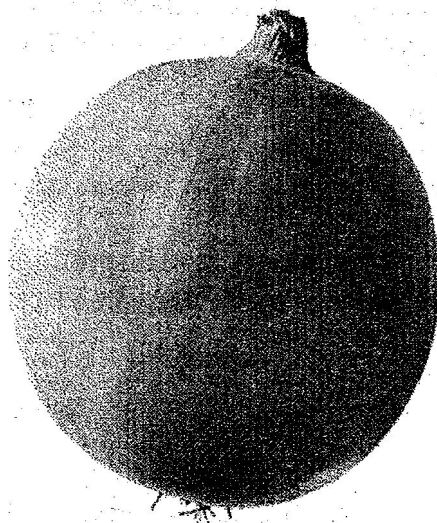


**RECIENTES RESULTADOS DE INVESTIGACION  
E INFORMACIONES TECNICAS PARA**

**EL CULTIVO DE  
CEBOLLA  
EN LA REGION SUR**



**14 de abril de 2004  
Facultad de Agronomía  
Montevideo - Uruguay**

**Centro Regional Sur. Camino Follé Km 36. Rincón del Gigante. Progreso.  
Canelones. Teléfono: 3689913/14 E-mail: horticros@fagro.edu.uy**

**Universidad de la República  
Facultad de Agronomía  
Centro Regional Sur**

**Alberto Alaggia**  
Director

**Nelson Larzábal, Pablo Cracco**  
Jefatura de Operaciones

**Víctor Ferreira, Néstor Jara, Natalia Curbelo,  
Adriana Reggio, Oscar Costa, Marilin Barrios**  
Funcionarios de Horticultura y del CRS

**Héctor González, Guillermo Galván, Sebastián Peluffo**  
Departamento Producción Vegetal

**Julio Rodríguez Lagreca**  
Departamento Protección Vegetal

**Lucía Puppo**  
Departamento Suelos y Aguas

**Felix Fúster**  
Extensión del CRS  
Departamento de Ciencias Sociales



**CRS**

**CENTRO REGIONAL SUR**  
Progreso -Rincón del  
Gigante - CANELONES

**RECIENTES RESULTADOS DE INVESTIGACION  
E INFORMACIONES TECNICAS PARA**

**EL CULTIVO DE**  
**CEBOLLA**  
**EN LA REGION SUR**

**14 de abril de 2004**  
**Facultad de Agronomía**  
**Montevideo – Uruguay**

Centro Regional Sur, Camino Folle km 35. Rincón del Gigante. Progreso, Canelones.  
Teléfono 3689913 y 14. Email: horticros@fagro.edu.uy

## Tabla de contenido

	Pág.
<b>1 Características de Pantanoso del Sauce CRS, cultivar de reciente liberación</b>	<b>5</b>
<b>2 Producción de semilla certificada de cebolla</b> Héctor González, Sebastián Peluffo, Guillermo Galván	<b>13</b>
<b>3 Manejo para altos rendimientos en el cultivo de cebolla Pantanoso del Sauce CRS: riego, densidad y nitrógeno</b> Guillermo Galván, Lucía Puppo, Margarita García, Estela Priore, Marcelo Altieri, Marcelo Mancuello, Adriana Reggio, Oscar Costa	<b>18</b>
<b>4 Problemática de la ocurrencia de floración prematura de cultivos de cebolla en años fríos como 2003</b> Héctor González, Sebastián Peluffo, Guillermo Galván	<b>35</b>
<b>5 Avances en estrategias para el control de malezas en almácigos de cebolla</b> Julio Rodríguez Lagreca	<b>41</b>



## 1. Características de Pantanoso del Sauce CRS, cultivar de reciente liberación

*Pantanoso del Sauce CRS es un cultivar de cebolla desarrollado en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía, a partir de poblaciones locales de la zona del mismo nombre. Se caracteriza por su ciclo intermedio (día medio), con cosecha en diciembre y una muy buena conservación poscosecha. En esta presentación se hace una síntesis de sus características, y se discuten algunos resultados experimentales.*

### Introducción

En la producción de cebolla destinada a conservación poscosecha, en Uruguay se utilizan poblaciones locales caracterizadas como de ciclo semiprecoz (día intermedio) o tardías (de día largo). Esta multiplicación realizada durante décadas ha mantenido la variabilidad y ha generado poblaciones adaptadas, como consecuencia de las diversas condiciones de cultivo y la selección realizada por el agricultor.

Con base en un trabajo de colecta y evaluación agronómica de poblaciones locales, desde 1991 se inició un programa de desarrollo de cultivares. El mejoramiento genético y la multiplicación de semillas realizados localmente, pueden originar cultivares y poblaciones superiores a los provenientes de otras regiones (Pike, 1986). Por la interacción con el clima, características edáficas, los métodos de cultivo y los criterios de selección, se originan poblaciones adaptadas al complejo de factores que constituyen el ambiente. Este proceso está influenciado en cada cultivo por el material original y por el grado de heterogeneidad y heterocigosis de la especie.

El ciclo semiprecoz para cebollas de conservación, se consideró de interés para el mejoramiento, ya que posibilita un mayor potencial de rendimiento que el ciclo tardío al tener menor temperatura y déficit hídrico promedio durante la bulbificación (Brewster, 1990). En efecto, con siembras de abril se observaron rendimientos de 24 a 47 mil Kg/ha y un máximo de 75 mil Kg/ha (Galván *et al*, 1997).

## Objetivos

El objetivo principal fue la obtención de un cultivar semiprecoz (con cosecha en diciembre) con muy buena calidad comercial, apto para el mercado externo, manteniendo los niveles aceptables en rendimiento y conservación poscosecha.

Por otro lado, se mejoró la uniformidad en el momento de vuelco, en la conservación poscosecha y en la resistencia a la floración (Sollier, 1996).

## Metodología

La metodología utilizada implicó el desarrollo de líneas endocriadas, con dos ciclos de endocría (1991-94) y selección de líneas e individuos dentro de las líneas en cada ciclo, principalmente por características cualitativas. Los trabajos se realizaron en el CRS (Progreso, Canelones).

En una población regenerada en forma exploratoria luego del primer ciclo de endocría se analizó el avance en la selección respecto a la población original (Sollier, 1996). Se observó respuesta significativa en el color y la forma de bulbo, se redujo la susceptibilidad a la floración prematura, y no hubo diferencias en el rendimiento y la conservación poscosecha.

Posteriormente (1995-96), las líneas seleccionadas se recombinaron en poblaciones abiertas. Las líneas más precoces (vuelco a principios de diciembre) se combinaron en una población diferente. En tanto, se recombinaron las líneas de ciclo típicamente intermedio (mediados de diciembre) provenientes de los ciclos de autofecundaciones iniciados en 1991 y 1992, con los mejores bulbos de la regeneración exploratoria y de una selección masal estratificada iniciada en 1993, para dar origen a Pantanoso del Sauce CRS.

Desde 1995 a 1998 se compararon las selecciones resultado del mejoramiento con las poblaciones originales y con cultivares testigos como Valcatorce INTA, en su rendimiento, calidad comercial y conservación poscosecha. Desde 1997 a 2000 se realizó una evaluación de la estabilidad de la producción a través de diferentes ambientes, para lo cual se comparó la selección obtenida con cultivares comerciales en diferentes suelos y fechas de siembra.

## Características del cultivar

El ciclo es intermedio o semiprecoz (día medio). Con siembras en abril, y trasplantes en el período julio-agosto, se da el inicio de la bulbificación a fines de octubre o principios de noviembre, y cosecha a mediados de diciembre.

En relación a cultivares más tardíos, se destaca la potencialidad del ciclo semiprecoz en que escapa a condiciones adversas de verano durante la bulbificación (deficit hídrico, altas temperaturas) que limitan el rendimiento aun cuando estas condiciones puedan ser modificadas parcialmente a través del riego.

Secundariamente, otras ventajas del ciclo son que el crecimiento del almácigo se realiza en una época de temperaturas óptimas (abril-mayo), así como el secado de los bulbos, que se realiza en diciembre-enero. Como limitante, el trasplante se realiza en un período en que son pocos los días aptos para el laboreo, por lo que su cultivo exige muy buena planificación en la preparación de la tierra.

Desde el punto de vista sanitario, el ciclo constituye una forma de escape al ataque de *Thrips tabaci*. Cuando la plaga aparece en forma significativa el cultivo se encuentra próximo a cosecha, por lo que no requiere la aplicación de insecticidas. Inversamente, se ha observado que probablemente las condiciones ambientales más propicias para la ocurrencia de *Pernospora destructor* coincidan generalmente con estados cercanos al inicio de bulbificación, cuando es clave el mantenimiento del área foliar.

### **Follaje y resistencia a *Botrytis squamosa***

El follaje es vigoroso, con láminas foliares de color verde oliva o grisáceo, con una alta cerosidad. Probablemente ligado a este carácter, Pantanoso del Sauce CRS presenta resistencia parcial a la aparición de punta seca y manchas causadas por *Botrytis squamosa*.

En evaluaciones realizadas de la cantidad de punta seca y manchas foliares en almácigo sin control químico, se observó menor presencia de punta seca y manchas causadas por *Botrytis squamosa* en Pantanoso del Sauce (30%) que en Granex 33, Valcatorce y valencianas locales (37 a 45%)(González P *et al*, 1997).

Resultados similares obtuvieron Maeso *et al* (2000) evaluando un sistema de pronóstico de enfermedades con diferentes variedades. Pantanoso del Sauce tuvo menor cantidad de punta seca en el testigo sin tratar que Granex 33 y Valenciana INIA, y la mayor sobrevivencia de plantines. La resistencia parcial en Pantanoso del Sauce y en Casera INIA combinada con tratamientos químicos llevó a los mejores resultados (1% del área foliar afectada).

En el 2003 se evaluaron diferentes cultivares (Cuadro 1), entre los cuales Pantanoso del Sauce se destacó por la menor cantidad de enfermedad y la mejor calidad de planta.



**Cuadro 1. Peso por planta y cantidad de manchas y punta seca causadas por *Botrytis squamosa* para diferentes cultivares en almácigos sin control químico, temporada 2003, Centro Regional Sur.**

Cultivares	Peso por planta (g)		Total Enfermedad *		
	Ago 20	Set 10	Ago 20	Set 10	Media
H60	1.4	-**	6.15	-**	6.15
Granex 33 (1)	1.8	2.7	5.48	5.5	5.37
(2)		4.3		5.2	
INIA Valenciana	2.5	3.8	4.56	5.3	4.93
Regia	2.6	4.8	3.78	5.6	4.66
Primavera	2.4	3.4	3.73	5.0	4.38
H9 (1)	1.8	2.1	4.90	4.2	4.08
(2)	1.6	4.5	3.51	3.7	
INIA Colorada	2.8	4.6	1.71	6.0	3.85
INIA Casera	3.1	4.8	2.03	4.0	3.03
Colorada Russey	3.3	6.2	2.14	3.5	2.80
Pegasus (1)	2.2	4.9	2.85	2.9	2.62
(2)		5.4		2.1	
Pantanososo Sauce (1)	3.2	9.0	1.45	1.4	2.19
(2)		3.3		3.7	
Promedio	<u>2.4</u>	<u>4.6</u>	<u>3.5</u>	<u>4.1</u>	<u>4.00</u>

(\*) Suma de la evaluación de punta seca y de manchas de la hoja más desarrollada; promedio de 8 plantas/parcela. Para la punta seca se calculó el porcentaje sobre el total de la hoja:  $\ln(\%)$ . La cantidad de manchas se evaluó en una escala visual comparativa de 0 (sin manchas) a 5 (más de 30% del área foliar afectada).

(\*\*) Parcela no evaluable, perdida por *Botrytis squamosa*.

Destaca su buen potencial de rendimiento frente a otros cultivares destinados a conservación poscosecha de ciclo tardío (día largo). En el periodo 1997 a 2000 se evaluaron cultivares de diferente ciclo en tres años, en diferentes fechas de siembra y a través de distintas localidades (Arias y Peluffo, 2001). Pantanososo del Sauce CRS obtuvo mayor rendimiento que Texas Early Grano 502 y Valcatorce en 8 de los 9 ensayos.

El rendimiento superior de Pantanososo del Sauce CRS se relacionó a un mayor peso inicial al trasplante (mejor calidad de plantines), mayor área foliar y peso al inicio de la bulbificación, y mayor duración del área foliar durante la bulbificación.

La mayor calidad de los plantines estaría explicada principalmente por la resistencia a *Botrytis squamosa*. En tanto, el peso foliar específico (m<sup>2</sup>/gramo de hoja) en el período pos-trasplante, no presentó diferencias entre cultivares en la mayor parte del ciclo.

