

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN EN AJO Y CEBOLLA

Jornada Técnica

**Programa Nacional de Investigación en Producción Hortícola
INIA Las Brujas
24 de marzo de 2010**

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

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

Ing. Agr., Dr. Mario García -Vicepresidente



Ing. Agr. José Bonica

Dr. Alvaro Bentancur



Ing. Agr., MSc. Rodolfo M. Irigoyen

Ing. Agr. Mario Costa



INDICE

1 - Ensayos de evaluación de cultivares de cebolla en el Centro Regional Sur (2009). Sebastián Peluffo, Gastón De León , Héctor González Idiarte, Guillermo Galván.

2 - Evaluación de cultivares de cebolla, mejoramiento genético y producción de semilla para la zona sur. Gustavo Rodríguez, Adriana Reggio, Francisco Vilaró.

3 –Caracterización y análisis comparativo de variedades de cebolla de día corto y medio. Facundo Ibáñez; Anabela Rezano; Alejandro Fredes; Adriana Reggio; Gustavo Rodríguez.

4 - Evaluación de la respuesta a Peronospora y Fusarium en cebolla Síntesis de resultados 2007-2009. Guillermo Galván, Mariana Andino, Bettina Porta, Elsa Perdomo, Paula Colnago, Manuel Noguez, Sebastián Peluffo, Pablo González Ravelino.

5 - Determinación de fuentes de inóculo del mildiú de la cebolla (*peronospora destructor*) y su influencia sobre el ataque de la enfermedad. Temporada 2009. Diego C. Maeso, Pablo González, Jorge Arboleya y A. Fernández.

6 - Presencia del virus Iris Yellow Spot Virus (IYSV) en semilleros de cebolla. Paula Colnago, Rodrigo Achigar, Pablo González Ravelino, Sebastián Peluffo, Héctor González Idiarte, María Julia Pianzzola, Guillermo A. Galván.

7 - Evaluación de bioinsecticidas para el control de trips (*thrips tabaci*) en el cultivo de cebolla. Jorge Paullier y Facundo Ibáñez

8 – Evaluación de daños de TRIPS (*Thrips tabaci*) en cebolla colorada variedad Naqué
Jorge Paullier.

9 - Estudio del comportamiento de enfermedades foliares en distintas alternativas de control. Jorge Arboleya Diego Maeso Marcelo Falero Eduardo Campelo.

10 - Efecto de la Radiación Solar, en el Control de Malezas, Mediante Solarización Del Suelo. Resultados De 2 Años. Julio Rodríguez , Gastón Salvo.

11 -Alternativas al control químico de malezas en almácigos de cebolla. Fechas de instalación del polietileno y duración de la solarización. Jorge Arboleya , y Marcelo Falero

11 - Sistemas de cultivos para producción hortícola sostenible en la región sur del Uruguay. Productividad de cebolla en la zafra 2009. Docampo, R., García C.

ENSAYOS DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE CEBOLLA EN EL CENTRO REGIONAL SUR (2009)

Sebastián Peluffo¹
 Gastón De León¹
 Héctor González Idiarte¹
 Guillermo Galván¹

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 2009 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 2008. 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 alfalfa de tres años. En la fertilización de base se aplicaron 10 toneladas de abono de pollo/ha. Luego de trasplante se refertilizó con 150 kg de urea/ha.

El diseño experimental fue de cuatro bloques completos al azar. Las parcelas fueron de 3 m de largo (120 plantas), de los cuales se cosecharon 2 m (80 plantas) para la evaluación del rendimiento.

Cuadro 1. Ciclo de los ensayos comparativos de cultivares de cebolla instalados en 2009.

Ciclo	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
Siembra	26 de marzo	15 abril	8 mayo
Días en almácigo	74	106	125
Trasplante	8 de junio	30 julio	11 setiembre

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

Cuadro 2. Evaluación de *Peronospora destructor* (incidencia y severidad) en el ensayo de cultivares, Primera fecha 2009, en dos momentos del ciclo.

Cultivares	16 setiembre	29 de octubre	
	Incidencia (%)	Incidencia (%)	Severidad (%)
INIA Casera	27	47	9
Cavalier	10	45	7
H9	17	38	6
Dulce INIA-FAGRO	15	38	7
Regia	8	33	6
Valle	17	30	4
Texas Early Grano 502	10	27	6
Canarita CRS	35	27	5
INIA Blanca	18	20	5
INIA Colorada	17	17	6
<u>Promedio del ensayo</u>	<u>17</u>	<u>32</u>	<u>6</u>

Cuadro 3. Evaluación de *Peronospora destructor* (incidencia y severidad) en el ensayo de cultivares, Segunda fecha 2009, en dos momentos del ciclo.

Cultivares	16 setiembre	29 de octubre	
	Incidencia (%)	Incidencia (%)	Severidad (%)
Fernández x Pantanoso	25	23	6
INIA Naqué (Colorada)	13	17	4
Figueras	33	17	4
Canarita CRS	40	15	20
Granata	20	15	3
Regia	15	15	3
Pantanoso del Sauce CRS	32	13	4
Paulina	48	13	5
UR 9719	12	12	5
Cruce Canario (INIA)	10	10	3
<u>Promedio del ensayo</u>	<u>25</u>	<u>15</u>	<u>6</u>

Cuadro 4. Evaluación de *Peronospora destructor* (incidencia y severidad) en el ensayo de cultivares, Segunda fecha 2009, en dos momentos del ciclo.

Cultivares	29 octubre	4 de diciembre	
	Incidencia (%)	Incidencia (%)	Severidad (%)
UR 9719	15	42	9
Figueras	5	38	10
Martínez (pobl. local)	2	35	11
Siete cáscaras (INIA)	0	32	6
Cobra	13	30	9
INIA Valenciana	2	15	3
<u>Promedio del ensayo</u>	<u>6</u>	<u>32</u>	<u>8</u>

Resultados y Discusión

Los cultivos tuvieron muy buen desarrollo en almácigo y al comienzo del invierno. En especial el ensayo Fecha 1, los almácigos se desarrollaron en 70-75 días (Cuadro 1), con lo que las fechas de trasplante se adelantaron con respecto a lo planificado.

La zafra 2009 se caracterizó por las condiciones de lluvias persistentes durante la primavera e inicio del verano. El exceso hídrico (balance entre precipitaciones y evapotranspiración del cultivo) fue de aproximadamente 200 mm en ese período. La disponibilidad hídrica promovió condiciones de crecimiento vigoroso, cuellos mal cerrados y ausencia del vuelco del follaje durante la maduración. A su vez, las lluvias durante fin de ciclo y cosecha generaron condiciones propicias de humedad y temperatura para el desarrollo de bacterias y hongos que afectaron el área foliar y que promovieron infecciones de los bulbos que se manifestaron al momento de la evaluación del rendimiento y en poscosecha.

Si bien las condiciones durante el ciclo fueron muy propicias para el desarrollo de enfermedades foliares tales como *Peronospora destructor*, los niveles de severidad alcanzados se mantuvieron por debajo de 10% (Cuadros 2,3 y 4). Esto fue resultado del manejo de la enfermedad (monitoreo y aplicación de fungicidas específicos en los momentos críticos).

En la Fecha 1 (Cuadro 5) se destacaron INIA Naqué (Colorada), Cavalier y H9 con rendimientos comerciales en el entorno de las 50 ton/ha, seguidos por INIA Casera y Dulce INIA-FAGRO con rendimientos comerciales de 40 ton/ha y más de 80% de bulbos comerciales.

Cuadro 5. 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)	
INIA Colorada	51.3	a	94	a	193	bcd	2.0	e
Cavalier	49.8	ab	84	abc	208	b	6.6	cde
H9	48.8	ab	89	ab	193	bcd	3.7	de
INIA Casera	40.6	ab	88	ab	161	d	4.1	de
Dulce INIA-FAGRO	39.4	ab	69	bc	200	bc	14.2	bc
Valle	34.7	abc	62	cd	197	bcd	13.4	bcd
Texas Early G	34.0	bc	75	abc	158	d	9.0	bcde
Regia	33.4	bc	44	de	267	a	28.8	a
Canarita CRS	22.1	cd	46	de	168	cd	17.4	b
INIA Blanca	14.1	d	27	e	184	bcd	27.3	a
L.S.D.	16.7		23		39			
C.V (%)	19.3		14		8			

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

Cuadro 6. 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)	
Regia	53.3	a	80	a	232	a	9.8	ns
INIA Naqué (Colorada)	46.4	ab	90	a	179	b	3.4	
Paulina	40.0	bc	79	a	178	b	7.1	
Canarita CRS	39.5	bc	86	a	172	bc	5.3	
Cruce Canario (INIA)	36.2	bc	74	a	162	bc	8.0	
Pantanosos del Sauce	36.0	bc	82	a	160	bc	5.9	
UR 9719	35.1	c	77	a	154	bc	8.5	
Fernández x Pantanoso	30.9	c	75	a	146	c	7.3	
Granata	14.9	d	48	b	108	d	7.6	
L.S.D.	11.0		18		31		7.0	
C.V (%)	12.5		10		8		42	

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

En la Fecha 2 (Cuadro 6) se destacaron Regia con más de 50 ton/ha de rendimiento comercial e INIA Naqué (Colorada), seguidas de Paulina y Canarita CRS con rendimientos

en el entorno de las 40 ton/ha, mientras que Pantanoso del Sauce CRS y Cruce Canario (INIA, población en mejoramiento) superaron las 35 ton/ha.

En la fecha 3 (Cuadro 7) se destacaron las poblaciones UR9719 y Siete Cáscaras (INIA) con rendimientos comerciales en el entorno de 25 a 30 ton/ha, seguidos de la población local Martínez y el cultivar INIA Valenciana con rendimientos de 22 a 23 ton/ha. Las poblaciones de mayor rendimiento fueron las de cosecha más precoz en la Fecha 3, lo que tiende a confirmar la potencialidad del ciclo intermedio (DI) frente al ciclo tardío (DL) para el sur de Uruguay, también en condiciones también de exceso hídrico.

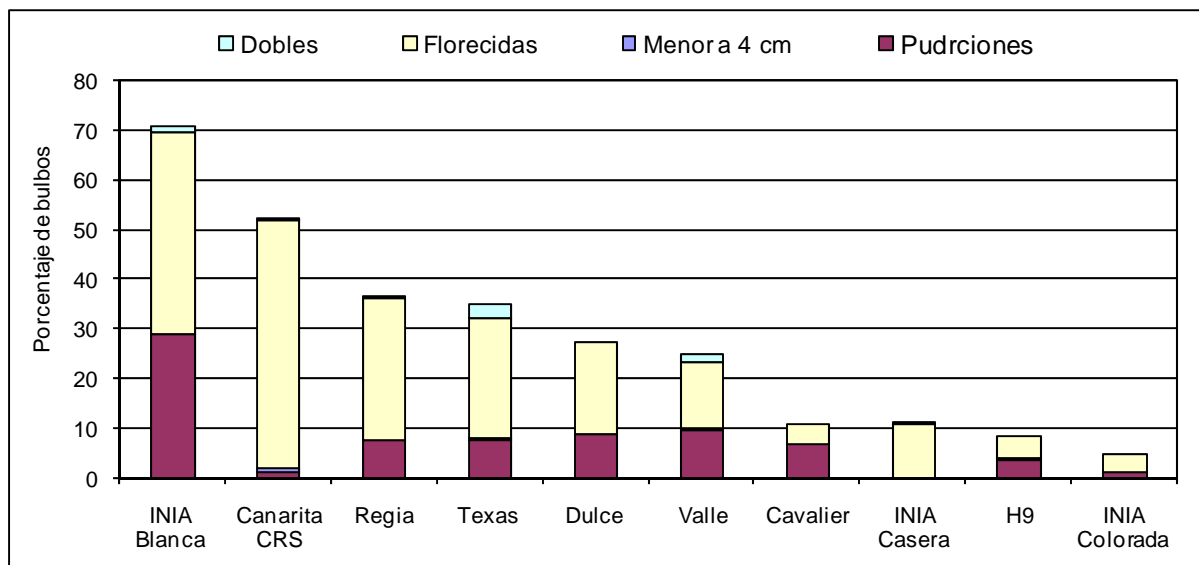
En el ensayo Fecha 1, INIA Blanca (con 28% de pudriciones) y en la Fecha 2 Figueras (>50%) y Regia (20%) fueron los cultivares que presentaron mayores descartes (Gráfica 1 y 2). Figueras fue también el cultivar con mayores pérdidas por pudriciones (25%) en la Fecha 3 (Gráfica 3).

En la Fecha 1, algunos materiales se florecieron en porcentajes mayores al 40%, lo que disminuyó el rendimiento, la calidad, y la capacidad poscosecha (Gráfica 1). Los cultivares más florecidos fueron Canarita CRS, INIA Blanca y Regia, que habrían sido más afectados por las condiciones de temperaturas bajas durante setiembre respecto a los cultivares más precoces que se encontraban más avanzados en el estado de desarrollo cercano a bulbificación, inhibiendo la inducción floral. En la Fecha 2 el cultivar más afectado fue Granata con 30% de floración (Gráfica 2).

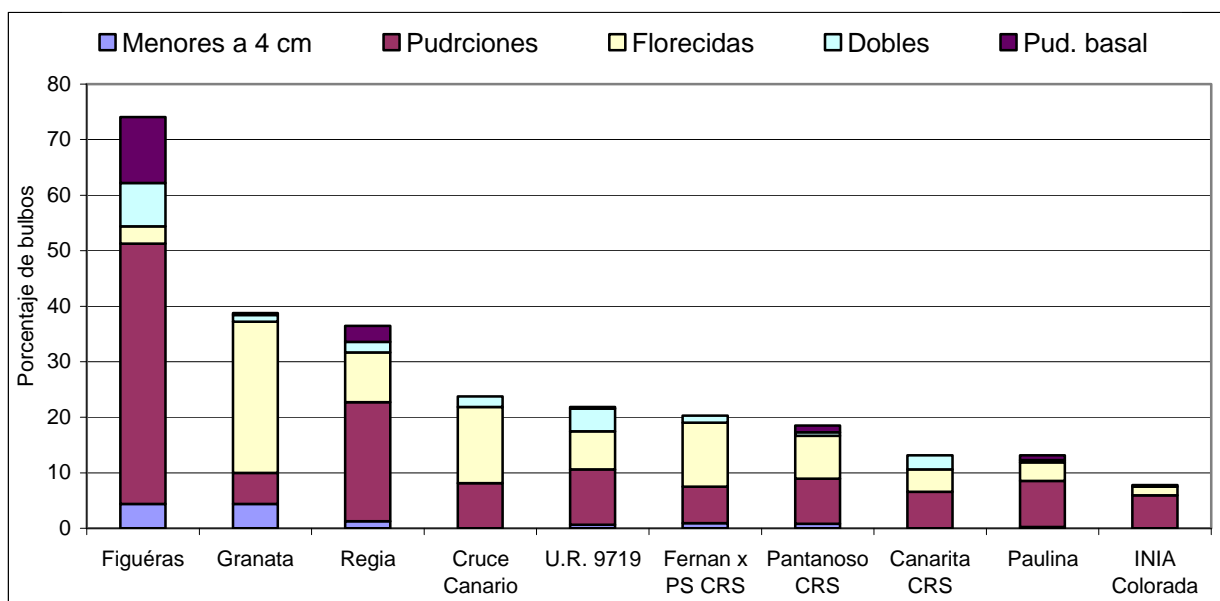
Cuadro 7. Ensayo Fecha 3. Rendimiento comercial de bulbos (ton/ha), porcentaje comercial, peso medio de bulbos comerciales, y descartes (ton/ha) por cultivar.

Cultivares	Rendimiento comercial (ton/ha)	Porcentaje comercial	Peso medio bulbos comerciales (g)	Descartes (ton/ha)
UR 9719	29.9 a	79 a	134 a	5.8 b
Siete cáscaras (INIA)	26.3 ab	75 a	122 ab	2.2 c
Martínez (pobl. local)	23.1 b	72 a	113 bc	2.8 c
INIA Valenciana	22.8 b	77 a	104 cd	1.9 c
Figueras	11.1 c	43 b	91 d	10.3 a
Cobra	10.8 c	51 b	74	3.9 bc
L.S.D.	5.3	13	15	3.0
C.V (%)	11.5	9	6	30.0

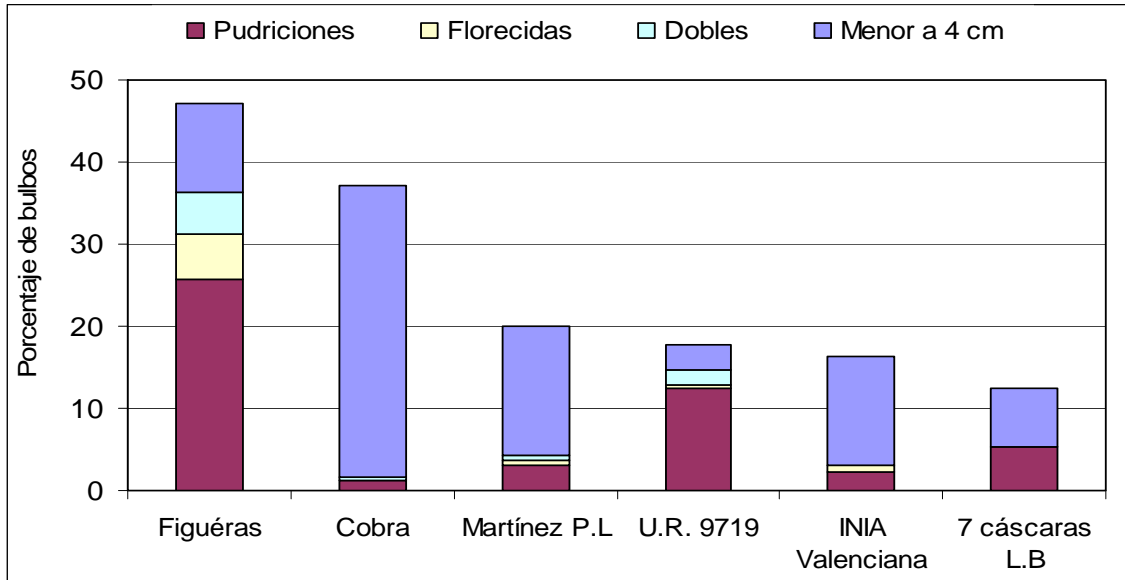
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$). ns: diferencias no significativas.



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



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.

EVALUACION DE CULTIVARES DE CEBOLLA PARA LA ZONA SUR

Gustavo Rodríguez ¹

Adriana Reggio

Francisco Vilaró

¹e-mail: grodriguez@inia.org.uy

Introducción

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

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 dentro tres grupos de variedades: de día corto (DC), día medio (DM) y día largo (DL).

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. 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 posteriores perdidas poscosecha. Por otro lado siembras tardías disminuyen en general el potencial de rendimiento de los cultivares.

Parte de las actividades de la investigación están relacionada con la evaluación agronómica de variedades difundidas por el programa, germoplasma local, selecciones avanzadas del programa de mejoramiento y variedades disponibles a nivel comercial, de esta forma se evaluaron cultivares promisorios de diferente origen para las distintas fechas de almacigo, se tomo en cuenta sanidad en almacigo y cultivo (Botrytis y Peronospora respectivamente) y calidad general de los bulbos. Como actividad complementaria se realizo la evaluación por características objetivas, por pungencia, sólidos solubles, acidez y materia seca.

Materiales y métodos

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

	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3
	Día corto	Día medio	Día largo
Almacigo	2 de Abril	21 de Abril	8 de Mayo
Trasplante	17 de Junio	20 de julio	31 de Agosto
Cosecha	24 de Noviembre	25 de noviembre- 21 de diciembre	4 de enero

Cuadro 1

Manejo de almácigos

La fertilización de base de los canteros fue a razón de 500 Kg. de súper fosfato de calcio, se aplico 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 en parte por las condiciones climáticas predisponentes con baja incidencia de enfermedades foliares.

Diseño experimental

Se realizo un diseño de parcelas al azar con 3 repeticiones.

Tamaño de la parcela 4 mts. con 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

Secuencia de cultivos anteriores

Primavera 2007 sorgo incorporado en otoño de 2008

Primavera 2008 boniato

Fertilización: no se aplico fertilización de base

Aplicación de N 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: no se aplicaron láminas de riego.

Precipitación acumulada de junio a noviembre, 628 Mm

Manejo sanitario:

Aplicación de fungicidas preventivos y curativos ante la presencia de Peronospora.

4 aplicaciones de Metalaxil-M + Mancoceb + 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

Almácigo	2 de abril
Trasplante	17 de junio
Cosecha	24 de noviembre

Precipitación acumulada 577 Mm.

Para esta zafra se evaluaron 16 materiales de día corto. Esta actividad se realiza complementariamente con FAGRO.

En general se observó un mayor porcentaje de floración para el ensayo en el presente año.

Asimismo, hubo mayor incidencia de Peronospora debido a las condiciones favorables para el desarrollo de la misma, sumado a precipitaciones abundantes con dificultad para el acceso oportuno para realizar aplicaciones foliares.

