



Instituto
Nacional de
Investigación
Agropecuaria

URUGUAY

JORNADA DE DIVULGACIÓN

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN CEBOLLA



SERIE ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN N° 640
Programa de Investigación en Producción Hortícola
24 de marzo de 2011

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., M.Sc. Enzo Benech- Presidente

Ing. Agr., Dr. Mario García -Vicepresidente



Dr. Pablo Zerbino

Dr. Alvaro Bentancur



Ing. Agr., MSc. Rodolfo M. Irigoyen

Ing. Agr. Mario Costa



Jornada Anual
Presentación de Resultados de
Investigación en Cebolla

24 de marzo de 2011

Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola
INIA Las Brujas

INDICE

- 1 – Ensayos de evaluación de cultivares de cebolla en el Centro Regional Sur (2010).
Sebastián Peluffo, Natalia Curbelo, Nicolás Costa, Héctor González, Guillermo Galván. Pág. 1
- 2 - Obtención de debolla de alta calidad mediante la mejora del manejo a la cosecha y poscosecha. Guillermo A. Galván, Fernanda Zaccari, Nicolás Costa, Elsa Perdomo, Pablo González, Sebastián Peluffo. Pág. 8
- 3 – Evaluación de cultivares de cebolla y mejoramiento genético para la zona sur.
Gustavo Rodríguez, Adriana Reggio, Francisco Vilaró, Facundo Ibañez. Pág. 17
- 4 - Androesterilidad genético-citoplasmática en el germoplasma local de cebolla y su utilización para la producción de híbridos comerciales. D. Musso, E. Monteverde, G. Galván, P. Speranza. Pág. 26
- 5 - Solarización para el Manejo de la Podredumbre Blanca en Almácigos de Cebolla.
Jorge Arboleya, Eduardo Campelo, Diego Maeso, Marcelo Falero y Wilma Walasek.
..... Pág. 32
- 6 - Estudio de Distintas Alternativas de Control de Enfermedades Foliares en Cebolla.
Jorge Arboleya, Diego Maeso, Marcelo Falero, Eduardo Campelo..... Pág. 40
- 7 - Alternativas al Control Químico de Malezas en Almácigos de Cebolla. Jorge Arboleya y Marcelo Falero. Pág. 48
- 8 - Evaluación de Bioinsecticidas para el Control de Trips (Thrips Tabaci) en el Cultivo de Cebolla. Jorge Paullier y Facundo Ibañez.Pág. 60

ENSAYOS DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CEBOLLA EN EL CENTRO REGIONAL SUR (2010)

Sebastián Peluffo¹
 Natalia Curbelo¹, Nicolás Costa¹
 Héctor González, Guillermo Galván¹

¹ 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 2010 se instalaron ensayos en tres épocas de siembra y de trasplante (Cuadro 1). La primera y segunda época de siembra incluyeron cultivares precoces (de día corto, DC) y semi-precoces (DI). En la tercera fecha de siembra, se incluyeron cultivares semi-precoces y tardíos (DI, DL).

Los almácigos se realizaron en canteros solarizados, con agregado de abono de pollo incorporado en diciembre 2009. En cada fecha, se sembraron 3 m de cantero para cada cultivar. El trasplante se realizó en canteros con 1.4 m de ancho, con cuatro filas de plantas y 10 cm entre plantas, lo que determinó una densidad de 285.000 plantas/ha. El ensayo se instaló en un suelo Brunosol, proveniente de papa. Luego de trasplante se refertilizó con 200 kg de urea/ha, repartido en dos aplicaciones. Se instaló riego por goteo, a dos cintas por cantero.

El diseño experimental fue de cuatro bloques completos al azar. Las parcelas fueron de 2,5 m de largo (100 plantas), las cuales se cosecharon, curaron a campo y se guardaron en galpón para realizar la evaluación del rendimiento y conservación (las evaluaciones se realizaron a los 50 días desde la cosecha).

Cuadro 1. Ciclo de los ensayos comparativos de cultivares de cebolla instalados en 2010.

Ciclo	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Siembra	7 de abril	28 de abril	10 de mayo
Días en almácigo	85	90	121
Trasplante	2 de julio	28 de julio	9 de setiembre

Cuadro 2. Fecha de cosecha por cultivar y porcentaje de vuelco al momento de la cosecha, para las tres fechas de ensayos.

Cultivares y poblaciones locales	Fecha de cosecha	Vuelco (%)
Fecha 1		
H9	10 diciembre	87
Dulce INIA Fagro	10 diciembre	85
Canarita CRS	10 diciembre	84
INIA Casera	10 diciembre	82
Valle	10 diciembre	80
Regia	10 diciembre	79
Texas E.G.	10 diciembre	71
Primavera	10 diciembre	63
Naque INIA (colorada)	10 diciembre	61
Fecha 2		
Naque INIA	22 diciembre	>90
Blanca INIA	22 diciembre	>90
Regia	22 diciembre	>90
Canarita CRS	22 diciembre	>90
Sonic	22 diciembre	86
Pantanosos CRS	27 diciembre	67
Cruce Canario	27 diciembre	62
Fernández x PS CRS	27 diciembre	54
Fecha 3		
UR 9719	5 enero	84
Valenciana INIA	18 enero	59
7 cascaras (LB)	18 enero	52
Brava	26 enero	48
Martínez (PL)	26 enero	39 *
Pehuen	26 enero	25 *
Cobra	26 enero	18 *
Figueras	26 enero	16 *
Pandero	26 enero	9 *

(*) Más de 75 % de hoja seca.

Resultados y Discusión

La zafra 20010/11 se caracterizó por condiciones de lluvias persistentes durante otoño e invierno provocando un exceso hídrico, sumado a condiciones de escasa luminosidad y frío las cuales generaron condiciones poco propicias para el crecimiento final de los plantines en el almácigo y durante las primeras etapas en el desarrollo de los cultivos (durante julio y agosto principalmente).

Durante octubre y hasta mediados de noviembre se presentaron condiciones favorables para el desarrollo de los cultivos. El balance hídrico, luminosidad y la baja incidencia de enfermedades foliares (*Peronospora destructor*) con niveles de severidad que se mantuvieron por debajo de 15% compensaron en parte la etapa anterior.

A partir de fines de noviembre y hasta la cosecha la ausencia de precipitaciones y las altas temperaturas aumentaron sustancialmente la demanda de agua afectando el desarrollo y bulbificación mayoritariamente en los cultivares trasplantados más tarde. Si bien el ensayo se regó, no se llegó a cubrir totalmente la demanda impuesta.

La ausencia de precipitaciones y la escasa humedad durante la cosecha, curado y almacenamiento inicial de los bulbos en galpón permitió obtener en términos generales bulbos de buena calidad y bajos porcentajes de descartes durante los 50 días en almacenamiento posteriores a la fecha de cosecha.

Cuadro 3. Ensayo Fecha 1. Rendimiento comercial de bulbos (ton/ha), porcentaje comercial, peso medio de bulbos comerciales, y descartes (ton/ha) por cultivar.

Cultivares	Rendimiento comercial (ton/ha)	Porcentaje comercial	Peso medio bulbos comerciales (g)	Descartes (ton/ha)
Valle	42569 a	67 ab	221 a	6383 ns
Canarita CRS	39215 ab	79 a	175 bc	2558
Regia	34879 abc	55 bc	225 a	11555
H9	34122 abcd	68 ab	176 bc	7246
Naque INIA	30937 abcd	67 ab	161 c	3099
Texas E.G.	29159 bcd	51 bc	203 ab	9105
Dulce INIA Fagro	26251 cd	56 bc	165 c	8951
INIA Casera	25349 cd	61 abc	145 c	4139
Primavera	22658 d	46 c	174 bc	8772
L.S.D.	11861	11	34	10900
C.V (%)	16	14	8	66

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Cuadro 4. Ensayo Fecha 2. Rendimiento comercial de bulbos (ton/ha), porcentaje comercial, peso medio de bulbos comerciales, y descartes (ton/ha) por cultivar.

Cultivares	Rendimiento comercial (ton/ha)	Porcentaje comercial	Peso medio bulbos comerciales (g)	Descartes (ton/ha)
Cruce Canario (INIA)	38727 a	62 ab	217 a	12851 a
Canarita CRS	35640 ab	82 a	154 c	3206 cd
Naque INIA	33355 ab	70 ab	168 bc	1472 d
Pantanosos CRS	31929 ab	61 ab	188 abc	10184 abc
Fernández x PS CRS	29076 ab	55 ab	187 abc	12329 a
Sonic	25501 ab	56 ab	160 c	12624 a
Regia	24988 ab	43 b	205 ab	3331 bcd
Blanca INIA	22511 b	52 b	151 c	10522 ab
L.S.D.	15191	27	42	4273
C.V (%)	21	19	10	37

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$). ns: diferencias no significativas.

En la fecha 1 (Cuadro 3) los mayores rendimientos comerciales los obtuvieron Valle y Canarita CRS (entorno a 40 tt), mientras que Regia, H9 y Naque INIA alcanzaron rendimientos entre 35 a 30 tt.

Regia, Valle y Texas E.G produjeron los bulbos comerciales de mayor tamaño (superiores a 200 gr), mientras que H9, Canarita y Primavera produjeron bulbos comerciales de 175 gr en promedio.

Primavera, Texas, Dulce INIA-fagro y Regia tuvieron los menores porcentajes de bulbos comerciales (50 a 60%) y presentaron los mayores descartes en la evaluación poscosecha (20 a 25%), siendo las pudriciones la mayor causa de descartes para cada variedad, aunque con diferente importancia relativa (Gráfica 1)

En la fecha 2 (Cuadro 4) Cruce Canario obtuvo el mayor rendimientos comercial (cerca a 40 tt), mientras que Canarita CRS, Naque INIA y Pantanosos CRS alcanzaron rendimientos en el entorno de 30 a 35 tt.

Cruce Canario y Regia produjeron los bulbos comerciales de mayor tamaño (superiores a 200 grs), mientras que Pantanosos CRS y Fernández x PS CRS produjeron bulbos comerciales de 185 a 190 gr en promedio.

Regia presentó los menores porcentajes de bulbos comerciales (40%), seguidos por Blanca INIA, Fernández x PS CRS, Sonic, Pantanosos CRS y Cruce Canario todos con 50 a 60 % de bulbos comerciales. Los descartes fueron causados principalmente por pudriciones y floración, excepto para Cruce Canario que presenta mayor floración

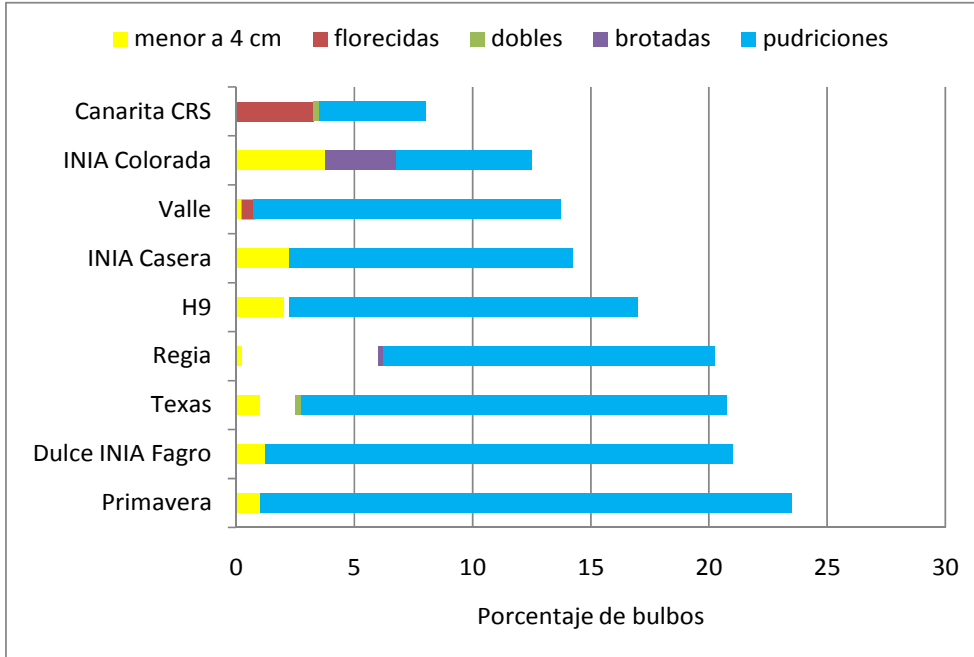
respecto a las pudriciones. La floración varió entre 0 a 15 % dependiendo de la variedad (Gráfica 2).

En la fecha 3 (Cuadro 5) si bien no se constataron diferencias estadísticas Valenciana INIA obtuvo rendimientos comerciales en el entorno a 30 tt, seguido por Pehuen, UR 9719 y Cobra con rendimientos entre 25 a 30 tt, mientras que Figueras no supero las 15 tt de rendimiento comercial.

Cuadro 5. Ensayo Fecha 3. Rendimiento comercial de bulbos (ton/ha), porcentaje comercial, peso medio de bulbos comerciales, y descartes (ton/ha) por cultivar.

Cultivares	Rendimiento comercial (ton/ha)	Porcentaje comercial	Peso medio bulbos comerciales (g)	Descartes (ton/ha)
INIA Valenciana	30115 ns	70 ab	145 ns	2518 ab
Pehuen	27374	77 a	123	3070 ab
UR 9719	26669	82 a	112	2099 ab
Cobra	25762	74 a	122	1715 b
Siete cáscaras (LB)	24910	68 ab	131	2196 ab
Martínez (PL)	24908	73 a	117	2647 ab
Brava	23747	59 ab	136	3713 ab
Pandero	22817	66 ab	121	3111 ab
Figueras	14053	47 b	99	6365 a
L.S.D.	24034	25	97	4396
C.V (%)	41	15	33	60

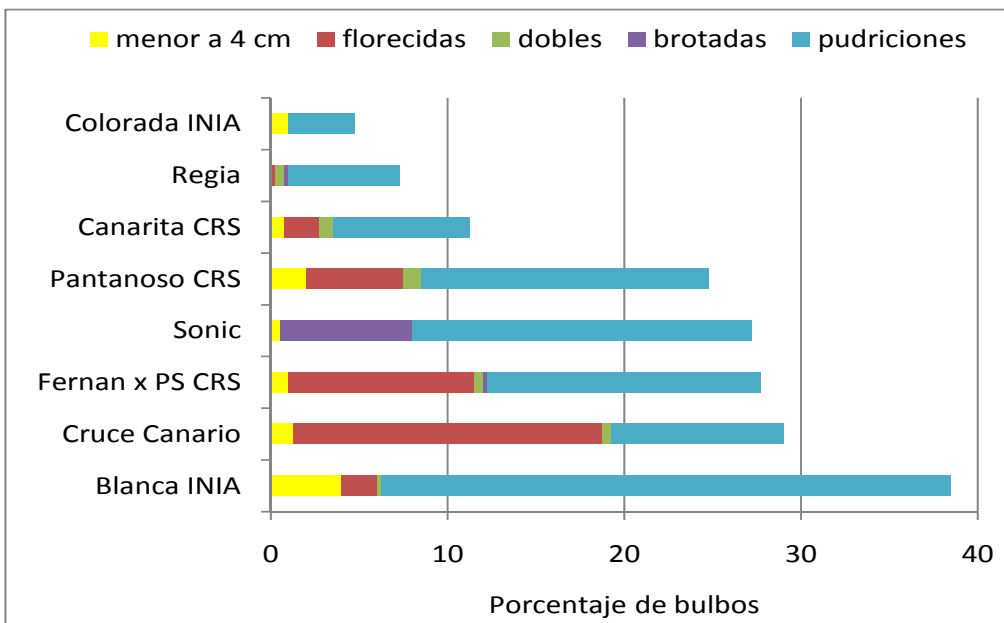
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$). ns: diferencias no significativas.



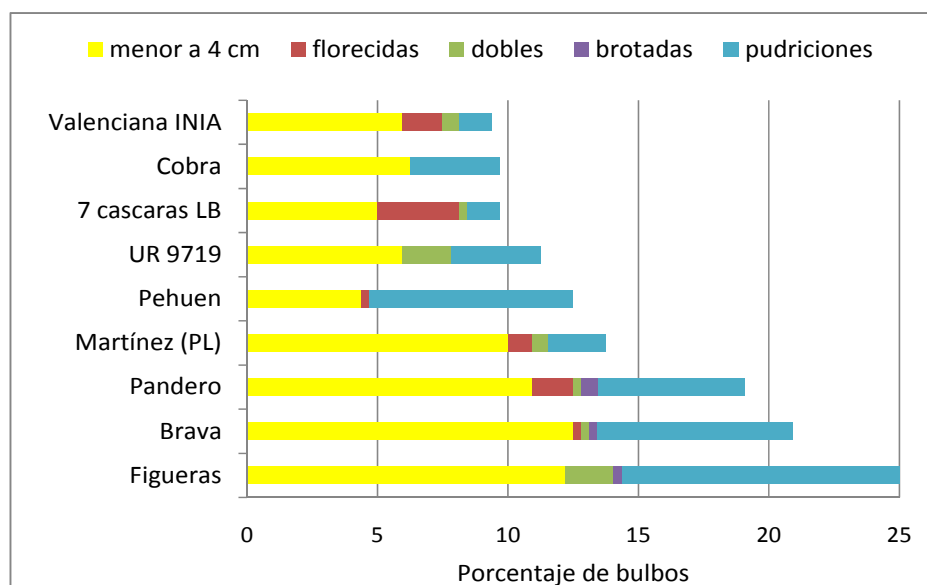
Grafica 1. Ensayo Fecha 1. Porcentaje de bulbos descartados para cada cultivar según causas de descarte.