Se observaron variaciones entre localidades en la respuesta de cada cultivar. Pantanoso del Sauce CRS tuvo un comportamiento superior tanto en ambientes pobres (media del ensayo entre 17 y 20 mil kg/ha) como en ambientes favorables (35 a 40 mil kg/ha). Respuestas específicas mostraron Valcatorce y Texas 502. Un mejor comportamiento relativo de Valcatorce se asoció con los mejores ambientes, en tanto que Texas tiende a un mejor comportamiento relativo en ambientes pobres. Esta interacción fundamenta la hipótesis de la relación entre la respuesta termofotoperiódica de cada cultivar con el potencial de la localidad: aquellos ambientes que contribuyen a un mejor desarrollo de los cultivos por su mejor estructura del suelo, capacidad de reserva de agua y/o riego, favorecen el desempeño de cultivares tardíos. Por el contrario, en suelos que reúnen deficiencias para el crecimiento a causa por ejemplo de la degradación de la estructura, los cultivares de día corto o intermedio son favorecidos, al ocurrir la bulbificación hacia la primavera, con menor probabilidad de déficit hídrico que cultivares de día largo.

Evaluaciones comparativas realizadas en INIA Las Brujas (Vilaró *et al*, 2000) en 1999 ratifican la potencialidad de rendimiento del ciclo precoz (día corto) y semiprecoz con cultivares introducidos (66 y 53 mil Kg/ha respectivamente). Se reiteran rendimientos de Pantanoso del Sauce de más de 30 mil Kg/ha, que no alcanza los mayores potenciales en peso de bulbo probablemente por su alto contenido de materia seca y sólidos solubles. En esa serie de ensayos, el ciclo tardío (día largo) alcanzó rendimientos de 33 mil Kg/ha.

En los ensayos realizados en INIA Las Brujas evaluando diferentes sistemas de control de enfermedades, se obtuvieron rendimientos de 36 mil Kg/ha con Granex, de 26 mil Kg/ha con INIA Casera, 32 mil Kg/ha con Pantanoso del Sauce y 26 mil Kg/ha con INIA Valenciana (Maeso, Arbolea y Fernández, 1999).

### **Calidad**

Los bulbos son predominantemente de forma esférica, y con buen cerrado del cuello (<sup>1</sup>). Bulbos muy grandes tienden a ser ligeramente alargados en la base (trompo). El peso individual puede superar 300 gramos, con 9 a 12 cm de diámetro, si las condiciones de cultivo lo permiten. No obstante, para una mejor conservación poscosecha y para las condiciones del mercado nacional se prefiere la obtención de bulbos de 5 a 7 cm de diámetro con 150 a 200 gramos.

---

<sup>1</sup> Considerado cuantitativamente como el diámetro del cuello en relación al diámetro ecuatorial del bulbo al momento de la cosecha.

**Cuadro 2.** Número de catáfilas de los bulbos de dos cultivares en la cosecha y su evolución en la poscosecha (1998), en tres fechas de siembra, cultivo 1997 (Marquisa y Molla, 1999).

Tratamientos	Enero 8		Abril 3		Junio 1		Julio 31	
<i>Cultivares **</i>								
Pantanos del Sauce	4.56	NS	2.49	A	2.22	NS	2.42	
Valcatorce	4.97		2.03	B	2.49		*	
<i>Fecha de Siembra ***</i>								
Abril 3	5.40	A	2.19	NS	2.56	NS	2.22	NS
Abril 22	4.34	B	2.26		2.29		2.36	
Mayo 10	4.56	B	2.32		2.26		*	

Comparación de medias por factores principales, MDS  $p < .05$ . (\*) Valor no estimable.

(\*\*) Datos promedio de 3 fechas de siembra y 4 localidades de ensayo.

(\*\*\*) Datos promedio de 2 cultivares y cuatro localidades de ensayo.

El color dominante es bronceado. Esto es, más claro que el color típico de cultivares tardíos como Valcatorce y otros del grupo "valencianas" (tipificados como bronceado oscuro), y más intenso que cultivares precoces del grupo "grano" (bronceado claro a amarillo pajizo).

La retención de catáfilas protectoras es media. Presenta 3 a 4 catáfilas luego del curado (febrero-marzo), y 2 a 3 catáfilas presentes en promedio al final de la coservación (Cuadro 2). El número medio de catáfilas fue superior al de cultivares introducidos de día medio (Cuadro 3). Si bien es similar al evaluado en cebollas valencianas (día largo), estas últimas presentan una consistencia más coriácea.

Las catáfilas reservantes (pulpa) son completamente blancas, con un contenido de materia seca generalmente entre 11 y 13%, y 10 a 12 Grados Brix. El sabor es relativamente fuerte.

**Cuadro 3.** Número de catáfilas por cultivar al 6 Febrero 2001 (cultivo 2000) (González *et al*, 2001).

Cultivar	Número de Catáfilas
Pantanos del Sauce CRS	4.3
H9	2.5
RS 692	2.6
Regia	2.6

### **Conservación poscosecha**

Pantanoso del Sauce CRS presenta alta conservación poscosecha, alcanzando entre 90 y 50 % del peso inicial, comercializable en el mes de agosto. Se observan variaciones importantes entre años influenciadas por condiciones de cultivo y de la cosecha.

Pantanoso del Sauce CRS presentó mejor conservación poscosecha que Valcatorce (1996-1999) y que otros cultivares de día medio introducidos como Regia, RS 692 y H9 (2000-2001). Las diferencias se fundamentan en una menor pérdida por pudriciones (bacteriosis causadas por *Pseudomonas*, *Erwinia*) durante la conservación, y una brotación más tardía (Alonso y Riva, 1997; Marquisa y Molla, 1999; Sollier *et al*, 1999).

La mayor conservación se asoció a mayor contenido de sólidos solubles y totales del cultivar, y sobretodo a un mejor *cerrado del cuello* (*ver pág. 9*), en concordancia con investigaciones anteriores (Patil *et al*, 1985; Galván *et al*, 1999). Un buen cerrado del cuello originó principalmente menores pérdidas por bacteriosis, pero no tuvo efecto marcado sobre el momento de brotación.

### **Literatura citada**

Alonso y Riva.

Arias, A.; Peluffo, S. 2001. Crecimiento y rendimiento de cultivares de cebolla de diferente ciclo en distintas localidades y fechas de siembra. 80p.

Brewster, J.L. 1990. The influence of cultural and environmental factors on the time of maturity of bulb onion crops. *Acta Horticulturae* 267:289-296.

Galván, G.; González, H.; Sollier, S. 1997. Productive adaptation of onion (*Allium cepa* L) landraces used for post-harvest storage. *Acta Horticulturae* 433:165-170.

Galván, G.; Sollier, S.; Ballestrino, L.; Varga, C. 1999. Variabilidad intra-poblacional de dos tipos locales de cebolla (*Allium cepa* L) y de sus líneas endocriadas derivadas. Reunión científica de cebolla del Mercosur, 3era. Salto, Uruguay. p.94.

González, H.; Duarte, P.; Suarez, C. 2001. Resultados del ensayo comparativos de poblaciones locales, variedades nacionales, variedades e híbridos introducidos (temporada 2000/01). En: Resultados Experimentales de Cebolla. INIA Las Brujas.

González, P.; Galván, G.; Silvera, E.; Scattolini, A.; Mondino, P.; Gepp, V.; González, H. 1997. Resistencia a mancha en la hoja de la cebolla (*Botrytis* sp.), desarrollo de la metodología de selección. Congreso Latinoamericano de Fitopatología, 5to, Montevideo, Uruguay. p.190.

Maeso, D.; Arboleya, J.; Fernández, S.; Suarez, C.; Medina, V. 2000. Evaluación de un sistema de pronóstico para el control de enfermedades foliares en diferentes cultivares de cebolla. En: Presentación de resultados

- experimentales en ajo y cebolla. INIA Serie Actividades de Difusión 223. Las Brujas p. 17-29.
- Marquiza, S.; Molla, C. 1999. Conservación poscosecha de dos cultivares de cebolla (*Allium cepa* L) afectada por la época de siembra y la localidad. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Agronomía. Montevideo. 105p.
- Patil, R.S.; Kale, P.N. 1985. Correlation studies on bulb characteristics and storage losses in onion. Journal Maharashtra Agric. Univ. 10(1):36-39.
- Pike, L. 1986. Onion Breeding. En Basset, L (ed.). Breeding Vegetable Crops. AVI. pg 367-395.
- Sollier, S. 1996. Evaluación de la respuesta a la selección realizada en una población local de cebolla. Informe final de la Beca de Iniciación a la investigación del CONICYT.
- Vilaró, F.; Suarez, C.; Giménez, G. 2000. Evaluación de cultivares de cebolla. En: Presentación de resultados experimentales en ajo y cebolla. Serie Actividades de Difusión 223. INIA Las Brujas. p 12-16.

## Agradecimientos

Guillermo Galván, Héctor Gonzalez Idiarte y Serrana Sollier son los técnicos responsables, y reconocen los aportes realizados a través de varios años de trabajo por Luis Aldabe, Fernanda Zácan, Margarita García, Julio Rodríguez, y Santiago Dogliotti de la Cátedra de Horticultura (Depto Producción Vegetal), y por Pablo González, Vivianne Gepp, Pedro Mondino, Elisa Silvera y Agueda Scattolini de la Cátedra de Fitopatología (Depto Protección Vegetal).

Se ha contado con financiamientos parciales del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria del INIA, Universidad de la República CSIC, y finalmente del Programa Validación de Tecnologías del PREDEG-MGAP.

## **2. Producción de semilla certificada de cebolla**

Héctor González, Sebastián Peluffo, Guillermo Galván <sup>1</sup>

### **Normas legales vigentes**

La producción y comercialización de semillas está regulada por la ley 16.811, aprobada el 21/2/97. Esta misma ley creó el Instituto Nacional de Semillas (Título I) y reguló el Derecho de Propiedad de las Obtenciones Vegetales (título III).

Según la ley, las semillas que se produzcan y comercialicen dentro del país serán caracterizadas como certificadas o comerciales (art. 31). Sólo se podrán comercializar lotes de semillas producidos en el país que previamente hayan sido muestreados y analizados por laboratorios habilitados u oficiales y cuyos resultados de análisis demuestren que cumplen con los estándares de calidad vigentes (art. 35).

El INASE será responsable de la certificación de las semillas (art. 51).

El INASE llevará el Registro de Propiedad de Cultivares cuyo objetivo será el de reconocer y garantizar un derecho al obtentor de una variedad vegetal nueva mediante la concesión y registro de un título de propiedad (art. 67).

Para que un cultivar pueda ser objeto de la protección deberá reunir los siguientes requisitos (se mencionan) (art. 69).

El cultivar objeto del título de propiedad podrá ser usado sin que otorgue derechos a su tenedor a compensación alguna cuando: A) Se use o se venda el producto obtenido del cultivo como materia prima o alimento; B) Se reserve y siembre semilla para uso propio pero no para comercializar; C) Cuando otros creadores lo usen con fines experimentales o como fuente de material genético para la creación de nuevos cultivares (art. 72).

### **Producción y comercialización de semilla del cultivar de cebolla Pantanoso del Sauce CRS**

La producción y comercialización de la semilla de este nuevo cultivar se basa en combinar la posesión del título de propiedad con la organización de un programa de producción de semilla certificada.

### ***Título de propiedad***

La cebolla Pantanoso del Sauce CRS es el resultado de diez años de mejoramiento genético realizado por el equipo de fitomejoramiento de hortalizas a partir de poblaciones locales multiplicadas por los productores. Este cultivar fue posible crearlo porque el país dispone de estos recursos genéticos que se caracterizan por presentar una alta adaptación a nuestras condiciones de producción.

La posesión del título de propiedad, registrado en INASE, permite garantizar el acceso de todo el sector productivo a este cultivar. Sobre esta base, la Facultad de Agronomía promueve la organización de un grupo abierto de productores semilleristas que tiene a su cargo la producción de semilla certificada y la regulación del volumen producido.

### ***Producción de semilla categoría certificada***

La cebolla es una especie de polinización cruzada entomófila. A su vez, Pantanoso del Sauce CRS es un cultivar de polinización abierta. Esto significa que es necesario organizar un sistema efectivo para asegurar la calidad de la semilla producida. Si la semilla es producida sin control a nivel de campo y laboratorio, en pocas generaciones se perderán las características genéticas propias del cultivar.

El sistema de certificación permite garantizar la calidad fisiológica, genética y sanitaria de la semilla. Para producir esta categoría de semilla es obligatorio el control generacional y el análisis de la semilla por un laboratorio oficial.

En el programa piloto en ejecución participan la Facultad de Agronomía, INASE y los productores semilleristas.