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

Ensayo 1ª fecha rendimiento comercial (Kg./Ha)

Cultivar	Kg. / Ha						
Cavalier F1	69283	a					
Excalibur F1	58200	a	b				
INIA Naqué	54967	a	b	c			
Regia OP	54383	a	b	c			
H 9	49817	a	b	c	d		
INIA Casera	49217	a	b	c	d		
S. Caroline F1	48850	a	b	c	d		
INIA Fagro-Dulce	48600	a	b	c	d		
Caramelo F1	48017	a	b	c	d		
Serenguetti F1	46717		b	c	d		
El Valle F1	44383		b	c	d		
Paulina F1	42417		b	c	d	e	
Shugyoku-E	35017			c	d	e	
Figueres OP	30150				d	e	
ISI 306	22638					e	f
Alfa Tropical OP	4110						f

Tukey 0,05

CV 16 DMS 21800

Letras distintas indican diferencias significativas ($\leq 0,05\%$)

Ensayo 1ª fecha rendimiento total (Kg./Ha)

Cultivar	Kg./Ha)					
Cavalier F1	72308	a				
Excalibur F1	67900	a	b			
Regia OP	67525	a	b	c		
Paulina F1	62250	a	b	c	d	
H 9	59150	a	b	c	d	
INIA Casera	58133	a	b	c	d	
INIA Naqué	56817	a	b	c	d	
INIA Fagro-Dulce	56367	a	b	c	d	
Caramelo F1	53108	a	b	c	d	
S. Caroline F1	49750	a	b	c	d	
Serenguetti F1	48433	a	b	c	d	
El Valle F1	46908	a	b	c	d	
Alfa Tropical OP	44243	a	b	c	d	
Figueres OP	38717		b	c	d	
Shugyoku-E	37800			c	d	
ISI 306	37171				d	

Tukey 0,05

CV 18 DMS 29887

Letras distintas indican diferencias significativas (<=0,05%)

Ensayo 1 fecha descartes (floración y bulbos dobles)

Cultivar	(Kg./Ha)		
Alfa Tropical OP	44475	a	
Paulina F1	21156	a	b
ISI 306	15502	a	b
Regia OP	14018	a	b
Excalibur F1	10346	a	b
H 9	9555		b
INIA Casera	9511		b
INIA Naqué	9138		b
Figueres OP	9138		b
INIA Fagro-Dulce	8284		b
Caramelo F1	5431		b
Cavalier F1	3227		b
Shugyoku-E	2960		b
El Valle F1	2693		b
Serenguetti F1	1831		b
S. Caroline F1	960		b

letras distintas indican diferencias significativas (<p=0.05)

Cultivar	Origen/Semillería	Floración (%)	Peronospora (incidencia %)	% bulbos comerciales	Forma	Tamaño bulbos comerciales (gr.)				
Cavalier F1	Enza Zadem/Lauría	3	3	95	Esférica	290				
Excalibur F1	Nunhems/Maisor	8	8	85	Esférica	285				
Regia OP	Pobl. Local	5	17	80	Esférica	264				
INIA Naqué	INIA	1	8	96	Esférica achatada	225				
H 9	Hazera/Agritec	8	9	85	Alargada	222				
Paulina F1	España	20	18	68	Esférica	217				
INIA Casera	INIA	8	10	84	Esférica achatada	217				
INIA Fagro-Dulce	INIA	8	8	86	Chata	211				
Caramelo F1	Nunhems/Maisor	8	3	90	Chata	200				
S. Caroline F1	Nunhems/Maisor	1	8	98	Alargada	195				
Serenguetti F1	Nunhems/Maisor	2	20	96	Esférica achatada	189				
El Valle F1	Nunhems/Maisor	3	6	94	Chata	171				
Alfa Tropical OP	EMBRAPA Brasil	90	5	9	Chata	171				
Figueres OP	España	7	5	77	Esférica achatada	153				
Shugyoku-E	Magric	4	0	92	Esférica achatada	147				
ISI 306	Beltrame	28	6	60	Esférica achatada	140				
Tukey 0,05										
CV 18										
Letras distintas indican	diferencias significativas	00,5)	(p<							

COMPARATIVO DE VARIEDADES DE DIA MEDIO

Almácigo 21 de abril
 Trasplante 20 de julio
 Inicio de cosecha 25 de noviembre

Para este ensayo se evaluaron 16 materiales de día medio. Actividad complementaria con FAGRO. 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 x Fernández y Pantanoso x Población día largo) y líneas desarrolladas por FAGRO.

Ensayo 2ª fecha rendimiento total (Kg./Ha)

Cultivar	Kg./Ha							
Regia OP	57617							
959719 OP	50350							
INIA Naqué (Colorada)	46917							
Sequoia F1	43517							
Canarita CRS OP	41150							
Don Víctor F1	40750							
Cruce Canario OP	40350							
OP 8903 (DL) Fusarium	39317							
Pantanoso CRS OP	38067							
OP Fernández x Pant.	36183							
INIA Casera OP	34633							
OP INIA LB1 (Blanca)	33567							
OP 7 Cáscaras Sel. LB	31683							
Figueres OP	23093							
Granata F1	20183							
Alfa Tropical OP	13092							
Tukey 0,05								
CV 12								

Letras distintas indican diferencias significativas (<=0,05%)

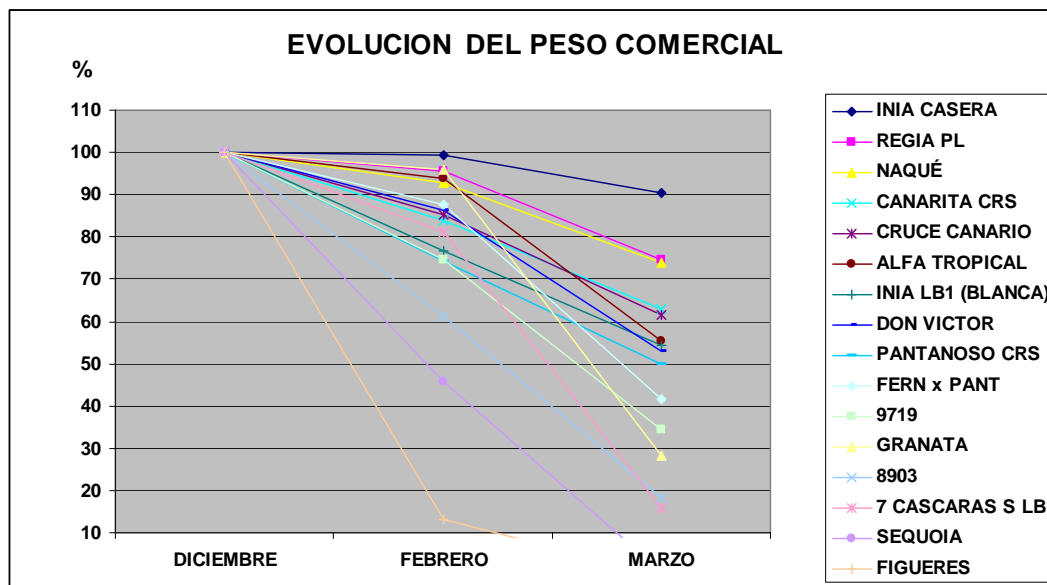
Ensayo 2ª fecha rendimiento comercial (Kg./Ha)

Cultivar	Kg. / Ha					
Regia OP	55033	a				
INIA Naqué (Colorada)	46333	a	b			
Don Víctor F1	35183		b	c		
Canarita CRS OP	34383		b	c	d	
INIA Casera OP	34200		b	c	d	
Cruce Canario OP	32300		b	c	d	
Fernández x Pant. OP	30783		b	c	d	
9719 OP	29350		b	c	d	e
Pantanoso CRS OP	27683			c	d	e
INIA LB1 (Blanca) OP	25617			c	d	e
OP 8903 (DL) Fusarium	22500			c	d	e
7 Cáscaras Sel. LB OP	18700			c	d	e
Sequoia F1	18550			c	d	e
Granata F1	17617				d	e
Alfa Tropical OP	12308				d	e
Figueres OP	4150					e
Tukey 0,05 DMS 17054 CV 10						

Letras distintas indican diferencias significativas (<=0,05%)

EVOLUCION DEL PESO COMERCIAL EXPRESADO EN % DE BULBOS SANOS

	DICIEMBRE	FEBRERO	MARZO
INIA Casera	100	99	90
Regia PL	100	96	75
Naqué	100	93	74
Canarita CRS	100	84	63
Cruce Canario	100	85	62
Alfa Tropical	100	94	55
INIA LB1 (BLANCA)	100	77	54
Don Víctor	100	86	53
Pantanososo CRS	100	74	50
Fernández x Pantanososo	100	88	41
9719	100	75	34
Granata	100	96	28
8903	100	61	18
7 Cáscaras S LB	100	81	16
Sequoia	100	46	1
Figueres	100	13	0



Cultivar	Origen/Sumillería	Floración %	Peronospora (incidencia %)	% bulbos comerciales	Forma	Tamaño	
						peso del bulbo (grs.)	
8903 (DL) Fusarium OP	P.Local	51	40	57	Esférica	252	a
Regia OP	P.Local	5	49	95	Esférica larga	249	a
Sequoia F1	Nunhems/Maisor	61	29	42	Esférica	199	a b
INIA Naqué (Colorada)	INIA	2	34	98	Alargada	190	a b
Don Víctor F1	Nunhems/Maisor	15	30	86	Esférica red	172	a b
9719 OP	P.Local	30	48	58	Redonda	169	a b
Canarita CRS OP	FAGRO	16	33	83	Esférica red	163	a b
Cruce Canario OP	INIA	21	36	80	Esférica	161	a b
Pantanosos CRS OP	FAGRO	28	32	72	Esférica	155	a b
INIA LB1 (Blanca) OP	INIA	26	45	76	Redonda	153	a b
Fernández x Pant. OP	INIA	16	35	85	Esférica red	152	a b
INIA Casera OP	INIA	1	31	98	Ovalada	142	a b
7Cáscaras Sel. LBLBLBLBLBLB LB OP	INIA	41	37	59	Redonda	132	a b
Alfa Tropical OP	EMBRAPA Brasil	50	39	94	Esférica chata	110	b
Figueres OP	España	82	38	17	Esférica chata	101	b
Granata F1		17	50	87	Esférica chata	89	b

CV 20

Tukey 0.05 DMS 126,32

Letras distintas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

COMPARATIVO DE VARIEDADES DE DIA LARGO

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.

Almácigo 08 de mayo
 Trasplante 31 de agosto
 Cosecha 04 de enero

Ensayo 3ª fecha .rendimiento total (Kg./Ha)

Cultivar	Kg./Ha		
Cruce Canario	33950	a	
7 Cáscaras S LB	33375	a	
INIA Valenciana	31950	a	
Figueres	25613		
CV 10 Tukey 0.05 DMS 6478 Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05)			

Ensayo 3ª fecha .rendimiento comercial (Kg./ha)

Cultivar	Kg./Ha		
Cruce Canario	33488	a	
INIA Valenciana	30238	a	
7 Cáscaras S LB	26475		
Figueres	14363		
CV 12 Tukey 0.05 DMS 6795 Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05)			

Ensayo 3ª fecha .peso promedio bulbos comerciales (gr./bulbo)

Cultivar	Tamaño bulbo Peso prom. (gr.)		
Cruce Canario	140	a	
INIA Valenciana	139	a	
7 Cáscaras S LB	134	a	
Figueres	114	a	
CV 10 Tukey 0.05 DMS 28,132 Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05)			

Ensayo 3ª fecha .rendimiento total descartes (Kg./Ha)

Cultivar	Kg./Ha		
Figueres	11250	a	
7 Cáscaras S LB	6900		
INIA Valenciana	1713		
Cruce Canario	463		

CV 32

Tukey 0.05 DMS 3447 Letras distintas indican diferencias significativas (p<0.05)

Resultados y Discusión

Dadas las condiciones climáticas del presente ensayo, con abundantes precipitaciones durante todo el ciclo de cultivo, favorecieron la aparición de enfermedades foliares, principalmente Peronospora, a su vez asociado a un excesivo crecimiento vegetativo, sumado a lluvias abundantes sobre la cosecha llevo a que algunos materiales tuvieron problemas de cierre de cuello, lo que trajo aparejado infecciones a hongos y bacterias con perdidas en poscosecha para todos los materiales, en particular se observa una mayor tendencia a perdidas en materiales de día corto y medio, para las condiciones de esta zafra.

Se detectaron cultivares adecuados de día corto y medio para la producción de cebolla amarilla y de tipos diferenciados (poco pungentes o dulces).

Se destacan para la Fecha 1, los cultivares Cavalier F1, Excalibur F1, INIA Naqué y Regia PL, por su alto rendimiento comercial y alto porcentaje de bulbos comerciales.

Dentro de las variedades de día corto, de polinización abierta, la variedad local INIA Fagro Dulce confirma su potencial de rendimiento y calidad comercial, si bien presenta susceptibilidad a enfermedades foliares, se están realizando trabajos de selección y cruzamientos para mejorar este aspecto, con variedades y materiales locales.

La variedad INIA Naqué de tipo colorada, continúa destacada por el buen comportamiento sanitario buena conservación y adaptación para diferentes sistemas de producción para las condiciones de producción para la zona sur, adoptándose incluso para producción de verdeo.

Debido a su buen comportamiento sanitario, ha sido tomada en cuenta en cruzamientos con INIA Casera en el norte y otros materiales de día corto en la zona sur.

Para la fecha 2 se destacan nuevamente Regia PL y Naqué por rendimiento comercial junto con Canarita CRS e INIA Casera, si bien Don Víctor F1 tubo un buen rendimiento comercial presenta a la fecha problemas de conservación principalmente por pudriciones.

INIA Casera y Canarita CRS se han comportado como buenos materiales en cuanto a sanidad y conservación, dentro de las variedades de día corto. Es de destacar para estos cultivares la necesidad de ajustar las fecha de almácigo y trasplante posteriores para evitar floración prematura y maximizar su potencial de rendimiento.

De acuerdo a la evaluación poscosecha realizada en tres momentos tomando la variación en forma de porcentaje de bulbos sanos desde cosecha a marzo se están destacando por su comportamiento, INIA Casera, Canarita CRS y Regia PL.

Para la zona sur se confirma la mejor performance productiva en cuanto a rendimiento de los cultivares de día medio, respecto a los materiales evaluados de día largo.

En materiales de día medio y largo varias poblaciones en desarrollo se han comportado promisoriamente en cuanto a su potencial de rendimiento y tolerancia a enfermedades foliares, las mismas están siendo evaluadas por conservación prolongada para ser continuadas en el programa de selección.

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

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE VARIEDADES DE CEBOLLA DE DÍA CORTO Y MEDIO.

Facundo Ibáñez*
Anabela Rezano
Alejandro Fredes
Adriana Reggio
Gustavo Rodríguez.

*e-mail: fibanez@inia.org.uy

Introducción

La gama de variedades de cebolla que se ofrecen en el mercado ha crecido en los últimos años y los consumidores son cada vez más exigente en cuanto a la calidad que este producto presenta. Tanto para el mejoramiento genético como para caracterizar las variedades comerciales de cebolla, es necesario medir los parámetros de calidad en forma objetiva. Estos parámetros son importantes para determinar la calidad de conservación y caracterización organoléptica tales como los relacionados a la percepción del sabor. El contenido en sólidos solubles está relacionado con la aptitud para la conservación y el dulzor de las cebollas. En general, a mayor contenido en sólidos solubles, hay un mayor porcentaje de materia seca y por tanto mejor aptitud para la conservación tienen las cebollas. Por otro lado, los valores de sólidos solubles son considerados una buena aproximación al contenido de azúcares, aunque hay que considerar que el índice de refracción suma otros componentes celulares hidrosolubles como por ejemplo: aminoácidos, proteínas, vitaminas, ácidos orgánicos, etc. Los compuestos organosulfurados dominan la percepción organoléptica de la cebolla, entre ellas la pungencia. El sabor dulce proporcionado por los azúcares se percibe mejor cuando la cebolla tiene los valores de pungencia bajos.

Materiales y métodos

Se realizó la caracterización química de las variedades provenientes del ensayo comparativo de INIA las Brujas. Se muestrearon 16 cebollas representativas por parcela con sus respectivas repeticiones. Se dividió cada muestra en 4 submuestras que fueron procesadas por separado para la determinación de Materia seca (MS), Sólidos Solubles (SS), Acidez Total (AT), y Pungencia.

Los sólidos solubles se determinaron en el jugo obtenido de cada submuestra, con un refractómetro digital Atago con corrección por temperatura. El resultado se expresó como °Brix. La materia seca de cada variedad se determinó por secado en estufa a 70° C hasta peso constante. La acidez fue determinada por medio de titulación con NaOH 0,1mol/L hasta viraje de la fenolftaleína y expresando el resultado como g de ácido cítrico anhidro / 100g de peso fresco. La medición del grado de pungencia de las cebollas se realizó mediante la determinación del ácido pirúvico, que sin ser un compuesto que provoque pungencia sensorial es un buen indicativo de la misma. La cuantificación de ácido pirúvico se realizó por espectrofotometría en microplacas de 96 pocillos usando p-dimetilaminobenzaldehído como reactivo de desarrollo de color y lectura de absorbancia a 405 nm. La escala de pungencia considerada, es la siguiente (National Onion Labs Inc., EEUU):

Pungencia muy baja o extra dulce: < a 3.5 micromoles de ácido pirúvico por gramo cebolla fresca.
Pungencia media o dulces: 3.6 a 5.5 micromoles de ácido pirúvico por gramo cebolla fresca.
Pungencia moderada: 5.6 a 7.5 micromoles de ácido pirúvico por gramo cebolla fresca.
Pungentes: > 7.5 micromoles de ácido pirúvico por gramo cebolla fresca.

Resultados y Discusión

En la figura 1 y 2 se observan los resultados obtenidos para las variedades de día corto y medio. Los valores de sólidos solubles para las cebollas de día corto, varían entre 5,8 °Brix en la variedad “El Valle” hasta 10,2 °Brix en “INIA Casera”. En las variedades de día medio, la variación está dada por un valor de 5,6 a 9,2 °Brix en “Secuoia” e “INIA Colorada” respectivamente. A su vez como era previsible se corrobora una alta correlación ($r=0,9738$) entre los sólidos solubles y la materia seca (Figura 3).

Variedades día corto	Pungencia ($\mu\text{mol ac piruv/ml}$)		Sólidos solubles (°Brix)		Acidez (g ac.Citrico/100g)		Materia seca (%)	
	Media	Std Dev	Media	Std Dev	Media	Std Dev	Media	Std Dev
ALFA TROPICAL	8.4	0.3	8.6	0.5	0,24	0.02	10.1	0.8
CARAMELO	5.6	1.0	6.5	0.5	0,15	0.02	7.9	0.5
CAVALIER	6.6	1.8	6.9	0.1	0,13	0.01	8.0	0.3
El Valle	2.8	1.0	5.8	0.0	0,14	0.02	6.6	0.2
Excalibur	2.0	0.5	6.2	0.3	0,12	0.01	7.3	0.4
FIGUERES	5.4	0.4	7.5	0.3	0,19	0.03	—	—
H9	3.2	0.2	6.1	0.2	0,13	<0.01	7.4	0.3
INIA CASERA	6.1	1.8	10.2	0.6	0,19	0.01	11.5	0.4
INIA FAGRO DULCE	6.7	0.6	5.9	0.3	0,11	0.00	7.0	0.3
ISI 306	4.9	0.9	7.6	0.7	0,15	0.02	9.0	0.4
Naqué	8.8	3.3	9.7	0.4	0,19	0.01	11.1	0.4

Paulina	6.1	1.3	6.3	0.1	0,12	0.01	7.3	0.2
Regia	4.7	1.4	6.6	0.3	0,14	0.02	7.7	0.5
Serenguetti	4.1	0.4	6.0	0.5	0,13	0.02	7.0	0.4
SHUGYOKU-E	4.3	1.3	5.9	0.3	0,17	0.04	6.6	0.3
SWEET CAROLINE	4.7	0.8	6.6	0.3	0,14	0.02	7.4	0.2

Figura 1. Resultados obtenidos en la evaluación de la cosecha 2010 de las variedades de día corto en el ensayo comparativo en INIA Las Brujas.

Variedades día medio	Pungencia (umol ac piruv/ml)		Solidos solubles (°Brix)		Acidez (g ac.Citrico/100g)		Materia seca (%)	
	Media	Std Dev	Media	Std Dev	Media	Std Dev	Media	Std Dev
7 cáscaras sel.	2,5	0,3	7,1	0,5	0,18	0,02	8,2	0,6
Alfa Tropical	1,3	0,2	7,8	0,5	0,17	0,03	9,0	0,7
Canarita	7,5	1,2	8,5	0,2	0,17	0,01	9,4	0,2
Cruce Canario 08	4,0	0,6	8,6	0,2	0,20	0,01	9,8	0,2
Don Victor	7,7	1,2	5,6	0,2	0,12	0,01	6,3	0,1
El Valle	3,5	1,0	8,3	0,5	0,20	0,02	9,6	0,5
Fernan. X Pantan.	10,6	1,6	7,7	0,3	0,20	0,02	8,7	0,4
Figueres	3,1	1,2	7,3	1,0	0,20	0,01	8,2	0,9
Fusarium 8903	9,9	1,8	7,5	0,3	0,17	0,02	8,0	0,8
Granata	2,6	0,8	8,5	0,2	0,22	0,03	9,8	0,3
INIA Blanca	4,6	0,4	8,9	0,2	0,15	0,01	10,2	0,4
INIA Casera08	7,7	1,9	8,9	0,3	0,17	0,01	9,9	0,3
INIA Colorada	5,4	0,9	9,2	0,3	0,17	0,01	10,1	0,3
Pantanoso	11,6	1,2	8,4	0,4	0,17	0,01	9,4	0,3
Regia	8,7	0,9	6,9	0,3	0,12	0,00	7,7	0,3
Secuoia	6,0	1,2	5,5	0,3	0,15	0,01	6,2	0,3

Figura 2. Resultados obtenidos en la evaluación de la cosecha 2010 de las variedades de día medio en el ensayo comparativo de INIA Las Brujas.