Si bien no se constataron diferencias estadísticas Valenciana INIA produjo los bulbos comerciales de mayor tamaño (145 gr) y Figueras los de menor tamaño (99 gr).

Figueras presento los mayores pesos de descartes, mientras que Cobra los menores. La principal causa de descarte son bulbos chicos. Excepto para Pehuen que es pudriciones (Gráfica 3).



Grafica 2. Ensayo Fecha 2. Porcentaje de bulbos descartados para cada cultivar según causas de descarte.



Grafica 3. Ensayo Fecha 3. Porcentaje de bulbos descartados para cada cultivar según causas de descarte.

OBTENCIÓN DE CEBOLLA DE ALTA CALIDAD MEDIANTE LA MEJORA DEL MANEJO A LA COSECHA Y POSCOSECHA

Guillermo A. Galván, Fernanda Zaccari, Nicolás Costa, Elsa Perdomo, Pablo González, Sebastián Peluffo

¹ Departamento Producción Vegetal, Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía. ² Departamento Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Correo Electrónico: hortics@fagro.edu.uy.

Introducción

El cultivo de cebolla en la Región Sur ha evolucionado hacia la especialización y profesionalización de algunos productores familiares. La especialización se evidencia en mayores superficies de cultivo, control de factores de producción, e inversiones en mecanización del manejo a la cosecha y poscosecha. A diferencia de la tradicional operación manual con preparación individual de cada bulbo para la venta, en muchos predios el manejo a la cosecha pasó a realizarse en grandes contenedores (bins), y la preparación para el mercado en forma mecanizada (corte de raíces, de hojas, y calibrado). Además de la mecanización, los probables efectos derivados del cambio climático, principalmente la senescencia acelerada de los cultivos en diciembre-enero, son factores que inciden negativamente en la calidad del producto obtenido.

En Uruguay se ha investigado el manejo de la cebolla durante la cosecha y poscosecha para minimizar las pérdidas físicas del producto, en kilos (INIA Las Brujas 1985, Brunetto 1997). Se encontró que cuando el cultivo tiene alrededor del 50% de vuelco del follaje, se alcanzó el mayor rendimiento comercial. Cuando la cosecha se hizo antes, con menor porcentaje de vuelco, se sacrifica rendimiento ya que los bulbos aun están en crecimiento, en tanto que si se cosecha más tardíamente, aumentan los descartes por pudriciones, lo que afecta el rendimiento comercial (Brunetto, 1997).

Sin embargo, en la evaluación de manejos no se ha evaluado con exactitud la conservación de las catáfilas protectoras (cáscaras) y el desarrollo del color externo. La persistencia de las cáscaras, el desarrollo del color externo y la ausencia de carbonilla (causada por *Aspergillus niger*) son elementos que integran la calidad comercial de la cebolla en mercados exigentes. Normalmente se producen pérdidas de catáfilas protectoras (cáscaras) durante el manipuleo y acarreo a la cosecha, en el almacenamiento, y en el acondicionamiento para la venta. Existen diferencias entre cultivares en el número de catáfilas y el color externo que se han comenzado a explotar a través del mejoramiento genético en el Centro Regional Sur y en el INIA. Tampoco se cuenta con investigación nacional sobre la carbonilla. Esta enfermedad no causa la pérdida del bulbo, pero constituye una limitante de calidad, especialmente en las exportaciones.

Este trabajo se planteó contribuir a la obtención de alta calidad de cebolla

mediante la mejora del manejo durante la cosecha y poscosecha. Para ello, se evaluaron la influencia de diferentes manejos durante la cosecha y el curado sobre parámetros de calidad, y la importancia de *Aspergillus niger* bajo los diferentes manejos investigados.

Descripción de los ensayos realizados

Ensayos 2009-2010

Se realizaron cuatro ensayos de manejo en los que se evaluó la influencia de diferentes tratamientos sobre el número de cáscaras, el color del bulbo y la incidencia y severidad de la carbonilla causada por *Aspergillus* sp. Se realizaron dos ensayos en el Centro Regional Sur (CRS) de la Facultad de Agronomía, y dos ensayos en predios comerciales de la Sociedad Fomento de Pequeños y Medianos productores de Villa Nueva (Sauce, Canelones) y de COPRONEC (San Jacinto, Canelones). Los ensayos se diseñaron con cuatro bloques completos al azar. La Tabla 1 presenta la localización, cultivar utilizado y tratamientos de los cuatro ensayos en 2010. Se evaluaron momentos de cosecha, y el efecto del sombreado con malla de sombra plástica negra 50% durante el período de curado para el criterio de cosecha más común (alrededor del 50% de vuelco). La malla de sombra fue colocada mediante arcos en forma de microtúneles de 50 a 60 cm de altura sobre el cantero (Figura 1).

Tabla 1. Ensayos de evaluación de manejo a la cosecha y el curado, y ensayos de duración del tiempo de curado a campo (Diciembre 2009 – Enero 2010).

Lugar	Cultivar utilizado	Tratamientos	Duración	Fecha	
Ensayos de momentos y manejos a la cosecha					
1	CRS	Canarita CRS	50% con sombrite	13 días	4 al 17 Dic
			50% sin tapar	13 días	4 al 17 Dic
			100% sin tapar	7 días	10 al 17 Dic
2	CRS	Pantanos del Sauce	50% con sombrite	13 días	10 al 23 Dic
			50% sin tapar	13 días	10 al 23 Dic
			100% sin tapar	13 días	23 Dic al 5 Ene
3	Miguel Silva Ruta11 km115	Pantanos del Sauce	hoja consumida, tapada con pasto	30 días	9 Dic al 8 Ene
			hoja consumida, sin tapar	30 días	9 Dic al 8 Ene
4	Ariel Da Cuna	Semilla propia	30-40% vuelco	30 días	9 Dic al 8 Ene
	Ruta 7 km 49.5	(población local)	70% hoja consumida con sombrite	24 días	14 Dic al 8 Ene
			70% hoja consumida sin tapar	24 días	14 Dic al 8 Ene
Ensayos de tiempo de curado en el campo					
1	CRS	Canarita CRS con	13 días		10 al 23 Dic
		100% de vuelco	33 días		10 al 14 Ene
2	CRS	Pantanos del Sauce	15 días		4 al 19 Ene
		100% de vuelco, senescente	25 días		4 al 29 Ene



Figura 1 Vista del ensayo con el cv. “Pantanos del Sauce CRS”, mostrando el curado a campo de las parcelas con y sin sombra.

Se tomaron muestras al azar de seis bulbos por parcela al momento de la cosecha, y al final del período de curado. En esos dos momentos se evaluó el peso de los bulbos, cerrado del cuello, número de cáscaras, color del bulbo, e incidencia y severidad de la carbonilla causada por *Aspergillus* sp. Los ensayos se volvieron a evaluar en marzo, luego de 60 días de instalada la conservación poscosecha.

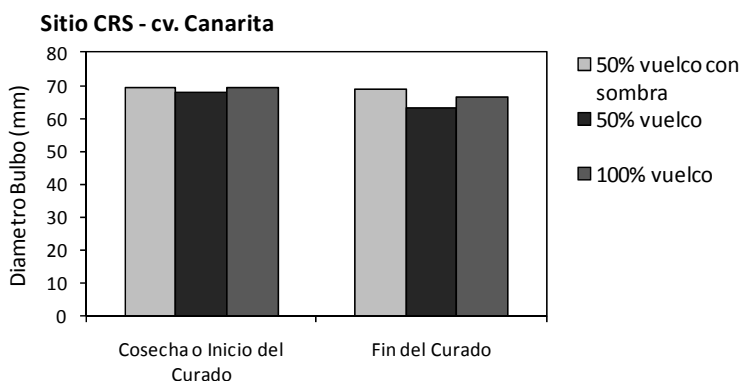
Ensayos 2010-2011

Se realizaron ensayos en cuatro localidades: Centro Regional Sur (Progreso, Canelones), A. Cecilia (La Paloma, Canelones), Miguel Silva (La Paloma, Canelones), y Ariel De Cuna (San Jacinto). En los tres primeros casos, se trabajó sobre un cultivo de Pantanoso del Sauce-CRS, mientras que en Ariel Da Cuna cultivó semilla propia.

Resultados obtenidos

Ensayos 2009-2010

Los momentos de cosecha no tuvieron efecto significativo sobre el diámetro de los bulbos, evaluado como indicador del rendimiento del cultivo (Figuras 2, 3 y 4A). En el sitio CRS con el cultivar Canarita CRS, el número de catáfilas protectoras (cáscaras) del bulbo fue mayor en el tratamiento de cosecha con 50% de vuelco y sombreado con malla plástica negra (análisis REML, $p < 0.05$, $MDS = 0.22$ catáfilas). Por el contrario, en el sitio CRS con el cultivar Pantanoso del Sauce, y en el predio comercial de Ariel Da Cuna, con semilla propia, el tratamiento sin sombreado durante el curado tuvo mayor número de catáfilas protectoras. No hubo diferencias significativas en el predio de Miguel Silva.



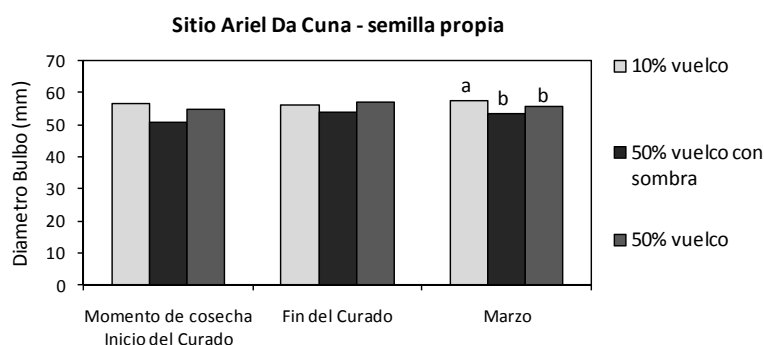
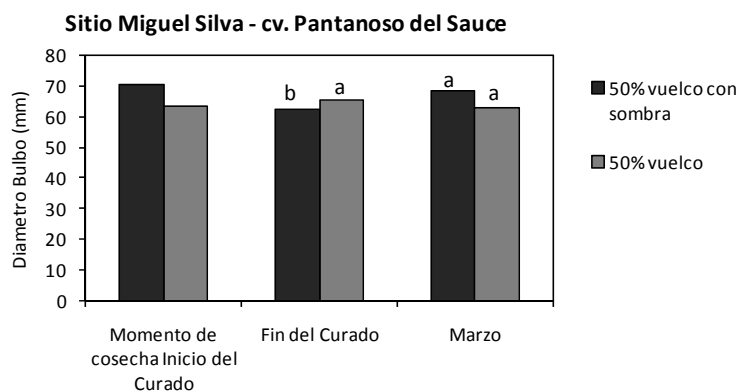
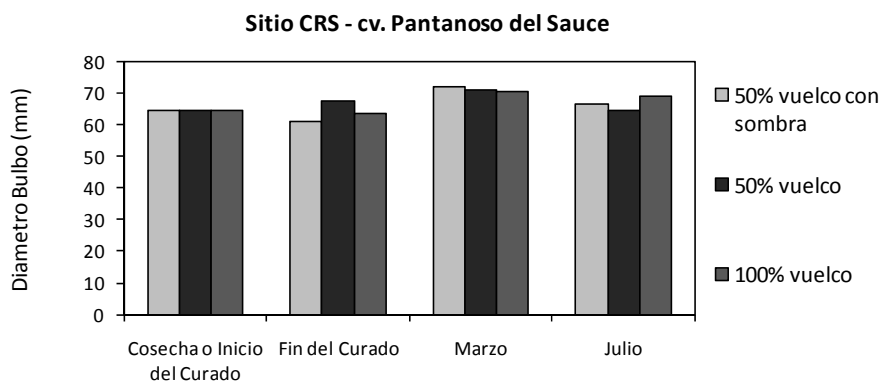
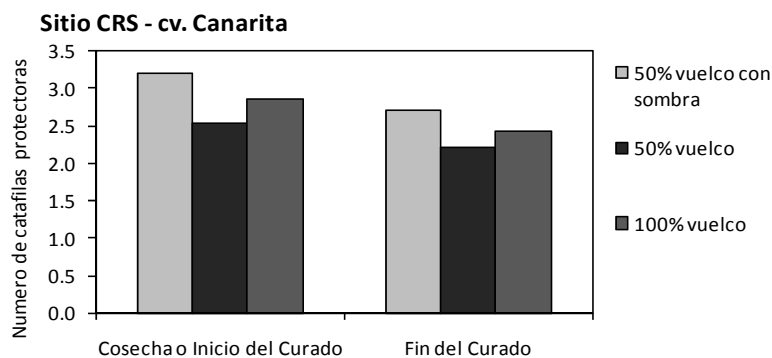


Figura 2 Diámetro medio de los bulbos evaluados al momento de la cosecha (inicio del curado) y al final del período de curado (inicio de la conservación poscosecha), y según el momento de cosecha y manejo durante el curado, para los cuatro ensayos realizados en 2009-2010.



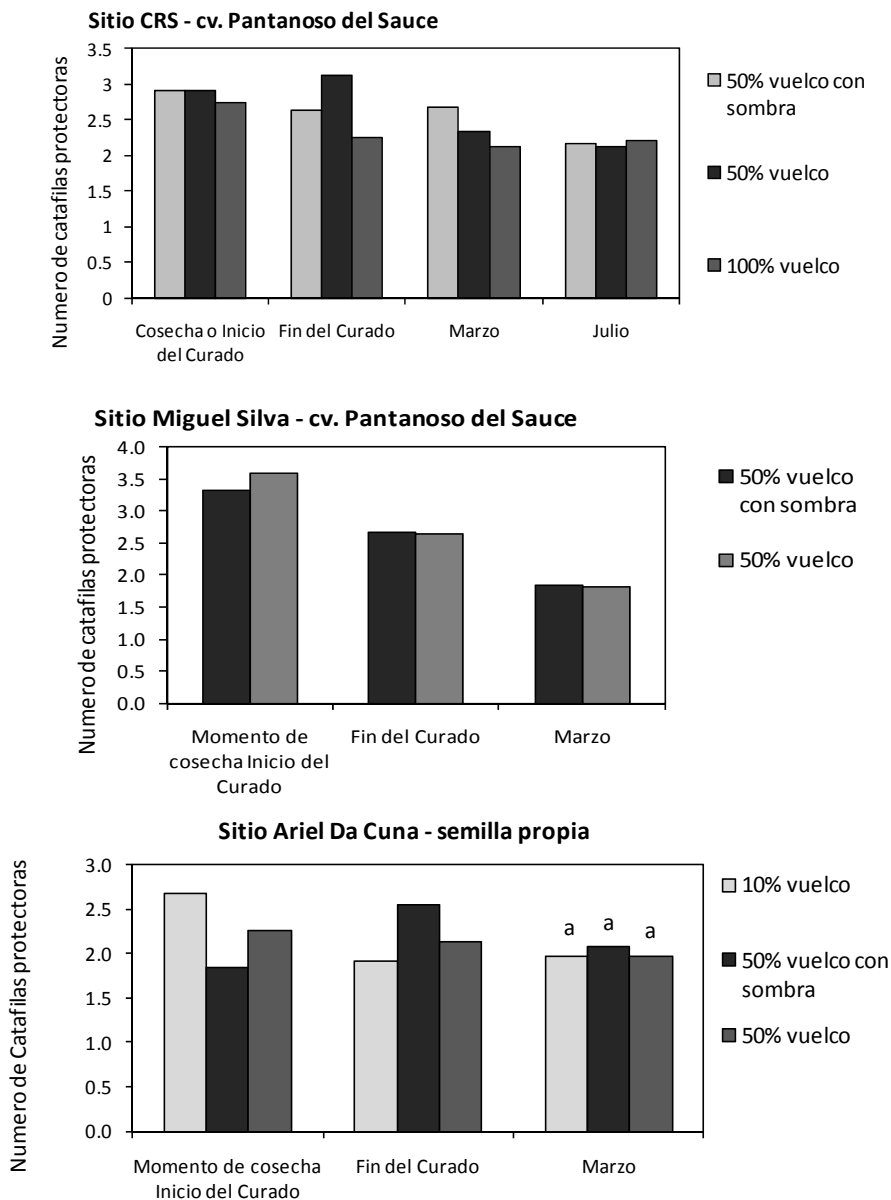


Figura 3 Número de catáfilas protectoras de los bulbos evaluados al momento de la cosecha (inicio del curado) y al final del período de curado (inicio de la conservación poscosecha), y según el momento de cosecha y manejo durante el curado, para los cuatro ensayos realizados en 2009/2010.