El control generacional se cumple a través de la producción de semilla básica y semilla certificada. La semilla básica es producida por la Facultad de Agronomía.

INASE es responsable de las inspecciones del cultivo, del análisis de laboratorio y de llevar el registro de productores de semilla.

La semilla certificada es producida por los productores semilleristas a partir de la semilla básica, o de la certificada si expresamente se autoriza. Si el lote es aprobado, tomando en cuenta las normas y estándares establecidos, INASE extiende una etiqueta donde consta la identificación del productor, la germinación, la pureza y la fecha del análisis.

Los estándares fijan valores mínimos o máximos, según el caso, para historia de la chacra; mezcla de cultivares o fuera de tipo; aislamiento del cultivo; nemátodos; germinación; pureza y floración prematura.

En el concepto de calidad de la semilla se incluye:

**Calidad fisiológica:** es el % de germinación en laboratorio realizado de acuerdo a estándares internacionales establecidos por ISTA. En tecnología de semillas, la germinación se define como la emergencia y desarrollo de las estructuras esenciales del embrión, manifestando su capacidad para originar una plántula normal en condiciones favorables. Por consiguiente, para calcular el % de germinación solamente se tienen en cuenta las plántulas normales.

**Calidad física:** se refiere a la pureza del lote en cuanto a su composición física. En el laboratorio se identifican las diferentes especies de semillas y la materia inerte. Se calculan la cantidad de tres constituyentes: semillas puras (pertenecientes al cultivar); otras semillas (de plantas cultivadas y silvestres) y materia inerte. Además de calcular el % en peso de las semillas puras, debe indicarse la cantidad y especies incluidas en otras semillas y la naturaleza de la materia inerte.

**Calidad genética:** específicamente considerará la mezcla de cultivares o la presencia de plantas fuera de tipo. La producción de semilla certificada permite detectar la aparición de este tipo de plantas a través del aislamiento del cultivo y las inspecciones que se realizan. Así mismo, la producción de semilla básica posibilita ejercer una gran presión de selección a favor de las características propias del cultivar.

**Calidad sanitaria:** se determinan los insectos o patógenos presentes. Es especialmente importante identificar los patógenos que se transmiten por semilla. En el caso de la semilla certificada de cebolla se analiza en laboratorio la presencia de nemátodos.

## **Evolución de la producción de semilla certificada**

En la producción de semilla certificada participan productores semilleros o multiplicadores. El Cuadro 1 se presenta la evolución en el número de productores inscritos, los volúmenes y los rendimientos registrados. Más allá de variaciones entre años en la performance de los cultivos asociadas a las condiciones climáticas, se ha avanzado en el manejo de los semilleros.

**Cuadro 1.** Evolución del número de productores semilleros, superficie, producción y rendimiento.

Año	Nº de Productores	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nº de cajones	Producción total (kg)	Rendimiento (kg/cajón)	Rendimiento (kg/ha)
1999/00	1	600	8	17	2.0	283
2000/01	4	4.015	69	135	2.0	336
2001/02	5	3.360	83	101	1.2	301
2002/03	7	13.538	278	355	1.3	262
2003/04	12	25.653	635	1.184	1.9	462



**Cuadro 2.** Caracterización de los bulbos utilizados para plantar los cultivos semilleros (previo a la plantación, julio-agosto de cada año).

Año	Peso medio bulbos y rango variación (g)	Forma esférica y rango variación (%)	Nº promedio de catáfilas y rango de variación
<i>Semilla básica</i>			
2002/03	189	88	2,65
2003/04	204	83	2,80
<i>Semilla certificada</i>			
2000/01	163 (145-180)	67 (60-72)	2,57 (2,32-2,66)
2001/02			
2002/03	181 (133-274)	73 (60-83)	2,47 (2,03-3,0)
2003/04	190 (151-239)	65 (41-92)	2,70 (2,5-3,1)

En la semilla certificada se presenta el promedio de los cultivos y el rango de variación observado. La caracterización se realiza en base a una muestra de 40 bulbos por productor tomados al azar.

Se plantan bulbos de más de 120 gramos, que permitan la expresión de sus características. La plantación se realiza en julio y principios de agosto. La plantación temprana conduce a mayor rendimiento de semilla, aunque también a mayor incidencia de enfermedades. Se realizan sistemáticamente estructuras de conducción para evitar el vuelco de plantas, y colocación de colmenas para asegurar la polinización y reducir el ingreso de polen externo.

Previo a la plantación de los bulbos madres seleccionados, la Facultad de Agronomía realiza una inspección de los bulbos y de la chacra. El Cuadro 2 presenta algunos de los parámetros evaluados en la semilla básica y en los productores multiplicadores. Se caracteriza el peso, la forma, color, cerrado del cuello, número de catáfilas, color de las catáfilas reservantes, a fin de asegurar objetivamente que se conservan las características del cultivar. En la medida que no sea así, se determina la reclasificación del lote tendiente a disminuir el defecto observado.

Se han alcanzado los estándares de calidad para la semilla en la mayor parte de los semilleros de los diferentes años, salvo casos puntuales (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Calidad fisiológica y sanitaria de la semilla certificada en diferentes años.

Año	Porcentaje germinación promedio (y rango)	Presencia de Ditylenchus
2000-01	63 (56 a 76)	Ausente
2001-02	82 (74 a 88)	Ausente
2002-03	86 (70 a 91)	Ausente
2003-04	93 (82 a 99)	Ausente

### **Trabajos de investigación en producción de semilla**

En el Centro Regional Sur se realizan trabajos de investigación sobre la producción de semilla de cebolla. En los últimos años se ha trabajado sobre los aspectos que se han considerado relevantes:

- Calidad fisiológica de la semilla evaluada en laboratorio y su relación con la emergencia en el almácigo (financiamiento FPTA-INIA 124).
- Efecto de la distancia de plantación de los bulbos en el rendimiento y calidad fisiológica de la semilla.
- Efecto de la incidencia y severidad de ataque de enfermedades en el escapo floral sobre el rendimiento y calidad de la semilla.
- Efecto de sistemas de trilla mecánica sobre la calidad de la semilla.

### **3. Manejo para altos rendimientos en el cultivo de cebolla Pantanoso del Sauce CRS: riego, densidad y nitrógeno**

Guillermo Galván <sup>1</sup>, Lucía Puppo <sup>2</sup>, Margarita García <sup>1</sup>, Estela Priore <sup>3</sup>, Marcelo Altieri <sup>4</sup>, Marcelo Mancuello <sup>4</sup>, Pablo Leys <sup>4</sup>, Adriana Reggio <sup>5</sup>, Oscar Costa <sup>5</sup>

#### **Introducción**

El cultivo de cebolla en la Región Sur en los últimos años ha evolucionado hacia una especialización y profesionalización de un sector de productores familiares, en algunos casos con aumento de la escala de producción. En el manejo del cultivo se observan tendencias hacia un control cada vez mayor de los factores que inciden sobre el rendimiento.

Por tanto, el sistema de cultivo evolucionó desde el predominante surco simple con escaso o nulo uso del riego y con densidad entre 130 y 200 mil plantas/ha, hacia canteros que posibilitan densidades medias y altas (250 a 330 mil plantas/ha) con el riego incorporado como parte de manejo del cultivo (Baccino y Puppo, 2001).

Los trabajos de selección del cultivar Pantanoso del Sauce CRS (1991-97) se realizaron en seco y con densidades medias (240 a 270 mil plantas/ha), y se obtuvieron en promedio rendimientos del orden de 25 mil Kg/ha. Con el mismo manejo, en el período 1997-2000 se realizó un trabajo para analizar la interacción entre el ciclo del cultivar y la localidad (tipo de suelo), y se obtuvieron rendimientos entre 17 y 38 mil Kg/ha (Galván *et al*, 2000). El tipo de suelo y la fecha de siembra se identificaron como factores de manejo de gran incidencia en el rendimiento, ya que determinan importantes variaciones en el área foliar alcanzada al inicio de la bulbificación.

Este trabajo responde al interés en conocer el comportamiento del cultivar Pantanoso del Sauce CRS con un manejo tendiente a la obtención de altos rendimientos, bajo condiciones de cultivo cercanas al potencial. Para ello se evaluaron diferentes combinaciones de riego, densidad, y nitrógeno. Investigaciones similares se han realizado en la región sur de Uruguay para cebollas valencianas (día largo) (García F *et al*, 1985) y para la cebolla de día corto Granex 33 (García C. *et al*, 1999).

---

<sup>1</sup> Departamento de Producción Vegetal, <sup>2</sup> Departamento de Suelos y Aguas, <sup>3</sup> Departamento de Biometría, Estadísticas y Computación; <sup>4</sup> Trabajo Final Ing. Agrónomo; <sup>5</sup> Funcionarios del Centro Regional Sur. Progreso, Canelones. Email: horticsr@fagro.edu.uy

Para cebollas valencianas se encontró que la utilización del riego brinda estabilidad entre años en la obtención de altos rendimientos; en efecto, la irregularidad en el régimen pluviométrico determina importantes variaciones en el cultivo en seco. Para Granex 33 en 1995 y 1996 no se encontraron respuestas al riego (García C *et al*, 1997); en 1997 y 1998 se evaluó el efecto del déficit hídrico en diferentes etapas del cultivo impidiendo la llegada del agua de lluvia.

Si bien hace muchos años García *et al* (1985) también concluyeron la importancia de la densidad de plantas para la obtención de altos rendimientos, han predominado hasta el presente los sistemas de plantación de bajo riesgo en surco simple. Con densidades entre 250 y 400 mil plantas/ha se obtuvieron rendimientos altos manteniendo calibres comerciales, pero se requiere entonces con mayor frecuencia la utilización del riego, mayor disponibilidad de nitrógeno y buenas propiedades físicas del suelo en general, un efectivo control de malezas y efectivo control de enfermedades. Recientemente sí aparecerían condiciones técnicas y socioeconómicas para el desarrollo de sistemas de cultivos con alto control de todos estos factores.

## **Materiales y Métodos**

### ***Diseño experimental y tratamientos***

Los ensayos se realizaron en 2002 y 2003 en el Centro Regional Sur, con el cultivar Pantanoso del Sauce CRS. Se evaluaron tres densidades de plantas y tres dosis de nitrógeno, bajo tres niveles hídricos, en factorial múltiple (27 tratamientos total). El diseño experimental fue de parcelas divididas con 4 bloques; con el riego como parcela grande y las combinaciones de densidad y nitrógeno en las parcelas chicas. Cada parcela chica consistió en 4.5 m de cantero en 2002, y 2 m en 2003.

Los manejos evaluados partieron de la densidad y fertilización utilizadas previamente en el Centro Regional Sur, hacia la exploración de valores superiores. Se evaluaron las siguientes densidades, sobre canteros de 1.40 m de ancho total:

286 mil pl/ha (4 filas a 10 cm entre plantas en 2002, 5 filas a 12 cm en 2003)

357 mil pl/ha (4 filas a 8 cm entre plantas en 2002; 5 filas a 10 cm en 2003)

428 mil pl/ha (5 filas de plantas a 8 cm promedio)

En 2003 se diseñaron los tres tratamientos con 5 filas para evitar la influencia de la distribución de plantas al modificar la densidad.

Los tres tratamientos de nitrógeno evaluados fueron de 100, 200 y 300 unidades/ha en 2002, y de 60, 120 y 180 unidades/ha en 2003. En el primer año se tuvieron en cuenta los resultados de los ensayos de manejos de suelo en el Centro Regional Sur, cuando en el año 2000 bajo un régimen pluviométrico intenso no se alcanzó una saturación del rendimiento con 160 unidades/ha (García y Reyes, 2001). En todos los casos, el nitrógeno se aplicó el 50% inmediatamente después del trasplante, y 50% a los 45 días del trasplante. En el primer año se evaluó el contenido de nitratos en el suelo al trasplante y en dos momentos durante el ciclo,

**Cuadro 1. Propiedades del suelo en cada año de ensayo.**

Año	pH H <sub>2</sub> O	PH KCl	% MO	P *	K **	Ca **	Mg **	Na **
2002	5,9	5,0	3,1	>60	1,19	10,1	3,5	0,14
2003	5,6	4,8	2,9	46	0,72	10,1	4,3	0,33

y el contenido de nitrógeno en la planta. En 2003 se evaluaron los nitratos en el suelo al trasplante y al inicio de la bulbificación.

Los tratamientos de riego fueron los siguientes:

Riego 0: Secano

Riego 1: 50% ETc (50% del tiempo necesario para reponer el consumo del cultivo)

Riego 2: 100% ETc (100% del tiempo necesario para reponer el consumo del cultivo)

El método de riego, la forma de cálculo de la ETc y la evaluación de la humedad en el suelo se describen con detalle en el apartado final.