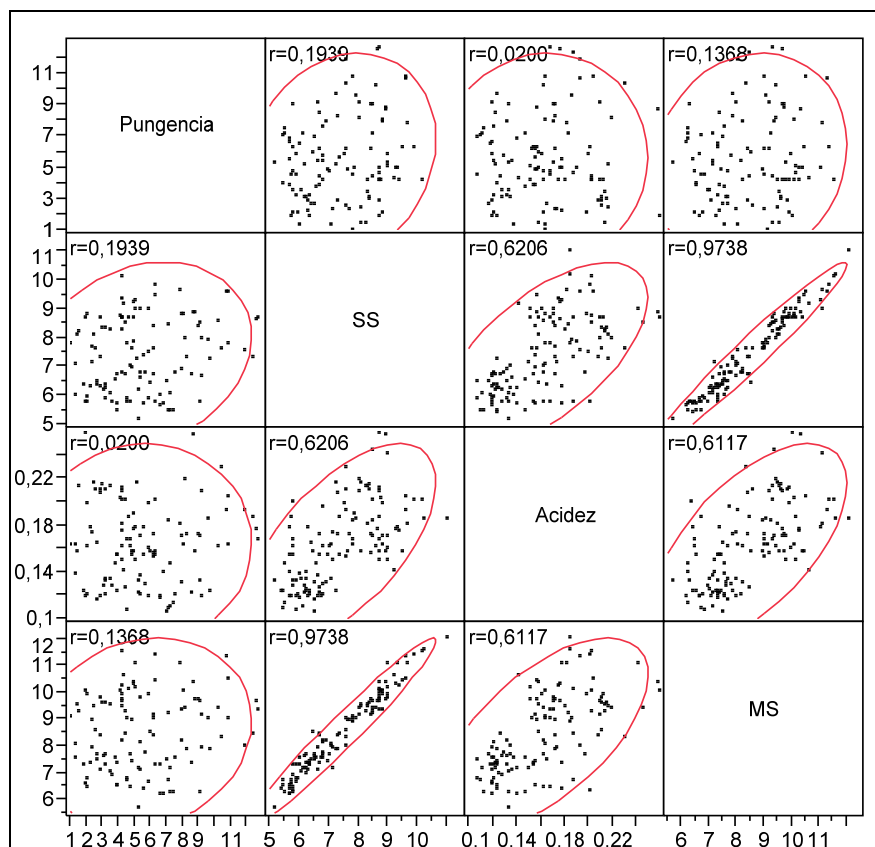


Figura 3. Matriz de correlaciones entre los parámetros analizados en las variedades de día corto y medio de los ensayos en INIA Las Brujas.

La pungencia varía desde 1.3 hasta 11,6 lo que de acuerdo a la clasificación manejada, se tratarían de cebolla suaves a muy pungentes. Estos valores dan una pauta de la alta variabilidad que muestran las variedades. La figura 4 muestra que en las variedades de día corto la pungencia se encuentra más concentrada en los valores de pungencia cercanos a 5 micromoles de ácido pirúvico, mientras en las variedades de día medio la pungencia esta distribuida en un rango más amplio. Esta variabilidad puede ser una herramienta de selección por baja pungencia en los programas de mejoramiento.

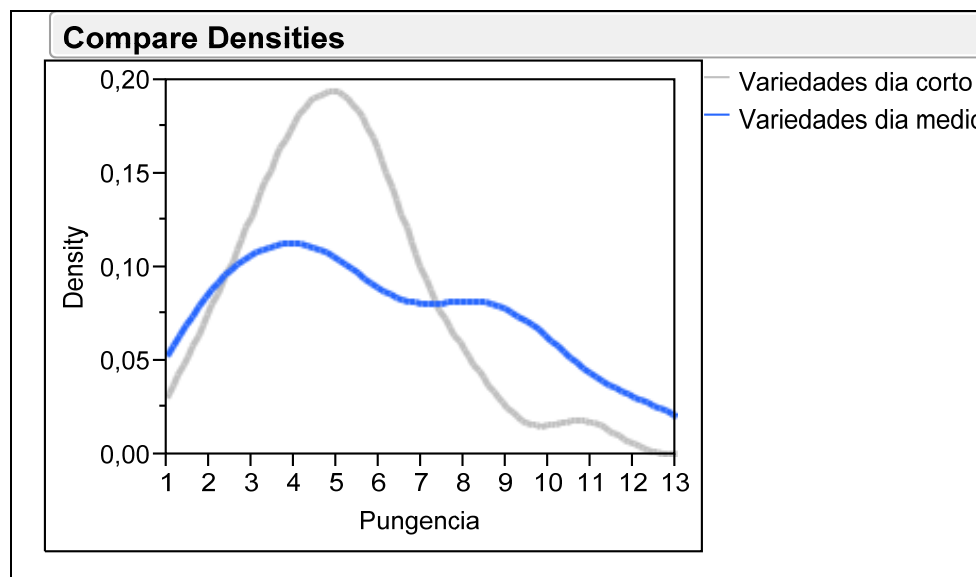


Figura 4. Distribución comparativa de la variabilidad de la pungencia de las variedades de día corto y medio en los ensayos de INIA Las Brujas.

Las figuras 5 y 6 muestran el análisis discriminante de las variedades de día corto y medio respectivamente. El análisis discriminante (AD) es una técnica estadística multivariada que permite la identificación de diferencias entre grupos, viendo las relaciones entre las variables evaluadas (pungencia, SS, acidez y MS). El AD realiza la separación de los grupos de individuos al maximizar la varianza entre los grupos y minimizar la varianza dentro de los grupos. En las cebollas de día corto (Figura 5), las variedades que muestran una mayor separación son las “Alfa Tropical” e “INIA Casera y Naqué”, que forman un subgrupo debido sobre todo a su alto contenido de SS y MS. En el caso de las de día medio (Figura 6) se separa el grupo formado por “Secuoia” y “Don Victor”, que se caracterizan por bajas SS y MS. Las variedades “Pantanososo” y “Fernandez x Pantanososo” junto con “Fusarium 8903” tienden a separarse por su mayor pungencia, a la vez que “Pantanososo” muestra mayor MS.

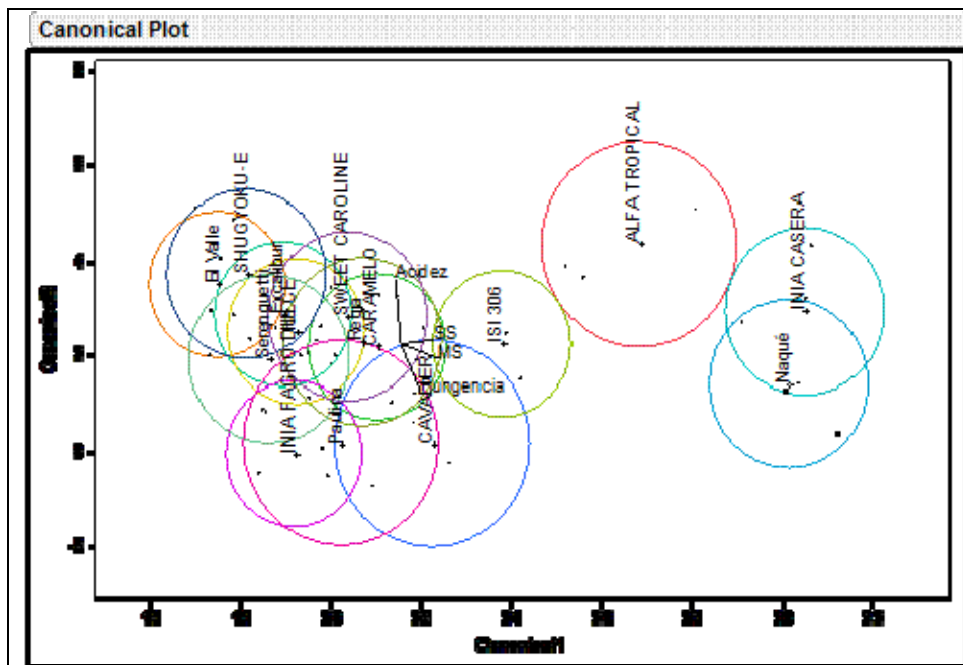


Figura 5. Análisis discriminante de las variedades de día corto en los ensayos de INIA Las Brujas.

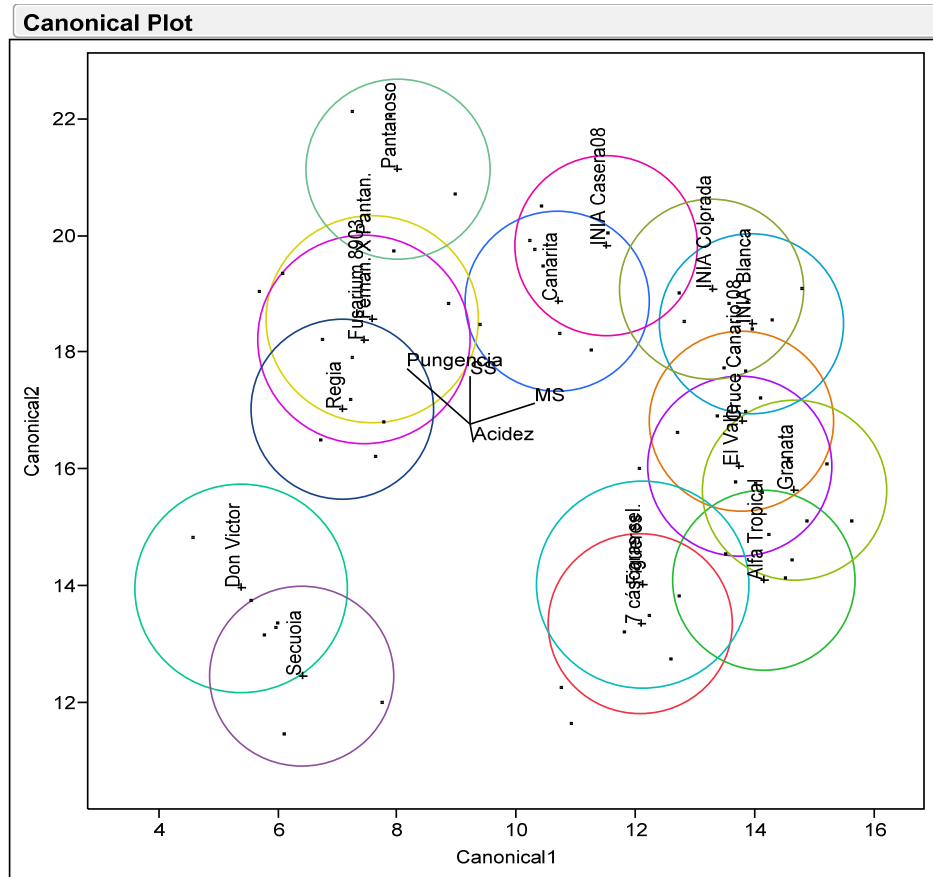


Figura 6. Análisis discriminante de las variedades de día medio en los ensayos de INIA Las Brujas.

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA A PERONOSPORA Y FUSARIUM EN CEBOLLA - SÍNTESIS DE RESULTADOS 2007-2009

Guillermo Galván¹
Mariana Andino¹, Bettina Porta², Elsa Perdomo³,
Paula Colnago¹, Manuel Noguez¹, Sebastián Peluffo¹,
Pablo González Ravelino³

Introducción

Por las características climáticas del país, las enfermedades en el cultivo de cebolla tienen alta incidencia, lo que ocasiona reducción en los rendimientos y un alto uso de agrotóxicos. Tanto en la región sur como en el litoral norte, *Peronospora destructor* es la enfermedad foliar más relevante por su desarrollo explosivo. Por otro lado, la podredumbre basal de la cebolla causada por *Fusarium* sp. es un problema endémico y creciente en Uruguay, que llega a ser grave en algunos predios con monocultivo ajo-cebolla. *Fusarium* causa pérdidas de plantas y disminución del crecimiento durante el cultivo, así como pérdidas también en poscosecha. La selección recurrente para explotar la variabilidad entre y dentro de cultivares y accesiones ha sido utilizada en la selección recurrente para el desarrollo de selecciones resistentes por numerosos programas de mejoramiento de USA y otros países (Cramer 2000).

Desde 2007 se ha trabajado en la evaluación de la variabilidad en el germoplasma local de cebolla en la respuesta a *Peronospora destructor* y a *Fusarium* sp. en cooperación con INIA (Proyecto FPTA-INIA). En menor medida, también se realizó la evaluación de cultivares introducidos y especies del género *Allium* cercanas a cebolla. A continuación se presenta una síntesis de los resultados en el período 2007-2009, y la identificación de poblaciones locales y cultivares con comportamiento destacado frente a estas enfermedades.

Evaluación de la respuesta a Peronospora

Metodología

Se realizaron ensayos a campo en los que se evaluaron accesiones conservadas en el Banco de Germoplasma de Facultad de Agronomía, colectadas en el período 1987-1998. Además, se incluyeron cultivares nacionales y extranjeros. Se evaluaron entre 15 y 30 accesiones por ensayo. En 2009 se realizaron dos fechas de siembra. En la fecha temprana, se incluyeron todos los materiales genéticos, ya que es la que presenta mayor severidad de la enfermedad. La segunda fecha tuvo por objetivo evaluar los materiales de día largo (DL) en su ciclo correspondiente.

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

² Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Agronomía.

³ Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de la República
Trabajo realizado como parte del Proyecto FPTA-INIA “Resistencia a enfermedades de cebolla” (2007-2010).

Se realizaron almácigos en canteros solarizados y trasplante en canteros con tres filas de plantas (aprox. 200 mil pl/ha). No se realizaron aplicaciones para el control químico de enfermedades. Se intercalaron canteros de Pantanoso del Sauce CRS, como cultivar susceptible, para homogeneizar la presión de inóculo.

Se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones, con parcelas de 60 plantas en tres filas de 20 plantas cada una. Se evaluó la fila central de cada parcela cada dos semanas en incidencia (proporción de plantas con manchas típicas de *P. destructor* o esporuladas), severidad (porcentaje estimado del área foliar afectada). En 2009 se registró la proporción de plantas con manchas esporuladas.

En forma complementaria, se ajustó la metodología para evaluar la respuesta a *P. destructor* en un solarío con condiciones controladas de temperatura y humedad relativa. En 2009 se realizaron dos ensayos que incluyeron cultivares, poblaciones locales, *Allium fistulosum*, *A. galanthum* y *A. roylei*. El inóculo se obtuvo a partir de hojas cubiertas de esporulación en los cultivos a campo, colectadas en las primeras horas de la mañana. Las plantas inoculadas en el solarío se mantuvieron a 10°C y alta humedad relativa (100%) durante los primeros cuatro días posteriores a la inoculación. En los días siguientes, la temperatura varió de 10-14°C en la noche a 17-20°C en el día. Se realizaron evaluaciones a los 8 y a los 21 días post-inoculación.

Evaluaciones a campo

En los ensayos realizados en el período 2007 a 2009, se identificaron poblaciones locales y cultivares con destacadas por la menor incidencia y severidad de *P. destructor* (Tabla 1). Se destacó el grupo de poblaciones de día largo (DL), de tipo valencianas. En particular las poblaciones UR9104, UR8902 y UR8815, que fueron las que presentaron los valores más bajos de incidencia y severidad en el ensayo 2007, confirmaron ese comportamiento en 2009 (Fecha 2).

La respuesta destacada del germoplasma de día largo podría ser el resultado de mecanismos activos de resistencia, o de diferencias fisiológicas relacionadas al estado de desarrollo que condicionan la susceptibilidad al patógeno (Colnago 2010). Aun cuando se sembraron en la misma fecha, las accesiones de DL mantuvieron el crecimiento foliar por más tiempo que las de DI y DC, y entraron en bulbificación más tarde. Esta diferencia fisiológica podría derivar en diferencias en la respuesta a *P. destructor*, como se observa en otros patosistemas (Pierre et al. 2007). Sin embargo, el hecho de que UR9104 y UR8902 hayan sido las poblaciones menos afectadas en 2007 y 2009 dentro de un grupo de accesiones de DL, sugiere que existirían mecanismos específicos de resistencia.

Tabla 1. Poblaciones locales y cultivares destacados por su comportamiento frente a *Peronospora destructor*, ensayos 2007-2009.

Accesiones y cultivares	Ciclo	2007		2008		2009			
		Inc	Sev	Inc	Sev	Fecha 1		Fecha 2	
						Inc	Esp	Inc	Esp
Controles susceptibles									
INIA Casera	DC	–		65	15	98	90	99	96
Pantanoso del Sauce	DI	84	20	–		90	74	–	
Accesiones destacadas									
Pantanoso x Regia	–	–		–		87	65	–	
Regia	DC-DI	–		–		65	26	–	
INIA Naque (Colorada)	DC-DI	83	28	–		78	69	100	49
UR 9706	DI	58	9	88	8	86	78	–	
UR 9102	DI	60	14	–		–		–	
UR 9104	DL	3	11	–		99	84	96	8
UR 8902	DL	43	7	–		91	79	87	15
UR 8815	DL	42	11	–		92	75	100	21

(Inc) Incidencia, (Sev) Severidad, (Esp) Porcentaje de plantas con esporulación.

Dentro del grupo de día intermedio (DI), el cultivar Regia (Asgrow, Brasil) se destacó por la baja incidencia y severidad de *P. destructor*. También se identificaron poblaciones locales de DI con comportamiento destacado dentro de su grupo. En particular, UR9706 tuvo diferencia significativa en incidencia y severidad con el resto del grupo de DI en 2007 y en 2008.

Durante 2009 se dieron condiciones climáticas muy favorables para la enfermedad, que determinaron valores muy altos de incidencia y severidad para todo el ensayo temprano, y una fuerte disminución en los rendimientos respecto a lo esperable. En estas severas condiciones, el cultivar Regia mantuvo un comportamiento destacado (Tabla 1). Este resultado confirma evaluaciones realizadas en 2008 en ensayos de cultivares (Peluffo et al. 2009), y observaciones del cultivar Regia realizadas en cultivos comerciales (González, P.H., com. pers.). Regia (de tipo DC-DI) es otro ejemplo que evidencia la presencia de mecanismos de resistencia activos frente a *P. destructor*. La progenie de un cruzamiento de los cultivares Regia x Pantanoso del Sauce (tendiente a combinar la resistencia de un padre con características agronómicas del otro) tuvo una respuesta a *P. destructor* intermedia entre los dos padres.

Evaluaciones en condiciones controladas

Se ajustó la metodología para la inoculación con *P. destructor* en condiciones controladas. La humedad relativa cercana a la saturación y temperaturas en el rango de 10 a 15°C, se confirmaron como requisitos imprescindibles para lograr infección y posterior esporulación.

Tabla 2. Evaluación de la incidencia, severidad y esporulación en el material vegetal inoculado con *P. destructor* en octubre 2009.

Material Vegetal	Nro planta s	Incidencia				Severidad ¹		Esporul a- ción 21 ddi
		8 d.d.i.	%	21 d.d.i.	%	8 d.d.i.	21 d.d.i.	
INIA Fagro Dulce	3	3	0	3	0	3.0	3.3	1.00
Pantanosos del Sauce	11	7	64	11	0	1.5 a	3.3 a	ns
INIA Colorada Valenciana	10	8	80	10	0	1.2 ab	1.7 b	0.83
Caballero	12	3	25	11	92	0.3 b	2.7 ab	0.89
<i>Allium fistulosum</i>	11	6	55	10	91	1.0 ab	0.7 ab	0.75

¹ Se utilizó una escala de 0 a 4 para evaluar severidad: 0: sin síntomas; 1: menor a 5% del área foliar afectada; 2: entre 5 y 25%; 3: de 25 a 50%; 4: mayor a 50%. ns: sin diferencias significativas.

Se observaron síntomas necróticos desde los 7-9 días después de la inoculación, que se incrementaron en la segunda evaluación a los 21 días, momento en el cual se observó esporulación. La incidencia llegó al 100% de las plantas inoculadas en los cultivares de cebolla susceptibles, con un nivel de severidad que provocó el colapso de las hojas inoculadas en los cultivares más susceptibles (Tablas 2 y 3).