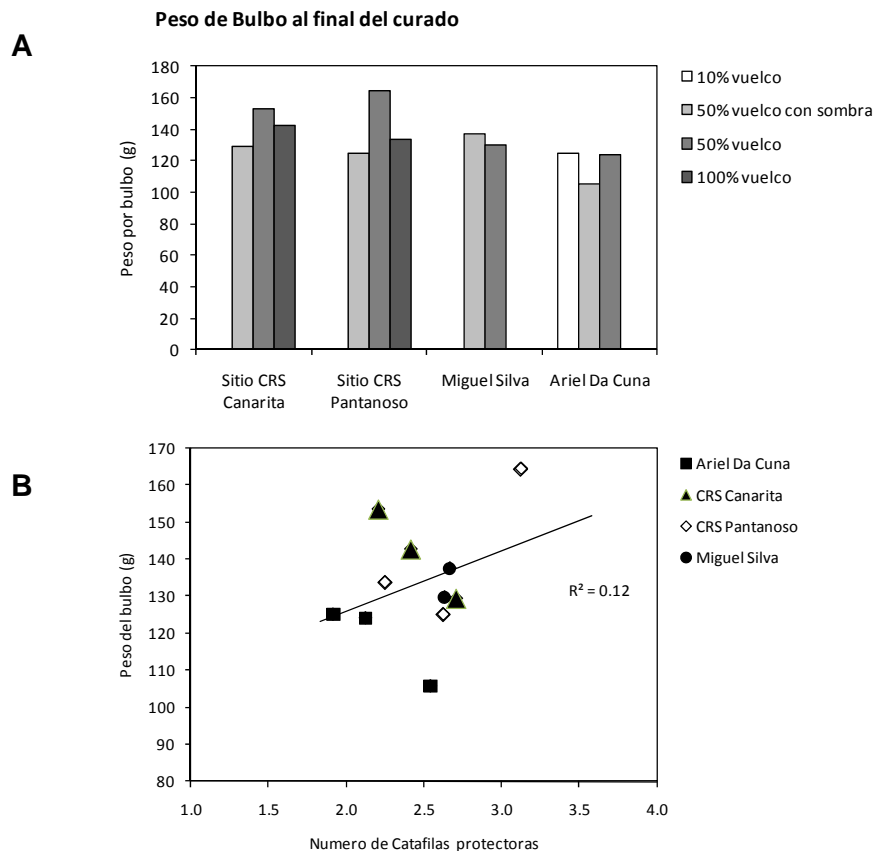


Figura 4 (A) Peso de bulbo al final de curado (inicio de la conservación poscosecha) y **(B)** relación entre el número de catáfilas protectoras y el peso por bulbo para los cuatro ensayos realizados y según el momento de cosecha y manejo durante el curado. La línea de tendencia lineal y correlación que se indican es para el conjunto de los datos (n=11).

El número de cáscaras estuvo relacionado negativamente con el peso del bulbo en algunos sitios (Figura 4B), aunque la tendencia para el conjunto no fue significativa. El color de los bulbos fue más oscuro en los tratamientos de mayor porcentaje de vuelco a la cosecha (cosecha tardía) y mayor período de curado en el campo, aunque con diferencias entre los sitios de ensayos (datos no mostrados). Las diferencias en las condiciones climáticas durante los períodos en que se realizaron los ensayos explicarían las diferencias entre localidades.

Ensayos 2010-2011

Para los ensayos de la cosecha de diciembre 2010, se presentan solamente los resultados de la evaluación del color de la cebolla. El mayor tiempo de curado a campo en diciembre 2010 determinó una reducción de la luminosidad (brillo) de las catáfilas externas de las cebollas en comparación con el tiempo de cinco días en el campo (Tabla 2). El período de 15 días de curado en campo fue el tratamiento que determinó la mayor saturación y tono más anaranjado del color.

Tabla 2: Efecto del tiempo de curado a campo (5, 15 y 30 días) en el color de la cáscara de las cebollas. (Diciembre 2010 – Enero 2011, cosecha con 50% de vuelco). Datos obtenidos en dos localidades (A. Cecilia y CRS).

Curado a campo (días)	Luminosidad (L)	Tono (°hue)	Saturación (Croma)
5	51,1 a	73,8 a	35,8 a
15	49,7 ab	68,2 b	38,5 b
30	48,6 b	70,5 ab	37,8 ab
Valor P	0,0306	0,0042	0,026

Letras distintas indican diferencias significativas dentro de la misma columna (Prueba Tukey $p \leq 0,05$).

Tabla 3 Efecto del estado de madurez del cultivo de cebolla (10, 50 y 100 % de vuelco) días) sobre el color de la cáscara de las cebollas (Diciembre 2010). Los datos son promedios de cuatro localidades.

Estado de madurez del cultivo (%vuelco)	Luminosidad (L)	Tono (°hue)	Saturación (Croma)
10	49,8	63,9 a	38,4
50	49,5	69,5 b	38,9
100	50,0	70,5 b	39,2
Valor P	0,8469	0,0007	0,1257

Letras distintas indican diferencias significativas dentro de la misma columna (Prueba Tukey $p \leq 0,05$).

Tabla 4 Efecto de la cobertura de las cebollas con microtúneles de malla sombra 50%, inmediato a la cosecha y durante el período de curado a campo, sobre el color de la cáscara de las cebollas (Diciembre 2010). Datos promedio de cuatro localidades.

Tratamientos	Luminosidad (L)	Tono (°hue)	Saturación (Croma)
Gavillas no tapadas	49,13 b	67,5 a	38,8
Gavillas tapadas con malla sombra plástica negra 50%	50,4 a	71,8 b	39,1
Valor P	0,0020	<0,0001	0,4801

Letras distintas indican diferencias significativas dentro de la misma columna (Prueba Tukey $p \leq 0,05$).

El efecto de madurez del cultivo (10%, 50% o 90% de vuelco) en el color de las cebolla se evaluó en cuatro localidades. Para el promedio de las cuatro localidades, en las condiciones de este estudio, el estado de madurez del cultivo no modificó la luminosidad (brillo) y saturación (croma) del color de los bulbos al momento de ingresar al galpón. Sin embargo, un estado de madurez menor (10% de vuelco) determinó un tono de color mas anaranjado.

En las condiciones de este año de estudio, y para el promedio de las cuatro localidades ensayadas, la cobertura durante el período de curado a campo con microtúneles de malla plástica negra 50% determinó mayor luminosidad (brillo) y menor tono anaranjado del color de las cebollas, en tanto que no modificó la saturación del color.

En conclusión, en las condiciones de diciembre 2010 en las que predominaron días secos y soleados, el mejor color de las catáfilas externas fue con el menor estado de madurez del cultivo (10% de vuelco), y con un período de curado a campo de 15 días. Las gavillas de bulbos de cebolla que fueron tapadas con microtúnel de malla sombra durante el curado, tuvieron mayor luminosidad (brillo) del color de las catáfilas externas, por lo que puede ser una alternativa de manejo tendiente a la obtención de cebolla de calidad.

Referencias bibliográficas

- Brunetto, I. 1997. Momento de cosecha y sistemas de curado de cebolla tipo Granex para exportación. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay.
- Carballo, S. 2003. Cosecha y poscosecha de cebolla. INIA Boletín de Divulgación.

EVALUACION DE CULTIVARES DE CEBOLLA PARA LA ZONA SUR

Gustavo Rodríguez, Adriana Reggio, Francisco Vilaró, Facundo Ibañez
Programa Nacional de Producción Hortícola
Mejoramiento Genético

Introducción

El programa nacional de mejoramiento genético de cebolla está orientado a la obtención y desarrollo de variedades de cebolla adaptadas a las condiciones agroecológicas y principales sistemas de producción locales con resistencia a las principales enfermedades foliares Botrytis y Peronospora, calidad para usos diferenciados, resistencia a floración prematura y aptitud para conservación prolongada.

Parte de las actividades en investigación están relacionadas con la evaluación agronómica de variedades difundidas por el programa, germoplasma local, selecciones avanzadas del programa de mejoramiento y variedades disponibles a nivel comercial, actividad que se complementa con los ensayos que realiza la Facultad de Agronomía.

Dadas las condiciones agro climáticas principalmente (foto período y temperatura) en que se desarrolla el cultivo de cebolla en la zona sur es necesario evaluar y caracterizar las diferentes opciones productivas en cebollas amarillas y diferenciadas, dentro de tres grupos de variedades: de día corto (DC), día medio (DM) y día largo (DL), además es tomando en cuenta su comportamiento con respecto a sanidad en almacigo y cultivo (Botrytis y Peronospora respectivamente).

Para cada grupo en particular se deben de manejar diferentes fechas de almacigo tendientes a disminuir la incidencia de floración prematura principalmente para cultivares de DC, y en cultivares de DM y DL a efectos de maximizar el rendimiento comercial sin provocar exceso de desarrollo vegetativo que dificulte el cierre del cuello a la cosecha, con pérdidas posteriores en conservación. En este sentido se evalúa la capacidad de conservación para materiales de Dm y DL, principalmente.

Materiales y métodos

Se instalaron almácigos en la EELB en tres fechas para cada uno de los tipos grupos de cebolla, que determinaron tres fechas posteriores de trasplante, (Cuadro 1).

	Día corto Fecha 1	Día medio Fecha 2	Día largo Fecha 3
Almacigo	8 de Abril	23 de Abril	13 de Mayo
Trasplante	24 de Junio	10 de Agosto	16 de Setiembre
Cosecha	5 de Nov. al 7 de Dic.	7 al 29 de diciembre	4 al 20 de Enero

Cuadro 1

Manejo de almácigos

La fertilización de base de los canteros fue a razón de 350 Kg. de súper fosfato de calcio, se aplicó herbicida inmediatamente de la siembra a razón de 2.5 p.c. lts/ha de Pendimetalin.

Las condiciones de desarrollo de los plantines fue muy bueno debido principalmente a las condiciones climáticas favorables y a la baja incidencia de enfermedades foliares.

Diseño experimental

Se realizó un diseño de parcelas al azar con 4 repeticiones.

Tamaño de la parcela 4 mts. 100 plantas por parcela.

Densidad cuatro filas en canteros a 1.60 de centro a centro.

20 cm entre filas y 10 cm entre plantas.

250.000 plantas por hectárea.

Manejo del suelo

Cultivo anterior, primavera 2009 boniato

Fertilización: 150 kg/ha 20-40

Aplicación de nitrógeno bajo forma de urea, a razón de 75 Kg. de N/ha

Herbicidas: Linuron (Linurex) 1 lt/ha

Oxifluorfen (Goal) en micro dosis de 60 a 120 cc/ha

Haloxifop-metil (Hache Uno) 1lt/ha

Riego: se intentó manejar a capacidad de campo

Manejo sanitario:

El criterio de aplicación de fungicidas estuvo basado en realizar la menor intervención posible intentando no afectar los rendimientos por disminución del área foliar.

Para las condiciones climáticas del presente ensayo se realizaron aplicaciones de fungicidas preventivos y curativos ante la presencia de Peronospora.

3 aplicaciones preventivas de Mancozeb + Oxicloruro de Cobre

1 aplicación de Metalaxil-M + Mancozeb + Oxicloruro de Cobre

1 aplicación para control de trips, con Lambda Cialotrina (Karate)

Índice de cosecha: 50% o más de las plantas volcadas en la parcela.

COMPARATIVO DE VARIEDADES DE DIA CORTO Fecha 1

Almacigo 8 de abril

Trasplante 24 de junio

Cosecha 5 de Noviembre al 7 de Diciembre (50 % de vuelco)

En general se observó un bajo porcentaje de floración para las condiciones del ensayo en el presente año.

Hubo baja incidencia de enfermedades foliares en especial de Peronospora debido principalmente a las condiciones desfavorables para el desarrollo de la misma.

Características y comportamiento de los cultivares evaluados en fecha 1.

Cultivar	Origen/Semillería	Cosecha	Forma	Tamaño bulbo peso prom. (gr)
Ada F1	Hazera	5/11	Chata	128
INIA Casera	INIA	18/11	Esférica achatada	138
INIA Fagro-Dulce	INIA	29/11	Esférica achatada	266
Regia PL	Pobl. Local	29/11	Esférica	257
Mikado F1	Hazera	29/11	Esférica	240
LB1 (Blanca)	INIA	29/11	Alargada	223
Texas 502	Beltrame	29/11	Esférica Achatada	202
Paulina F1	Seminis	1/12	Esférica achatada	262
Primavera F1	Seminis	1/12	Chata	257
El Valle F1	Magric	1/12	Esférica Achatada	254
H 9	Hazera/Agritec	1/12	Alargada	254
Sweet Caroline F1	Nunhems/Maisor	1/12	Chata	251
Naqué	INIA	1/12	Esférica	217
Canarita CRS	Fagro	7/12	Esférica achatada	210

Rendimiento comercial

Cultivar	Kg./ha			
El Valle	58.800	A		
Regia PL	58.018	A		
H9	54.743	A		
Primavera	53.575	A		
Naqué	52.587	A	B	
Mikado	52.487	A	B	
Paulina	51.850	A	B	
INIA Fagro Dulce	51.437	A	B	
Canarita CRS	47.575	A	B	
Texas 502	45.293	A	B	
Sweet Caroline	45.293	A	B	
INIA LB1 (Blanca)	43.793	A	B	C
INIA Casera	34.012		B	C
Ada	24.837			C

Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba Tukey $p \leq 0,05$). CV 16

Peso medio de bulbos comerciales en grs.

INIA Fagro Dulce	266	A			
Paulina	262	A	B		
Primavera	257	A	B	C	
Regia PL	257	A	B	C	
El Valle	254	A	B	C	
H9	254	A	B	C	
Sweet Caroline	251	A	B	C	
Mikado	240	A	B	C	D
INIA LB1 (Blanca)	223		B	C	D
Naqué	217			C	D
Canarita CRS	210			C	D
Texas 502	202			C	D
INIA Casera	138				E
Ada	128				E

Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba Tukey $p \leq 0,05$). CV 15

Dentro de esta línea materiales, se continúa trabajando con el objetivo de obtener variedades de diferentes ciclos con colores no convencionales y/o de baja pungencia que puedan ser comercializados como productos diferenciados, destacan en etapa de selección por familias de medios hermanos, el cruzamiento entre INIA Casera x INIA Fagro Dulce e INIA Fagro Dulce x Naqué. Se prevé la incorporación de Regia PL por su tolerancia a Peronospora en próximos cruzamientos.

COMPARATIVO DE VARIEDADES DE DIA MEDIO Fecha 2

Almácigo 21 de abril
 Trasplante 20 de julio
 Cosecha inicio 25 de noviembre

Para este ensayo se evaluaron 16 materiales de día medio. Existe particular interés en búsqueda de materiales alternativos y complementarios, con mayor número de catáfilas y resistencia a las principales enfermedades foliares. Se evalúan cruzamientos con variedades y poblaciones de origen local (Pantanoso CRS x Fernández y Pantanoso CRS x Población día largo) y líneas desarrolladas por FAGRO.

Características y comportamiento de los cultivares evaluados en fecha 2.