### **Descripción de los cultivos**

Se trabajó sobre un Brunosol subéutrico sin repetir el cultivo en la misma parcela experimental, en un área utilizada más de cinco años con cultivos hortícolas y con abonos verdes. El Cuadro 1 presenta las propiedades químicas del suelo.

En 2002 se sembró entre el 15 y 18 de abril, y se trasplantó entre el 12 y 16 de agosto. El cultivo anterior fue boniato, se comenzó el laboreo en julio, concluyendo con la formación de canteros y pasaje de rotovador previo al trasplante. La cosecha se realizó el 2 de diciembre para el tratamiento en secano y el 10 de diciembre los tratamientos regados.

En 2003 se sembró el 12 de abril y se trasplantó del 19 al 21 de agosto. Nuevamente el cultivo anterior fue boniato, y la preparación del suelo comenzó inmediatamente. Se formaron los canteros más de 30 días antes del trasplante. La cosecha se realizó el 22 y 23 de diciembre.

Se aplicaron 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha incorporados. Se realizó control químico y manual de malezas, y control químico de enfermedades, principalmente *Peronospora destructor*. La cosecha se realizó con un 50 a 70 % de plantas volcadas.

### **Muestras y evaluaciones**

En el primer año se realizaron muestreos periódicos de plantas (destructivos) para medir el crecimiento: peso fresco, peso seco y área foliar, y se realizó el 19 noviembre una evaluación de la sanidad en cada tratamiento (*Peronospora destructor*). En el segundo año, solo se realizó un muestreo destructivo al inicio de la bulbificación.

Las parcelas cosechadas se dejaron secar bajo techo (curado) y se evaluó el peso por parcela total y comercial. Como descartes se consideraron los bulbos menores de 4 cm de diámetro, florecidas, dobles o con pudrición.

## Resultados

En los dos años de ensayo el uso del riego produjo aumentos de rendimiento con respecto al cultivo en secano ( $p < .01$ ), ya sea con aplicaciones de 50% ETc como de 100% ETc (Cuadros 3 y 4). Las condiciones en que se realizaron los tratamientos se discuten en el apartado siguiente.

En el segundo año, las densidades de 357 y 418 mil plantas/ha produjeron mayor rendimiento que la densidad base ( $p < .01$ ). En el segundo año también se observaron diferencias en el rendimiento total y comercial por la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno (Cuadros 3 y 4). No obstante, en ninguno de los dos ensayos fueron significativas las interacciones entre nitrógeno y densidad, ni entre estos factores y el riego (Cuadro 3).

En los dos años el nivel productivo del ensayo fue muy similar. Con el manejo en secano se obtuvieron rendimientos de unos 35 mil Kg/ha, con calibres comerciales muy aceptables en la densidad de 286 mil pl/ha. Este resultado tendería a confirmar la viabilidad en la mayor parte de los años de este manejo del cv. Pantanoso del Sauce CRS en el sur de Uruguay.

**Cuadro 3.** Resumen de la significación de las fuentes de variación experimentales en los dos años de ensayo para el rendimiento total, rendimiento comercial y el peso medio de bulbo comercial.

Fuente de Variación	Rendimiento Total (ton/ha)		Rendimiento comercial (ton/ha)		Peso medio comercial (g)	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Riego	**	**	**	**	**	**
Densidad	NS	**	NS	**	**	**
Nitrógeno	NS	**	NS	**	NS	**
D * N	NS	NS	NS	NS	NS	NS
R * D * N	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Medias	<u>42.6</u>	<u>42.0</u>	<u>41.8</u>	<u>39.2</u>	<u>139.6</u>	<u>140.3</u>
CV	11.6	10.9	11.6	12.0	11.7	7.9

\*\* Variación entre tratamientos significativa ( $p < .05$ ). NS: Efectos no significativos.

**Cuadro 4. Rendimiento total y rendimiento comercial para los tratamientos en cada año de ensayo (efectos principales).**

Tratamientos	Rendimiento Total (ton/ha)		Rendimiento Comercial (ton/ha)	
	2002	2003	2002	2003
<i>Niveles de Riego</i>				
Secano	37.9 b	38.9 b	37.4 b	35.8 b
Riego 50% ETc	45.7 a	42.7 a	44.7 a	39.6 a
Riego 100% ETc	44.3 a	44.5 a	43.3 a	42.0 a
<i>Densidad al trasplante</i>				
286 mil pl/ha	41.6 NS	38.2 b	41.0 NS	35.7 b
357 mil pl/ha	42.0	43.9 a	41.2	40.9 a
428 mil pl/ha	44.3	43.9 a	43.3	40.8 a
<i>Dosis de Nitrógeno (unidades/ha)</i>				
60		40.1 b		36.8 b
120	NS *	41.9 b	NS *	39.2 ab
180		44.0 a		41.4 a

(\*) Efecto no significativo. En 2002 se aplicaron dosis de 100, 200 y 300 unidades N/ha. Las medias seguidas de la misma letra, dentro de cada año de ensayo y cada factor estudiado, no difieren estadísticamente

La incorporación del riego produjo mayores rendimientos, lo que significa que para una misma densidad se obtienen mayores calibres. O de otro modo, que al incorporar riego se podría aumentar la densidad manteniendo los calibres de bulbos. A modo de ejemplo, el uso de riego incorporado al manejo del cultivo podría ser acompañado con un aumento de la densidad a 300-350 mil plantas/ha (4 filas por cantero a 8 cm entre plantas, o preferentemente 5 filas a 10 cm).

La respuesta a la fertilización nitrogenada no es clara, probablemente por la variedad de factores que influyen en la disponibilidad real de nitrógeno para el cultivo: materia orgánica, mineralización, lixiviación, propiedades físicas. En el primer año, en la medida que no se observaron diferencias entre tratamientos, podría interpretarse que la dosis de 100 unidades N/ha cubrió los requerimientos de todos los tratamientos. En el segundo año, sin embargo, la dosis de 180 llevó a mayor rendimiento que la dosis de 120 unidades N/ha. Por las diferentes dosis ensayadas, pero también probablemente a consecuencia de diferencias en las temperaturas en el ciclo, en 2002 se alcanzó un desarrollo foliar importante a principios de octubre, mucho antes del inicio de bulbificación, y en el 2003 el crecimiento fue más lento y se alcanzó el máximo justo al inicio de bulbificación.

**Cuadro 5. Peso medio comercial para los tratamientos en cada año de ensayo (efectos principales).**

Tratamientos	2002	2003
<i>Niveles de Riego</i>		
Secano	122 b	134 c
Riego 50% ETc	150 a	140 b
Riego 100% ETc	148 a	147 a
<i>Densidad al trasplante</i>		
286 mil pl/ha	157 a	153 a
357 mil pl/ha	142 b	142 b
428 mil pl/ha	120 c	126 c
<i>Dosis de Nitrógeno (unidades/ha)</i>		
60		136 b
120	NS *	137 b
180		149 a

(\*) Efecto no significativo. En 2002 se aplicaron dosis de 100, 200 y 300 unidades N/ha.

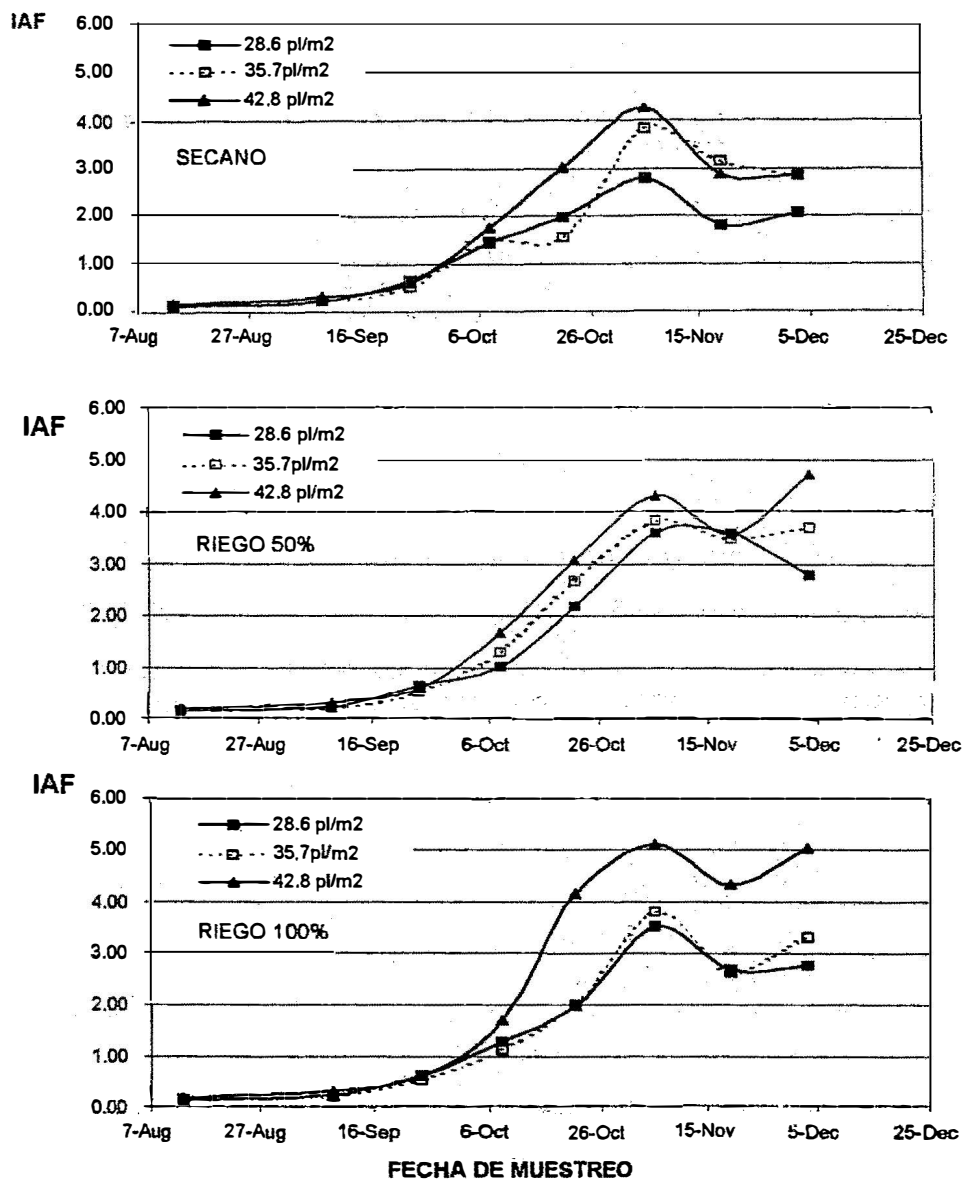
Las medias seguidas de la misma letra, dentro de cada año de ensayo y cada factor estudiado, no difieren estadísticamente.

El índice de área foliar (IAF) máximo alcanzado en el ciclo, fue mayor en los tratamientos de riego que en los tratamientos secano (3.9 vs. 3.6), diferencia que se corresponde y explica las diferencias en rendimiento (Figura 1). Se observó mayor IAF con la mayor densidad de plantas, con un máximo de 4.5, lo que no se tradujo en diferencia significativa en el rendimiento.

La correlación entre el IAF al inicio de bulbificación y el rendimiento no fue significativa, a diferencia de los resultados obtenidos en la evaluación de diferentes fechas de siembra y tipos de suelo (Galván y Sollier, 2000). Probablemente la magnitud de las variaciones en rendimiento en este trabajo es escasa para establecer este tipo de relaciones explicativas.

La mayor duración del ciclo en los tratamientos regados es otro elemento que explica el mayor rendimiento alcanzado, ya que el cultivo tiene más días para el crecimiento del bulbo. La duración de la bulbificación es determinada principalmente por la temperatura. La mayor disponibilidad de agua produce la apertura de estomas y la circulación de agua en el sistema suelo-planta-atmósfera, reduciendo la temperatura a nivel foliar y retrasando la senescencia del cultivo.





**Figura 1.** Evolución del Índice de Área Foliar (IAF), según tratamientos de riego y densidad de plantas, cuando la dosis de nitrógeno fue de 200 Kg./ha.

El área foliar por planta fue mayor para el tratamiento de menor densidad, lo que se corresponde con el mayor peso medio de bulbo.

La mayor ocurrencia de enfermedades asociada al aumento de la densidad es una preocupación permanente, ya que se produce un microclima en el cultivo con menor circulación de aire. Se realizó una evaluación del nivel de *Peronospora destructor* en hojas, luego de que se observara un ataque importante (Figura 2).