Allium fistulosum tuvo manchas necróticas de 2 a 6 mm de diámetro, más chicas que los cultivares susceptibles INIA Fagro Dulce y Pantanosos del Sauce (manchas ovoides de 10 a 30 mm de diámetro, que coalescen). Este resultado coincide con trabajos que reportaron susceptibilidad de *A. fistulosum* a *P. destructor* (Kofeet y Zinkernagel 1989), aunque con un grado menor que la mayoría de los cultivares de cebolla (*A. cepa*).

Tabla 3. Evaluación de la incidencia, severidad y esporulación observada en el material vegetal inoculado con *P. destructor*. Noviembre 2009.

Material Vegetal	Nro plantas	Incidencia				Severidad ¹		Esporulación 21 d.d.i.
		9 d.d.i.	%	21 d.d.i.	%	9 d.d.i.	21 d.d.i.	
<i>Allium fistulosum</i>	5	4	80	5	0	1.0	2.00	4
<i>Allium roylei</i>	3	1	33	1	33	0.3	0.33	0
<i>Allium galanthum</i>	5	5	0	5	0	1.0	2.20	2
Pantanos del Sauce	5	5	0	5	0	1.0	2.80	2
Pobl. local Caballero	5	4	80	5	0	1.0	2.80	2
Siete Cáscaras (INIA)	5	5	80	5	0	1.0	2.40	3

¹ Se utilizó una escala de 0 a 4 para evaluar severidad: 0: sin síntomas; 1: menor a 5% del área foliar afectada; 2: entre 5 y 20%; 3: de 20 a 50%; 4: mayor a 50%.

INIA-Fagro Dulce y Pantanos del Sauce CRS alcanzaron 100% de incidencia y alta severidad. El cultivar INIA Naqué (colorada) presentó menor progreso en la severidad que los cultivares susceptibles INIA-Fagro Dulce y Pantanos del Sauce CRS en la segunda evaluación (21 d.d.i.), resultado que coincide con las diferencias observadas a campo. Las poblaciones locales valenciana Caballero y *A. fistulosum* tuvieron menor expresión inicial de la enfermedad que otros cultivares de cebolla. En la segunda evaluación, el nivel de incidencia y severidad fue alto, sin diferencias entre los cultivares evaluados.

En un segundo ensayo (Tabla 3), se comprobó que *Allium roylei*, que posee un gen que confiere resistencia completa (Scholten et al. 2007), efectivamente no tuvo síntomas. *Allium fistulosum* y *A. galanthum* tuvieron resistencia parcial, seguidas de las poblaciones locales valencianas (DL), y finalmente por Pantanos del Sauce como control susceptible. En este ensayo, nuevamente, los resultados se correspondieron con las observaciones a campo. Por tanto, la inoculación en condiciones controladas es una herramienta complementaria de gran utilidad en el mejoramiento genético que puede facilitar y dinamizar la selección y evaluación de materiales, con independencia de las condiciones ambientales a campo. También posibilitaría la realización de trabajos que profundizaran el conocimiento acerca de la biología de *P. destructor* y sobre los mecanismos de resistencia.

Evaluación de la respuesta a la podredumbre basal (*Fusarium* sp.)

Metodología

La evaluación de la respuesta a *Fusarium* sp. se realizó en los bulbos cosechados de los ensayos instalados para la evaluación de resistencia a *P. destructor*, ya descriptos (2007-

2009). Para la evaluación de la podredumbre basal, se registró la ocurrencia de áreas necróticas y pudriciones en el disco basal luego del curado de los bulbos (30-40 días después de la cosecha). Se tomó una muestra de 20 bulbos de cada accesión, obtenida de dos bloques al azar (32 bulbos de los cuatro bloques en 2009).

En 2009, además, se realizó un ensayo en un predio comercial (Sr. Lissini, La Paloma, Canelones), con cuatro accesiones seleccionadas por su mejor comportamiento frente a *Fusarium* en 2007. Se instalaron parcelas en un Vertisol (loma) y en un Brunosol (ladera baja).

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

Resultados

En 2007 se identificaron las poblaciones UR8703, 8819, 8903 y 8907 por la menor severidad de podredumbre basal. Los bulbos en categorías 0 (sanos) y 1 (levemente infectados) se seleccionaron y multiplicaron en 2008, iniciando un proceso de selección recurrente. El producto se evaluó en 2009 en el CRS y en un predio comercial con alta incidencia de *Fusarium*.

En 2009 se observó una alta incidencia de *Fusarium*, aun cuando no provocaran marchitez o podredumbre de los bulbos en poscosecha. En el CRS la severidad fue mayor que en el predio de La Paloma. En el ensayo temprano (de evaluación de *Peronospora*), se observaron infecciones con severidad 3 (50 a 100% del disco basal infectado y podredumbres) en 30 a 60% de los bulbos. En el ensayo tardío predominaron las infecciones intermedias (Figura 1). En ese marco, la población UR 8906 se destacó en ambos ensayos.

En el ensayo en La Paloma, las poblaciones UR8819 y 8903 mantuvieron una proporción de bulbos sanos (Nivel 0) e infecciones leves (Nivel 1), pero no así las poblaciones UR8703 y 8907 (Figura 2). La población multiplicada por el productor Lissini, e incluida como testigo, tuvo un comportamiento comparable a UR8819 y 8903. La selección realizada por el productor (por rendimiento, calidad y conservación), podría implicar una selección indirecta por mejor comportamiento frente a las cepas de *Fusarium* presentes en su predio, y explicaría el resultado observado.

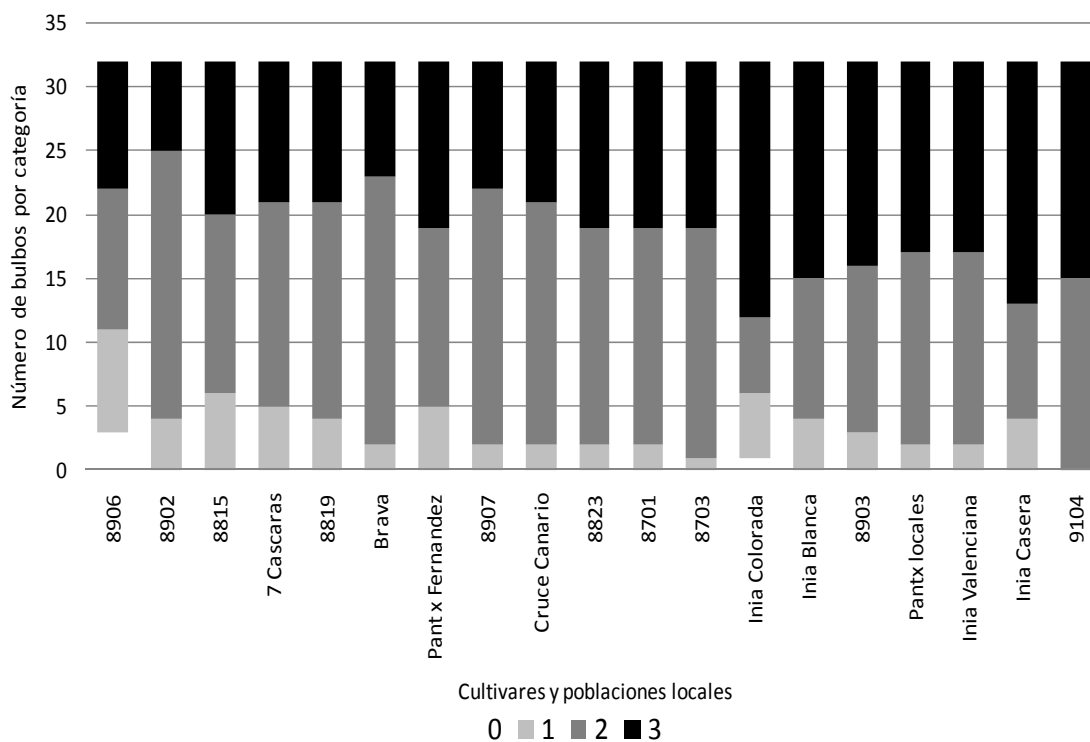
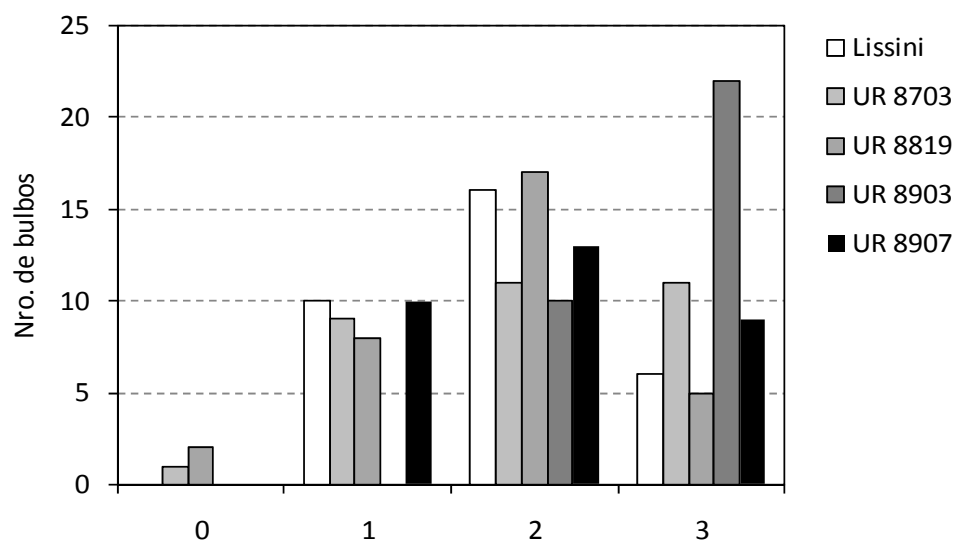


Figura 1. Distribución de niveles de severidad de la podredumbre basal (*Fusarium* sp.) en los bulbos del ensayo 2009, siembra tardía.

A



B

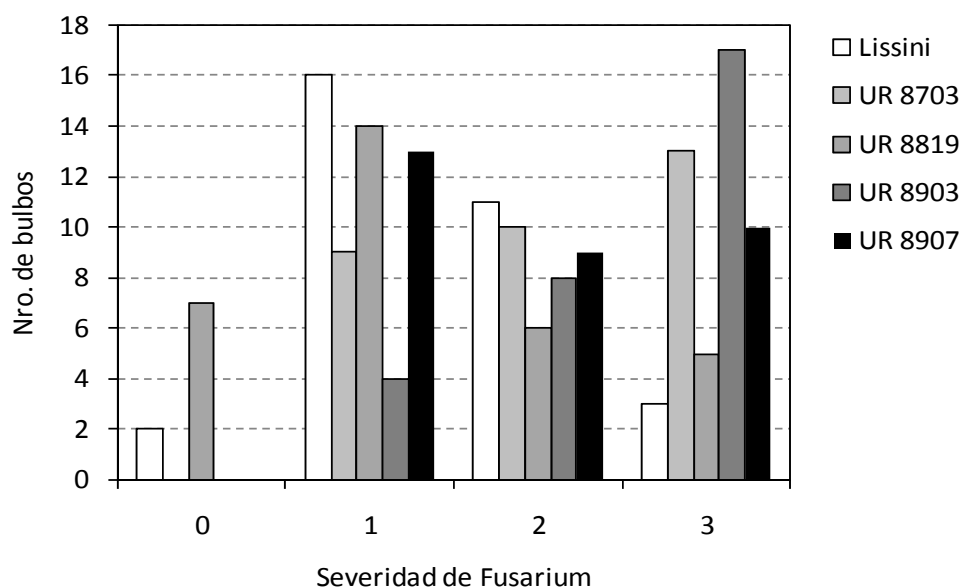


Figura 2. Distribución de niveles de severidad en la podredumbre basal causada por *Fusarium* sp. para cuatro poblaciones locales seleccionadas en 2007 y un testigo, evaluadas en un predio con suelos infectados (Sr. Lissini, La Paloma, Canelones) en 2009. **(A)** Parcelas en un vertisol. **(B)** Parcelas en un brunosol.

Agradecimientos

Al Sr. Javier Lissini y su familia, por la instalación y cuidado de las parcelas de evaluación de *Fusarium* en su predio.

El Ing. Agr. Dr. Diego Maeso (INIA) contribuyó a definir la metodología de evaluación de *Peronospora destructor* en los ensayos a campo, y en los ensayos en condiciones controladas.

Referencias

Colnago, P. 2010. Evaluación de la respuesta a *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. en el germoplasma local de cebolla. Tesis Maestría en Ciencias Agrarias. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

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

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

Pierre, M.; Riviere, D.; Galiana, E. 2007. Resistance to pathogens and host developmental stage: a multifaceted relationship within the plant kingdom. *New Phytologist*. 175: 405-416.

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

DETERMINACIÓN DE FUENTES DE INÓCULO DEL MILDIÚ DE LA CEBOLLA (*Peronospora destructor*) Y SU INFLUENCIA SOBRE EL ATAQUE DE LA ENFERMEDAD. Temporada 2009.

Diego C. Maeso

Ing. Agr. M.Sc. Sección Protección Vegetal INIA LB.

Pablo González

Ing. Agr. M.Sc. Facultad de Agronomía.

Jorge Arboleya

Ing. Agr. Ph.D. Programa Horticultura INIA LB.

Colaborador:

Tec. Agr. A. Fernández (INIA Las Brujas).

Introducción:

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

En INIA LB desde hace algunos años se ha trabajado en el ajuste y validación de sistemas de pronóstico de enfermedades en cebolla comprobándose la utilidad del sistema DOWNCAST para la determinación de períodos de riesgo de peronospora o mildiú en nuestras condiciones. En esos trabajos se observó que para obtener un control adecuado de la enfermedad además de decidir el momento propicio para las aplicaciones es muy importante considerar la efectividad y modo de acción de los fungicidas seleccionados y la complementación con otras medidas de manejo. Entre éstas, el manejo de las fuentes de inóculo, reviste gran importancia.

De acuerdo a observaciones de campo y los resultados obtenidos en esta línea de trabajo en dos temporadas previas, la permanencia del patógeno en restos del cultivo, en la semilla utilizada en el cultivo y en los bulbos seleccionados para la producción de semilla influye sensiblemente en el grado de ataque en la próxima temporada (tanto en su magnitud como en el momento de inicio).

Objetivos

El trabajo, cuyos resultados de la tercera temporada se presentan aquí, fue realizado con los siguientes objetivos:

1. Conocer si *P. destructor* produce oosporas (órganos de hibernación de origen sexual) en nuestras condiciones en follaje afectado por mildiú.

2. Conocer el efecto del uso de bulbos provenientes de un cultivo atacado con mildiú en la aparición y desarrollo de esta enfermedad en el cultivo semillero.
3. Conocer el efecto del uso de semillas provenientes de cultivos semilleros atacados con mildiú en la aparición y desarrollo de esta enfermedad en el cultivo comercial.

1. Observación de oosporas

En el período octubre-noviembre 2009 (7, 14 y 28/10, 3/11 y 12/11) se colectaron hojas con lesiones de mildiú en el semillero plantado con bulbos “enfermos” de INIA Casera en el predio del Sr. Hernández (Peñarol Viejo, Montevideo). Las lesiones fueron cortadas en secciones de aproximadamente 5 cm. de longitud y procesadas de acuerdo a la técnica de Cohen *et. al.* (1996) para luego ser observadas al microscopio en búsqueda de oosporas.

Se encontraron oosporas en poca cantidad en las muestras colectadas los días 14 y 28/10 y en forma abundante y asociadas a la esporulación de *Stemphylium* los días 3 y 12/11/2009.

2. Uso de bulbos provenientes de cultivos enfermos.

Metodología

El 26/6/2009 se plantaron en el predio del Sr. Hernández (Peñarol Viejo) bulbos de los cultivares Pantanoso CRS e INIA Casera provenientes de plantas con ataques severos, muy severos y sin ataque de mildiú. En ese predio y en los alrededores no existían cultivos comerciales de cebolla. Se establecieron dos sectores separados aproximadamente 500 m, uno dedicado a la plantación de bulbos provenientes de cultivos enfermos de los cultivares Pantanoso CRS (dos niveles de ataque, fuerte y moderado) e INIA Casera y otro para los de cultivos provenientes de bulbos sanos (INIA Casera).

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

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

Resultados

Los primeros síntomas de la enfermedad se registraron el 30/9/09, a los 96 días después de la plantación (ddp), en las parcelas plantadas con bulbos provenientes de cultivos con ataque. Ya en la siguiente evaluación, 1033 ddp, (7/10) todas las parcelas independientemente de su origen mostraron síntomas. En el cuadro 1 se muestra la evolución de la incidencia y severidad de la enfermedad durante la temporada. Los resultados muestran que los bulbos son fuente de inóculo de *Peronospora destructor* en cultivos semilleros de cebolla. Si éstos provienen de un cultivo donde el ataque fue leve puede retrasar el comienzo de la infección pero no su desarrollo.

Cuadro 1. Evolución del ataque de mildiú en diferentes cultivos semilleros originados a partir de bulbos con diferente historia sanitaria. Temporada 2009.

Cultivar/ estado sanitario de planta que dio origen a bulbos	Número de bulbos plantado s	Fecha de evaluación							
		30/9/09		7/10/09		14/10/09		28/10/2009	
		Inci- dencia	Seve- - ridad	Inci- dencia	Seve- - ridad	Inci- dencia	Seve- - ridad	Inci- dencia	Seve- - ridad
INIA Casera con ataque severo	100	18	3.5	58	12	66	32	100	74
INIA Casera sin ataque	100	0	0	15	2	27	6	100	50
Pantanosos CRS con ataque severo	100	5	3.6	10	12	21	33	100	47
Pantanosos CRS con ataque moderado	82	3.2	0.3	19	7	38	16	100	61

¹ Incidencia: Número de plantas con síntomas/total de plantas evaluadas (en porcentaje).

² Severidad: Porcentaje de área foliar con síntomas de la enfermedad.

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

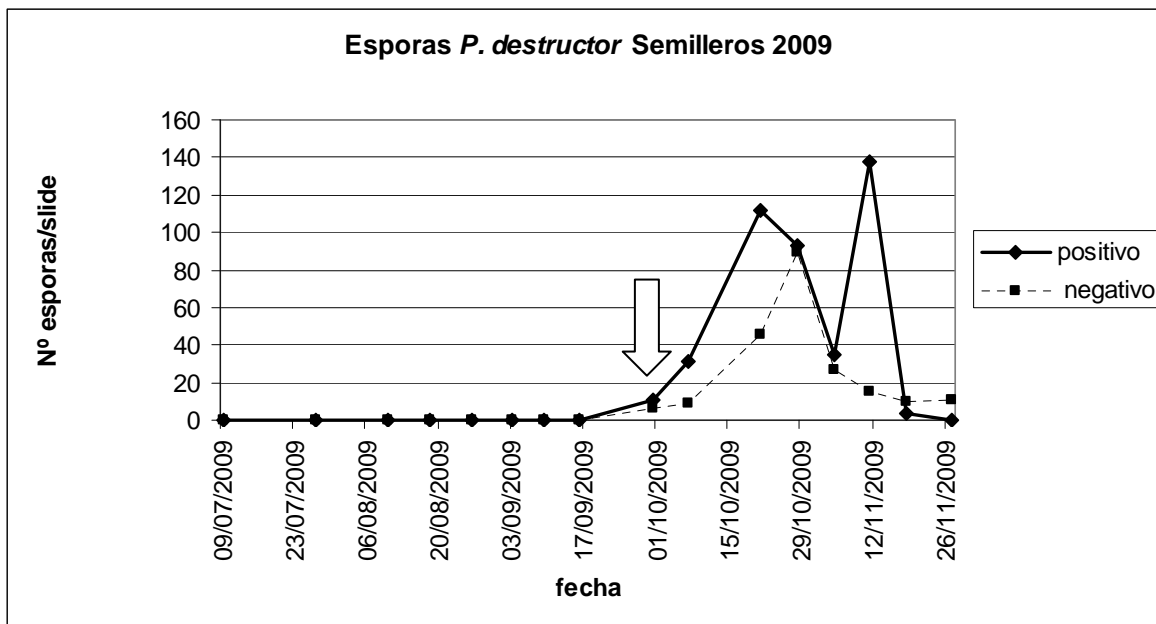


Figura 1. Evolución del número de esporas colectadas en las trampas tipo veleta instaladas en los cultivos semilleros (La flecha marca comienzo de síntomas).

3. Uso de semilla proveniente de cultivos enfermos

Metodología

Para obtener semilla proveniente de cultivos semilleros con diferente estado sanitario se colectaron umbelas de cultivos semilleros en INIA LB de los cultivares INIA FAGRO Dulce, Naqué (ex INIA Colorada) y LB1 (Blanca), a los que se le realizó una evaluación sanitaria durante 2008 y evaluaciones de cantidad y calidad de la semilla producida.

La semilla colectada fue plantada en almácigos en el campo experimental de INIA Las Brujas el 7/5/09.

Para evitar la incidencia de otras fuentes de inóculo distintas al origen de la semilla, los almácigos fueron plantados en dos ubicaciones en las cuales, en años previos no se cultivó cebolla.

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

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

Durante el ciclo se realizaron evaluaciones de aparición de la enfermedad y su evolución. Las plantas fueron mantenidas en almácigo hasta noviembre 2009.