Cultivar	Origen/Semillería	Cosecha	Forma	Tamaño peso prom. (gr)
POB 8903	Población Local	29/12	Ovalada	268
Pantanoso CRS	FAGRO	29/12	Esférica	235
POB 9706	Población Local	29/12		234
Cruce Canario	INIA	29/12	Esférica redonda	223
Canarita CRS	FAGRO	21/12	Esférica	227
Fernández x Pantanoso	INIA	21/12	Esférica	223
INIA LB1 (Blanca)	INIA	7/12	Esférica redonda	225
Naqué	INIA	7/12	Redonda	188
Regia	Población Local	30/11	Esférica larga	300
INIA Casera	INIA	30/11	Esférica redonda	152
Sonic F1		30/11	Esférica redonda	263
7 Cáscaras LB	INIA	3/1/11	Redonda	210

Rendimiento Total

Cultivar	Kg./ha				
POB 9706	65.338	A			
POB 8903	60.544	A	B		
Regia	64.038	A	B	C	
Sonic	63.600	A	B	C	
Pantanoso CRS	57.450	A	B	C	
Canarita CRS	56.775	A	B	C	D
Fernández x Pantanoso	54.075	A	B	C	D
INIA LB1 (Blanca)	53.619	A	B	C	D
Cruce Canario	50.400		B	C	D
7 Cascaras LB	47.663		B	C	D
Naqué	45.706			C	D
INIA Casera	39.775				D

Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba Tukey $p \leq 0,05$)

Rendimiento comercial

Cultivar	Kg./ha				
Sonic	63.538	A			
Regia	62.525	A	B		
POB 9706	52.669	A	B		
POB 8903	45.250	A	B		
INIA LB1 (Blanca)	52.681	A	B	C	
Canarita CRS	51.231	A	B	C	
Pantanoso CRS	49.313		B	C	
Fernández x Pantanoso	48.069			C	
Cruce Canario	47.294			C	
Naqué	45.600			C	
INIA Casera	38.900			C	D
7 Cascaras LB	25.125				D

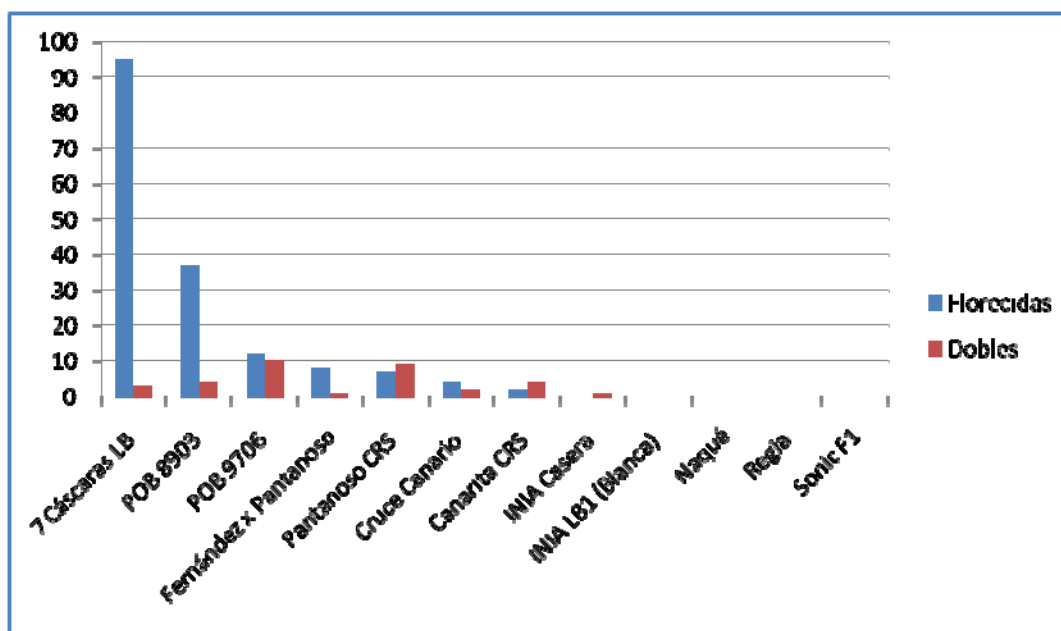
Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba Tukey $p \leq 0,05$)

Peso medio de bulbos comerciales en grs.

REGIA	300	A		
POB 8903	268	A	B	
Sonic	263	A	B	
Pantanoso CRS	235	A	B	C
POB 9706	234	A	B	C
Canarita CRS	227	A	B	C
INIA LB1 (Blanca)	225	A	B	C
Cruce Canario	223	A	B	C
Fernández x Pantanoso	223	A	B	C
7 Cascaras LB	210	A	B	C
Naqué	188	A	B	C
INIA Casera	170	A	B	C

Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba Tukey $p \leq 0,05$). CV 15

Principales causas de descarte Fecha 2 (dobles y florecidas) en %



COMPARATIVO DE VARIEDADES DE DIA LARGO Fecha 3

Selección por resistencia a enfermedades foliares y por mayor número de catáfilas y conservación en cebollas de día largo.

Introducción y caracterización de materiales de día largo (tipo Valencianas) a partir de poblaciones locales, evaluación conjunta con FAGRO.

En cuanto a materiales de día largo se destacan selecciones de poblaciones locales mejoradas con mayor retención de catáfilas externas y conservación. Estos materiales fueron generados mediante selección masal dentro de una población local de cebollas amarillas (7 Cáscaras origen selección San Antonio) y por el cruzamiento (LB3) entre Naqué y Rojo Duro para cebollas de tipo coloradas.

Actualmente ambos materiales se evaluarán en la próxima zafra en predios de productores para validación temprana.

Almacigo 13 de Mayo
 Trasplante 16 de Setiembre
 Cosecha 4 al 20 de Enero

Características y comportamiento de los cultivares evaluados en fecha 3.

Cultivar	Origen/Semillería	Cosecha	Forma	Tamaño peso prom. (gr)
Sintética 14	Basso	4/1/11	Redonda	275
POB 9719	Población Local	4/1/11	Ovalada	246
Cruce Canario	INIA	4/1/11	Esférica redonda	194
7 Cáscaras LB	INIA	14/1/11	Redonda	273
INIA Valenciana	INIA	14/1/11	Redonda	265
Brava	Beltrame	14/1/11	Esférica redonda	235
Naqué x Rojo Duro (LB3)	INIA	14/1/11	Esférica redonda	196
Figueros PL	España (PL)	14/1/11	Esférica chata	249
Pehuén F1	Nunhems/Maisor	14/1/11	Esférica	269
Martínez PL	Población Local	14/1/11	Esférica	264
Pandero F1	Nunhems/Maisor	14/1/11	Esférica	250
Virtudes PL	España (PL)	14/1/11	Chata	188

Rendimiento total

Cultivar	Kg./ha					
Sintética 14	65.294	A				
Pehuén	63.625	A				
POB 9719	61.262	A	B			
Martínez PL	60.418	A	B	C		
INIA Valenciana	59.525	A	B	C	D	
Pandero	58.706	A	B	C	D	E
Figueros	56.556	A	B	C	D	E
7 Cáscaras LB	54.931	A	B	C	D	E
Cruce Canario	46.650		B	C	D	E
Brava	47.031			C	D	E
Naqué x Rojo Duro (LB3)	46.400				D	E
Virtudes	45.400					E

Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba Duncan $p \leq 0,05$)

Rendimiento comercial

Cultivar	Kg./ha				
Sintética 14	64.643	A			
POB 9719	58.575	A	B		
Pehuén	58.243	A	B		
INIA Valenciana	57.581	A	B		
Martínez PL	57.325	A	B		
Pandero	55.162	A	B	C	
7 Cáscaras LB	50.343		B	C	D
Cruce Canario	46.650		B	C	D
Figueros	45.493		B	C	D
Brava	43.718			C	D
Naqué x Rojo Duro (LB3)	43.087			C	D
Virtudes	39.500				D

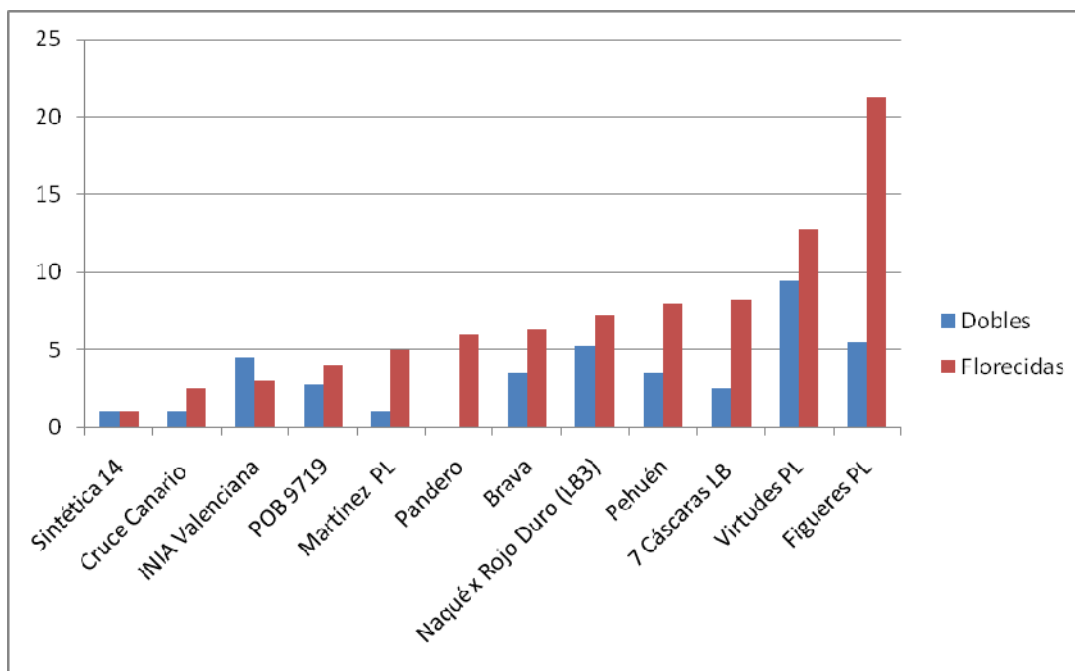
Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba Duncan $p \leq 0,05$)

Peso medio de bulbos comerciales en grs.

Sintética 14	275	A			
7 Cáscaras LB	273	A			
Pehuén	269	A			
INIA Valenciana	265	A			
Martínez PL	264	A			
Pandero	250	A	B		
Figueros	249	A	B		
POB 9719	246	A	B		
Brava	235	A	B	C	
Naqué x RD (LB3)	196		B	C	
Cruce Canario	194		B	C	
Virtudes	188			C	

Letras distintas indican diferencias significativas (Prueba Duncan $p \leq 0,05$)

Principales causas de descarte fecha 3 (dobles y florecidas) en %



Agradecimientos: al personal de apoyo de la sección horticultura, por su dedicación y esmero en la ejecución de los ensayos.

ANDROESTERILIDAD GENÉTICO-CITOPLASMÁTICA EN POBLACIONES LOCALES DE CEBOLLA Y SU UTILIZACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE HÍBRIDOS COMERCIALES.

Musso, D¹; Monteverde, E¹; Speranza, P¹. y Galván, G.².

¹ Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Agronomía

² Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Agronomía

Introducción

En Uruguay existe un germoplasma local con semillas multiplicadas artesanalmente por los productores hortícolas, tiene origen en las antiguas variedades traídas por los inmigrantes y puede presentar diversos grados de adaptación a las condiciones agroecológicas y a las técnicas de cultivo locales (Galván, 2000). Dado que las exigencias del mercado son cada vez mayores, el germoplasma local presenta limitantes en su calidad comercial. El interés de los agricultores en las poblaciones locales se ha basado en características agronómicas (Galván, 2000). En base a las características favorables del germoplasma local, se han realizado trabajos de mejoramiento genético en el país que resultaron en cultivares mejorados disponibles (Vicente et al. 2010). Este trabajo se realizó y se está llevando a cabo en base a la selección de poblaciones de polinización abierta, pero en el futuro no se descarta la utilización de este germoplasma para la producción de híbridos para lo cual se requerirá la identificación y caracterización de fuentes de androesterilidad.

Los cultivares híbridos se obtienen por el cruzamiento de líneas endocriadas Para la hibridación masiva se utilizan sistemas de androesterilidad genético-citoplasmática, la línea endocriada utilizada como hembra debe poseer citoplasma androestéril y no presentar genes de restauración de la fertilidad (no produce polen o es inviable) mientras que la línea paterna puede tener citoplasma estéril y el gen para la restauración de la fertilidad o citoplasma normal y cualquier combinación de genes nucleares (Poehlman, 1987). Una vez obtenidas las líneas endocriadas paternas y maternas, éstas se siembran juntas para que se crucen y así obtener la semilla híbrida en la F₁, la cual se cosecha para su comercialización.

En cebolla, además del citoplasma fértil o normal (N), existen dos tipos de citoplasma (S y T) que inducen androesterilidad (Kim *et al.*, 2009). Los dos tipos de citoplasmas androestériles, S y T, son utilizados en los programas de

producción de híbridos (Cho *et al.*, 2006). Los genomas mitocondriales son los responsables de los sistemas de androesterilidad (Engelke *et al.*, 2004). En los últimos tiempos se ha desarrollado un marcador molecular basado en la detección de la organización quimérica de un gen (*orf725*). Este marcador produce una única banda de 628pb que corresponde al citoplasma androestéril S o una única banda de 833pb que corresponde al citoplasma normal N. El citoplasma androestéril de tipo T muestra ambas bandas. De esta manera es posible identificar los tres tipos de citoplasmas de cebollas de forma económica y eficiente (Kim *et al.*, 2009).

En 2007 se multiplicó la población local UR9719 (ciclo intermedio a tardío, buen rendimiento, calidad de bulbos desuniforme), con dos objetivos: la identificación de líneas androestériles, y la selección por resistencia entre líneas endocriadas de esta población. Dentro de esta población se observaron algunas plantas que no produjeron semillas en autopolinización por lo que se consideraron plantas potencialmente androestériles.

El objetivo de este trabajo es confirmar la presencia de fuentes de androesterilidad en las colecciones de variedades locales de cebolla del Uruguay y determinar los tipos de citoplasmas que contienen las mismas y sus frecuencias.

Materiales y métodos

Plantas

Se analizaron, con el marcador *orf725* y con tinción FDA, doce plantas de la población local UR9719 previamente identificadas como posibles plantas androestériles y dos plantas de la misma población a las que se les observó polen y fueron utilizadas como controles. A cada una de ellas se les adjudicó un número para su identificación: 5, 30, 51, 84, 103, 118, 119, 128, 129, 131, 133, 197 y 39, 141 respectivamente. Para el estudio con el marcador molecular se utilizaron también otras plantas como controles provenientes de cultivares comerciales: Cavallier, Topical, Primavera, Presto, Allegro, H9, Super Early Shugyoku E, Texas Early Grano 502, Granex Hybrid 33. También se analizó una colección de 27 poblaciones locales colectadas en todo el país conservadas en el Banco de Germoplasma de Facultad de Agronomía, y dos cultivares, Pantanoso del Sauce e INIA Colorada.

Tinción con FDA

Se analizó la calidad del polen Mediante la observación en microscopio de fluorescencia por intensidad de tinción con FDA (di-acetato de fluoresceína) de las catorce plantas de la población UR9719.

Extracción de ADN y amplificación por PCR

El ADN genómico total fue extraído de hojas de las plantas utilizando el protocolo de extracción de ADN CTAB (Doyle et al., 1987). La PCR se realizó bajo las condiciones descritas en el Kim (2009) para el gen *orf725*.

Resultados

Como se observa en la Tabla 1 la mayoría de los 12 individuos infértiles estudiados presentaron polen inviable. Los dos individuos con producción normal de semilla utilizados como controles positivos de la misma población produjeron polen viable (Fig. 1).

Tabla 1. Resultados de la observación en microscopio de fluorescencia del polen teñido con FDA de las catorce plantas de la población local

Planta	Floración	Observación de polen	Androesterilidad
5	tardía	Polen viable	N
30	tardía	s/d	-
51	tardía	s/d	-
84	intermedia	Sin polen	CMS
103	tardía	Polen no viable	CMS
118	temprana	Sin polen	CMS
119	intermedia	s/d	-
128	Intermedia	Bastante polen viable	N
129	temprana	Sin polen	CMS
131	intermedia	Polen no viable	CMS
133	temprana	Sin polen	CMS
197	tardía	Polen no viable	CMS
39	-	Polen viable	N
141	-	Polen viable	N

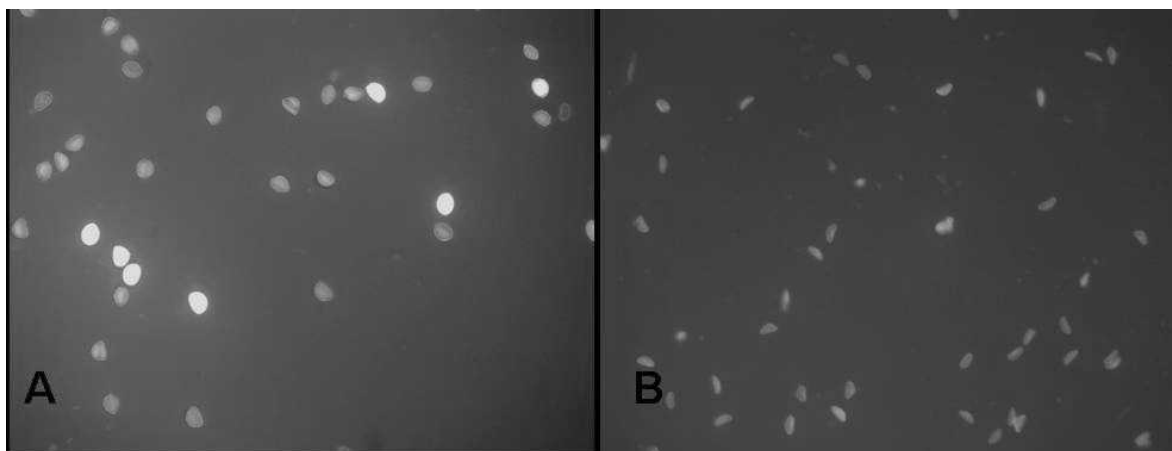


Fig 1. Determinación de la viabilidad del polen en microscopio de fluorescencia de: a) un individuo fértil; b) un individuo androestéril con tinción con FDA.