No se encontraron diferencias en *Peronospora* entre los tratamientos de densidad. Sí se observó menor presencia de la enfermedad en los tratamientos sin riego, con mayor proporción de plantas en nivel cero (sin síntomas). En efecto, los tratamientos en secano tuvieron menor desarrollo foliar, en tanto que no fueron importantes las diferencias en el desarrollo foliar entre densidades dentro de los canteros regados.

## Manejo del Riego

### **Método de riego y tratamientos experimentales**

Los riegos se efectuaron con un equipo de riego localizado, con las siguientes características:

- 2 cintas con goteros incorporados por cantero
- Goteros de flujo turbulento espaciados a 30 cm
- Caudal de cada gotero 1.26 l/h a 7 m, totalizando 8.4 l/h por m lineal de cantero. La tasa de aplicación fue de 9.3 mm/h.

Se partió del suelo a Capacidad de Campo en los primeros 20 cm.

Los tratamientos experimentales se realizaron, variando los tiempos de riego, realizado diariamente, según la evapotranspiración de la cebolla (ET<sub>c</sub>). Los valores de coeficientes utilizados aparecen en el Cuadro 6. La ET<sub>c</sub> se estimó según FAO (Doorenbos y Pruitt, 1990), como sigue:

$$ET_c = ET_o * K_c$$

ET<sub>o</sub>: evapotranspiración del cultivo de referencia

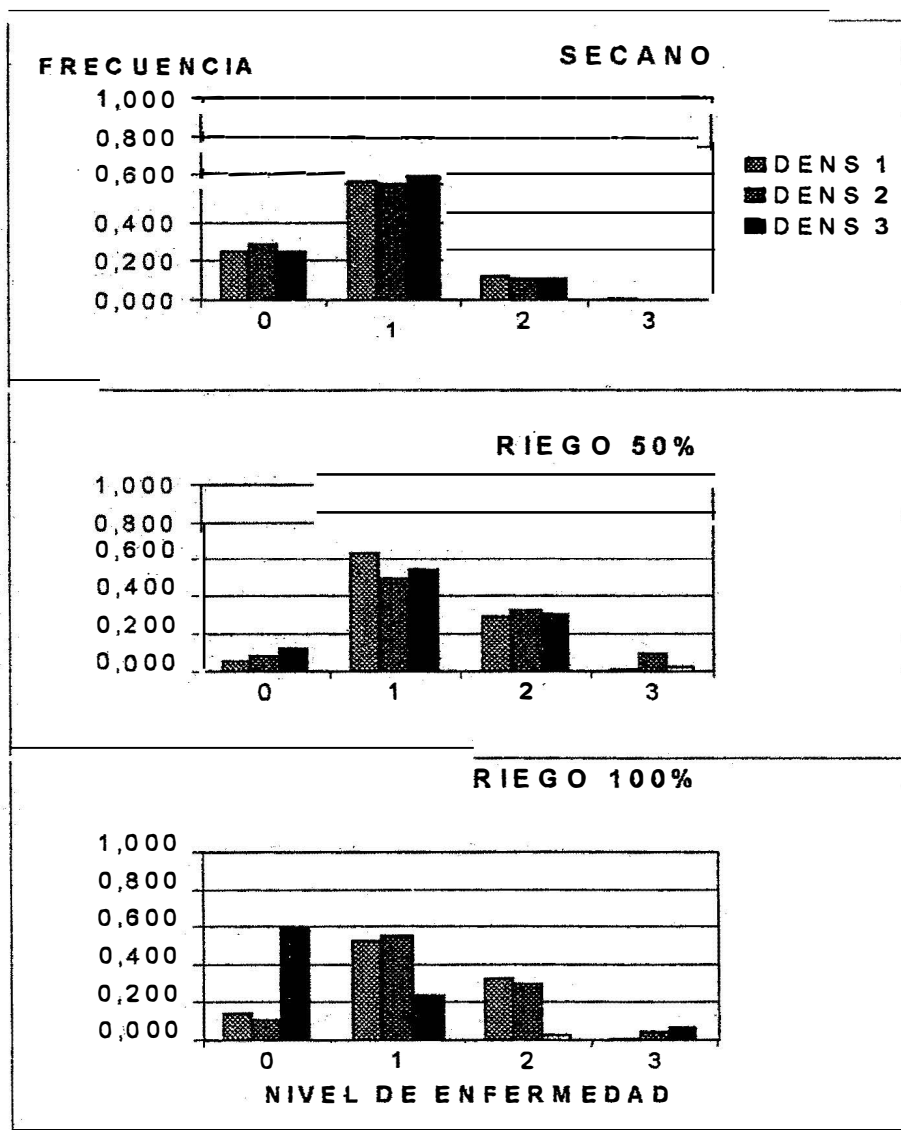
K<sub>c</sub>: coeficiente para el cultivo de cebolla (Allen *et al.*, 1998)

La estimación utilizada para la ET<sub>o</sub> fue:

$$ET_o = E_o \times K_t$$

E<sub>o</sub> = Evaporación de tanque de INIA, Las Brujas, temporada 2002/03.

K<sub>t</sub> = Coeficiente de tanque calibrado por Corsi (Las Brujas, 1994).



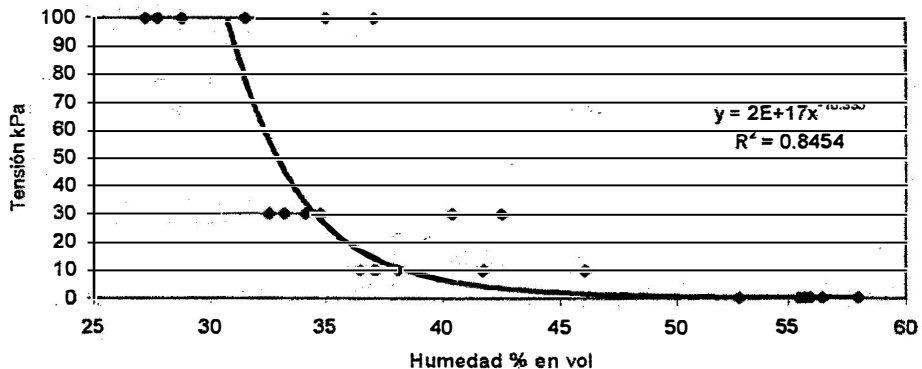
**Figura 2** Frecuencia de observaciones de nivel de enfermedad (*Peronospora destructor*) en hojas, en función del nivel de la densidad de cultivo en el primer año. Niveles: (0) ausencia de síntomas; (1) presencia de manchas; (2) manchas esporulando; (3) manchas generalizadas y esporulando.

**Cuadro 6.** Coeficientes de tanque (Las Brujas, 1994) y coeficientes de la cebolla (FAO, 1998).

	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Kt	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7
Kc	0.7	0.81	0.97	1.05	1.00

### **Curva tensión-humedad**

Con el fin de caracterizar la tensión de retención del agua en el suelo, se extrajeron muestras imperturbadas a una profundidad de 20 cm y se colocaron en la olla de Richards a presiones crecientes, permitiendo la construcción de la curva tensión-humedad (Figura 3).



**Figura 3.** Curva de tensión – humedad para el suelo en que se realizaron los ensayos.

### **Tensiómetros**

Se colocaron tensiómetros en los 3 tratamientos de riego, en 2 de los 4 bloques, con la finalidad de cuantificar la tensión de retención del agua del suelo. La cápsula porosa se ubicó a 15 cm de profundidad, en medio de las 2 cintas de goteros, entre 2 goteros.

El seguimiento de la tensión del agua en el suelo permitió hacer los ajustes correspondientes en los tiempos de riego. Los ajustes en los riegos se hicieron de manera de mantener la tensión, en el tratamiento Riego 2 (Riego 100% ETC), entre 10 y 20 KPa. Estos valores de tensión corresponden a Capacidad de Campo.

En forma complementaria a las lecturas de tensiómetros se extrajeron muestras de suelo con taladro para verificar la profundidad y ancho de mojado. La Figura 4 presentan las medidas registradas con los tensiómetros y las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo.

La frecuencia de las precipitaciones en la temporada 2002 fue casi semanal. Las magnitudes de las mismas fueron inferiores a 20 mm, salvo una lluvia de 49 mm correspondiente al 6/10 y otra de 62 mm correspondiente al 8/11. Las lecturas de tensiómetros con el riego 100% ETC, se mantuvieron entre los 10 y 20 KPa, sin necesidad que se hubiesen modificado los tiempos de riego con respecto al tiempo teórico estimado.

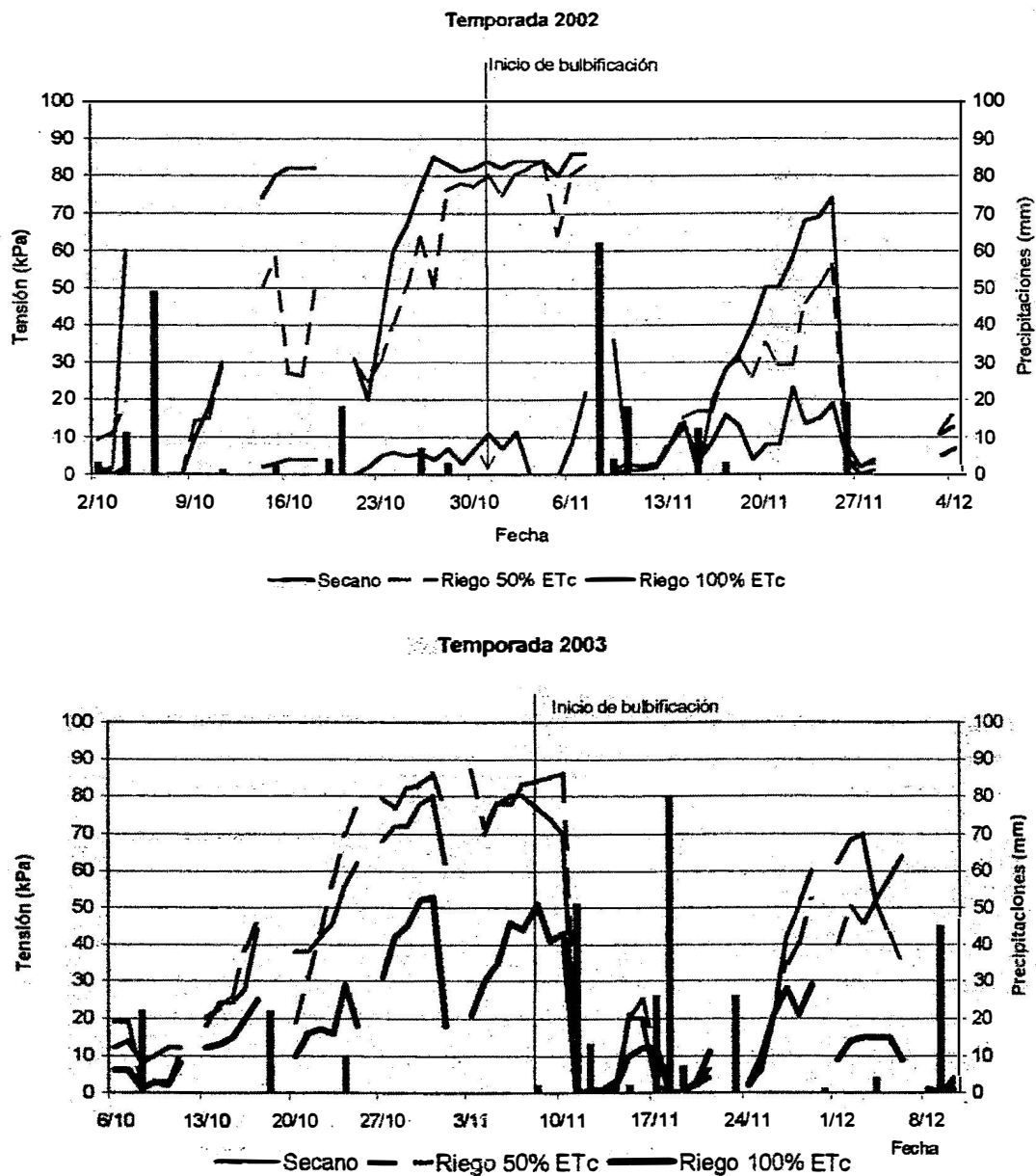
En el período comprendido entre el 22/10 y el 7/11/2002, aumentan las lecturas de tensión en el tratamiento Riego 50% ETC, alcanzando valores de 70 y 80 KPa (máximo valor de tensión que pueden medir los tensiómetros). Para el mismo período, en el tratamiento Riego 0 (Secano) las lecturas de tensión superaron los 80 KPa. Cabe recordar aquí la imposibilidad del tensiómetro para medir tensiones superiores a estos valores.