Resultados

En el cuadro 2 se muestran algunas de las características de la semilla producida por esas plantas y cosechada en enero 2009, de acuerdo al estado sanitario del cultivo semillero.

FAGRO Dulce producidas por plantas con y sin ataques de mildiú (promedio de 20 plantas).

Parámetro	LB1 (Blanca)				Naqué (ex INIA Colorada)				INIA FAGRO Dulce			
	Planta semillera “con” mildiú		Planta semillera “sin” mildiú		Planta semillera “con” mildiú		Planta semillera “sin” mildiú		Planta semillera “con” mildiú		Planta semillera “sin” mildiú	
	Promedio	Desv. Standard	Promedio	Desv. Standard	Promedio	Desv. Standard	Promedio	Desv. Standard	Promedio	Desv. Standard	Promedio	Desv. Standard
Diámetro umbela (cm.)	7.20	0.99	7.10	0.77	6.45	0.80	6.77	0.80	8.30	0.73	7.71	1.00
Diámetro escapo (cm.)	0.85	0.22	0.84	0.17	0.88	0.13	0.74	0.14	0.84	0.02	0.84	0.16
Peso de semillas/umbela (g)	3.67	1.56	5.88	2.20	2.21	0.62	2.83	0.90	5.67	0.95	5.10	2.63
Número semillas/umbela	902	413	1438	521	701	149	744	274	1477	281	1272	681
% Germinación ¹	98	---	95	---	82	---	90	---	98	---	95	---

¹ Realizado en una muestra de 200 semillas

En la figura 2 se muestra la evolución de los períodos de riesgo de mildiú calculados con los datos climáticos a nivel de planta en INIA LB y en la figura 3, la evolución de la captura de esporas de *P. destructor* en trampas tipo veleta en los almácigos.

Los primeros síntomas de la enfermedad aparecieron a fines de setiembre de 2009 en los almácigos realizados con semilla proveniente de cultivos enfermos (cuadro 3).

Si bien es difícil de comprobar en base a la metodología empleada, se puede suponer que al registrarse los primeros síntomas en los almácigos realizados con semilla colectada de plantas con mildiú y que aproximadamente luego de esa fecha se colectaran esporas únicamente en esos almácigos, que éstas fueron originadas por esos plantines descartando fuentes de infección externa.

A pesar de que estos resultados no permiten asegurar científicamente la transmisión por semilla de esta enfermedad, éstos nos indican que además de la influencia negativa de la enfermedad registrada durante el cultivo semillero sobre la calidad de la semilla y por ende de los plantines producidos, existe la posibilidad que los ataques de la enfermedad comiencen antes en cultivos para bulbo si para su cultivo se usa semilla proveniente de semilleros severamente afectados con mildiú. Este aspecto influirá en el control de la enfermedad dado que los mejores resultados se obtienen con aplicaciones preventivas realizadas cuando se registran condiciones favorables para la enfermedad.

Cuadro 3. Evolución del ataque de mildiú en diferentes almácigos originados a partir de semilleros con diferente historia sanitaria.

Cultivar/ sanidad del semillero	Número de plantines emergido s	Fecha de evaluación							
		29/9/09		7/10/09		14/10/09		28/10/09	
		Inci- dencia	Seve- ridad	Inci- dencia	Seve- ridad	Inci- dencia	Seve- ridad	Inci- dencia	Seve- ridad
LB1 (Blanca) planta semillera con mildiú	800	0	0	0.63	0.06	0.75	0.07	100	23
LB1 (Blanca) sin mildiú	500	0	0	0	0	0	0	0	0
Naqué (ex INIA Colorada) planta semillera con mildiú	800	0.25	0.01	1.25	0.13	0.63	0.06	100	26
Naqué (ex INIA Colorada) planta semillera sin mildiú	1200	0	0	0	0	0	0	0	0
INIA	480	0.20	0.01	0.83	0.08	1.25	0.12	100	39

FAGRO Dulce planta semillera con mildiú							5		
INIA FAGRO Dulce planta semillera sin mildiú	400	0	0	0	0	0	0	0	0

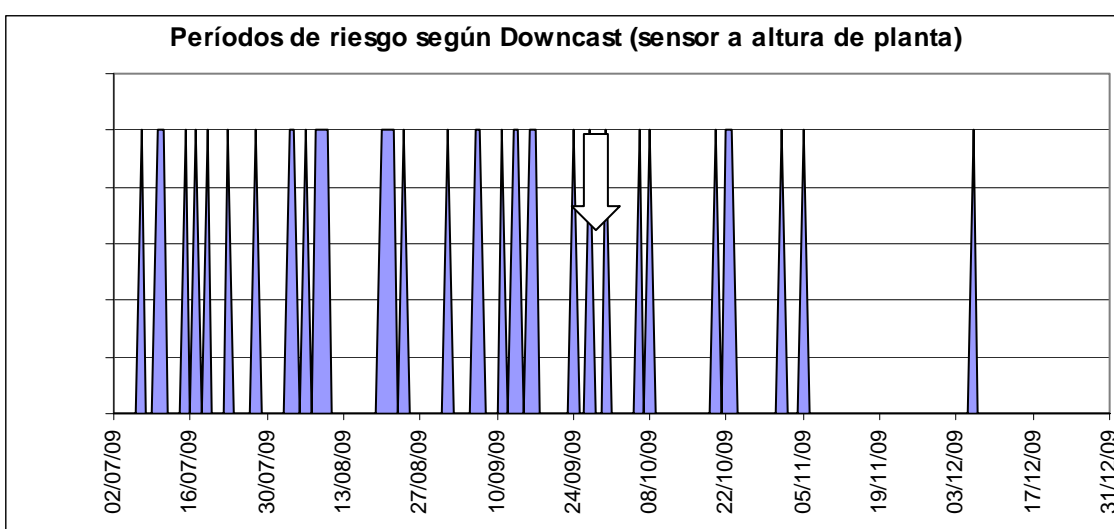


Figura 2. Evolución de los períodos de riesgo para mildiú según Downcast. La flecha marca el comienzo de los síntomas en almácigos

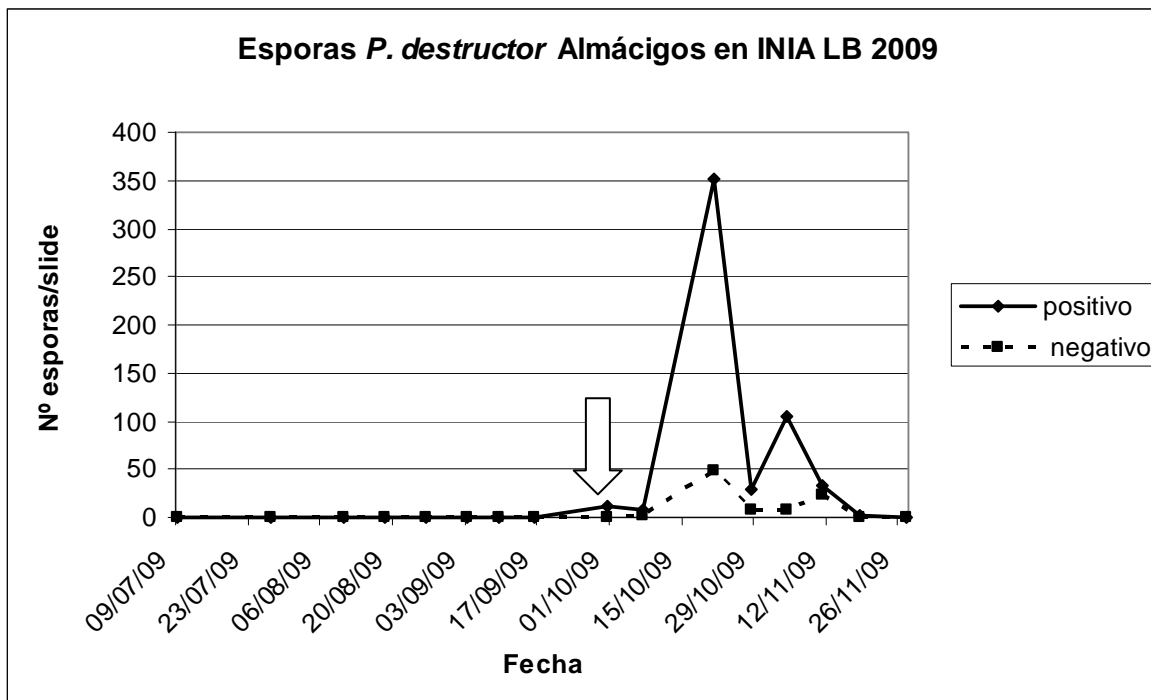


Figura 3. Número de esporas de *P. destructor* capturadas en trampa veleta (positivo = almácigo cuya semilla es originaria de planta semillera con mildiú). (La flecha marca comienzo de síntomas).

Análisis preliminar de esta información:

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

- La información de esta temporada confirma la obtenida en las dos temporadas previas por lo que podemos afirmar que existe un efecto importante de las fuentes de inóculo sobre la magnitud y fecha de aparición de los ataques de mildiú tanto en semilleros como cultivos para bulbo. Por eso enfatizamos en la necesidad de realizar un control integrado de esta enfermedad prestando atención a las fuentes de inóculo.

PRESENCIA DEL VIRUS IRIS YELLOW SPOT VIRUS (IYSV) EN SEMILLEROS DE CEBOLLA

Paula Colnago¹, Rodrigo Achigar²,
Pablo González Ravelino³,
Sebastián Peluffo¹, Héctor González Idiarte¹,
María Julia Pianzzola², Guillermo A. Galván¹

Introducción

En la producción comercial de semilla de cebolla, la presencia de enfermedades en el escape floral es identificada como uno de los mayores problemas en la producción de semilla. La falta de información sobre los distintos patógenos presentes y su epidemiología dificulta el manejo de los semilleros. Durante el año 2005 se realizó el seguimiento de enfermedades en cuatro cultivos semilleros comerciales, y en 2006 en dos cultivos, con el objetivo de conocer las enfermedades presentes, su incidencia y severidad, y su evolución en condiciones comerciales de producción de semilla.

Se identificó y cuantificó la presencia de *Botrytis squamosa*, *Alternaria porri*, *Stemphylium vesicarium* y *Peronospora destructor*. En 2005 se detectaron por primera vez en Uruguay síntomas que podrían corresponder a *Iris Yellow Spot Virus* (IYSV). Es un miembro del género *Tospovirus* (familia *Bunyaviridae*), único género de fitopatógenos dentro de una familia de virus típicamente animales.

Sintomatología

El síntoma típico observado fueron lesiones con forma de rombo sobre los escapes florales (Pappu et al., 2008). Las lesiones tienen de 1 a 5 cm de largo limitada por una zona clorótica (Figura 1). También se observaron síntomas en hojas con forma más irregular que también se asociaron al virus, aunque estos síntomas pueden ser confundidos con los causados por otras enfermedades. Adicionalmente, las áreas necróticas pueden ser colonizadas por patógenos secundarios como *Stemphylium spp.* y *Alternaria spp.*, dificultando aún más el diagnóstico (Pappu et al., 2008).

Para confirmar la identidad del virus, se enviaron a analizar muestras de escape floral y de bulbo a Agdia Inc (Elkhart, IN, Estados Unidos). Los resultados fueron positivos, confirmando la presencia de IYSV en los semilleros de cebolla.

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

² Cátedra de Microbiología, Departamento Biociencias, Facultad de Química, Univ. de la República

³ Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Agronomía, Univ. de la República.

Trabajo realizado como parte del Proyecto CSIC “Relevamiento de enfermedades de cebolla en cultivos semilleros”, coordinado por H. González Idiarte (2005-2006).

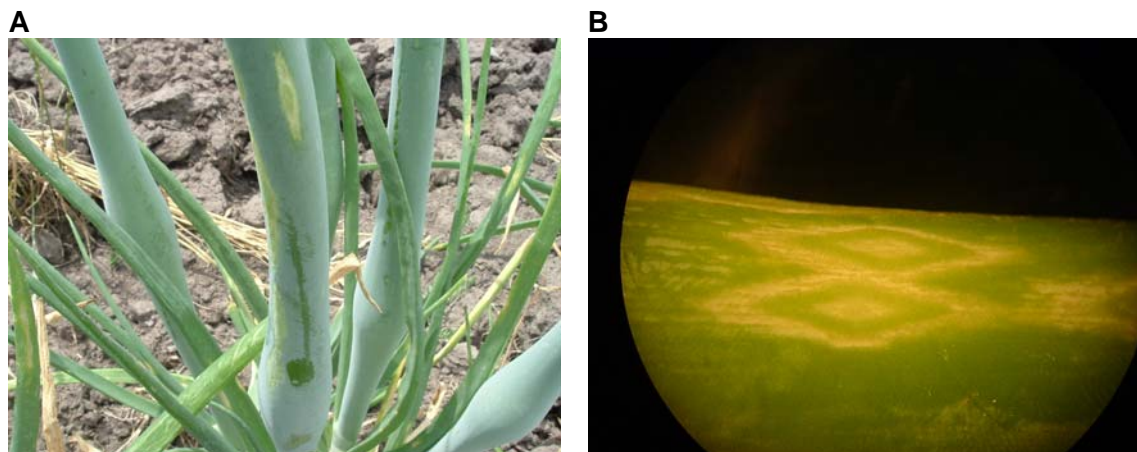


Figura 1 (A) Síntomas típicos de IYSV: lesiones sobre el escapo floral de 1 a 5 cm de longitud, con forma de rombo. **(B)** Se observa una zona clorótica nítida que acompaña el contorno de la mancha, y otra zona decolorada a necrótica hacia el centro del rombo.

Distribución mundial y epidemiología

IYSV infecta a más de 47 especies vegetales, y alcanza una distribución mundial. Fue reportado en cebolla por primera vez en 1990 en el Treasure Valley (Idaho, USA) en cultivos destinados a producción de semillas (Hall et al. 1993), y poco tiempo después se encontró en cultivos para producción de bulbos. Se propagó a otras regiones en USA. IYSV fue identificado en 1998 en cultivos de lirio (*Iris hollandica*) y de puerro (*Allium porrum*) (Cortes et al. 1998). Su presencia en cultivos de cebolla en Israel fue reportada el mismo año, causando la enfermedad denominada “Straw bleaching” (Gera et al. 1998).

IYSV es responsable de alrededor del 10-15% de las pérdidas en cultivos de cebolla en el oeste de Estados Unidos. En Sudamérica ha sido reportado en Brasil (Pozzer et al. 1999), Chile (Rosales et al. 2005) y Perú ((Mullis et al. 1996, Nischwitz et al. 2007). El único vector reportado es *Thrips tabaci* en forma circulativa persistente (Nagata et al. 1999). Se mantiene latente en bulbos infectados. No hay evidencias de transmisión de virus por contacto, ni a través de la semilla (Kritzman et al, 2001, citado por Pappu et al, 2008).

Evaluación de la importancia en semilleros de cebolla en Uruguay

En el año 2005 la evaluación de enfermedades se realizó en cuatro predios seleccionados por tener diferentes situaciones de producción: marcos de plantación, densidad, fertilización y uso anterior del suelo. En cada semillero se monitorearon 20 plantas, dividiendo el cuadro en cuatro cuadrantes, observando cinco plantas al azar en cada uno. Se realizaron seis monitoreos entre el 11 de octubre y 27 de diciembre de 2005 con una frecuencia quincenal. Se cuantificó la incidencia y severidad de enfermedades.

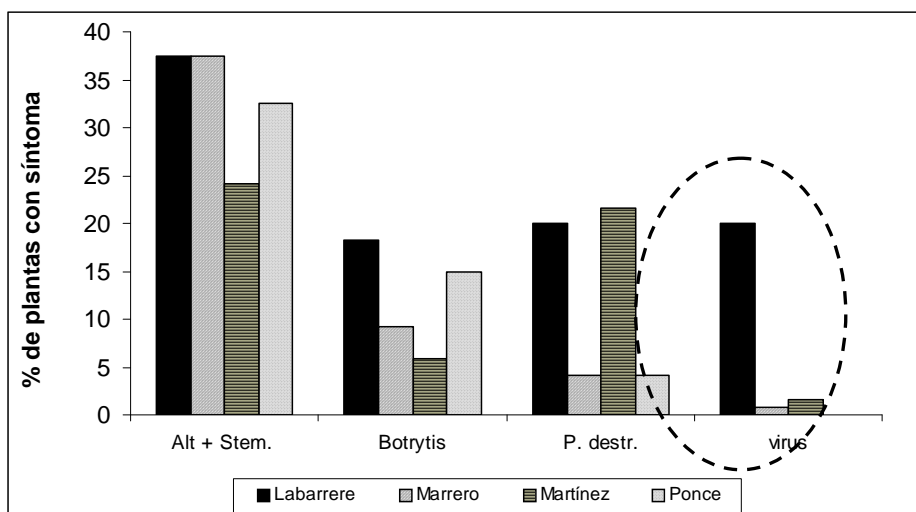


Figura 2. Incidencia de los patógenos evaluados en cuatro cultivos semilleros de cebolla en predios comerciales (Labarrere, Marrero, Martínez y Ponce), año 2005.

IYSV fue detectado en los cuatro predios estudiados (Figura 2). El rango de de plantas con presencia de síntomas varió de menos de 1% (1/120 plantas) a 20% (24/120). Por tratarse de un virus que no había sido reportado aun para nuestro país y dada la importancia que alcanzó en uno de los predios, se incluyó su seguimiento en el año 2006 en dos predios.

Se realizaron nueve monitoreos entre el 4 de octubre y el 6 de diciembre de 2006 con una frecuencia semanal. Se consideró solo la presencia de síntomas en escapo. Se detectó nuevamente IYSV en los dos predios bajo estudio en 2006. La incidencia de IYSV se incrementó desde 1,6 y 2,9 en octubre a 12,5 y 40% en diciembre respectivamente (Cuadro 1). La mayor incidencia de virus se registró en el predio Labarrere, coincidentemente con lo observado en 2005. En este predio el porcentaje de plantas con síntomas creció de 20% a 40% en el segundo año.

Cuadro 1. Incidencia del virus *Iris Yellow Spot Virus* (IYSV) en los predios de Labarrere y Zunino en 2006, según fecha de monitoreo.

Productor	Fecha (2006)	Nº plantas monitoreadas	Nº plantas con virus	% plantas con virus
Labarrere	11 oct	2482	72	2,9
	15 nov	1119	342	30,3
	20 dic	638	253	39,7
Zunino	18 oct	2768	43	1,6
	23 nov	2768	198	7,2
	22 dic	2768	345	12,5

Detección molecular

A fin de confirmar la presencia del virus, se realizaron ensayos de detección molecular en la Cátedra de Microbiología de Facultad de Química, utilizando primers específicos dirigidos al gen que codifica la proteína N (nucleocápside viral) (Pappu 2008).. Se trabajó con muestras de escapos florales de cebolla colectados de semilleros comerciales en 2007 y 2009. Se tomaron trozos de aproximadamente 100mg de tejido verde adyacente a lesiones típicas de IYSV, de los que se extrajo RNA total utilizando un protocolo a base de Trizol (Chomczynski y Mackey 1995) y el kit comercial RNeasy Plant Mini Kit (Quiagen, Valencia, CA). Se realizó una RT-PCR seguida de una PCR convencional. Se obtuvo la amplificación de una región de 226bp para dos muestras (Figura 2).

El producto de la PCR de la muestra 1T3 (año 2007) fue clonado y secuenciado (Macrogen, Korea). Los valores de BLAST realizados para la secuencia obtenida (Accesión GU550518) contra la base de datos de GenBank arrojaron una identidad máxima (97%) con una secuencia de IYSV aislada en Australia (Accesión AY345227), y valores de identidad que oscilan entre 96% y 87% para otro centenar de secuencias correspondientes al gen N. Este resultado confirma la presencia del virus en los cultivos semilleros de Uruguay.

Perspectivas

Relevamientos y muestreos adicionales de cultivos contribuirán a identificar mejor la importancia, diversidad y origen del IYSV en Uruguay. A fin de determinar el posible origen de la cepa viral presente en nuestro país, se están realizando análisis filogenéticos con secuencias del gen N aisladas en diversas regiones del mundo, disponibles en GenBank. Dada la presencia de IYSV en otros países de Sud América, la detección del virus en Uruguay sugiere que es un problema de creciente distribución.