Como se observa en la Fig. 2, todos las plantas analizadas de la población local presentaron mostraron citoplasma androestéril de tipo T, incluso en aquellas en las que se les observó polen. Por otro lado las variedades comerciales presentaron los tres tipos: N, T y S observándose los citoplasmas T y S en los cultivares de tipo híbrido (Fig.2)

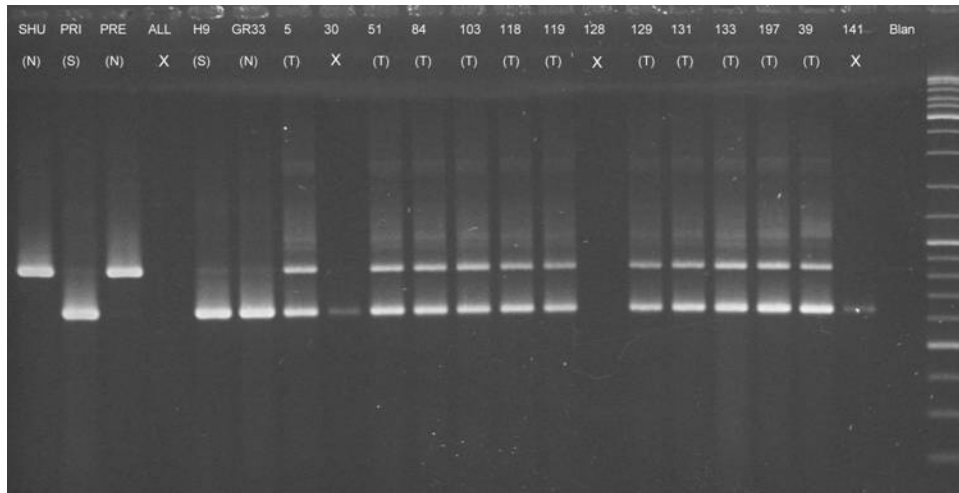


Fig 2. Amplificación por PCR de la región *orf725* en individuos de la población UR9719 y algunos cultivares comerciales. Todos los individuos amplificados de la población UR9719 presentan citoplasma T, mientras que los cultivares presentan citoplasma S o N.

El análisis de los tipos citoplasmáticos de las 27 poblaciones locales mostró que 24 de éstas accesiones presentaron individuos con citoplasmas androestériles (S o T). El tipo S se observó en baja frecuencia principalmente en accesiones de ciclo corto, mientras que el tipo T predominó en las de día intermedio y largo, y los dos cultivares (Fig. 3).

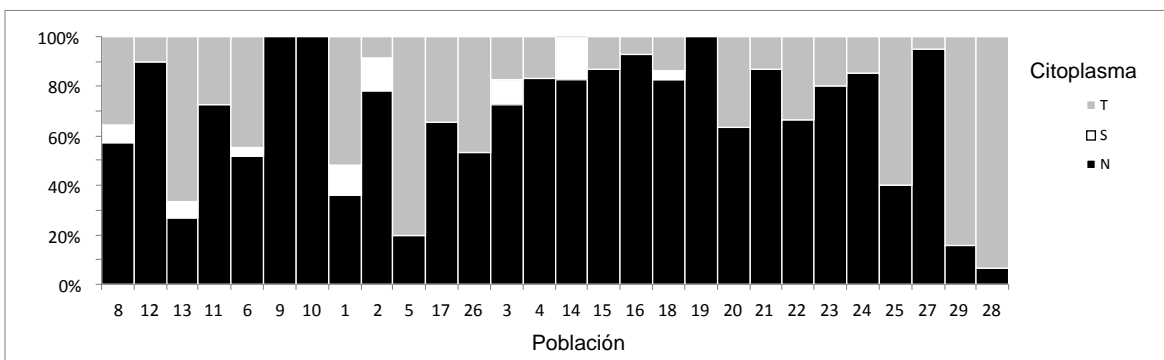


Fig. 3. Proporción de individuos con citoplasma normal (N) y dos tipos de citoplasma androestéril (S y T) en la colección de variedades locales de cebolla.

Conclusiones

La mayoría de las plantas autoestériles analizadas presentaron una baja producción de polen viable y citoplasma de tipo androestéril T. La esterilidad de estos individuos puede explicarse por un mecanismo de androesterilidad genético-citoplasmático. Por otro lado, las plantas de las poblaciones criollas y los cultivares analizados, que muestran diferentes proporciones de citoplasmas androestériles, probablemente contengan genes de restauración de la fertilidad del polen en altas frecuencias que permiten la producción de semilla. Los individuos androestériles identificados tanto por la tinción con FDA como por el marcador molecular *orf725*, probablemente carecen de estos genes y podrían ser utilizados en programas de mejoramiento como fuentes de androesterilidad para la producción de híbridos. Las poblaciones locales de Uruguay contendrían por lo tanto una frecuencia alta de fuentes de androesterilidad y restauración genética de los dos tipos más comúnmente utilizados en la producción de híbridos.

Referencias bibliográficas

- Cho K.S., Yang T.J., Hong S.Y., Kwon Y.S., Woo J.G., Park H.G. (2006) Determination of Cytoplasmic Male Sterile Factors in Onion Plants (*Allium cepa* L.) Using PCR-RFLP and SNP Markers. *Mol.Cells*: 21: 411-417
- Doyle J.J., Dickson E.E. (1987) Preservation of plant samples for DNA restriction endonuclease analysis. *Taxon*: 36: 715-722.
- Engelke T., Agbicodo E., Tatliloglu T. (2004) Mitochondrial genome variation in *Allium ampeloprasum* and its wild relatives. *Euphytica* 137: 181-191
- Galván G. (2000) La adaptación productiva del germoplasma local de cebolla y morrón su utilización en el desarrollo de cultivares. Universidad de la República Facultad de Agronomía Centro Regional Sur, Informe final.
- Galván G., González H., Vilaró F. (2005) Estado actual de la investigación en poblaciones locales de hortalizas en Uruguay y su utilización en el mejoramiento. *Agrociencia*: IX: 115- 122
- Kim S., Lee E.T., Cho D.Y., Han T., Bang H., Patil B.S., Ahn Y.K, Yoon M.K. (2009) Identification of a novel chimeric gene, *orf725*, and its use in development of a molecular marker for distinguishing among three cytoplasm types in onion (*Allium cepa* L.). *Theor Appl Genet*: 118:433-441
- Poehlman J.M. (1987) Mejoramiento genética de las cosechas. 10ª ed. Limusa., México.

Vicente C. E., Vilaró F., Rodríguez G., Galván G., González H., Spina W., Reggio A., Ibáñez, F. Pereira G., González, M. 2010. Cultivares de cebolla obtenidos por el mejoramiento genético nacional. Revista INIA Uruguay 22:29-29.

SOLARIZACIÓN PARA EL MANEJO DE LA PODREDUMBRE BLANCA EN ALMÁCIGOS DE CEBOLLA

Jorge Arboleya¹, Eduardo Campelo², Diego Maeso³, Marcelo Falero⁴ y Wilma Walasek⁵.

Introducción

La podredumbre blanca, si bien no es un problema generalizado, en aquellos predios donde se registra, es muy serio. Afecta a los cultivos de ajo y cebolla. En cebolla generalmente se lo observa en el almácigo o en las primeras etapas después del transplante, pero también puede aparecer en otras etapas, incluso durante el almacenamiento. Casi siempre se registra en focos pero, en algunos casos puede extenderse y ocasionar pérdidas totales.

Esta enfermedad es causada por *Sclerotium cepivorum* Berk., hongo que únicamente produce micelio y estructuras de resistencia llamadas esclerotos. Los esclerotos son cuerpos esféricos pequeños (0.3-0.5 mm) de color negro brillante y pueden sobrevivir en el suelo y en restos de cultivo por 5-6 años. Sus huéspedes son fundamentalmente Liliáceas (principalmente ajo y cebolla), las cuales al crecer y emitir raíces liberan sustancias organosulfuradas que estimulan la germinación de los esclerotos y el crecimiento de micelio por varios centímetros en dirección horizontal y vertical hacia las raíces.

Los síntomas típicos son la aparición de plantas aisladas de menor tamaño agrupadas, cuyas hojas viejas amarillean, caen y mueren. Al observar la base de esas plantas se observa una podredumbre blanda que destruye el bulbo y las raíces y que muchas veces está cubierta con el micelio y los esclerotos del hongo.

Esta enfermedad prefiere temperaturas frescas, 14 a 18 °C y suelos fríos con baja humedad.

Temporada 2008-2009

En un predio de la zona de Canelón Grande donde la Dirección General de la Granja (DIGEGRA) tiene una prolongada experiencia de trabajo en los cultivos de ajo y cebolla se venían observando en el transcurso de temporadas anteriores síntomas visuales que hacían pensar en la presencia de esta enfermedad. En uno de los cuadros con antecedentes, se seleccionó un área para establecer parcelas de observación sobre el efecto de la solarización en el manejo de este grave problema sanitario

¹ Ing. Agr. PhD. Programa Horticultura INIA Las Brujas.

² Ing. Agr. DIGEGRA Horticultura

³ Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal INIA Las Brujas

⁴ Tec. Granjero Programa Horticultura INIA Las Brujas.

⁵ Laboratorista Asistente. Sección Protección Vegetal. INIA Las Brujas

El 16 de diciembre de 2008 se solarizó un área de 50 mt lineales con polietileno transparente ultravioleta de 35 micrones y en su proximidad se dejó un área sin solarizar.

Siembra

El 21 de abril de 2009 se levantó el polietileno y posteriormente se sembró el cultivar Pantanoso del Sauce CRS.

Análisis de esclerotos en el suelo.

El 24 de julio de 2009 a los 64 días después de la siembra (dds) se realizó un muestreo de suelo tomando muestras en cinco lugares por parcela a 15 cm de profundidad desechando la parte superficial para luego extraer los esclerotos según el método de Vimard, Leggett & Rahe (Rapid isolation of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* from muck soil by sucrose centrifugation) *Phytopathology* 76(4)465-467 1986.

Evaluación de espacios sin plantas.

El 24 de junio en 4m lineales de almácigo se contabilizó el número de espacios sin plantas y con plantas muriendo en cada fila.

Resultados

En el cuadro 1 se muestra el número de esclerotos por 100 g de suelo encontrados en el muestreo de suelo realizado el 24 de julio.

Cuadro 1. Número de esclerotos por 100 gr. de suelo (24 julio de 2009).

Parcela	N°
No solarizada A	10
No solarizada B	7.5
Solarizada	1.3

En la evaluación realizada el 24 de junio se constató que habían más espacios sin plantas en el tratamiento no solarizado en relación al solarizado tanto en número como en porcentaje del área total evaluada. En el área solarizada no se observaron espacios con plantas muriendo debido a esta enfermedad.

Cuadro 2. Número de espacios y porcentaje del área evaluada sin plantas o con plantas muriendo. 24 junio de 2009.

Tratamientos	N° espacios sin plantas	% Area Sin plantas	N° espacio plantas muriendo	% Area plantas muriendo
Solarizado (A)	2.5	1.63	0	0
Solarizado (B)	5.0	3.56	0	0
Solarizado (C)	2.0	1.13	0	0
No solarizado (A)	9	11.2	16	22.1
No solarizado (B)	8	10.6	9.5	18.9

Temporada 2009-2010

En la temporada 2009-2010 se instalaron nuevamente parcelas de observación en otro predio con antecedentes de la enfermedad en el cultivo de ajo.

Localización: Canelón Grande.

Colocación del polietileno: el 22 de diciembre de 2009. Procedimiento: emparejado de los canteros, riego hasta capacidad de campo (es decir cuando el suelo no absorbía más agua) y posteriormente cobertura con nylon transparente ultravioleta (UV) de 40 micrones.

Registro de la temperatura de suelo: en cada tratamiento se instalaron registradores automáticos de temperatura, tipo Kooltrak a 10 cm. de profundidad, programados para toma de datos cada 2 hs.

Cultivar: Pantanoso del Sauce- CRS certificado por INASE.

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

Tratamientos:

- Testigo sin solarizar.
- Solarizado.
- Solarizado y agregado de compost realizado en base a restos de ajo y cebolla e inoculados con microorganismos efectivos (EM) (2 kg/m²).
- Solarizado y agregado de repollo picado (6 kg/m²).

Evaluación del número de esclerotos .

Se realizaron muestreos de suelo, utilizando la misma metodología ya especificada en tres momentos: al momento de la solarización, el 21 de junio y el 10 de agosto.

Evaluación de espacios sin plantas.

Se contabilizó semanalmente el número de espacios sin plantas y su longitud en 2.5 m lineales de almácigo en el período comprendido entre el 30 de junio y el 30 de julio.

Evaluación de calidad del plantín.

En una muestra de plantines se determinó la altura de planta, el diámetro del falso tallo y el peso fresco. También se registró el número de plantines extraídos en 50 cm. lineales de una fila al fin del período de almácigo (97 dds) y en base a ello se calculó el número de plantines en 1 mt lineal.

Resultados

Evaluación del N° de esclerotos

El número de esclerotos a los 109 días después de la siembra fue muy superior en el tratamiento testigo en relación a los tratamientos solarizados.

Cuadro 3

Tratamientos	N° esclerotos/100 g suelo a la siembra	N° esclerotos/100 g suelo 59 dds	N° esclerotos/100 g suelo 109 dds
No solarizado	6.5	7.5	11
Solarizado	4.0	4.0	4
Solarizado + compost ajo y cebolla	7.5	1.5	3
Solarizado + repollo picado e incorporado	4.0	2.0	5

Evaluación de espacios sin plantas

El área afectada por la enfermedad (en porcentaje) en las dos parcelas testigos 101 y 201 fue aumentando a medida que avanzó el período de evaluación tal como se observa en la Figura 1.

En las parcelas solarizadas no se detectó la presencia de plantas con la enfermedad.

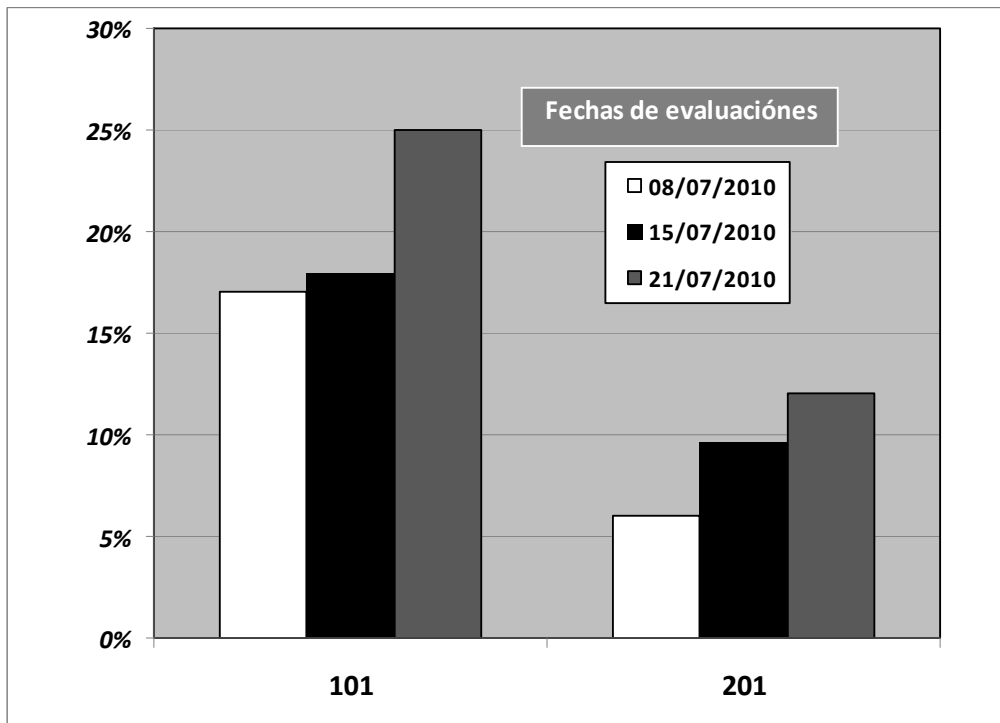


Figura 1. Evolución del área de almácigo de cebolla afectadas con síntomas de *Sclerotium cepivorum*, Canelón Grande 2010.

Evaluación de calidad del plantín.

La altura de las plantas de las parcelas no solarizadas fue menor que en las solarizadas.

Cuadro 4. Altura de plantín y diámetro del falso tallo (97 dds).

Tratamientos	Altura de plantín (cm)	Diámetro del falso tallo (mm)
No solarizado	33	7.3
Solarizado	42	7.6
Solarizado + compost ajo y cebolla	39	7.2
Solarizado + repollo picado e incorporado	44	7.5

Tanto el peso fresco de 10 plantines como el número de plantines en 1 mt. Lineal fue menor en el tratamiento sin solarizar que en los solarizados.

Cuadro 5. Peso fresco de plántines y número de plántines en 1 mt lineal (97 dds).