Las diferencias en la tensión de retención de humedad entre los dos tratamientos de riego, durante períodos de tiempo cortos (del 22/10 al 7/11, y del 20/11 al 27/11), no fueron suficientes para que se manifestaran diferencias en el rendimiento del cultivo. En cambio, la diferencia de los valores de tensión entre los tratamientos de riego y el secano, sí resultaron en diferencias de rendimiento y peso promedio del bulbo estadísticamente significativas.

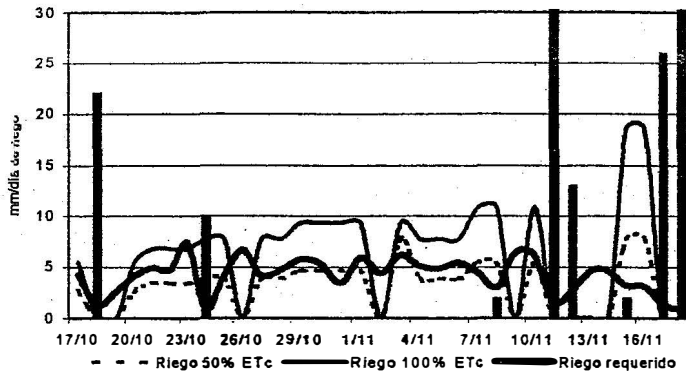
En la temporada 2003 (Figura 4), del total de 476 mm, 155 mm correspondieron a las precipitaciones registradas en el mes de setiembre, no siendo necesaria la aplicación de riegos durante este mes. Mientras que en el mes de noviembre se acumularon 64 mm (entre el 11 y 12) y 113 mm una semana más tarde (entre el 17, 18 y 19) resultando en una baja efectividad de las lluvias de este mes.

Los valores de tensión del tratamiento Riego 2 (100% ETC) alcanzaron valores de 50 KPa, indicando que el suelo a los 15 cm se encontraba con contenidos de agua inferiores a Capacidad de Campo. Los valores de tensión correspondientes al tratamiento Riego 1 (50% ETC) y Riego 0 (Secano) superaron los valores máximos posibles de ser registrados por los tensiómetros (25/10/03 al 10/11/03).

La diferencia de los valores de tensión, resultaron en diferencias estadísticamente significativas para el rendimiento, entre los dos niveles de riego y el secano. Mientras tanto, el peso promedio del bulbo manifestó diferencias estadísticamente significativas entre los tres tratamientos de riego.



**Figura 4.** Evolución de las lecturas de tensiómetros y las precipitaciones durante el ciclo en los dos años de ensayo.



**Figura 5.** Análisis comparativo del riego realizado y el riego teóricamente requerido para mantener la humedad del suelo.

A continuación se analiza el riego teórico requerido y el riego aplicado en los tratamientos Riego 1 y Riego 2, durante el período comprendido entre el 25/10 y el 10/11/2003, en base a la Figura 5. Durante este período el riego aplicado fue muy superior al teórico requerido. No obstante, los valores de tensión alcanzados evidencian que el aporte de agua por medio del riego no alcanzó a cubrir el consumo del cultivo.

Al valor de tensión alcanzado en el tratamiento Riego 2 en este período (50 KPa), le corresponde en la curva tensión- humedad (Figura N° 1) un valor de 36% de humedad en volumen, mientras que al valor de tensión pretendido (20 KPa) le corresponde un valor de 33% de humedad en volumen. Esto indica un déficit en el suelo de 3 mm/10 cm, 6 mm en los 20 cm de profundidad radical del cultivo.

El Cuadro 7 presenta los milímetros totales de riego, la precipitación total, la ETC máxima calculada a partir de registros diarios de evaporación y la ETC máxima calculada a partir de registros de evaporación promedio semanales, para las temporadas 2002/03.

En el método de riego localizado la estrategia de riego es mantener la humedad del suelo próxima a la correspondiente a Capacidad de Campo. Como consecuencia, el aprovechamiento del agua de lluvia es mínimo. No obstante, la mejor distribución de las precipitaciones de la temporada 2002 y la menor magnitud de las mismas (casi todas inferiores a 20 mm), determinaron una menor necesidad de riego que en la temporada 2003.

**Cuadro 7.** Riego total aplicado, precipitación y ETc diaria (a partir de registros diarios y promedio semanal).

Parámetros	Temporada 2002	Temporada 2003
Riego aplicado (mm)	250	315
Precipitación (mm)	305	476
ETc máx. (mm/día) (reg. diarios)	9.5	7.9
ETc máx. (mm/día) (promedio 7 días)	5.5	5.4

Los valores máximos de ETc fueron 9.5 mm/día y 7.9 mm/día para las temporadas 2002y 2003 respectivamente, partiendo de los datos diarios de evaporación de tanque para su estimación. Si se realiza la estimación de la ETc máxima partiendo de los promedios semanales, los valores fueron 5.5 y 5.4 mm/día respectivamente. Según los resultados de estas evaluaciones, los equipos de riego diseñados para satisfacer las demandas hídricas de este cultivo, deberían ser capaces de aplicar al menos esta lámina: 5.4 mm/día.

A modo de ejercicio, el Cuadro 8 describe las características que hubiera requerido un sistema de aspersión en la temporada 2003. El riego por aspersión permite un mayor aprovechamiento de las precipitaciones, correspondiendo el máximo de efectividad de cada lluvia a la magnitud de la lámina neta.

La magnitud de la lámina neta dependerá de los parámetros hídricos del suelo, de la profundidad radical del cultivo y del umbral de riego fijado. Teniendo en cuenta estos parámetros, las láminas netas para la cebolla oscilan entre 10 y 15 mm.

**Cuadro 8.** Características que hubiera requerido un sistema de riego por aspersión en la temporada 2003.

Riego requerimiento	240 mm
Número de riegos	15
Lámina bruta	16 (mm)
Lámina neta	11 (mm)
Frecuencia máxima	Cada 2 días
Umbral	30 (% agotamiento del agua disponible)
Tensión máxima	50 KPa



Este manejo del riego con aspersión hubiese permitido alcanzar un rendimiento similar al obtenido con riego localizado en la temporada 2003, a igualdad del resto de los factores de producción. El umbral de riego fijado no permite superar tensiones de 50 KPa del agua en el suelo, tensiones similares a las registradas en el Riego 2 en esta temporada.

### Costo del riego

El Cuadro 9 presenta un detalle sumario del costo anual por hectárea para distintos métodos de riego. Considerando que en promedio para los dos años de ensayo el incremento en el rendimiento fue en promedio de 8000 Kg/ha, el precio del producto que pagaría el incremento en los costos puede calcularse como:

$$\text{Precio de venta} = \frac{\text{Incremento del costo}}{\text{Incremento del rendimiento}}$$

**Cuadro 9.** Costo anual por hectárea, según método de riego (en U\$S).

Método de riego	Asp. Portátil (*)	Asp. Fija (*)	Goteo 1 línea (**)	Goteo 2 Líneas (**)
<b>Costos fijos (***)</b>				
Amortización	106	326	113	122
Reposición anual			343	686
Interés	59	179	96	136
<b>Sub total</b>	<b>165</b>	<b>505</b>	<b>552</b>	<b>944</b>
<b>Costos variables</b>				
Mano de obra	84	24	41	82
Armado temporada	3	9	26	52
Operación de riego	81	15	15	30
Energía	135	116	117	117
Rep y Mant (1% inversión)	11	33	18	26
<b>Sub total</b>	<b>230</b>	<b>173</b>	<b>176</b>	<b>225</b>
<b>TOTAL ANUAL (U\$S/ha)</b>	<b>395</b>	<b>678</b>	<b>728</b>	<b>1169</b>

En base a Baccino y Puppo, 2001. El cálculo se hizo sobre la base de 3 hectáreas.

(\*) El cálculo se hizo sobre la base de 15 riegos de 16 mm (240 mm).

(\*\*) El cálculo se hizo sobre la base de riegos diarios (315 mm).

(\*\*\*) Se consideró una financiación a 10 años con interés del 10% anual.

Por lo que el precio de venta mínimo (U\$S/Kg) para cubrir los costos de riego según método (Cuadro 9) es:

Asp. Portátil	Asp. Fija	Goteo 1 línea	Goteo 2 líneas
0.05	0.08	0.09	0.15

Debe considerarse que el uso del riego produce mayores calibres, lo que en la comercialización se asocia en general a mayores precios.

## Conclusiones

De estos dos años de ensayo, y con las condiciones en que se llevaron a cabo, surge que:

- El cultivo en seco produjo rendimientos de 35 mil kg/ha promedio, lo que tendería a ratificar la viabilidad en la mayor parte de los años de este manejo del cultivar Pantanoso del Sauce CRS.
- El riego produjo aumentos de rendimiento total y comercial en los dos años de ensayo, de 8 mil kg/ha en promedio, y por tanto aumentos en el peso medio de bulbos. No se observaron diferencias significativas entre los dos niveles de riego.
- El aumento de la densidad de plantas redujo el peso medio de bulbos. En el segundo año, las densidades de 357 y 418 mil plantas/ha produjeron rendimientos significativamente mayores, aunque manteniendo la caída de los calibres medios de bulbos.
- La respuesta a la fertilización nitrogenada no fue constante. En el primer año no se observaron diferencias entre las dosis de 100, 200 y 300 unidades N/ha. En el segundo año, las dosis de nitrógeno de 120 y 180 unidades/ha produjeron rendimientos mayores que 60 unidades/ha, con peso medio de bulbo mayor significativamente mayor para la dosis de 180 unidades/ha.

## Literatura citada

- Allen, R.; Pereira, L.; Raes, D.; Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration. FAO Serie Riego y Drenaje 56. FAO, Roma.
- Baccino, G.; Puppo, L. 2001. Evaluación física y económica de diferentes métodos de riego en los cultivos de ajo y cebolla. En: Galván (Ed), Seminario de Actualización en el cultivo de cebolla. Mesa Nacional de Ajo y Cebolla. Las Brujas, Canelones. p 61-66.
- Doorenbos, J.; Pruitt, W.O. 1990. Las necesidades de agua de los cultivos. FAO Serie Riego y Drenaje, 24. FAO, Roma.

- Galván, G.; Solier, S. 2000. Adaptación del gemoplasma local de cebolla y morrón. Informe Final Proyecto CSIC.
- García, F.; Moltini, C.; Cardellino, G.; y Zamalvide, J. 1985. Agua, población y nitrógeno en el cultivo de cebolla. En: Agua en la Agricultura 1, DUMA-MGAP, p 13-22.
- García, C.; Arboleya, J. 1998. Efecto de distintos momentos de riego sobre el rendimiento y calidad de cebolla de día corto. INIA Las Brujas, Actividades de Difusión. p.27-31.
- García, C.; Arboleya, J.; Gómez, R; Suarez, C. 1999. Efecto de distintos momentos de riego en el ciclo de la cebolla de día corto. Reunión científica de cebolla del Mercosur, 3era. Salto, Uruguay.
- García, M.; Reyes, C. 2001. Evaluación de la respuesta del cultivo de cebolla a diferentes abonos orgánicos en un sistema de rotaciones hortícolas. En: Galván (Ed) Seminario de Actualización en el cultivo de cebolla. Mesa Nacional de Ajo y Cebolla. Las Brujas. p 5-10.
- Maeso, D.; Arboleya, J.; Fernández, S.; Suarez, C.; Medina, V. 2000. Evaluación de un sistema de pronóstico para el control de enfermedades foliares en diferentes cultivares de cebolla. En: Presentación de resultados experimentales en ajo y cebolla. INIA Serie Actividades de Difusión 223. Las Brujas p. 17-29.

## **Agradecimientos**

Parte de este trabajo fue realizada en los laboratorios de la Cátedra de Fertilidad (Departamento de Suelos y Aguas) y con apoyo de sus técnicos. El Ing. Agr. M.Sc. Pablo González diseñó la evaluación sanitaria, y el Ing. Agr. Gabriel Baccino aportó información para el análisis de costos de riego.

## 4. Problemática de la ocurrencia de floración prematura en cultivos de cebolla en años fríos como 2003

Héctor González, Sebastián Peluffo, Guillermo Galván <sup>1</sup>

### Introducción

En esta presentación se discute la problemática de floración prematura en cultivos de cebolla, como la ocurrida en el año 2003. A la luz de las bases fisiológicas que llevan a la floración, se analizan los casos observados en situaciones de cultivo comerciales y se discuten los factores involucrados y medidas de manejo tendientes a disminuir este problema, en los años en que se presenta.

### Factores que inducen la floración

La floración prematura o *bolting* se inicia con la transformación del meristemo apical vegetativo a reproductivo (Rabinowitch, 1990). Se discuten aquí los factores que inducen esta transformación del meristemo. Este fenómeno puede diferir en el tiempo de la elongación del escapo y la ocurrencia visual de la floración, que se manifiesta bajo fotoperíodo largo y temperaturas altas.