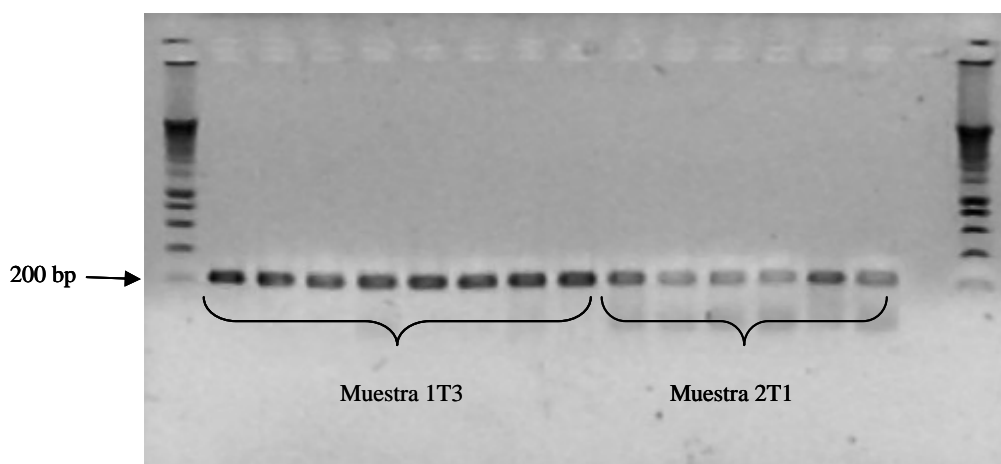


Figura 2. Imagen de la electroforesis en gel de agarosa de los productos de la PCR realizada con primers específicos para IYSV, a partir de muestras de cultivos semilleros de Uruguay.

Agradecimientos

A los productores que permitieron y facilitaron los relevamientos realizados en sus cultivos.

Referencias

- Chomczynski P. y K. Mackey. 1995. *Biotechniques* 19:942-45.
- Cortes, I., Livieratos, I.C., Derks, A., Peters, D. and Kormelink, R. 1998. Molecular and serological characterization of *Iris Yellow Spot Virus*, a new and distinct tospovirus species. *Phytopathology* 88, 1276-1282.
- De Avila A. C. et al. 1991. *Fitopatologia Brasileira* 16:525.
- Gent, D.H., du Toit, L.J., Fichtner, S.F., Mohan, S.K., Pappu, H.R. and Schwartz, H.F. 2006. *Iris yellow spot virus*: an emerging threat to onion bulb and seed production. *Plant Disease* 90:1468-1480.
- German, T.L., Ullman, D.E. and Moyer, J.W. 1992. Tospoviruses: diagnosis, molecular biology, phylogeny, and vector relationships. *Annual Review of Phytopathology* 30: 315-348.
- Hall, J.M., K. Mohan, E.A. Knott, J.W. Moyer. 1993. Tospoviruses associated with scape blight of onion (*Allium cepa*) seed crops in Idaho. *Plant disease* 77:952.
- Mullis, SW, RD Gitaitis, C. Nischwitz, and AS Csinos. 2006. First report of onion (*Allium cepa*) naturally infected with Iris yellow spot virus in Peru. *Plant Disease* 90:377.
- Nagata, T., A.C.L. Almeida, R. de O. Resende, A. C. de Avila. 1999. The identification of the vector species of Iris Yellow spot tospovirus occurring on onion in Brazil. *Plant Disease* 88:399.
- Nischwitz H. R. et al. *Phytopathology* 155:531–535, 2007.
- Rosales M. et al. 2005. *Plant Disease* 89:1245.
- Pappu, HR; I. M. Rosales, and K. L. Druffel. 2008. Serological and molecular assays for rapid and sensitive detection of Iris Yellow spot virus infection of bulb and seed onion crops. *Plant Disease* 92(4):588-594.
- Pozzer L, Bezerra IC, Kormelink R, Prins M, Peters D, de O. Resende R, de Avila AC. 1999. Characterization of a tospovirus isolate of Iris yellow spot virus associated with a disease in onion fields in Brazil. *Plant Dis* 83:345–350.

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 a mediados de setiembre de 2009.

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

Datos de los extractos vegetales:

Extracto A: formulado en base a extracto etanólico de *M. azedarach* (pH 5,5). Diluir 1 en 20. Tratamiento 1

Extracto B: formulado en base a extracto etanólico de *M. azedarach*, extracto de *Quillaja* sp. y extracto de *Achyrocline satureioides* (pH 4,5).

Diluir 1 en 20. Tratamiento 2

Diluir 1 en 50. Tratamiento 3

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 14 de diciembre. Todos los tratamientos con el agregado de coadyuvante Nu-Film (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 4, 7, 14 y 21 días.

Tratamientos:

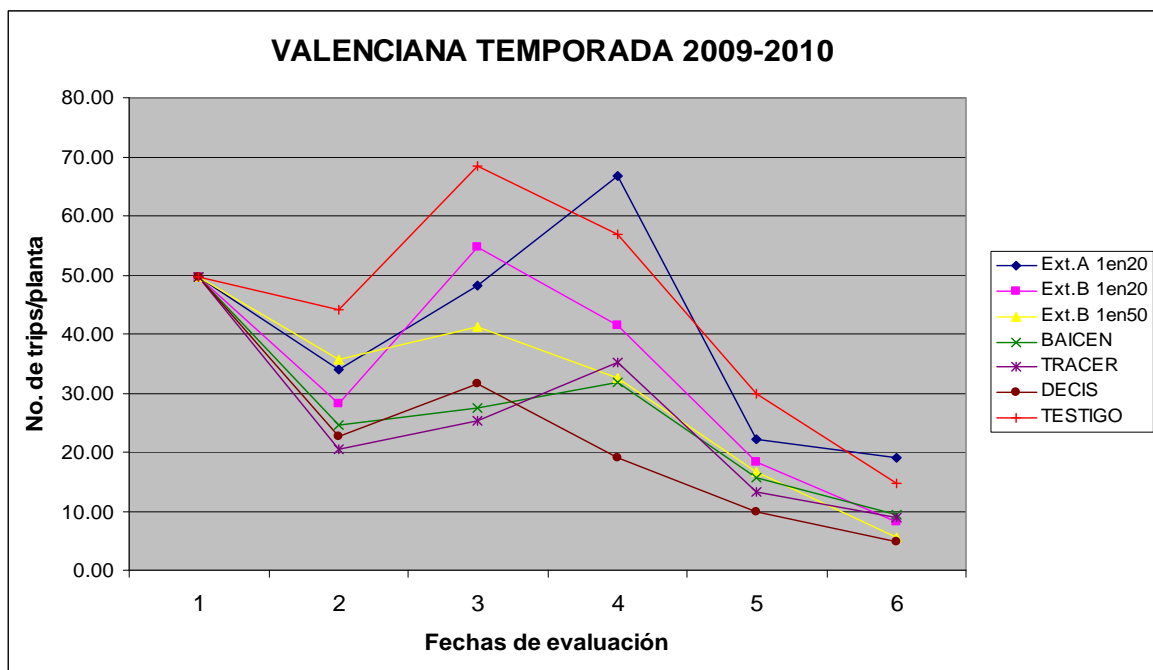
1. Extracto A Diluir 1 en 20
2. Extracto B Diluir 1 en 20
3. Extracto B Diluir 1 en 50
4. Baicen
5. Tracer
6. Decis
7. Testigo

Resultados:

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

TRATAMIENTOS	INIA VALENCIANA				
	EVALUACIONES Nº TRIPS POR PLANTA				
	15/12	18/12	21/12	28/12	4/01
1. Extracto A Diluir 1 en 20	33.9 bc	48.2 abc	66.7 c	22.2 ab	19.1 b
2. Extracto B Diluir 1 en 20	28.3 ab	54.8 bc	41.5 b	18.3 ab	8.3 a
3. Extracto B Diluir 1 en 50	35.8 bc	41.3 ab	32.5 b	16.7 ab	5.5 a
4. Baicen	24.7 ab	27.4 a	31.8 b	15.7 ab	9.4 a
5. Tracer	20.5 a	25.3 a	35.3 b	13.2 a	9.0 a
6. Decis	22.6 ab	31.7 a	19.0 a	10.0 a	4.8 a
7. Testigo	44.2 c	68.4 c	56.8 c	29.9 b	14.7 ab

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



Los resultados obtenidos indican que Decis, Tracer y Baicen fueron los tratamientos que 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 al Extracto B. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los mismos.

Los valores de control obtenidos indican cierto efecto del Extracto B y un posible uso como insecticida botánico.

EVALUACIÓN DE DAÑOS DE TRIPS (*Thrips tabaci*) EN CEBOLLA COLORADA VARIEDAD NAQUÉ

Responsable:
Jorge Paullier

Colaboradores:
Wilma Walasek, Gustavo Rodríguez y Alfredo Fernández

Introducción:

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

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

Objetivo:

Evaluar la incidencia de los trips sobre la calidad del bulbo y la efectividad del control químico para disminuir los daños.

Materiales y Métodos:

Se realizó un ensayo en cebolla colorada transplantada el 29 de julio de 2009 en INIA Las Brujas.

Se evaluaron diferentes frecuencias de aplicación del insecticida spinosad (Tracer). Se utilizó máquina mochila manual y coadyuvante Caddy (60 cc/100 litros).

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

En forma semanal se contabilizó el número de trips (larvas y adultos) sobre el follaje de 5 plantas en cada parcela.

Se evaluaron los daños de trips sobre los bulbos de las parcelas del ensayo a los dos meses de cosecha.

Tratamientos:

1. Spinosad calendario 4 días
2. Spinosad calendario 7 días
3. Spinosad precosecha cada 4 días
4. Spinosad precosecha cada 7 días
5. Testigo sin tratar

Resultados:

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

TRATAMIENTOS	CEBOLLA COLORADA	
	PROMEDIO Nº TRIPS POR PLANTA	
1. Spinosad 4 días calendario	0.24	a
2. Spinosad 7 días calendario	0.67	a b
4. Spinosad 7 días precosecha	2.13	b c
3. Spinosad 4 días precosecha	2.63	c
5. Testigo	3.43	c

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

Daño en bulbos:

En cuanto a la evaluación de daño sobre los bulbos, los resultados indican que la menor incidencia de trips ocurrió en los tratamientos con una frecuencia de aplicación cada 4 días, representando 9% y 15% de bulbos dañados, mientras que en el testigo sin tratar se registró 43% de daño.

TRATAMIENTOS	CEBOLLA COLORADA	
	PORCENTAJE DE BULBOS CON DAÑO DE TRIPS	
1. Spinosad 4 días calendario	9 %	a
3. Spinosad 4 días precosecha	15 %	a b
2. Spinosad 7 días calendario	24 %	a b c
4. Spinosad 7 días precosecha	33 %	b c
5. Testigo	43 %	c

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

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

De acuerdo a estos resultados, para evitar perjuicios en la calidad de los bulbos es recomendable además realizar aplicaciones precosecha, suspendiendo las mismas cuando se observen plantas volcadas o lo más próximo a cosecha. Se deberá respetar el tiempo de espera del insecticida aplicado por último.

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

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE ENFERMEDADES FOLIARES EN DISTINTAS ALTERNATIVAS DE CONTROL

Jorge Arboleya¹
Diego Maeso²
Marcelo Falero³
Eduardo Campelo⁴

Introducción

Durante la temporada anterior se realizaron dos experimentos en INIA Las Brujas y en Canelón Grande con el objetivo de estudiar el comportamiento de enfermedades foliares en cebolla utilizando diferentes alternativas de control de manera de realizar un manejo sanitario racional e integrado.

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

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

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

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

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

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 (*Rhodopseudomonas* spp), bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus* spp) y levaduras (*Saccharomyces* spp). Estas bacterias son capaces de sintetizar sustancias útiles a partir de secreciones de las raíces como materia orgánica o gases nocivos usando la luz solar y el calor del suelo como fuente de energía. Las bacterias 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 ha demostrado muy buena performance en los trabajos realizados durante 2008 y 2009 en la zona de Canelón Grande sobre “Alternativas al control químico de botritis en almácigos de cebolla” en el marco del proyecto de Investigación Aplicada INIA-MGAP/PPR.

Algunas características del Biorend.

El Biorend es un producto orgánico, biodegradable, no tóxico y no contaminante, cuyo ingrediente activo es un polímero natural derivado de la quitina, llamado quitosano, que se fabrica en Tierra del Fuego, ubicada en la XII Región de Chile.

La Quitina que se utiliza para su fabricación, se obtiene de los caparzones de la centolla y del centollon, 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 es decir que 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).

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 10 cm. en la fila, riego por goteo con 2 cintas por cantero.

Diseño experimental: Bloques al azar con 4 repeticiones.

Transplante: 30 de julio de 2009.

Control de malezas: Linurex 1,5 lt/ha Inmediatamente luego del transplante complementado con graminicidas y carpidas.

Fertilización: se realizaron 2 aplicaciones de 30 kg/N/ha cada una el 24/08/09 y el 22/09/09.

Fecha de cosecha: 14 de diciembre de 2009. Se cosecharon 4 mt lineales en las 4 filas.

Tratamientos:

T1: se utilizaron los plantines provenientes de un almácigo que habían sido tratados con EM al 2% aplicado al follaje.

T2: se utilizaron los plantines de un almácigo en que se le había aplicado una aplicación quitosano (Biorend) al suelo y luego 2 aplicaciones foliares de quitosano (Biorend) foliar.

T3: se utilizaron plantines provenientes de un almácigo curado con fungicidas de acuerdo a un sistema de pronóstico.

Los tratamientos sanitarios realizados a cada uno de los tratamientos se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Detalle de los productos, dosis y momentos de aplicación para cada tratamiento.

Fecha	T1 E.M complementado fungicidas foliar com	T2 Biorend complementado fungicidas foliar con	T3 Pronóstico
28/8/09	E.M foliar 2%	Dithane* 2kg/ hà	Dithane 2kg/ hà
9/9/09		Biorend 1%	Dithane 2kg/ hà + Cuproxido 150gr/100lts
11/9/09	E.M foliar 2		
17/9/09	E.M foliar 2%		Dithane 2.8 kg/ hà + Cuproxido 150gr/100lts
21/9/09	E.M foliar 2%		Dithane 2.8 kg/hà + Cuproxido 150gr/100lts
30/9/09	Dithane 1 kg/hà + Ridomil Gold 2.5 kg/hà	Dithane 1 kg/hà + Ridomil Gold 2.5 kg/hà	Dithane 1 kg/hà + Ridomil Gold 2.5 kg/hà
13/10/09	Dithane 1 kg/hà + Facym M8 2 kg/hà	Dithane 1 kg/hà + Facym M8 2 kg/hà	Dithane 1 kg/hà + Facym M8 2 kg/hà
23/10/09	Dithane 1 kg/hà + Facym M8 2 kg/hà	Biorend 1% + Dithane 1 kg/hà + Facym M8 2 kg/hà	Dithane 1 kg/hà + Facym M8 2 kg/hà
26/10/09	E.M foliar 2%		
29/10/09		Dithane 2.8 kg/ hà + Cuproxido 50gr/100lts	Dithane 2.8 kg/ hà + Cuproxido 50gr/100lts
4/11/09	Dithane 2 kg/ hà + Previcur 2.5 lts/hà	Dithane 2 kg/ hà + Previcur 2.5 lts/hà	Dithane 2 kg/ + Previcur 2.5 lts/hà
12/11/09	E.M foliar 2%		Dithane 2.8 kg/ha + Cuproxido 150 gr/100lts
20/11/09	E.M foliar 2%	Biorend 1% + Dithane 2 kg/ha + Previcur 2.5 lts/hà	Dithane 2 kg/ha + Previcur 2.5 lts/hà
26/11/09	E.M foliar 2%	Dithane 2.8 kg/hà + Cuproxido 150gr/100lts	Dithane 2.8 kg/hà + Cuproxido 150gr/100lts
3/12/09	E.M foliar 2%	Cuproxido 150gr/100lts	Cuproxido 150gr/100lts
	4 momentos con aplicaciones de fungicidas	9 momentos con de aplicaciones fungicidas	13 momentos con aplicaciones de fungicidas

En todas las aplicaciones se utilizó Sau Super: Polioxi éster amino graso, adherente, humectante y emulsionante

* Dithane (mancozeb), Facym M8 (cimoxanil + mancozeb), Ridomil Gold MZ 68 WP (mancozeb + metalaxil M).

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 y 2009 en la estación agroclimática de INIA Las Brujas.

	2008	2009
	mm	mm
ENE	80.0	56.1
FEB	110.4	146.4
MAR	71.4	131.5
ABR	18.1	6.6
MAY	52.8	60.1
JUN	62.1	99.5
JUL	55.2	126.7
AGO	65.0	38.5
SET	17.3	80.7
OCT	34.9	150.7
NOV	0.0	132.6
DIC	39.6	55.9
	606.8	1085.3

Fuente: GRAS, INIA Las Brujas.

El 4 de diciembre 2009 se realizó una evaluación del porcentaje de área foliar afectada por mildiú y cada parcela fue categorizada entre 0-5 por la presencia de esporulación de “estenfilio u alternaria” sobre las lesiones de mildiú (Cuadro 3). No se detectaron diferencias significativas en el porcentaje de área foliar afectada por el mildiú así como en la esporulación de hongos secundarios entre los tratamientos. Este resultado confirma lo observado en la temporada 2008 tanto en la localidad de Canelón Grande como en el experimento realizado en INIA Las Brujas, habiéndose logrado un control aceptable de mildiú mediante estos programas de manejo que incluyen un control químico racional y otros productos con mecanismos de control alternativos. Es de destacar que este desempeño se ha logrado en dos temporadas con condiciones ambientales bien contrastantes, como ya fuera especificado, que se tradujeron en un desarrollo de las enfermedades diferente en ambas temporadas. Entre ellas, en 2009 fue donde se registraron los mayores problemas con mildiú en los cultivos de cebolla en general.

Cuadro 3. Area foliar afectada por el mildiu y la mancha púrpura al 2 de diciembre de 2009 (127 días después del transplante ddt).

Tratamientos	Area foliar afectada por mildiu (%)	Area foliar afectada por mancha púrpura
T1	20.8	1.75
T2	16.4	1.5
T3	18.5	2.0
CV (%)	20.5	34
LSD	NS	NS

NS: Diferencias no significativas.

El 2 de diciembre de 2009 se realizó una evaluación del largo de raíces. Se utilizaron dos plantas representativas de la parcela por cada tratamiento en cada repetición. Se extrajo la tierra circundante a cada planta y se fue regando alrededor de la misma hasta lograr sacarla con el pan de tierra. Posteriormente se introdujo en un balde con agua para separar la tierra de las raíces. Una vez limpia la planta, las mismas se colocaron en bolsas de polietileno y se llevaron al laboratorio en donde se determinó el peso total de las plantas, el largo de las raíces, el peso fresco y el peso seco de las raíces. Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Peso fresco por planta, largo de raíces, peso fresco y seco de raíces el 2 de diciembre de 2009 (125 ddt).

Tratamientos	Peso total/planta (g)	Largo de raíces (cm)	Peso fresco raíces (g)	Peso seco raíces (g)
T1	344	24.9	7.85 a***	0.75
T2	343	22.9	5.34 c	0.58
T3	382	22.8	6.04 b	0.65
CV (%)	12	12	19	24
LSD (10%)	NS	NS	0.43	NS

NS: Diferencias no significativas.

*** Los tratamientos seguidos por la misma no son diferentes entre sí según la prueba LSD al 10%.

El largo de raíces no fue estadísticamente diferente entre los diferentes tratamientos. En cuanto al peso fresco de raíces la diferencia se detectó al 10% de significancia a favor del tratamiento con aplicación de los EM.

En relación al rendimiento no se observaron diferencias estadísticamente significativas ni en el rendimiento total, ni en el rendimiento comercial (Cuadro 5). En cuanto

a la distribución de los bulbos por tamaño, el tratamiento con Biorend y el de pronóstico fueron superiores al de EM en cuanto a los bulbos mayores a 7.5 cm.

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

Tratamientos	Rendimiento total (kg/ha)	Rendimiento comercial ¹ (kg/ha)	Rendimiento de bulbos entre 5 y 7.5 cm. (kg/ha)	Rendimiento de bulbos > 7.5 cm. (kg/ha)
T1	45.218	43.100	22.055 a***	21.304 b*
T2	47.210	44.679	17.938 b	26.742 a
T3	46.625	43.218	20.484 ab	22.734 a
CV (%)	2.4	3.3	10.5	9.8
LSD	NS	NS	2.914	3.981

NS: Diferencias no significativas

* Las medias seguidas por la misma letra no son diferentes entre sí de acuerdo a la prueba LSD al 5%.

*** Las medias seguidas por la misma letra no son diferentes entre sí de acuerdo a la prueba LSD al 10%.

¹Bulbos iguales o mayores a 5.0 cm de diámetro ecuatorial.

Discusión.

Los resultados obtenidos en la temporada anterior (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 mildiu 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.

El largo de raíces no mostró diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos en esta temporada.

Los rendimientos totales y comerciales no fueron diferentes estadísticamente en los tres experimentos y en los dos años.

El uso de herramientas como las que se han utilizado en estos experimentos tiene la ventaja de racionalizar el uso de agroquímicos, reduciendo aplicaciones innecesarias y utilizándolos en los momentos más convenientes obteniéndose además de beneficios en el control (las aplicaciones se realizan cuando son requeridas) **una consiguiente disminución de riesgos para el medio ambiente y para los operarios.**

EFECTO DE LA RADIACIÓN SOLAR, EN EL CONTROL DE MALEZAS, MEDIANTE SOLARIZACIÓN DEL SUELO. RESULTADOS DE 2 AÑOS

Julio Rodríguez¹
Gastón Salvo²

Introducción

En la región sur de nuestro país, existían dudas acerca de la posibilidad de utilizar esta técnica, fundamentadas en primer lugar por las características de los suelos, con una proporción mayor de arcilla en el horizonte superficial que en los del litoral oeste ubicados en la zona hortícola de primor. A su vez, se contaban con numerosos antecedentes de resultados positivos de su aplicación, en Salto y B. Unión, trabajos liderados en INIA-Salto Grande y orientados a generar alternativas de control de nematodos y sustitución del uso de bromuro de metilo. Durante el 2001, se llevó a cabo una tesis de graduación, en la cual se incluía en uno de los tratamientos experimentales la evaluación de la solarización en el impacto del banco de semillas de malezas, lográndose resultados promisorios que alentaban a continuar trabajando y en paralelo se estaban llevando adelante una serie de trabajos orientados a generar alternativas de control químico de malezas en el cultivo de cebolla, en la etapa de almácigos, en los que se incluyó a manera de parcelas de observación la solarización.

