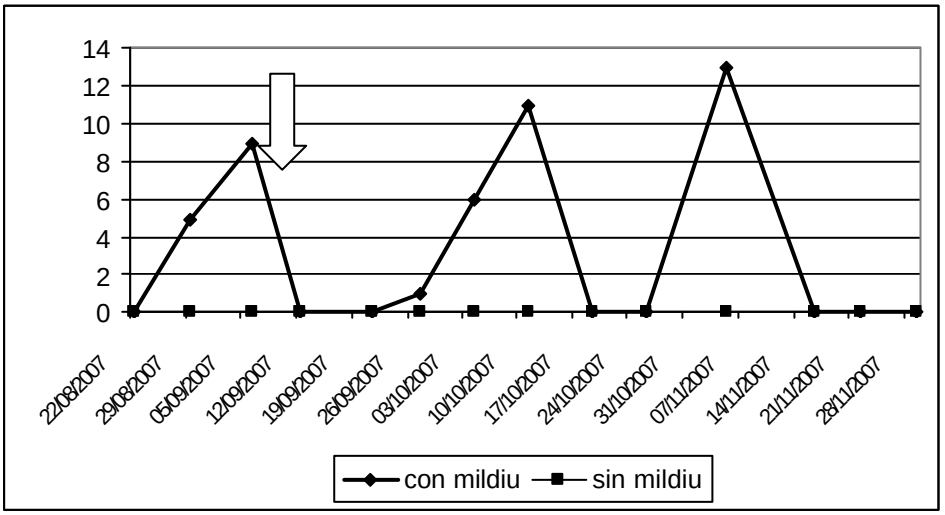


Figura 2. Número de esporas de *P. destructor* capturadas en trampa veleta (con mildiú = almácigo cuya semilla es originaria de cultivo semillero con la enfermedad). (La flecha marca comienzo de síntomas).

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. 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 la transmisión de esta enfermedad por semilla será muy difícil de confirmar con nuestra metodología de trabajo, pero nuestros 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.

EVALUACIÓN DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Thrips tabaci*) EN CULTIVO DE CEBOLLA

Responsables: Jorge Paullier y Facundo Ibáñez

Colaboradores: Wilma Walasek, Alfredo Fernández y Gustavo Rodríguez

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 en el tema, 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, permitirá disminuir los perjuicios ambientales y los riesgos para la salud humana.

Asimismo, los plaguicidas de origen natural, si son efectivos y seguros, podrían 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.

La variedad INIA-Colorada, usada en este 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.

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 cultivo de cebolla INIA Colorada.

Materiales y Métodos:

Se realizó un ensayo comparativo de insecticidas en un cultivo de cebolla de la variedad INIA Colorada, instalado el 9 de agosto de 2007 en INIA Las Brujas.
Se evaluaron dos concentraciones del extracto de paraíso, los insecticidas de efectividad conocida Karate (lambda cialotrina) y Tracer (spinosad), y el insecticida Entrust (spinosad) apto para uso en producción orgánica.
El diseño experimental 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.
A los 30 días de la cosecha se evaluaron los daños de trips sobre los bulbos de las parcelas del ensayo.

Tratamientos:

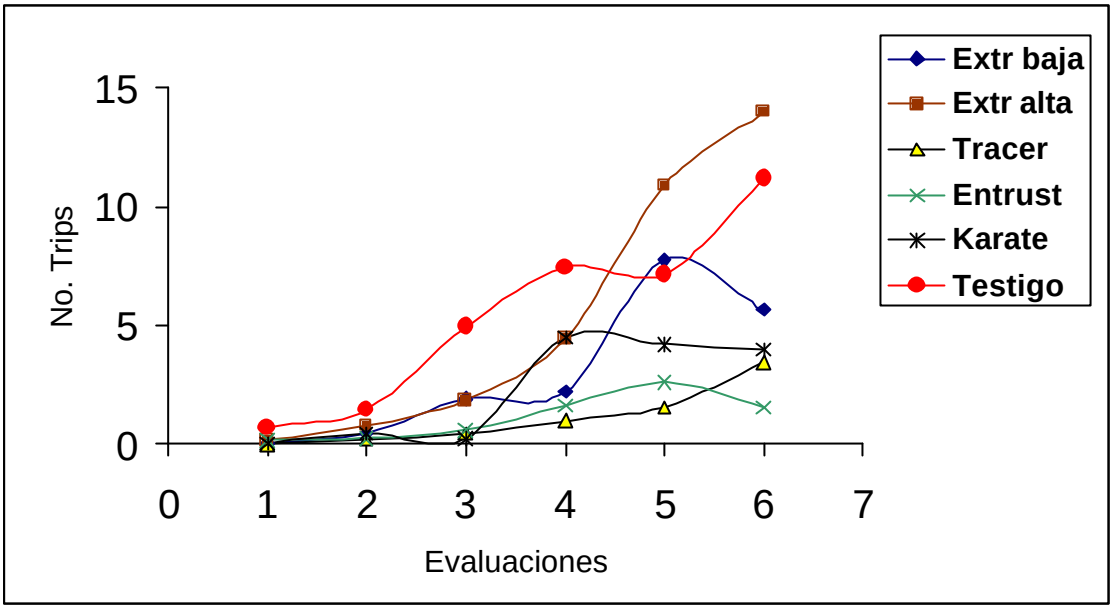
1. Extracto baja concentración (1 g/L)
2. Extracto alta concentración (10 g/L)
3. Tracer (spinosad)
4. Entrust (spinosad)
5. Karate (lambda cialotrina)
6. Testigo

Resultados:

Los resultados en cuanto a número de trips por planta de las seis evaluaciones realizadas son los siguientes:

TRATAMIENTOS	EVALUACIONES No. TRIPS POR PLANTA						
	22/10	29/10	06/11	14/11	21/11	27/11	Promedio
1.Extracto baja c.	0	0.45	1.90	2.20	7.75	5.65	2.99 a
2.Extracto alta c.	0.15	0.80	1.85	4.45	10.9	14.0	5.36 b
3.TRACER	0	0.2	0.45	1.00	1.55	3.45	1.11 a
4.ENTRUST	0.15	0.25	0.60	1.65	2.60	1.55	1.13 a
5.KARATE	0.05	0.45	0.25	4.50	4.20	4.00	2.24 a
6.TESTIGO	0.70	1.45	4.95	7.45	7.15	11.2	5.48 b

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



Los resultados obtenidos en el ensayo indican que Tracer, Entrust, Karate y Extracto a baja concentración, fueron los tratamientos que tuvieron el mejor efecto sobre la reducción en la cantidad de trips por planta, considerando el promedio de las seis evaluaciones. No obstante, en la penúltima evaluación el comportamiento de la concentración alta y baja del extracto fue similar.

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre esos cuatro tratamientos.

Los resultados indican el valor insecticida del Extracto a baja concentración y un posible uso como insecticida botánico, en el marco del manejo integrado de plagas del cultivo.

Una posible causa de la mala performance del Extracto a alta concentración, que no difirió estadísticamente del Testigo, estaría en la presencia de extractos usados como coadyuvantes en la formulación y que podrían afectar en alta concentración la acción insecticida de los limonoides acelerando su degradación en condiciones de campo.

La continuación del experimento en la próxima temporada permitirá obtener información complementaria para alcanzar resultados más concluyentes en el tema y las posibilidades de uso de estos bioinsecticidas.

La evaluación de daño sobre los bulbos indica diferencias claras en la severidad de los síntomas entre los tratamientos con Karate y el Testigo.

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.

Esto último es para el caso especial de esta variedad, como forma de reducir la infestación de trips en los bulbos en poscosecha.

INIA La Estanzuela	Ruta 50 km 11 - C.C. 39173	Colonia	Tel.: (057) 48000 FAX (057) 48012
INIA Las Brujas	Ruta 48 km 10 - Rincón del Colorado	Las Piedras	Tel.: (367) 7986 FAX (02) 3677609
INIA Tacuarembó	Ruta 5 km 386 - C.C. 78086	Tacuarembó	Tel.: (063) 22407 FAX (063) 23969
INIA Treinta y Tres	Ruta 8 km 281 - C.C. 42	Treinta y Tres	Tel.: (045) 25702 FAX (045) 25701
INIA Salto Grande	Ruta a la Represa - C.C. 68033	Salto	Tel.: (073) 32300 FAX (073) 29624
INIA Dir. Nacional	Andes 1365 –P. 12 - C.P. 11.100	Montevideo	Tel.: (02) 9023630FAX (02) 9023633