En la inducción a floración intervienen factores internos de la planta y factores ambientales (Rabinowitch, 1990).

#### **Factores internos**

Diferencias genéticas, diferencias entre cultivares que llevan a diferencias en la ocurrencia de *bolting* bajo un mismo ambiente. O visto de otro modo, existen diferencias entre cultivares en los requerimientos ambientales para la floración, principalmente en los requerimientos de acumulación de frío.

Estado juvenil superado. El estado juvenil es un estado de insensibilidad de la planta al estímulo de frío en los primeros estadios de crecimiento. En la superación del estado juvenil se debe superar una edad fisiológica mínima (entre 10 y 14 primordios foliares iniciados) y alcanzar un tamaño de la planta de unas 3 a 4 hojas presentes, y más de 8 mm de diámetro (Galmarini, 1996), aunque otros autores señalan tamaños menores (Rabinowitch, 1990). De todos modos, se entiende que hay diferencias entre cultivares también para la superación del estado juvenil.

---

<sup>1</sup> Departamento de Producción Vegetal. Centro Regional Sur. Facultad de Agronomía. Progreso, Canelones. horticsr@fagro.edu.uy

Una vez alcanzado el estado inductivo, Cuanto mayor es el tamaño de la planta, es mayor la inducción y la calidad de la floración.

### **Factores ambientales**

La temperatura es el principal factor que lleva a la iniciación de la inflorescencia y su desarrollo (Rabinowitch, 1990). El tiempo requerido para la iniciación floral es mínimo con temperaturas entre 5 a 12 °C (probablemente con la mayor eficiencia entre 9 y 12°C, según otras investigaciones), con variaciones según los genotipos.

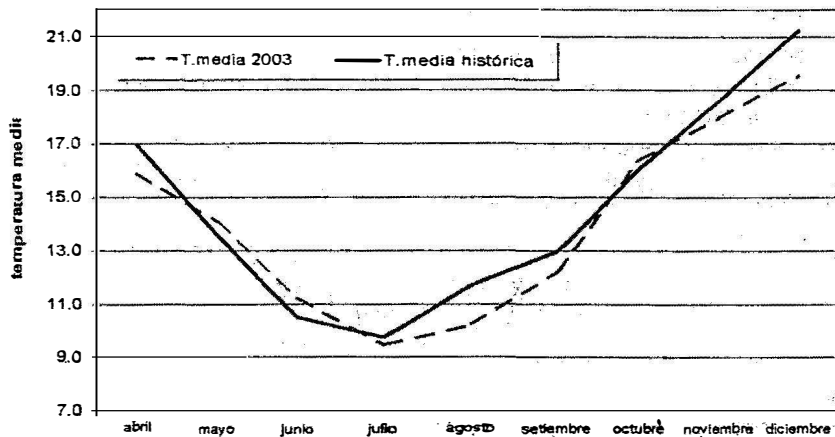
Como se ha señalado, el efecto de la temperatura está en interacción con el genotipo y con el tamaño de la planta.

Otros factores que influyen en la inducción floral tienen efectos secundarios (fotoperíodo, disponibilidad de nitrógeno, calidad de la luz).

## **Evaluaciones en el 2003**

### **Condiciones climáticas**

En el año 2003 se produjeron temperaturas más bajas que las medias históricas (Gráfico 1). El invierno fue frío, determinado por temperaturas por debajo de las medias históricas en julio, agosto y setiembre. Especialmente en agosto, la temperatura media diaria fue de 10.2 °C, mientras que el promedio 1990-99 es de 11.7 °C (diferencia de 1.5 °C).



**Gráfico 1.** Temperatura media mensual durante el año 2003, en comparación con las temperaturas medias del período 1990-99.

**Cuadro 1.** Desvío de la temperatura media mensual en el año 2003 en comparación con las temperaturas medias del periodo 1990-99.

Mes	Desvío (°C/ día)	Caracterización mensual	Temp. media 2003	Temp. media 1990-99
abril	-1.1	Frío	15.9	16.9
mayo	0.5	Calido	14.1	13.6
junio	0.8	Calido	11.2	10.5
julio	-0.3	Frío	9.4	9.7
agosto	-1.5	Frío	10.2	11.7
setiembre	-0.7	Frío	12.2	13.0
octubre	0.3	Calido	16.4	16.1
noviembre	-0.6	Frío	18.0	18.6
diciembre	-1.7	Frío	19.5	21.2

Previamente, en mayo y junio se habían registrado temperaturas por encima de lo normal, lo que habría agravado la situación por adelantar el crecimiento de las plantas en almácigo, tomándolas más receptivas al estímulo de frío.

### ***Floración prematura***

Durante la primavera 2003, se evaluó la floración prematura en cultivos comerciales, datos que se presentan en el Cuadro 2. Se trata de almácigos realizados en abril.

Para un mismo almácigo, se observa que el trasplante de plantines con más días en almácigo (viejos) condujo a un aumento en el porcentaje de floración.

Por otro lado, almácigos con baja densidad de plantas, donde se dio un desarrollo de plantines anticipado, también produjeron mayor floración. El uso de plantines de menor tamaño redujo el riesgo de *bolting*.

La mayor floración que ocurre a partir de plantines envejecidos, puede explicarse porque en el almácigo la planta continua creciendo, alcanza mayor tamaño, y tendría mayor inducción que cuando se hicieron trasplantes adecuados a partir del mismo almácigo. El trasplante provoca un estrés en el crecimiento, que en la medida que coincida con un período frío (muy inductivo), determina una menor inducción.

**Cuadro 2.** Descripción de diferentes cultivos comerciales de cebolla Pantanoso del Sauce en 2003, en cuanto a las condiciones de manejo y la floración registrada.

Productor	Densidad Almácigo	Fecha almácigo	Días de Almácigo	Fecha trasplante	Tamaño plantín	Porcentaje Florecida
Ranurio	Media (4 gr/m <sup>2</sup> )	24-26 abril	109	13 Ago		1.0
			117	13-29 Ago	3-4 hojas	3.1
			125	29 Ago	≥10mm	6.0
Casanova	Baja (2 gr/m <sup>2</sup> )	16-17 abril	116	12 Ago	muy grande	5.3
			134	30 Ago	10-15mm	6.4
R.Greni	Alta (5,1g/m <sup>2</sup> )	15 abril	89	14 Jul	normal	0
			106	31 Jul	6-8 mm	0
Polnitsky	Media (3-4 g/m <sup>2</sup> )	14 abril	101-126	25 Jul al 20 ago	8mm ó más	0.04
CRS	Media (4 g/m <sup>2</sup> )	15-18 abril	127	19-21 Ago	5-7 mm	0.3

Por otro lado, las plantas en almácigo al final de su desarrollo tienen sombreado mutuo, afectando la calidad de la luz que reciben, lo que podría también en forma secundaria provocar mayor inducción. Este fenómeno no ocurre en la etapa inmediatamente después del trasplante.

De los datos presentados en el Cuadro 2, se concluye la importancia de la inducción a floración en el almácigo. Este fenómeno ha sido el de mayor incidencia en este año, y aparece como el de mayor significación en años fríos.

En cambio, en el Cuadro 3 y en otros ensayos anteriores (Arias y Peluffo, 2001) se evidencia el efecto de las condiciones de crecimiento postrasplante sobre la ocurrencia de floración. Condiciones que llevan a un crecimiento vegetativo mayor, y por tanto mayor rendimiento final, podrían llevar a cierto riesgo de *bolting*, pero su incidencia parece de menor importancia que el fenómeno de inducción en almácigos por el uso de plantines envejecidos.

**Cuadro 3.** Porcentaje de floración observada en el ensayo de riego, densidad y nitrógeno de Pantanos del Sauce, Centro Regional Sur, temporada 2003.

Nitrógeno aplicado (unidades N/ha)	Densidad (plantas/ha)			Media
	285 mil	357 mil	428 mil	
<i>Secano</i>				
60	0	0	0	0.04
120	0	0.4	0	
180	0	0	0	
<i>Riego 50% ETP</i>				
60	0	0	0	0.38
120	0	0.7	0.4	
180	1.0	0	1.3	
<i>Riego 100% ETP</i>				
60	0.5	0.7	0.9	0.54
120	0	0.4	0.7	
180	0	0.8	0.9	

### Consideraciones finales

Ante la ocurrencia de años fríos hay algunas medidas que pueden mitigar el efecto negativo que provoca la ocurrencia de *bolting* en cultivos de cebolla.

Se debe evitar el envejecimiento de plantines en almácigos. Asociado a esto, realizar una preparación de tierras temprana que permita el trasplante en el momento adecuado para la variedad. Si se van a plantar almácigos viejos, realizar una selección de plantines, descartando aquellos excesivamente grandes.

Definir el manejo de los almácigos, especialmente la fertilización nitrogenada, en base a la densidad de plantas lograda y monitoreando las condiciones de crecimiento. Temperaturas altas pueden generar períodos de crecimiento acelerado, en los que se alcancen tamaños de plantas anticipados a la fecha de trasplante prevista.



**Literatura citada**

- Arias, A.; Peluffo, S. 2001. Crecimiento y rendimiento de cultivares de cebolla de diferente ciclo en distintas localidades y fechas de siembra. 80p.
- Galmarini, C.R. 1996. Manual del cultivo de la cebolla. INTA, Centro Regional Cuyano. 18-25.
- Rabinowitch, H.D. 1990. Physiology of flowering. In: Rabinowitch & Brewster (Eds), Onions and allied crops, Vol1 ch.5. CRC Pres. pg 113-134.

## 5. Alternativas de manejo de malezas en almácigos de cebolla

Julio Rodríguez Lagreca <sup>1</sup>

### Introducción

El cultivo de cebolla en el Uruguay abarca una superficie de 2200 ha anualmente, e involucra a 2400 productores, en la última década la superficie se ha mantenido con leves oscilaciones y ha descendido el número de productores que intervienen, indicando un doble proceso de estabilidad y de concentración. Asimismo en los últimos años se han registrado intentos de llevar adelante el cultivo mediante la modalidad de siembra directa, teniendo resultados variables entre años y asociados a la eficacia del control y manejo de las malezas en las primeras etapas y a la sobrevivencia de las plantas en los primeros 100 días desde siembra (Arbeletche *et al*, 1999).

Del contexto establecido, surge claramente, que uno de los aspectos importantes a analizar dentro del manejo del cultivo de cebolla, es el control y manejo de las malezas, articulando con las variables de actualidad: existe la tendencia de que cada productor maneja una superficie mayor de cultivo, el surgimiento de la alternativa de siembra directa, la aparición de nuevas alternativas de herbicidas posibles de utilizar en las primeras instancias del cultivo.

A poco de avanzar en la lectura de este trabajo se podrá advertir que los resultados presentados no intentan tener el formato clásico científico, sino que son una síntesis de diferentes experimentos efectuados en 3 temporadas (2000, 2001 y 2003) y resultados del efecto de la solarización del suelo en el banco de semillas de malezas anuales, realizados en el Centro Regional Sur, Progreso, Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental del Uruguay.

### Antecedentes

En nuestro país, se han efectuado numerosos experimentos con el objetivo de evaluar el control de malezas en diferentes etapas del cultivo de cebolla (INIA, 1995), a su vez, en los últimos 4 años aparecieron en el mercado nuevos productos herbicidas para el control de las malezas en las primeras etapas del cultivo, siendo necesario el ajuste de dosis y estados fenológicos del cultivo al momento de

---

<sup>1</sup> Ing. Agr. M.Sc., Asistente, U. de Malezas, Centro Regional Sur, Departamento Protección Vegetal.

aplicación (Rodríguez y Cracco, 2001). Están claras, por reiteradas, las características de desventaja competitiva de la cebolla con lento crecimiento inicial, frente a algunas malezas, preferentemente dicotiledóneas otoño-invernales anuales. Son numerosos los autores que concuerdan en que suceden reducciones significativas en el rendimiento del cultivo en la medida que este compita con las malezas durante las primeras 8 semanas post-siembra (Hewson *et al*, 1973; INIA, 1995; Wicks *et al*, 1973).

Es necesario recordar, que todos los métodos de manejo y control de malezas son válidos en la medida que contemplen aspectos básicos como ser: que sean efectivos en bajar la presión de competencia de las malezas, que sea económico, oportuno y que contemple un bajo riesgo ambiental. Para algunas situaciones de producción entonces, será suficiente con efectuar limpiezas de malezas manualmente, sobretodo en las primeras instancias del almácigo donde al estado de plántula las malezas serán más vulnerables y generalmente es fácil el control. Gran parte del éxito competitivo de un especie depende de la proporción total de recursos que ella pueda capturar en las primeras etapas de crecimiento, antes incluso que se manifieste la competencia de la mezcla (Rodríguez, 2003). Otra vía puede ser la utilización de herbicidas totalmente selectivos para la cebolla como lo son los gramínicidas selectivos de post-emergencia, pero solamente controladores de malezas *Poaceas*.