En la Jornada: “*Recientes resultados de investigación e informaciones técnicas para el cultivo de cebolla en la región sur CRS*”, desarrollada el 14 de abril de 2004, en el capítulo de manejo de malezas, se presentaban tímidamente los primeros resultados sobre solarización. Es a partir de esa instancia que se genera un grupo interinstitucional (FAGRO-INIA-DIGEGR), al principio con un relacionamiento más personal que institucional y con el objetivo de trabajar en forma conjunta y articulada en el tema, que al cabo de 5 años ha logrado construir un relacionamiento institucional pleno y desarrollar el tema exponencialmente en el medio productivo, a tal punto, que hoy cerca del 40% de la superficie de almácigos de cebolla se llevan adelante con esta técnica y en el transcurso del tiempo se le han encontrado múltiples utilidades para otros cultivos y situaciones.

La desinfestación del suelo por medio del calor, el vapor o el agua caliente era una práctica ampliamente utilizada y hay numerosos resultados experimentales durante la década del “40, cuando no había disponibilidad generalizada de agroquímicos. Los diferentes autores que han investigado sobre el tema coinciden en el sentido que es necesario mediante algún mecanismo, elevar la temperatura del suelo hasta umbrales de 40-60°C durante un período de tiempo determinado. Además, el proceso de solarización es hidrotérmico, por lo tanto, es necesario mantener la humedad del suelo próxima a capacidad de campo durante ese período, de forma que se pueda transmitir el calor hasta una profundidad de alrededor de 20cm.

Cuando se comenzaron a usar a nivel de la agricultura coberturas de polietileno fue considerado ideal para lograr el calentamiento solar, en razón de que básicamente es transparente a la radiación solar (recordar que la radiación solar es emitida a longitud de onda más corta, comparada con las emitidas por la tierra), extendiéndose hasta el extremo

¹ Departamento de Protección Vegetal, U. Malezas, CRS, Facultad de Agronomía, juliana@adinet.com.uy

² Departamento de Protección Vegetal, U. Malezas, CRS, Facultad de Agronomía, gtsalvo@gmail.com

infrarrojo, sin embargo a la vez, menos transparente a la radiación terrestre, por tanto, de esta manera se reduce el escape de calor del suelo, lográndose en ese ambiente hermético mantener temperaturas letales.

La mayor parte de la radiación absorbida por el suelo es convertida en calor y tanto la cantidad como la calidad de la energía radiante emitida, dependen de la temperatura que tiene el mismo. La eficiencia de la solarización del suelo en el control de semillas de malezas anuales estará dada por una relación de tiempo de tratamiento y temperaturas alcanzadas, teniendo interacción también con la humedad del suelo que promueve el ciclo del agua durante el tratamiento.

Los objetivos de este trabajo fueron: cuantificar la radiación necesaria para disminuir la incidencia de malezas y cuantificar los niveles de amonio y nitratos en el suelo solarizado, presentándose en forma conjunta 2 años de experimentos.

Metodología y resultados

Se realizó un experimento de campo, que se repitió durante las temporadas 2008 y 2009, en el módulo de Horticultura del Centro Regional Sur, evaluando diferentes períodos de solarización, con el objetivo de cuantificar la Radiación Solar interceptada y luego poder determinar el efecto en la presencia de malezas, en el almácigo de cebolla (Pantanosos del Sauce CRS). Esto permitiría utilizar el film de polietileno, más de una vez en la misma estación; reduciendo los costos y evaluar la fecha más tardía en el verano, en que se puede iniciar el tapado de los canteros.

Adicionalmente, al momento de levantar el polietileno en cada tratamiento, se sacaron muestras de suelo para cuantificar los niveles de nitratos y amonios, en el Laboratorio de INIA-La Estanzuela.

En los dos años, el experimento se realizó en los meses de mayor radiación solar entre diciembre y abril, con un diseño estadístico de bloques completos al azar y 3 repeticiones en donde cada unidad experimental fue de 8m². Los tratamientos se corresponden con distintos períodos de tiempo de suelo cubierto; utilizando un polietileno transparente de 60 micrones, cuantificándose la radiación acumulada a través de los datos diarios registrados en la estación meteorológica del CRS.

Se taparon los canteros el 29 de diciembre y se fueron levantando según correspondía con cada uno de los tratamientos, el último levante se realizó el 13 de abril, día que se sembró el almácigo. Los tratamientos se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Radiación acumulada 2009.

Tratamiento	Período de suelo solarizado	Radiación acumulada (MJ/m ²)
29 dic. - 23 enero (T1)	25 días	634.47
29 dic. - 4 febrero (T2)	37 días	877.37
29 dic. - 9 febrero (T3)	42 días	1001.5
29 dic. - 17 febrero (T4)	50 días	1186.54
29 dic. - 13 abril (T5)	105 días	2185.08

En cada una de las unidades experimentales, se realizaron en dos momentos (28 y 58 días post-siembra) conteos y reconocimiento de malezas que acompañaban el almácigo. Las muestras se tomaron al azar, utilizando un cuadrante de 40cm x 40cm; cuantificando el número de malezas emergidas que luego se convirtieron a malezas/m², e identificando las especies. Debido al bajo número de malezas presentes en los diferentes tratamientos, se decidió no procesar estadísticamente los datos.

Cuadro 2. Número de malezas por metro cuadrado a los 28 días y 58 días post siembra de la cebolla.

Tratamiento/Nºdías	28 días (11 de mayo)	58 días (11 de junio)
T1-25 días	21*	25
T2-37 días	9	12
T3-42 días	14	18
T4-50 días	4	6
T5-105 días	0	2

*Los valores expresan el promedio de las 3 repeticiones

Todos los tratamientos lograron un buen control de malezas, registrándose muy bajos niveles de infestación. Existió una tendencia a presentarse un número de malezas menor en los tratamientos que se mantuvieron un número mayor de días con el suelo cubierto, coincidiendo con que el suelo acumula más radiación (aumenta el período de tiempo de tratamiento).

Las especies presentes en el experimento fueron: Mastuerzo (*Coronopus didymus*), Lamium (*Lamium amplexicaule*). Lengua de Vaca (*Rumex crispus*), Capiqui (*Stellaria media*) y Senecio (*Senecio vulgaris*).

Cuadro 3. Análisis de Nitrato y Amonio, a la siembra de cebolla. 2009*

Tratamientos	NO ₃ ⁻ (ppm)	NH ₄ ⁺ (ppm)
T1-25 días	36.3	2.8
T2-37 días	43.4	4.2
T3-42 días	46.2	4.2
T4-50 días	45.7	5.6
T5-105 días	70.1	17.4

*Análisis realizados en INIA La Estanzuela.

Los resultados del análisis muestran elevados niveles de nitratos y amonios en todos los tratamientos. Se observa una tendencia a aumentar las concentraciones en los tratamientos solarizados durante mayor período, acentuándose en el T5 que estuvo los 105 días tapado hasta la siembra. Estos altos niveles, permitirían realizar el almácigo sin necesidad de fertilización nitrogenada e incluso debería de reflexionarse acerca de destapar los canteros al menos una semana antes de la fecha de siembra de forma de evitar daños en la germinación y emergencia de la cebolla, ocasionados por altos niveles de amonio que resultarían tóxicos.

Cuadro 4 Valores de Radiación Interceptada durante el período de solarización del suelo. Temporada 2009

Meses	Valor Máximo mensual	Promedio mensual	Valor Mínimo mensual	Magnitud (distancia entre valores)
MJ/m²/día				
Diciembre	31.48	25.34	11.74	19.74
Enero	31.05	24.91	7.10	23.95
Febrero	28.93	23.01	4.87	24.06
Marzo	25.09	18.15	5.41	19.68
Abril: 1°-15	19.59	15.90	7.32	8.58

Conclusiones

- Para lograr un efectivo control de malezas es suficiente acumular de 500 a 600MJ/m².
- En el período comprendido entre 20/12 al 31/1, se logra dicha acumulación de radiación con 20 días de solarización.
- En el período comprendido entre 1°/2 al 30/3, son necesarios 30 días de solarización

Nitrógeno

- En todos los tratamientos de suelo solarizado se registraron niveles muy altos de NO₃ y NH₄, lo que indicaría que no es necesario fertilizar con N en forma adicional.
- A mayor período de suelo cubierto, mayores niveles de NO₃ y NH₄

Anexo, con los datos obtenidos en el experimento de 2008
(Necesario para comprender todos los resultados)

Cuadro 1-Radiación acumulada.2008

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

Cuadro 2-Número de malezas por metro cuadrado. 2008

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

*Los valores expresan el promedio de las 3 repeticiones

Cuadro 3-Análisis de Nitrato y Amonio, a la siembra de cebolla.2008

Tratamientos	NO3 (ppm)	NH4 (ppm)
T1	66.8*	44.7
T2	83.5	58.2
T3	91.0	45.1
T4	85.9	58.2
T5	142.9	57.9
No Solarizado	52.4	19.2

*Análisis realizados en INIA La Estanzuela.

Cuadro 4-Valores de Radiación Interceptada durante el período de solarización del suelo. Temporada 2008

Meses	Radiación interceptada MJ/m ² /día			
	Valor Máx. mensual	Promedio mensual	Valor Mínimo mensual	Magnitud (Distancia entre valores)
Dic. 21-31	31.67	21.02	12.05	19.62
Enero	31.50	25.52	10.92	20.58
Febrero	27.04	21.80	7.91	19.10
Marzo	23.30	17.49	5.29	18.01
Abril 1-10	18.88	16.90	8.05	10.83

ALTERNATIVAS AL CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS EN ALMÁCIGOS DE CEBOLLA

FECHAS DE INSTALACIÓN DEL POLIETILENO Y DURACIÓN DE LA SOLARIZACIÓN

Jorge Arboleya¹
Marcelo Falero²

1. Introducción

Durante las temporadas 2006-2007 y 2007-2008 se estudió en INIA Las Brujas el efecto de dos espesores de polietileno transparente ultravioleta (35 y 80 micrones) sobre el control de malezas y su efecto en la calidad del plantín.

En la temporada 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.

2. Metodología utilizada en el experimento.

Localización: Campo Experimental de INIA Las Brujas.

Preparación de los canteros: los canteros fueron levantados en noviembre de 2008 con una altura aproximada de 20cm.

Colocación del polietileno: el 17 de diciembre de 2008 se procedió a emparejar los canteros. Luego se regaron los canteros hasta capacidad de campo (es decir cuando el suelo no absorbía más agua) y posteriormente se taparon con nylon transparente ultravioleta (UV) de 35.

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.

Tratamientos: Los tratamientos se detallan en el Cuadro 1.

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

² Tec. Granjero, Programa Nacional de Investigación Hortícola, INIA Las Brujas

Cuadro 1. Tratamientos.

N°	Descripción de los tratamientos
1	NO SOLARIZADO
2	SOLARIZADO desde el 17/12/08-24/04/09
3	SOLARIZADO desde el 17/12/08-16/01/09
4	SOLARIZADO desde el 16/01/08-17/02/09
5	SOLARIZADO desde el 17/02/08-18/03/09

Fecha de siembra: 24 de abril de 2009. En ese día se destapó 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
6,1	3.6	28	0.962

3. Resultados

3.1 Número, tipo y peso de malezas

El 30 de marzo de 2009, 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 12 días de levantado el polietileno del tratamiento 5.

Tratamientos	N° malezas/m ²
1. NO SOLARIZADO	360 a**
2. SOLARIZADO todo el tiempo	0 b
3. SOLARIZADO desde el 17/12/08-16/01/09	71 b
4. SOLARIZADO desde el 16/01/08-17/02/09	194 ab
5. SOLARIZADO desde el 17/02/08-18/03/09	79 b
Cv (%)	80
LSD (0.01)	241

** 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).

A ese momento no hubieron diferencias estadísticamente diferentes entre los tratamientos solarizados por un lapso de 30 días y a excepción del T4, presentaban menos malezas que el tratamiento sin solarizar.

Las malezas predominantes en las parcelas del experimento fueron:

Mastuerzo (*Coronopus didimus*)

Pega lana (*Picris echioides*)

Falsa ortiga (*Stachis arvensis*)

Cerraja (*Sonchus oleraceus*)

Verdolaga (*Portulaca oleracea*)

Gramíneas

A los 45 días luego de la siembra de la cebolla se realizó otra evaluación del número de malezas utilizando la misma metodología que para la evaluación realizada previo a la siembra. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos solarizados y sí entre estos y el testigo sin solarizar (Cuadro 4).

Cuadro 4. Número de malezas por metro cuadrado de almácigo a los 45 días luego de la siembra de la cebolla.

Tratamientos	N° malezas/m ²
1. NO SOLARIZADO	1059 a**
2. SOLARIZADO todo el tiempo	10 b
3. SOLARIZADO desde el 17/12/08-16/01/09	16 b
4. SOLARIZADO desde el 16/01/08-17/02/09	8 b
5. SOLARIZADO desde el 17/02/08-18/03/09	52 b
Cv (%)	57
LSD (0.01)	201

* 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).

A los 62 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 5). Se observaron las mismas tendencias que para las evaluaciones precedentes.

Debe tenerse en cuenta que el año 2009 fue muy seco y con mucha insolación incluso hasta en marzo y abril por lo que en años con regímenes pluviométricos distintos puede ser diferente el grado de infestación al tener el suelo mayor contenido hídrico luego de levantado el polietileno de la solarización por 30 días.

Cuadro 5. Número de malezas por metro cuadrado de almácigo a los 62 días luego de la siembra de la cebolla.

Tratamientos	
1. NO SOLARIZADO	1059 a**
2. SOLARIZADO todo el tiempo	10 b
3. SOLARIZADO desde el 17/12/08-16/01/09	28 b
4. SOLARIZADO desde el 16/01/08-17/02/09	25 b
5. SOLARIZADO desde el 17/02/08-18/03/09	57 b
Cv (%)	76
LSD (0.01)	330

** 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 6).

Cuadro 6. Peso fresco y seco de malezas/m² de cantero 25/06/09 (62 ddp).

Tratamientos	Peso fresco (g)	Peso seco (g)
1. NO SOLARIZADO	905 a*	148 a*
2. SOLARIZADO todo el tiempo	0.8 b	0.13 b
3. SOLARIZADO desde el 17/12/08-16/01/09	1.6 b	0.45 b
4. SOLARIZADO desde el 16/01/08-17/02/09	6.3 b	0.78 b
5. SOLARIZADO desde el 17/02/08-18/03/09	29 b	6.2 b
Cv (%)	79	76
LSD (0.05)	266	51

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

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 7). 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 (31 y 59 ppm) en comparación con la que se retiró en marzo (T5) 92 ppm. 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. Esto puede ser aún mayor en años con mayores precipitaciones a las registradas en el verano-otoño del 2009.

Cuadro 7. Nitratos y amonio en suelo al 24 de abril de 2009 (al momento de realizar la siembra del almácigo).

Tratamientos	Nitratos (ppm)	Amonio (ppm)
1. NO SOLARIZADO	29 b*	20 c**
2. SOLARIZADO todo el tiempo	193 a	94 a
3. SOLARIZADO desde el 17/12/08-16/01/09	31 b	78 ab
4. SOLARIZADO desde el 16/01/08-17/02/09	59 b	76 ab
5. SOLARIZADO desde el 17/02/08-18/03/09	92 b	46 bc
Cv (%)	98	34
LSD (0.01)	56	25

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

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

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 pasó 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 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. Es decir hubo una pérdida de N con relación al momento de levantar el polietileno.

En el caso del 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.

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 y peso de plantines.

La altura de los plantines de los tratamientos solarizados fue similar entre los tratamientos solarizados y no se observaron diferencias en el diámetro del falso tallo (Cuadro 8). El peso fresco de los plantines fue estadísticamente igual entre todos los tratamientos con solarización.

Cuadro 8. Altura de plantín y diámetro del falso tallo 06/08/09 (99 días después de la siembra).

Tratamientos	Altura de plantín (cm)	Diámetro falso tallo (mm)	Peso de 10 plantines (g)
1. NO SOLARIZADO	30 b*	5.9	28 b**
2. SOLARIZADO todo el tiempo	34 ab	5.4	35 a
3. SOLARIZADO desde el 17/12/08-16/01/09	37 a	5.7	39 a
4. SOLARIZADO desde el 16/01/08-17/02/09	35 ab	5.4	36 a
5. SOLARIZADO desde el 17/02/08-18/03/09	34 ab	5.9	34 ab
Cv (%)	11	13	10
LSD	5.2	NS	7.4

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

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

NS: Diferencias estadísticamente no significativas.

4. Datos de temperatura de suelo

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

Temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad, suelo no solarizado, entre el 18 de diciembre de 2008 y el 18 de marzo de 2009.

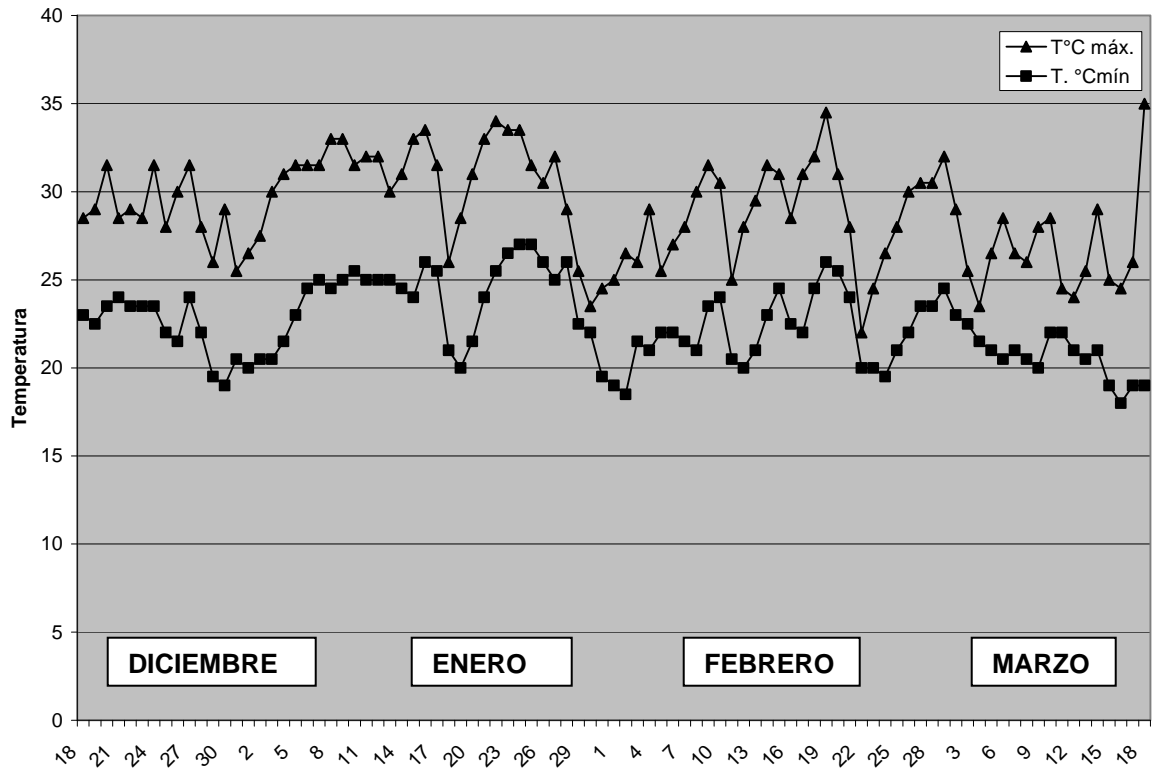


Figura 1. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero no solarizado entre el 18 de diciembre de 2008 y el 18 de marzo de 2009.