Tratamientos	Peso fresco de 10 plántines (g)	Nº de plantas en 50 cm lineales de una fila
No solarizado	42	84
Solarizado	74	144
Solarizado + compost ajo y cebolla	61	138
Solarizado + repollo picado e incorporado	73	154

Debemos destacar que en la parcelas a las que se les incorporó repollo picado la emergencia de las plantas fue más rápida y éstas siempre se destacaron en relación a las de los demás tratamientos.

Registro de la temperatura de suelo .

Como se observa en las Figuras 2 ,3 y 4 las temperaturas de las parcelas solarizadas y la solarizadas con agregado de repollo picado fueron similares, con registros de 50°C y aún superiores mientras que en la parcela no solarizada fueron sensiblemente inferiores y por debajo de 35°C.

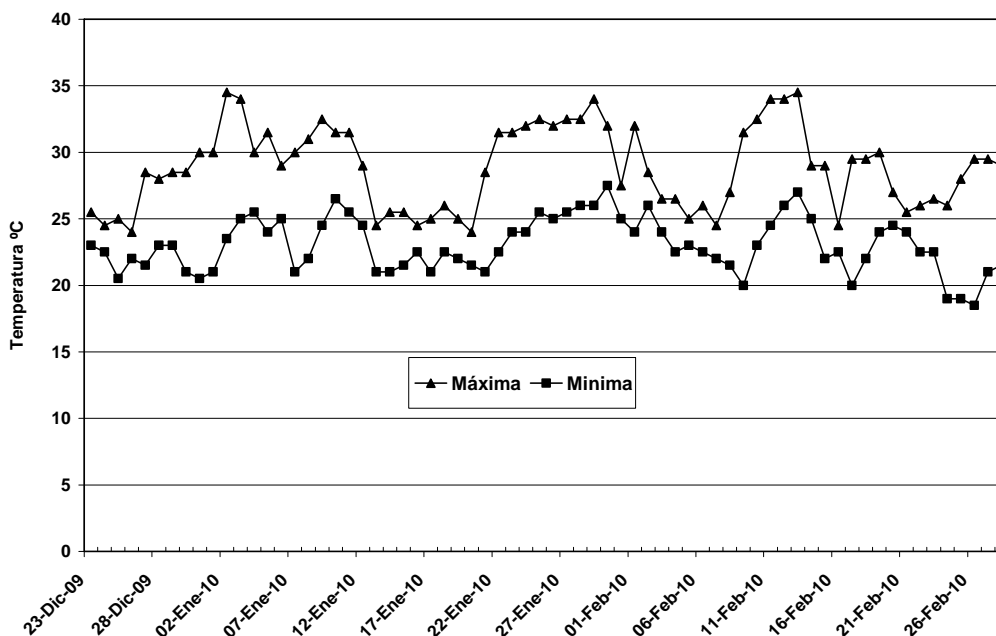


Figura 2. Temperatura a 10 cm de profundidad en el cantero no solarizado, entre el 23 de diciembre de 2009 y el 28 de febrero de 2010.

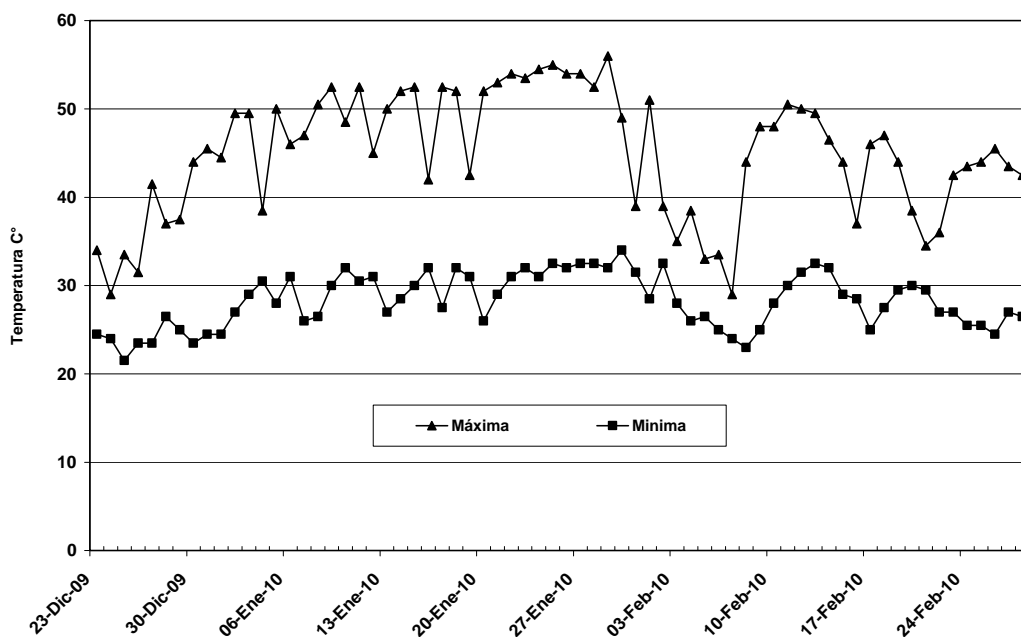


Figura 3. Temperatura a 10 cm de profundidad en el suelo solarizado, entre el 23 de diciembre de 2009 y el 28 de febrero de 2010.

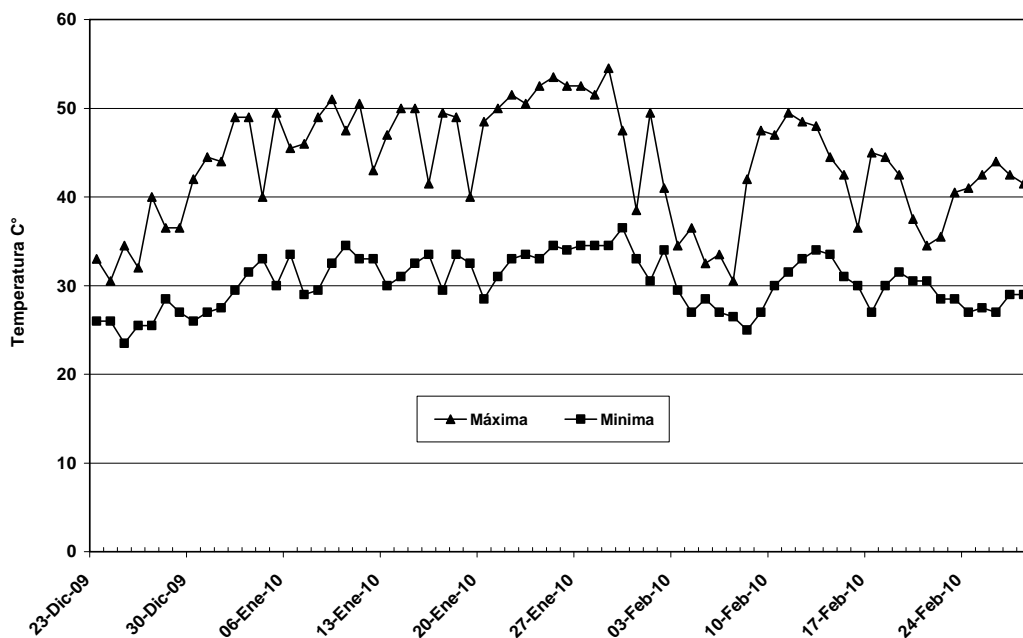


Figura 4. Temperatura a 10 cm de profundidad en el suelo solarizado con la incorporación de 6kg/ha de repollo, entre el 23 de diciembre de 2009 y el 28 de febrero de 2010.

Conclusiones

En estas dos temporadas se observó un efecto positivo de la solarización al reducir la incidencia de la podredumbre blanca en las parcelas de observación instaladas en predios con antecedentes de esta enfermedad.

El número de escloros por 100 gr. de suelo fue inferior en las parcelas solarizadas.

El número de espacios con la enfermedad fue mucho menor o inexistente en las parcelas en las que se aplicó la solarización o la solarización más el agregado de repollo.

El número de plantines y el largo de los plantines fue superior en las parcelas solarizadas en relación a las no solarizadas en 2010.

ESTUDIO DE DISTINTAS ALTERNATIVAS DE CONTROL DE ENFERMEDADES FOLIARES EN CEBOLLA

Jorge Arboleya¹ Diego Maeso² Marcelo Falero³ Eduardo Campelo⁴

Introducción

En las dos temporadas anteriores se realizaron experimentos en INIA Las Brujas y en Canelón Grande con el objetivo de estudiar diferentes alternativas de control para realizar un manejo sanitario racional e integrado de enfermedades foliares en cebolla. En ambos períodos se constató un efecto positivo en el manejo sanitario y sin diferencias en los rendimientos del uso de tratamientos alternativos o complementarios al control químico.

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

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

Alternativas complementarias para el manejo integrado de enfermedades foliares en cebolla:

1) 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 efectivos (EM) son una mezcla de microorganismos benéficos que aumentan la diversidad microbiana del suelo y de las plantas y mejoran la calidad del suelo, el crecimiento, el rendimiento y la calidad de los cultivos (Hilman et al, 1996).

¹ Ing. Agr. Ph.D. Programa Horticultura, INIA Las Brujas

² Ing. Agr. MSc. Sección Protección Vegetal, INIA Las Brujas

³ Tec. Granj. Programa Horticultura INIA Las Brujas

⁴ Ing. Agr. DIGEGRA, Horticultura.

Están compuestos por *bacterias fotosintéticas o fototróficas* (*Rhodospseudomonas* 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 ácido lácticas producen ácido 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). Además, en las últimas tres temporadas se han realizado experimentos en almácigos de cebolla con la inclusión de los EM y quitosano para el manejo de la mancha de hoja o botritis en almácigos de cebolla con resultados muy satisfactorios en la zona sur del país.

2) Quitosano (Biorend).

El quitosano es un producto orgánico, biodegradable, no tóxico y no contaminante, polímero natural derivado de la quitina. En Uruguay es comercializado con el nombre de Biorend, producto fabricado en Chile (Tierra del Fuego, XII Región).

La quitina que se utiliza para su fabricación, se obtiene de los caparazones de la centolla y del centollón, la cual tiene características únicas por la pureza de las aguas en que se extrae, como por sus propiedades físico químicas, para las plantas, en términos de promoción del crecimiento radicular y protección frente a patógenos.

Es un producto bioestimulante que se lo cita como promotor del sistema radicular, como fungistático (favorece las defensas de las plantas contra el ataque de enfermedades) y como nematostático.

La forma de actuar es a través de la estimulación de los mecanismos de defensa de las plantas, es decir la resistencia sistémica adquirida (SAR).

Objetivo.

El objetivo de esta línea de investigación ha sido estudiar diferentes alternativas para realizar un manejo sanitario racional e integrado de enfermedades foliares en cebolla.

Metodología utilizada

Localización: Campo experimental de INIA Las Brujas.

Cultivar: Pantanoso del Sauce- CRS certificado por INASE.

Parcela: Canteros a 1,6 mt de ancho y de 5 mt de largo. Se transplantaron 4 filas por cantero con plantas a 12 cm. en la fila, riego por goteo con 2 cintas por cantero.

Diseño experimental: Bloques al azar con 4 repeticiones.

Transplante: 24 de agosto de 2010.

Control de malezas: Linurex 1,3 lt/ha luego del transplante, complementado con graminicida en primavera (Verdict 0.7 l/ha), más carpidas.

Fertilización: Se realizó una aplicación de 40 kg/N/ha el 15/09/10 y otra el 30/09/10.

Fecha de cosecha: 20 de diciembre de 2010. Se cosecharon 4 mt lineales en las 4 filas.

Tratamientos:

T1: Aplicaciones foliares de EM (2%) en almácigo.

T2: Aplicaciones de Biorend en almácigo.

T3: Aplicaciones foliares de fungicidas de acuerdo al sistema de pronóstico.

A las raíces de los plantines del T2 se los colocó en una solución de quitosano (Biorend) al 5% por 20 segundos inmediatamente antes del transplante.

Los tratamientos sanitarios realizados a cada uno fueron los siguientes:

Cuadro 1. Aplicación de tratamientos sanitarios.

Fecha	T1 E.M foliar	T2 Biorend foliar	T3 Pronostico
10/09/10	E.M foliar 2%	Biorend 0.3%	Banko ¹ 3.0 l/ha
16/09/10	E.M foliar 2%	Banko 3.0 l/ha	Banko 3.0 l/ha
1/10/10	E.M foliar 2%	Biorend 0.3%	Cuproxido 200 g/100 l
18/10/10	E.M foliar 2%	Biorend 0.3%	Previcur 300 cc/100 l, Cuproxido 150 g/100 l
28/10/10	Ridomil Gold 2.5 lt/ha + Dithane 1.0 kg/ha	Ridomil Gold 2.5 lt/ha + Dithane 1.0 kg/ha + Biorend 0.3%	Ridomil Gold 2.5 lt/ha + Dithane 1.0 kg/ha
3/11/10	Facym M8 2.0 kg/ha+ Dithane 1 kg/há	Facym M8 2.0 kg/ha+ Dithane 1 kg/há	Facym M8 2.0 kg/ha+ Dithane 1 kg/há
8/11/10	Ridomil Gold 2.5 lt/ha + Dithane 1.0 kg/ha	Ridomil Gold 2.5 lt/ha + Dithane 1.0 kg/ha	Ridomil Gold 2.5 lt/ha + Dithane 1.0 kg/ha
12/11/10	Ridomil Gold 2.5 lt/ha + Dithane 1.0 kg/ha	Ridomil Gold 2.5 lt/ha + Dithane 1.0 kg/ha + Biorend 1%	Ridomil Gold 2.5 lt/ha + Dithane 1.0 kg/ha
19/11/10	E.M foliar 2%	-----	-----
25/11/10	Lorsban 1 lt/ha	Biorend 1% +Lorsban 1 lt/ha	Cuproxido 150 g/100 lt + Dithane 1.0 kg/ha + Lorsban 1 lt/ha
26/11/10	E.M foliar 2%	-----	-----
3/12/2010	Decis forte 0.25 lt/ha	Biorend 1% +Decis Forte 0.25 lt/ha	Decis Forte 0.25 lt/ha
	4 momentos con aplicaciones de fungicidas	5 momentos con aplicaciones de fungicidas	9 momentos con aplicaciones de fungicidas

¹Ingredientes activos de los productos comerciales usados:

Banko = clorotalonil; Cuproxido = óxido cuproso; Previcur = propamocarb; Ridomil gold = metalaxil + mancozeb; Dithane = mancozeb; Facym M8 = mancozeb + cimoxanil; Lorsban = clorpirifos; Decis forte = deltametrina

En todas las aplicaciones se incluyó adherente, humectante y emulsionante (Sau Super: Polioxi éster amino graso).

Evaluación de área foliar afectada: El 17 de diciembre se realizó una evaluación del área foliar seca en 5 plantas de cada una de las parcelas.

Largo de raíces: El 8 de diciembre de 2009 se realizó una evaluación del largo de raíces de dos plantas representativas por parcela. Para ello se extrajo la tierra circundante a cada planta y con el agregado de agua se separó la tierra de las raíces. Las plantas limpias se llevaron al laboratorio en bolsas de polietileno donde se determinó el peso total de las plantas, largo de las raíces, peso fresco y peso seco de las raíces.

Resultados

Debemos destacar que los años 2008 y 2009 han sido bien contrastantes en cuanto al régimen de precipitaciones. Mientras el año 2008 se caracterizó por una sequía muy fuerte y poca lluvia entre junio y diciembre, lo contrario ocurrió en 2009 (Cuadro 2).

Cuadro 2. Régimen de precipitaciones en los años 2008, 2009 y 2010 en la estación agroclimática de INIA Las Brujas.

	2008	2009	2010
	mm	mm	
ENE	80.0	56.1	114.8
FEB	110.4	146.4	235.5
MAR	71.4	131.5	37.9
ABR	18.1	6.6	122
MAY	52.8	60.1	122.2
JUN	62.1	99.5	78.9
JUL	55.2	126.7	159.8
AGO	65.0	38.5	109.2
SET	17.3	80.7	114.7
OCT	34.9	150.7	50.1
NOV	0.0	132.6	21.2
DIC	39.6	55.9	31.2
	606.8	1085.3	1197.5

Fuente: GRAS, INIA Las Brujas

Por su parte en 2010 las precipitaciones entre agosto y diciembre fueron superiores que en 2008 pero no tanto como en 2009.

Area foliar seca por mildiú.

No se observaron diferencias significativas en el área foliar seca por mildiú entre los diferentes tratamientos (Cuadro 3).

Es de destacar que este desempeño se ha logrado en tres temporadas (2008, 2009 y 2010) con condiciones ambientales bien contrastantes. Entre ellas, en la temporada 2009, cuando se registraron los mayores problemas con mildiú en los cultivos de cebolla en general se logró un control aceptable de la enfermedad mediante estos programas de manejo que incluyen un control químico racional y otros productos con mecanismos de control alternativos.

Cuadro 3.