Temperatura máxima y mínima, suelo solarizado a 10 cm. de profundidad entre el 18 de diciembre de 2008 y el 18 de marzo de 2009

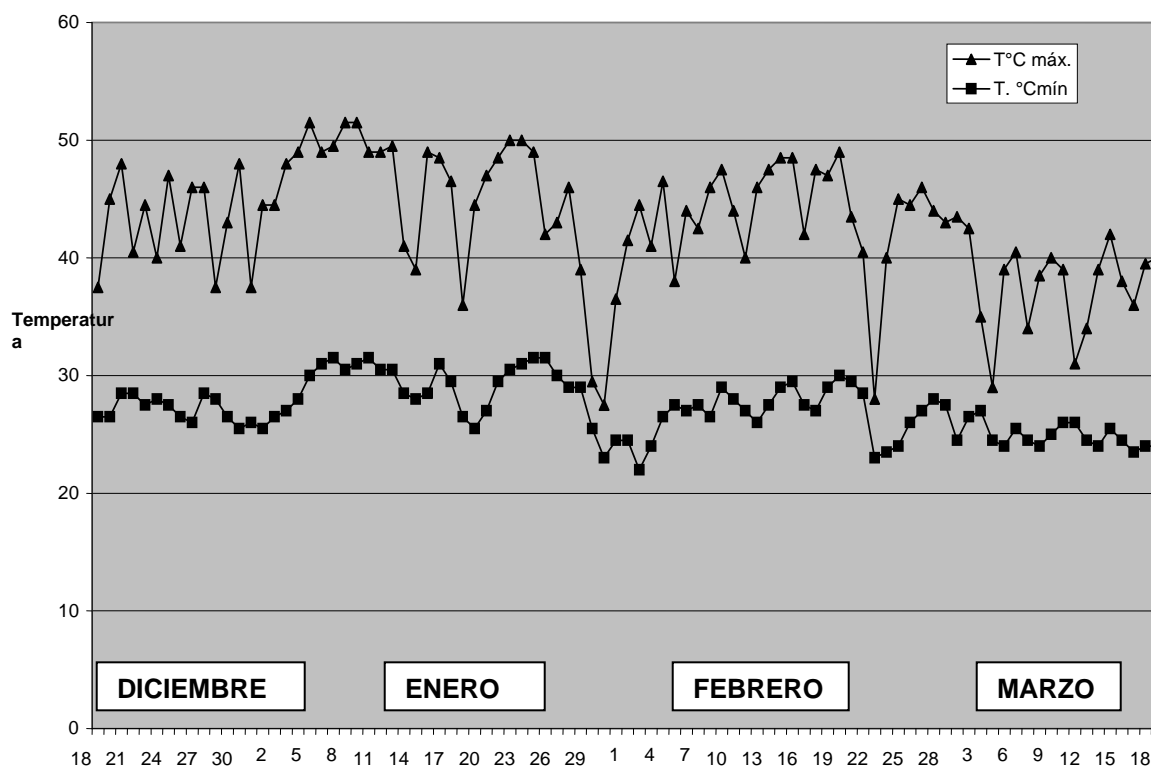


Figura 2. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones, entre el 18 de diciembre de 2008 y el 18 de marzo de 2009.

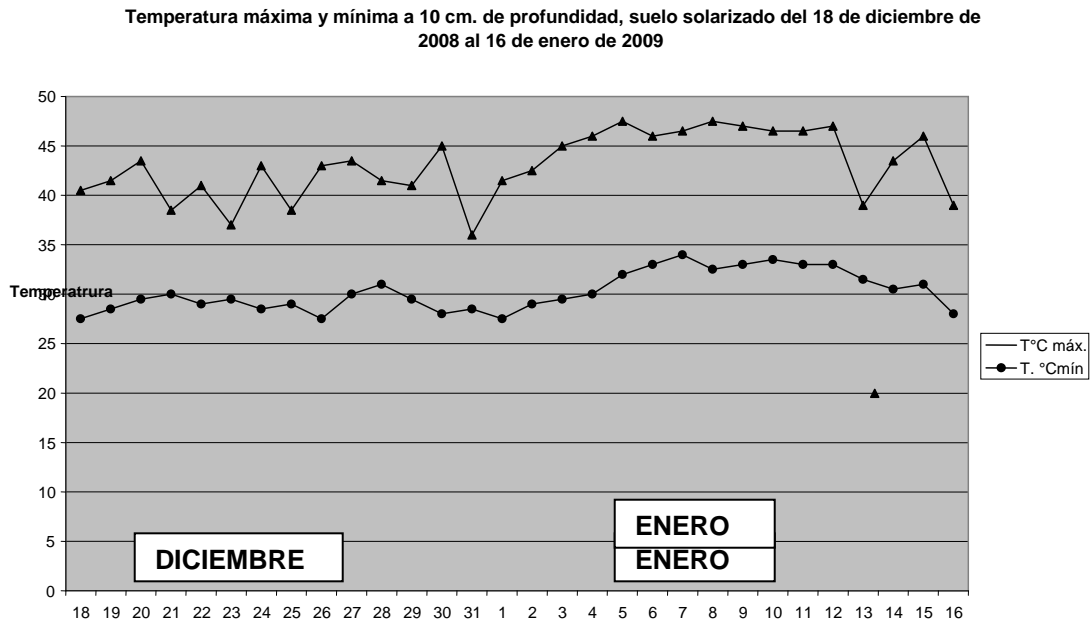


Figura 3. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones entre el 18 de diciembre de 2008 y el 16 de enero de 2009.

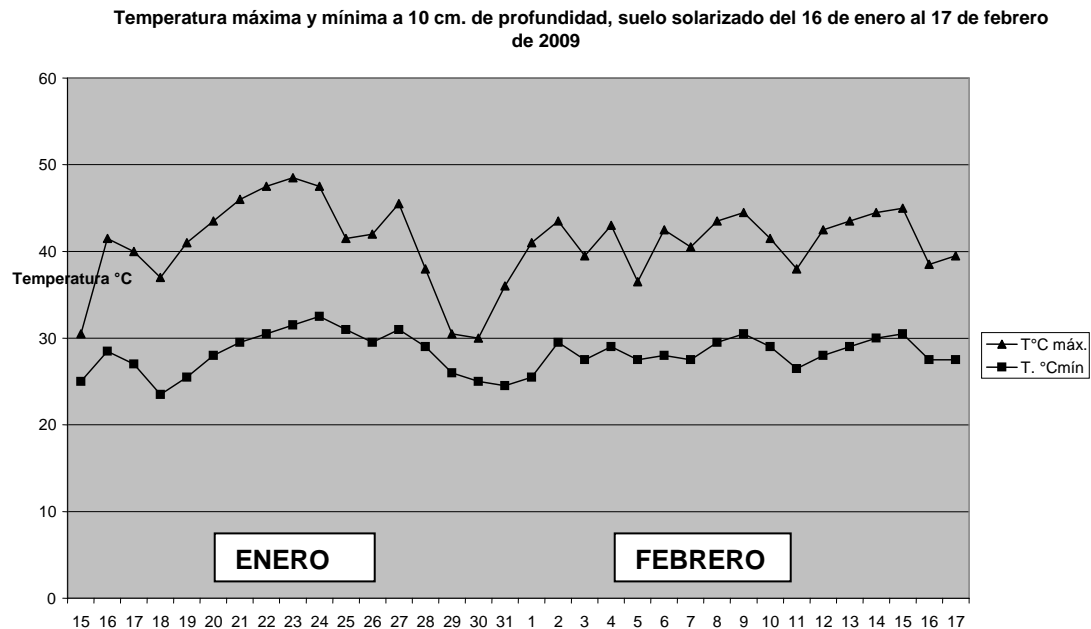


Figura 4. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones entre el 15 de enero y el 17 de febrero de 2009.

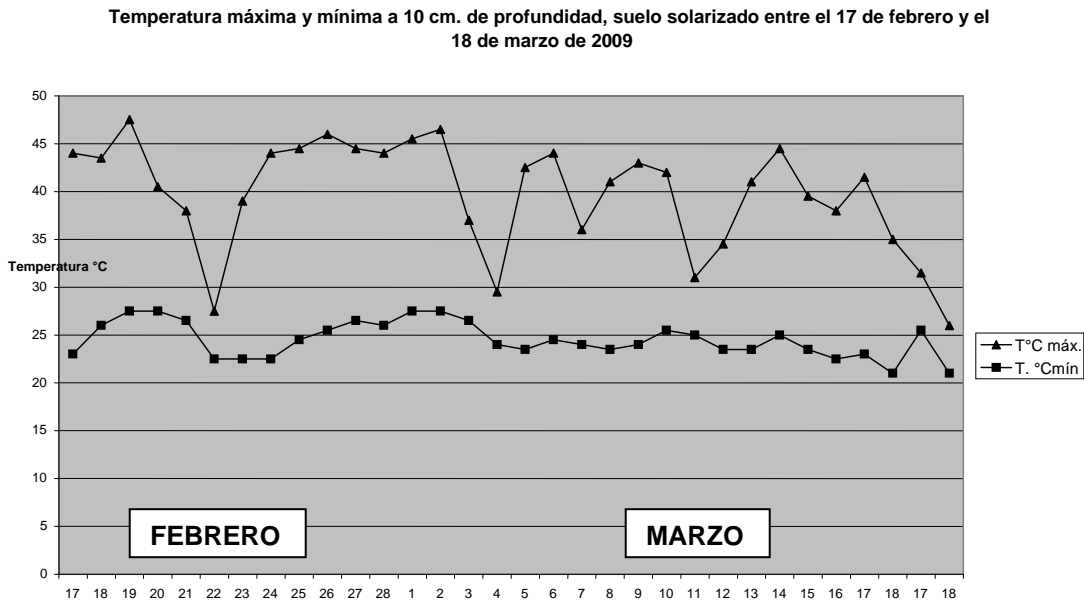


Figura 5. Datos de temperatura máxima y mínima a 10 cm. de profundidad en cantero solarizado con polietileno transparente UV de 35 micrones entre el 15 de febrero y el 17 de marzo de 2009.

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

3.5. Datos de radiación

En el trabajo que se está realizando por 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 obtuvieron los datos de radiación que se muestran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Período de la solarización del cantero, radiación acumulada y número de días para cada período en 2008.

Período	Radiación acumulada	Nº de días
21 dic.-11 enero	503.97	22 días
21 dic.-23 enero	839.54	34 días
21 dic.-28 enero	954.95	39 días
21 dic.-7 febrero	1193.88	49 días
21 dic.- 10 Abril	1587.18	112 días

Fuente: Julio Rodríguez y Gastón Salvo. 2008 FAGRO. Reunión de Resultados Experimentales de Ajo y Cebolla. INIA Las Brujas.

Las conclusiones de ese primer año de trabajo fueron:

- En el período 20/12 al 31/1, son suficientes 20 días de suelo cubierto con nylon. (500 a 600 MJ/m²)
- En el período 1/2 al 30/3, son necesarios 30 días

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

Cuadro 10. Período de la solarización del cantero, radiación acumulada y número de días para cada período en el experimento e INIA Las Brujas en 2009.

Descripción de los tratamientos	Radiación acumulada (MJ/m ² /día)	N° de días
T2. SOLARIZADO desde el 17/12/08-24/04/09	2730.86	129
T3 SOLARIZADO desde el 17/12/08-16/01/09	828.19	31
T4. SOLARIZADO desde el 16/01/08-17/02/09	780.48	33
T5. SOLARIZADO desde el 17/02/08-18/03/09	575.43	30

En el caso del tratamiento T5 solarizado del 17 de febrero al 15 de marzo de 2009 la cantidad de radiación acumulada fue de 575 (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. Es de destacar que en 2009 se registró un período de seca y temperaturas elevadas durante el verano y parte del otoño, lo que favorecieron la solarización tardía.

Conclusiones:

- La solarización por períodos de 30 días aproximadamente en diferentes momentos fue suficiente en 2009 para reducir significativamente el banco de semillas de malezas.

- 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.

- 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).

- No se observaron diferencias significativas ni el largo del plantín ni en el peso de 10 plantines entre los tratamientos solarizados.

- Durante 2009-2010 se está repitiendo este experimento para observar en un año con condiciones climáticas bien diferentes a las del año 2009 (que fue muy seco) como se comportan los diferentes tratamientos.

SISTEMAS DE CULTIVOS PARA PRODUCCION HORTICOLA SOSTENIBLE EN LA REGION SUR DEL URUGUAY.

Productividad de cebolla en la zafra 2009.

Docampo, R. (*)
García C. (*)

Introducción:

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

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

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

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

Materiales y métodos:

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

Sistema I - Producción hortícola continua sostenible:

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

(*) Suelos y Riego – INIA Las Brujas

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

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

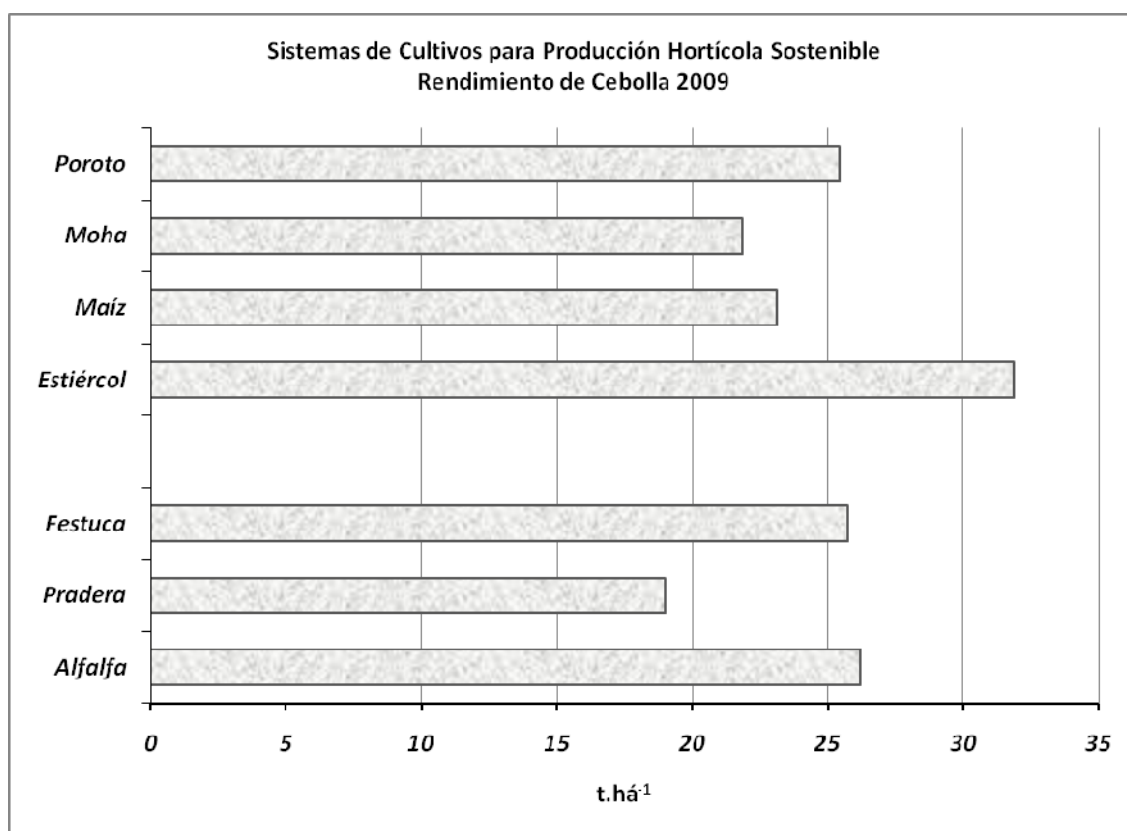
En todas las secuencias se evalúa la respuesta al nitrógeno (N) en el cultivo de cebolla en tres dosis (0, 80 y 120 kg de N.há⁻¹) aplicadas en forma de urea.

La cebolla evaluada es Pantanoso del Sauce a una densidad de 200000 pls.há⁻¹.

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

Resultados:

En la gráfica siguiente se presentan los datos promedio de bloques del rendimiento de cebolla de la zafra 2009:



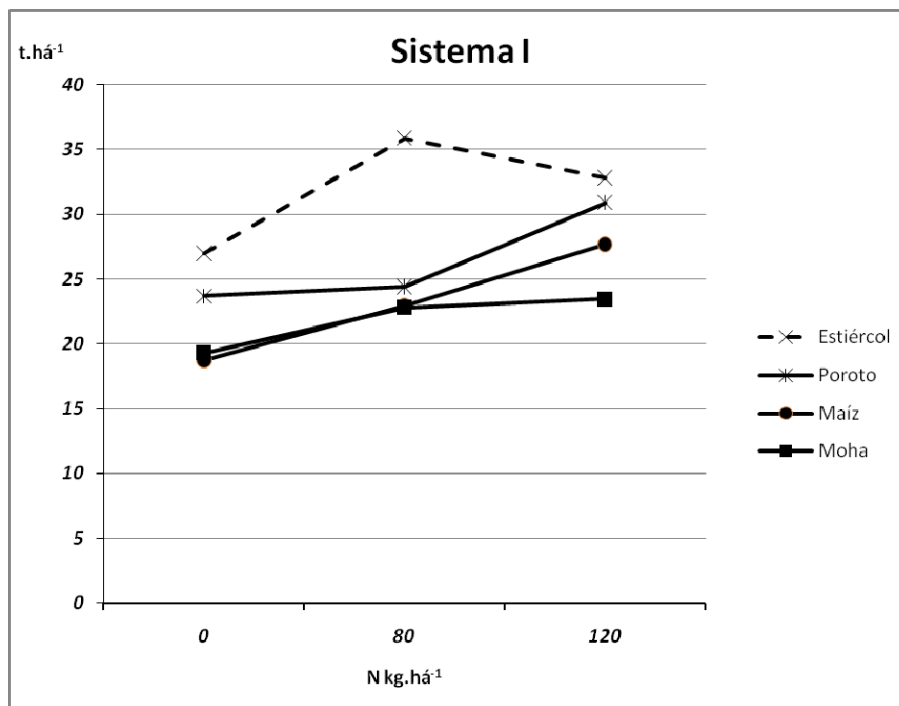
Datos sin procesar estadísticamente

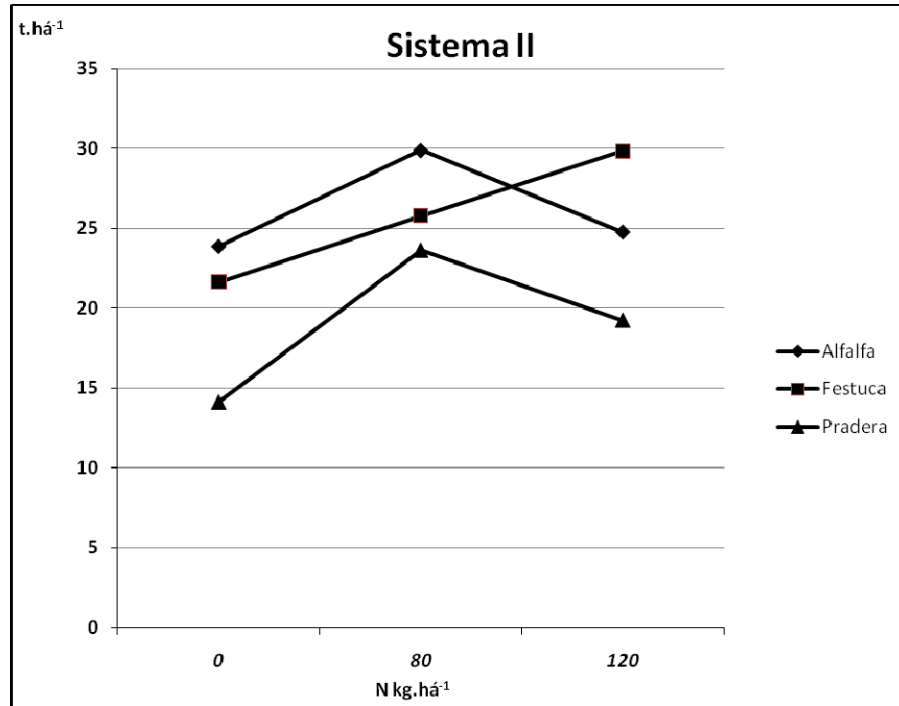
La zafra 2009 corresponde a la decimoquinta cebolla consecutiva en el Sistema I y a la tercera cebolla consecutiva luego de tres años de pastura en el Sistema II.

Se destaca como todos los años el tratamiento con agregado de estiércol con el rendimiento superior, siendo el segundo mejor rendimiento promedio desde el año 1996 (en 1999 rendimiento promedio 47,1 t.há⁻¹). Igualmente, se destaca el rendimiento de las restantes secuencias del sistema I, por encima del promedio anual del período 1996-2006 analizado en conjunto. Todos se ubican por debajo de los rendimientos superiores obtenidos en el año 1999.

En cuanto a los rendimientos promedio del Sistema II, si bien se ubican dentro del promedio general anual del período de duración del experimento, no están dentro de los mejores rendimientos, en particular de la secuencia con pradera convencional. Se atribuye ello a una mayor invasión de malezas con el consiguiente incremento de control químico, y se analizan otros posibles factores de clima, manejo y/o suelo que pueden haber provocado el rendimiento por debajo de lo esperado.

Los rendimientos promedios del año 2009 asociados al manejo o cultivo anterior y la fertilización nitrogenada se presentan en las figuras siguientes:





En las figuras se observa que en el año 2009 se verificó la tendencia establecida en el período del experimento, es decir, para todos los manejos/ cultivos previos hubo respuesta al agregado de N mineral dentro del primer incremento ensayado (0-80 kg.ha⁻¹), y se verificaron diferencias en la disponibilidad de nitrógeno por parte del suelo en función de esos manejos previos. La disponibilidad es mayor en la secuencia con agregado de estiércol y en las secuencias con pasturas que tienen leguminosas.