Tratamientos	Area foliar seca por mildiú (%)
T1	25
T2	22
T3	20
CV (%)	21
LSD	NS

Largo de raíces, peso de planta y peso fresco y seco de raíces.

El peso fresco por planta no fue estadísticamente diferente entre los diferentes tratamientos. Tampoco se detectaron diferencias significativas en el largo de raíces, ni en el peso fresco y seco de las mismas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Peso fresco por planta. Largo de raíces, peso fresco y seco de raíces el 8 de diciembre de 2010 (105 ddt).

Tratamientos	Peso total/planta (g)	Largo de raíces (cm)	Peso fresco raíces (g)	Peso seco raíces (g)
T1	183	8.2	0.55	0.19
T2	196	9.2	0.65	0.23
T3	217	9.2	0.70	0.20
CV (%)	24	21	31	39
	NS	NS	NS	NS

NS: Diferencias no significativas.

Rendimiento.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas ni en el rendimiento total, comercial, peso de bulbos entre 5. cm. y a 7.5 cm. y en los mayores a 7.5 cm. (Cuadro 5).

Cuadro 5. Rendimiento total, comercial, de bulbos entre 5.0 -7.5 cm. y de bulbos mayores 7.5 cm.

Tratamientos	Rendimiento total (t/ha)	Rendimiento comercial*	Rendimiento de bulbos entre 5.0 y 7.5 cm (t/ha)	Rendimiento de bulbos 7.5 cm. (t/ha)
T1	26	21	20.6	0.8
T2	27	22	20.7	1.8
T3	27	21	18.7	2.2
CV (%)	7	12	10	79
LSD	NS*	NS	NS*	NS*

* bulbos mayores a 5 cm de diámetro ecuatorial

- NS: Diferencias no significativas

Discusión.

En la temporada 2010 se confirmaron los resultados obtenidos en las dos temporadas anteriores. Se observó un buen comportamiento de las plantas frente al mildiú con un manejo sanitario más racional y los rendimientos no fueron diferentes entre los tratamientos.

Los resultados obtenidos en la temporada 2008 mostraron que el porcentaje de área foliar seca en el ensayo de Canelón Grande fue en promedio (43%) mayor al del ensayo de La Brujas (8%). Esto pudo haber sido debido no sólo a la incidencia de mildiú en Canelón Grande sino que también debido a las condiciones de sequía y falta de riego en esa localidad ya que el ensayo fue en seco mientras que el de INIA Las Brujas fue con riego por goteo.

De todos modos con el uso de EM complementado con aplicaciones de fungicidas en momentos estratégicos se logró un estado sanitario adecuado en esa temporada seca.

En la temporada 2009, con mayores precipitaciones que en 2008 y con valores más altos de humedad relativa, volvió a registrarse un muy buen comportamiento de las alternativas al control químico de enfermedades usadas en estos experimentos.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en el largo de raíces en las dos temporadas estudiadas (2009 y 2010).

Los rendimientos total y comercial no fueron diferentes estadísticamente en las temporadas 2008 y 2009.

Conclusiones

Mediante el uso de herramientas como las evaluadas en estos experimentos se logra una racionalización del control químico tanto porque las aplicaciones se realizan cuando son requeridas como por la complementación con otras vías de manejo con la consiguiente disminución de riesgos para el medio ambiente y para los operarios.

ALTERNATIVAS AL CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN ALMÁCIGOS DE CEBOLLA

Fechas de instalación del polietileno y duración de la solarización

Jorge Arboleya¹, y Marcelo Falero²

1. Introducción

En la temporada 2008-2009 se inició un trabajo sobre fechas de instalación del polietileno y duración de la solarización, complementaria de la investigación que se lleva adelante en la Unidad de Malezas de FAGRO-UDELAR.

En la jornada anual de resultados experimentales del año 2010 se presentaron los resultados obtenidos en el primer año de este estudio. En la presente publicación se presentan los resultados obtenidos en esta línea de investigación en el período 2009-2010.

2. Metodología utilizada en el experimento.

Localización: Campo Experimental de INIA Las Brujas. **Preparación de los canteros:** los canteros fueron levantados en noviembre de 2009 con una altura aproximada de 20cm.

Colocación del polietileno: el 15 de diciembre de 2009 se procedió a emparejar los canteros, luego se regaron hasta capacidad de campo (es decir cuando el suelo no absorbía más agua) y posteriormente se taparon con nylon transparente ultravioleta (UV) de 40 μ .

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 cada tratamiento.

Cultivar: Pantanoso del Sauce- CRS certificado por INASE.

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

¹ Ing. Agr. Ph.D. Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA Las Brujas

² Tec. Granjero, Programa Nacional de Investigación Hortícola, 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 desde el 15/12/09-28/04/10
3	SOLARIZADO desde el 15/12/09-15/01/10
4	SOLARIZADO desde el 15/01/10-17/02/10
5	SOLARIZADO desde el 17/02/10-17/03/10

Fecha de siembra: 28 de abril de 2010. En ese día se destapó el cantero que había permanecido solarizado todo el tiempo y a todos se les pasó un rastrillo en forma superficial y se sembraron.

Densidad de siembra: 4 gr. de semilla/m².

Análisis de suelo:

Cuadro 2. Datos del análisis de suelo.

pH	M.Org	Bray I	K
(H ₂ O)	%	µg P/g	meq/100g
6.4	3.46	22.8	1.02

3. Resultados

3.1 Número, tipo y peso de malezas

El 30 de marzo de 2010, antes de la siembra de los almácigos, 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)

Cuadro 3. Número de malezas por metro cuadrado de almácigo a los 13 días de levantado el polietileno del tratamiento 5.

Tratamientos	N° malezas/m ²
1. NO SOLARIZADO	64 a**
2. SOLARIZADO desde el 15/12/09-28/04/10	0 c ¹
3. SOLARIZADO desde el 15/12/09-15/01/10	10 c
4. SOLARIZADO desde el 15/01/10-17/02/10	6 c
5. SOLARIZADO desde el 17/02/10-17/03/10	35 b
Cv (%)	48
LSD (0.01)	23.8

** 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).

¹ Este tratamiento seguía cubierto con el polietileno al momento de esta evaluación.

A ese momento no hubieron diferencias estadísticamente diferentes entre los tratamientos solarizados por un lapso de 30 días a excepción del T5 (de mediados de febrero a mediados de marzo) que presentó mayor número de malezas que los otros tratamientos solarizados pero un 50% menos que el no solarizado.

Las malezas predominantes en las parcelas del experimento fueron:

- Mastuerzo (*Coronopus didimus*)
- Falsa ortiga (*Stachis arvensis*)
- Verdolaga (*Portulaca oleracea*)
- Amor del hortelano (*Galinsoga parviflora*)
- Spergula (*Spergula arvensis*)

A los 99 días luego de la siembra se evaluó nuevamente el grado de infestación de las parcelas con la misma metodología utilizada en las anteriores evaluaciones (Cuadro 4). Si bien no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos solarizados, el coeficiente de variación fue muy alto y en el tratamiento que se solarizó en el período comprendido entre el 17 de febrero y el 17 de marzo presentó mayor número de malezas que el solarizado todo el periodo y los otros dos tratamientos solarizados por un periodo aproximado de 30 días.

Cuadro 4. Número de malezas por metro cuadrado de almácigo a los 99 días luego de la siembra de la cebolla.

Tratamientos	
1. NO SOLARIZADO	1757 a**
2. SOLARIZADO desde el 15/12/09-28/04/10	4 b
3. SOLARIZADO desde el 15/12/09-15/01/10	14 b
4. SOLARIZADO desde el 15/01/10-17/02/10	18 b
5. SOLARIZADO desde el 17/02/10-17/03/10	108 b
Cv (%)	108
LSD (0.01)	627

** 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).

Si bien no existieron diferencias estadísticamente significativas en el peso seco de malezas por metro cuadrado de cantero entre los tratamientos solarizados en las diferentes fechas, si se apreció una tendencia a ser mayor cuando el momento de la solarización se realizó más tarde (Cuadro 5).

Cuadro 5. Peso fresco y seco de malezas/m² de cantero 99 ddp.

Tratamientos	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
1. NO SOLARIZADO	1082 a*	152 a*
2. SOLARIZADO desde el 15/12/09-28/04/10	82 b	10 b
3. SOLARIZADO desde el 15/12/09-15/01/10	169 b	26 b
4. SOLARIZADO desde el 15/01/10-17/02/10	339 ab	70 ab
5. SOLARIZADO desde el 17/02/10-17/03/10	636 ab	94 ab
Cv (%)	70	67
LSD (0.01)	695	51

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

3.2 Niveles de nitratos y amonio.

El análisis del contenido de nitratos y de amonio en el suelo de las parcelas solarizadas por un período de un mes fue significativamente menor en relación a la que se mantuvo solarizada hasta el momento de la siembra (Cuadro 6). Si bien no hubieron diferencias significativas en el contenido de nitratos entre los tratamientos con un mes de solarización, aquellas parcelas a las que se les retiró la cobertura en enero (T3) o en febrero (T4) mostraron una tendencia a tener menos nitratos (14 y 23 ppm) en comparación con la que se retiró en marzo (T5) 31 ppm. Similar tendencia se observó en la temporada anterior. Esto demuestra que hay una pérdida de nitratos al retirar antes el polietileno, lo que debe tenerse en cuenta para la fertilización nitrogenada a realizar al almácigo.

Cuadro 6. Nitratos y amonio en suelo al 28 de abril de 2010 (al momento de realizar la siembra del almácigo).

Tratamientos	Nitratos (ppm)	Amonio (ppm)
1. NO SOLARIZADO	10 c**	9 d**
2. SOLARIZADO desde el 15/12/09-28/04/10	104 a	85 a
3. SOLARIZADO desde el 15/12/09-15/01/10	14 bc	39 bc
4. SOLARIZADO desde el 15/01/10-17/02/10	23 bc	48 b
5. SOLARIZADO desde el 17/02/10-17/03/10	31 b	24 cd
<i>Cv (%)</i>	23	22
<i>LSD (0.01)</i>	18	20

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

Al levantar el polietileno en el tratamiento 3, al 16 de enero (30 días luego de colocado el polietileno), el nivel de nitratos era de 38 ppm y el de amonio de 64 ppm. Al momento de la siembra el nivel de nitratos fue de 23 ppm mientras que el nivel de amonio de 48 ppm.

En la temporada 2008-2009 al levantar el polietileno en el tratamiento 3, al 16 de enero (30 días luego de colocado el polietileno), el nivel de nitratos era de 71 ppm y el de amonio de 78 ppm. Al momento de la siembra el nivel de nitratos fue de 31 ppm, mientras que el nivel de amonio se mantuvo.

En el tratamiento 4 al levantarse el polietileno, el 17 de febrero (30 días luego de colocado el polietileno), el nivel de nitratos era de 47 ppm. y el de amonio de 92 ppm. Al momento de la siembra fue de 23 ppm. de nitratos y 48 el de amonio.

En la temporada 2008-2009 el tratamiento 4 al levantarse el polietileno, el 17 de febrero (30 días luego de colocado el polietileno), el nivel de nitratos era de 72 ppm. y el de amonio de 64 ppm. Al momento de la siembra fue de 59 ppm. de nitratos y 46 el de amonio.

En el caso del tratamiento 5 al levantarse el polietileno, el 17 de marzo (30 días luego de colocado el polietileno), el nivel de nitratos era 70 ppm. y el de amonio de 27 ppm. Al momento de la siembra el nivel de nitratos fue de 31 ppm y el de amonio de 24 ppm.

En la temporada 2008-2009 el tratamiento 5 al levantarse el polietileno, el 18 de marzo (30 días luego de colocado el polietileno), el nivel de nitratos era 87 ppm. y el de amonio de 30 ppm. Al momento de la siembra el nivel de nitratos fue de 92 ppm y el de amonio de 46 ppm.

Como puede verse de estos resultados en las dos temporadas los resultados no fueron los mismos y seguramente su explicación radica en el régimen de lluvias entre ambos años que fueron diferentes. Es importante tener en cuenta esta dinámica del contenido de nitratos y del amonio para evitar problemas nutricionales con nitrógeno en los almácigos.

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

La altura de los plantines del tratamiento solarizado durante todo el período fue superior a los demás tratamientos, aunque no se diferenció del T3 que fue solarizado por un período de 30 días entre mediados de diciembre y mediados de enero y del T4 solarizado entre mediados de enero y mediados de febrero. Los plantines del T5 solarizado entre mediados de febrero y mediados de marzo fue similar al T3 y T4 (Cuadro 7).

En la temporada anterior la altura de los plantines fue similar entre los tratamientos solarizados y no se observaron diferencias en el diámetro del falso tallo.

Cuadro 7. Altura de plantín y diámetro del falso tallo 99 días después de la siembra.

Tratamientos	Altura de plantín (cm)	Diámetro falso tallo (mm)
1. NO SOLARIZADO	21 c**	6.4
2. SOLARIZADO desde el 15/12/09-28/04/10	34 a	7.4
3. SOLARIZADO desde el 15/12/09-15/01/10	28 ab	7.4
4. SOLARIZADO desde el 15/01/10-17/02/10	28 ab	7.6
5. SOLARIZADO desde el 17/02/10-17/03/10	26 bc	7.5
Cv (%)	13	17
LSD (P < 0.01)	7	1.7

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

El peso fresco de los plantines del tratamiento solarizado durante todo el período fue significativamente superior a los de los demás tratamientos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Peso fresco y seco de plantines 99 ddp.

Tratamientos	Peso fresco 10 plantines (g)	Peso seco 10 plantines (g)
1. NO SOLARIZADO	26 c**	2.5 c
2. SOLARIZADO desde el 15/12/09-28/04/10	60 a	5.3 a
3. SOLARIZADO desde el 15/12/09-15/01/10	38 b	4.3 ab
4. SOLARIZADO desde el 15/01/10-17/02/10	36 bc	4.2 ab
5. SOLARIZADO desde el 17/02/10-17/03/10	36 bc	4.1 b
Cv (%)	39	14
LSD (P < 0.01)	12	1.2

** 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).

El contenido de nitrógeno foliar de los plantines del tratamiento en donde el cantero permaneció solarizado hasta el momento de la siembra fue superior al de los demás tratamientos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Contenido foliar de N de los plantines 99 ddp.

Tratamientos	Contenido foliar de N (%)
1. NO SOLARIZADO	1.9 b**
2. SOLARIZADO desde el 15/12/09-28/04/10	2.3 a
3. SOLARIZADO desde el 15/12/09-15/01/10	1.44 bc
4. SOLARIZADO desde el 15/01/10-17/02/10	1.21 c
5. SOLARIZADO desde el 17/02/10-17/03/10	1.45 bc
Cv (%)	12
LSD (0.01)	0.43

3.4. Datos de temperatura de suelo

En las figuras 1 a 5 se grafican los datos de temperaturas registradas para el período de solarización y para cada tratamiento.

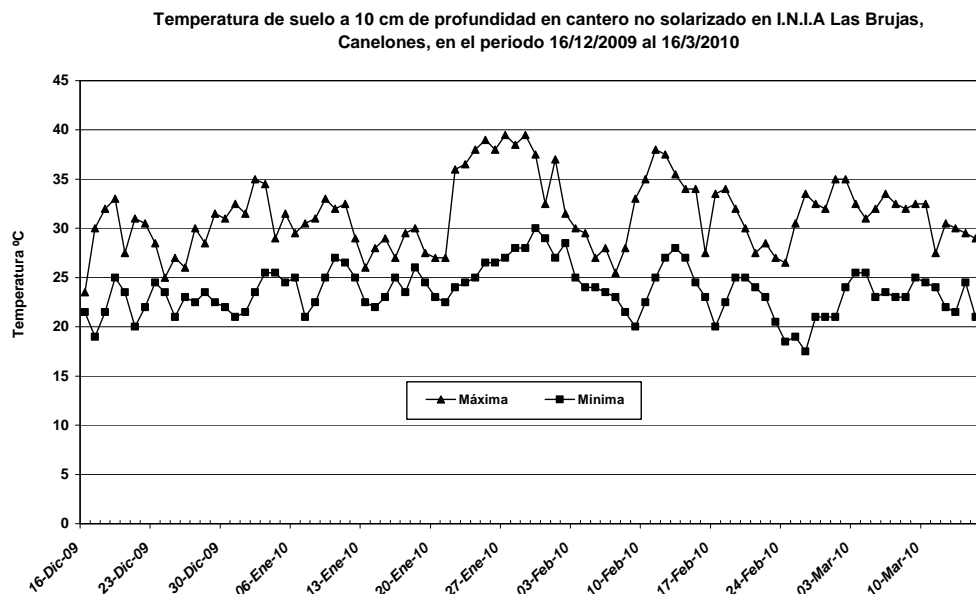


Figura 1. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero no solarizado entre el 18 de diciembre de 2009 y el 16 de marzo de 2010.

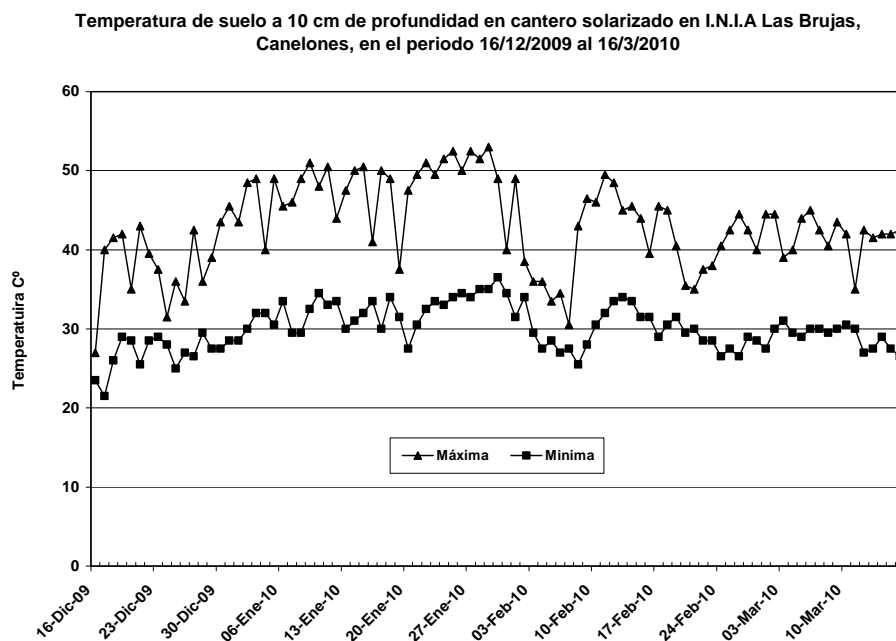


Figura 2. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones, entre el 16 de diciembre de 2009 y el 16 de marzo de 2010.

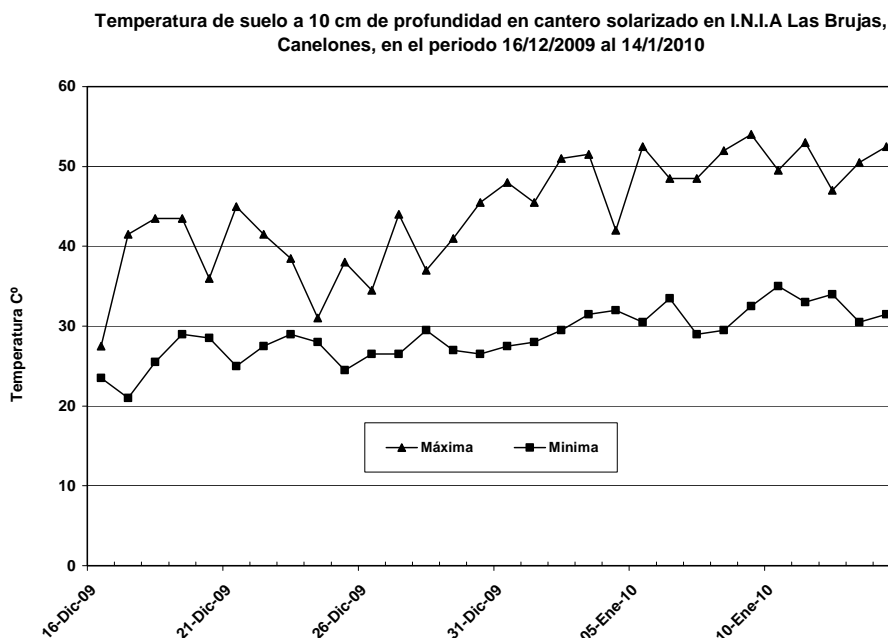


Figura 3. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones entre el 16 de diciembre de 2009 y el 14 de enero de 2010.

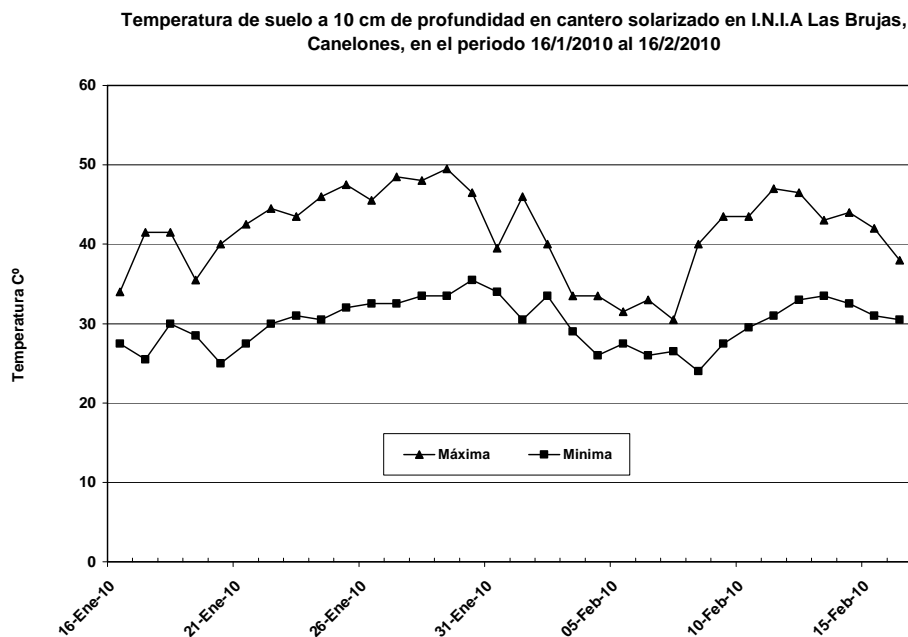


Figura 4. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones entre el 16 de enero y el 16 de febrero de 2010.

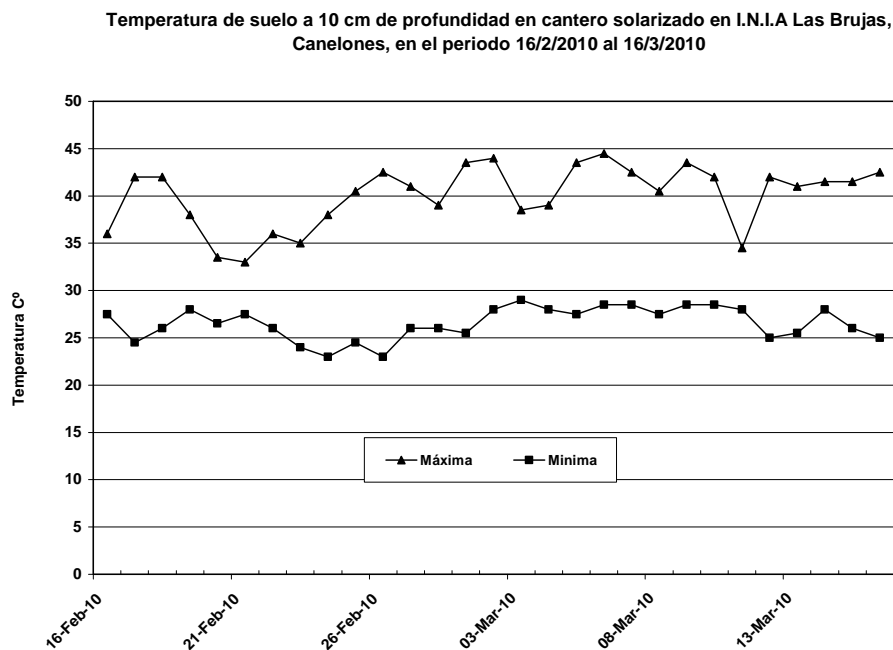


Figura 5. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones entre el 16 de febrero y el 17 de marzo de 2010.

Como se observa en las figuras anteriores las temperaturas en los diferentes momentos de solarización fue suficiente para lograr en este año 2009-2010 un efecto favorable sobre la reducción del banco de semillas de malezas.

3.5. Datos de radiación

En el trabajo que ha realiza la Unidad de Malezas del Centro Regional Sur (CRS) de la Facultad de Agronomía (FAGRO) en Juanicó, con el objetivo de cuantificar la radiación necesaria para reducir el banco de semillas de malezas se determinó que para lograr un efectivo control de malezas es suficiente con acumular entre 500 y 600 MJ/m².

En el experimento realizado en 2009-2010 en INIA Las Brujas los datos de radiación fueron los siguientes:

Cuadro 9. Período de la solarización del cantero, radiación acumulada y número de días para cada período en el experimento e INIA Las Brujas en 2010.

Descripción de los tratamientos	Radiación acumulada (MJ/m ² /día)	N° de días
2. SOLARIZADO desde el 15/12/09-28/04/10	2565.6	134
3. SOLARIZADO desde el 15/12/09-15/01/10	712.9	31
4. SOLARIZADO desde el 15/01/10-17/02/10	737.2	34
5. SOLARIZADO desde el 17/02/10-17/03/10	572.3	31

En el caso del tratamiento T5 solarizado del 17 de febrero al 15 de marzo de 2009 la cantidad de radiación acumulada fue de 572 (MJ/m²/día) similar a obtenido en el trabajo de FAGRO en 2008 entre el 21 de diciembre de 2007 y el 11 enero del 2008.

Conclusiones:

- La solarización por períodos de 30 días aproximadamente en diferentes momentos fue suficiente en 2009/2010 para reducir significativamente el banco de semillas de malezas. Similares resultados se obtuvieron en la temporada 2009.

- Si bien no hubieron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes momentos de la solarización (mediados de diciembre a mediados de enero (T3), mediados de enero a mediados de febrero (T4) y mediados de febrero a mediados de marzo (T5), en cuanto al número de malezas por metro cuadrado de cantero, se observó una tendencia a ser mayor ese número cuando la solarización se realizó más tarde. La misma tendencia se observó en el peso fresco y seco de las malezas. Lo mismo se observó en la temporada anterior.

- El mayor contenido de nitratos del suelo se observó en el tratamiento solarizado durante todo el tiempo (T2). Entre los tratamientos solarizados por un período de 30 días (T3, T4 y T5) no se registraron diferencias significativas entre sí. Sin embargo el nivel de los mismos tendió a ser menor cuanto más tiempo estuvo el suelo descubierto luego de retirarse el polietileno de la solarización (T3 de mediados de diciembre a mediados de enero). En la temporada anterior aunque los niveles fueron diferentes las tendencias coincidieron con lo observado en este año 2010.

- El largo del plantín fue mayor en el tratamiento solarizado durante todo el tiempo, aunque no difirió estadísticamente de los solarizados entre mediados de diciembre y mediados de enero y del solarizado entre mediados de enero a mediados de febrero. El peso de los plantines fue significativamente superior en el tratamiento solarizado durante todo el tiempo en relación a los que se solarizaron por un periodo de 30 días.

En la temporada anterior no se habían observado diferencias significativas ni el largo del plantín ni en el peso de 10 plantines entre los tratamientos solarizados.

En la presente temporada se está repitiendo nuevamente este experimento para tener información de tres años.

EVALUACIÓN DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE TRIPS (*Thrips tabaci*) EN EL 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 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 insecticidas 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.

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

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

Existen antecedentes sobre 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.

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 Valenciana.

Materiales y Métodos

Se realizó un ensayo comparativo de insecticidas en cebolla INIA Valenciana, instalado en INIA Las Brujas en setiembre de 2010.

Se evaluaron bioinsecticidas a partir de extractos de paraíso, Tracer (spinosad) como insecticida de efectividad conocida y el insecticida Baicen de origen vegetal apto para uso en huertas orgánicas.

Datos de los extractos vegetales:

Tratamiento 1. Formulado en base a extracto etanólico de *M. azedarach* al 1% más extracto de *Quillaja* sp al 1%.

Tratamiento 2. Formulado en base a extracto etanólico de *M. azedarach* al 10% más extracto de *Quillaja* sp al 10%.

Tratamiento 3. Formulado en base a extracto etanólico de *M. azedarach* al 1% más el coadyuvante Caddy LE 75.

Tratamiento 4. Formulado en base a extracto etanólico de *M. azedarach* al 10% más el coadyuvante Caddy LE 75.

El diseño experimental del ensayo fue bloques al azar con 4 repeticiones.

Se realizó una única aplicación de los diferentes tratamientos con máquina mochila manual el día 29 de noviembre. Los tratamientos 3, 4, 5 y 6 con el agregado de coadyuvante Caddy LE 75 (60 cc/100 litros).

En forma periódica se evaluó el ensayo contabilizando el número de trips (larvas y adultos) sobre el follaje de 5 plantas en cada parcela.

Se realizaron en total 6 evaluaciones: día de la aplicación, a las 24 horas, a los 3, 7, 14 y 21 días de la aplicación.

Tratamientos

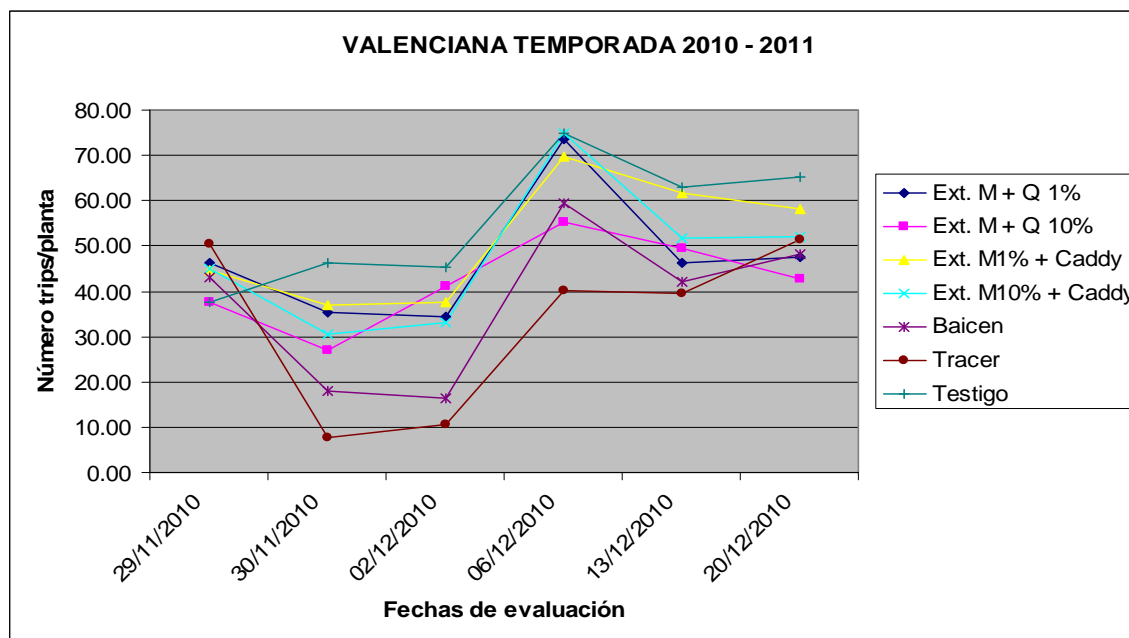
1. Extracto Melia 1% + Quillaja 1%
2. Extracto Melia 10% + Quillaja 10%
3. Extracto Melia 1% + Caddy LE 75
4. Extracto Melia 10% + Caddy LE 75
5. Baicen 200 cc /100 litros + Caddy LE 75
6. Tracer 15 cc /100 litros + Caddy LE 75
7. Testigo

Resultados

Los resultados del número de trips por planta de las evaluaciones realizadas son los siguientes:

TRATAMIENTOS	INIA VALENCIANA					
	EVALUACIONES N° TRIPS POR PLANTA					
	29/11	30/11	2/12	6/12	13/12	20/12
1. Melia1% + Quillaja1%	232.0 a	177.3 c d	172.3 b c	367.3 b	231.8 a b c	237.8 a
2. Melia10% + Quillaja10%	187.8 a	134.5 b c	205.5 c	276.3 a b	248.0 a b c	213.3 a
3. Melia1% + Caddy	223.8 a	185.0 c d	187.5 c	349.0 b	309.0 b c	290.0 a
4. Melia10% + Caddy	224.8 a	153.0 b c	166.3 b c	373.5 b	258.8 a b c	259.8 a
5. Baicen + Caddy	215.0 a	89.5 a b	82.3 a b	297.3 a b	210.8 a b	241.5 a
6. Tracer + Caddy	252.3 a	38.3 a	52.5 a	201.3 a	197.0 a	257.8 a
7. Testigo	188.5 a	231.3 d	227.0 c	373.8 b	314.5 c	325.8 a

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



Los resultados muestran que los insecticidas Tracer y Baicen tuvieron el mejor efecto sobre la reducción en la cantidad de trips por planta.

Se observa una performance de control intermedia de los tratamientos en base a *Melia* al 10%. Se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los extractos solamente a las 24 horas de la aplicación.

Los valores de control obtenidos indican un buen efecto insecticida del Baicen, al igual que lo sucedido en el ensayo de la temporada anterior. Los tratamientos en base a *Melia* al 10% muestran un cierto efecto de corta duración, como para un posible uso como insecticidas botánicos.