## Resultados

De los experimentos de selectividad de herbicidas en pre-emergencia y post-emergencia temprana de cebolla, realizados en las temporadas 2000 y 2001 (Rodríguez y Cracco, 2001) surgieron como promisorios a incluir en el manejo del almácigo, así como para continuar su estudio, los tratamientos reseñados en el Cuadro 1. En todos los experimentos se determinó el nivel de toxicidad de cada tratamiento a los 7, 14, 21 y 30 DDA, según metodología (Rodríguez, 1997) se tomaron los pesos (fresco y seco) de planta entera al momento del trasplante con los cuales se efectuó análisis de varianza y test de comparación múltiple, Tuckey 0.05 (no se publican los resultados).

Adicionalmente a los tratamientos presentados se utilizaron los siguientes herbicidas: oxadiazon 0,19 kg i.a./ha en pre-em., ioxinil 0,295 kg i.a./ha en 1ª hoja, oxifluorfen 0,096-0,1444 kg i.a./ha, linurón 0,25-0,375 kg i.a./ha, bromoxinil 0,164-0,328 kg i.a./ha, los cuales no calificaron, presentando niveles de toxicidad promedio mayores al 20% y reducciones significativas de peso fresco y seco de planta con respecto al testigo carpido manualmente. Como tendencia general se cumplió el patrón de comportamiento de que a mayor dosis de herbicida aplicada y en el estado fenológico más joven (1ª hoja) mayor fue el daño y la reducción del peso del plantín.

**Cuadro 1** Tratamientos herbicidas destacados por su baja fitotoxicidad a la cebolla cv. Pantanoso del Sauce CRS, y el control de malezas. Temporadas 2000 y 2001.

Tratamiento (kg i.a./ha)	N. Comercial (kg/ha)	Momento de aplicación	Observaciones
Pendimetalín (0,8-1,15)	Herbadox (2,5-3,5)	Pre- emergencia	Cuidar conds. de aplicación. <i>Senecio</i> no controla; <i>Coronopus</i> , parcialmente
Ioxinil (0,147)	Totril (0,5)	1ª Hoja	Daño 20%. Buen control de <i>Senecio</i> y <i>Lolium</i>
Aclonifen (0,12-0,6)	Prodigio (0,2-1,0)	1ª y 2ª Hoja	Control parcial malezas Selectivo al cultivo
Ioxinil (0,295-0,44)	Totril (1,0-1,5)	2ª Hoja	Buen control de malezas Selectivo al cultivo
Oxadiazon (0,25-0,375)	Ronstar (1,0-1,5)	2ª Hoja	Buen control de malezas Nivel Toxicidad 5% Persistencia 95 días
Fluroxipyr (0,04-0,08)	Starane (0,2-0,4)	1ª Hoja	Buen control de Crucíferas Crecimiento desordenado 30DDA se normalizó

El tratamiento con pendimetalín (0,8-1,15 kg i.a./ha) en pre-emergencia de las malezas y la cebolla resultó con un nivel de toxicidad medio de 3.2%, y en un control efectivo, excepto para *Coronopus didimus* (controlado parcialmente) y *Senecio vulgaris*.

Se mantuvo el suelo libre de malezas hasta 35 DDA, momento a partir del cual comenzó a registrarse emergencia de *Lolium multiflorum*, *Rumex crispus* y *Lamium amplexicaule*, que no se quitaron del almácigo y no ocasionaron depresión en el peso final de los plantines de cebolla.

Con respecto al Ioxinil 0,147 kg i.a./ha, aplicado en 1ª hoja de la cebolla, su uso solo debe restringirse a las dosis menores utilizadas, pues el Nivel de Toxicidad (17%) está muy cercano al umbral máximo admitido de 20%, entonces se lo considera un tratamiento a efectuar, si existe una alta infestación de las malezas arriba nombradas, adicionalmente controla gramíneas anuales. A partir de 2ª hoja con el Ioxinil (0,295-0,44 kg i.a./ha) se obtuvo un control satisfactorio de las malezas y la fitotoxicidad a la cebolla fue prácticamente nula.

**Cuadro 2.** Tratamientos herbicidas efectuados en estado bandera a 1ª hoja de la cebolla cv. Pantanoso del Sauce CRS. Temporada: 2003.

Tratamiento kg i.a./ha	N.Comercial kg/ha	Observaciones
Fluroxypir (0,08)	Starane (0,4 )	Malezas con menor crecimiento, Controló Coronopus, Convolvulus parcialmente Cebolla:15DDA, normal, no se registró muerte de plantas
Aclonifen (1,2)	Prodigio (2,0)	Malezas: Control parcial de Polygonum, Lamium y Coronopus Buen control: Lolium y Poa Cebolla: Normal
Oxifluorfen (0,03)	Goal (0,125)	Malezas: MB Control general Cebolla: Bandas blancas,pérdida 37% de las plantas
Oxadiazon (0,25)	Ronstar (1,0)	Malezas: MB control Cebolla: Blanqueamiento en las puntas, no se perdieron plantas

De los tratamientos efectuados con aclonifen (0,12-0,6 kg i.a./ha) en 1ª y 2ª hoja, se obtuvo un control parcial de las malezas, con detenimiento de crecimiento, pero sin ocasionar la muerte de las mismas, y selectividad total a la cebolla en las dosis utilizadas, lo que alentó la posibilidad de continuar efectuando estudios de aplicaciones a mayores dosis y en estadios más tempranos de la cebolla (observar resultados de temporada, 2003).

Con las aplicaciones de oxadiazon (0,25-0,375 kg i.a./ha) en 2ª hoja se obtuvo buen control de malezas y baja toxicidad a la cebolla, persistiendo el efecto del herbicida en el suelo hasta el momento del trasplante. Aplicaciones con la menor dosis también pueden considerarse en el estado de 1ª hoja de la cebolla, asumiendo un nivel de toxicidad promedio de 7%.

En almácigos con alta infestación de Crucíferas (*Brassica napa*, *Br. campestris*, *Rapistrum rugosum*) puede considerarse la utilización del fluroxypir (0,04-0,08 kg i.a./ha) a partir de 1ª hoja, asumiendo que por 15-30 días posteriores a la aplicación las plantas de cebolla presentarán crecimiento desordenado, síntomas de epinastia, plantas volcadas, que luego se recuperaron, no incidiendo en el peso de los plantines, asimismo se debe analizar esta medida en el contexto general del manejo del almácigo, pues las plantas al estar volcadas por varios días se genera un ambiente de pobre ventilación y de sobrevenir condiciones de ataque de enfermedades, se podría inferir que tendrían mayor riesgo.

**Cuadro 3.** Tratamientos herbicidas efectuados en estado de 2ª hoja, testigo y control, de la cebolla cv. Pantanoso del Sauce CRS. Temporada: 2003

Tratamiento kg i.a./ha	N.Comercial kg/ha	Observaciones
Fluroxypir (0,2)	Starane (1,0)	<u>Malezas:</u> Buen control de <i>Coronopus</i> y malezas más jóvenes <u>Cebolla:</u> Volcadas, epinastia (se recuperaron)
Fluroxypir (0,4)	Starane (2,0)	<u>Malezas:</u> Depresión de crecimiento y muerte <u>Cebolla:</u> Volcadas, amarillamiento persistió después de 15 DDA
Aclonifen (1,8)	Prodigio (3,0)	<u>Malezas:</u> Amarillamiento, detención de crecimiento en malezas más jóvenes <u>Cebolla:</u> Normal
Aclonifen (2,4)	Prodigio (4,0)	Idem que anterior no se observaron diferencias entre dosis
Oxadiazon (0,25)	Ronstar (1,0)	<u>Malezas:</u> jóvenes controladas <u>Cebolla:</u> daño en bandas, 20DDA normales
Testigo sin Desmalezar		Malezas presentes, importancia relativa: <i>Rumex crispus</i> y <i>Coronopus didymus</i> <i>Polygonum aviculare</i> , <i>Lamiun amplexicaule</i> , <i>Lolium multiflorum</i>
Control (limpieza manual)		Promedio de 12 minutos para 0,6 m <sup>2</sup> Para 300 m <sup>2</sup> : 100 horas

Los resultados indican que el Aclonifen en la dosis mayor (2,4 kg i.a./ha) ocasionó reducción significativa del peso de planta, mientras que a las demás dosis experimentadas fue selectivo para la cebolla, en cuanto al control de malezas se observó que el mejor desempeño es en malezas a estado de plántula o con 2 hojas verdaderas, perdiendo efectividad en la medida que el estado fenológico de las malezas es posterior.

Los resultados de la aplicación de oxadiazon confirman la seguridad de su uso a partir del estado de 2ª hoja, no afectando el peso del plantín; teniendo mejor control de malezas en la medida que éstas sean más jóvenes, también puede considerarse su uso a partir del estado bandera a 1ª hoja, asumiendo una baja fitotoxicidad, sin embargo es de destacar que el control de malezas es más efectivo, pues estas se encuentran al estado de plántulas.

**Cuadro 4.** Peso fresco y seco de planta de cebolla cv. Pantanoso del Sauce CRS, en función de los tratamientos herbicidas. Temporada: 2003.

Tratamientos Kg i.a./ha	Peso fresco (g)		Peso seco (g)
Fluroxypir(0,08) Band-1ªhoja	2,45	b*	0,32 a
Aclonifen(1,2) Band- 1ªhoja	2,81	a	0,35 a
Oxifluorfen(0,03) Band.-1ªhoja	2,39	b	0,26 b
Oxadiazon(0,25) Band.-1ªhoja	2,54	b	0,30 ab
Testigo sin desmalezar	2,30	b c	0,28 b
Control (limpieza manual)	2,79	a	0,36 a
Fluroxypir (0,2) 2ª hoja	2,08	c	0,26 b
Fluroxypir (0,4) 2ª hoja	2,12	c	0,29 ab
Aclonifen (1,8) 2ª hoja	2,44	b	0,28 b
Aclonifen (2,4) 2ª hoja	2,00	c	0,22 c
Oxadiazon (0,25) 2ª hoja	2,59	ab	0,31 a
<b>Promedio</b>	<b>2,41</b>		<b>0,29</b>

\* Letras distintas en la columna, difieren significativamente: Tuckey 0,05.

Con respecto al Fluroxypir, existió un efecto dosis, más relevante que el efecto según estado fenológico de la cebolla al momento de aplicación, las reducciones de peso de planta resultaron mayores con las mayores dosis, de este producto se destaca su acción sobre malezas crucíferas, entonces en aquellos casos que exista una alta infestación puede considerarse su inclusión en combinaciones con otros herbicidas.

Otro mecanismo efectivo en hacer descender el banco de semillas de malezas del suelo es la solarización, que se refiere a la cobertura del suelo humedecido (a capacidad de campo) con plástico transparente durante un período de tiempo, buscando capturar la energía solar y de esta forma elevar la temperatura del suelo, lo que provocará diferentes mecanismos, todos los cuales sumados, ocasionarán la muerte de semillas de malezas.

**Cuadro 5.** Número de malezas promedio (plantas/m<sup>2</sup>) presentes 100 días después de la solarización.

Tratamiento	Total	<i>Coronopus didimus</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Portulaca oleracea</i>	<i>Lamium amplexicaule</i>
Testigo	846	450	284	36	106
Solarizac. 20 días	7	0	0	8	0
Solarizac. 30 días	45	8	12	8	0
Solarizac. 30 días + Abono	0	0	0	0	0

Adaptado. Casanova, S.; Tricot, D. 2001.

Es necesario aclarar que para lograr alcanzar los umbrales térmicos requeridos, el método queda restringido a efectuarlo durante la época estival, siendo necesario un período mínimo de suelo cubierto de 20 a 30 días, en las condiciones del sur de nuestro país.

En el Cuadro 5 se presentan resultados experimentales (Casanova y Tricot, 2001), que ilustran la magnitud del efecto de la solarización en el impacto del número de malezas por unidad de superficie, presentes en el cultivo siguiente.

## Bibliografía

- Arbeletche, P.; Arboleya, J.; Campelo, E.; Galván, G.; González, H. 1999. Caracterización del cultivo de cebolla en Uruguay. 65-86p. En: 3ª Reunión Científica de Cebolla del Mercosur. Memorias.
- Casanova, S.; Tricot, D. 2001. Efecto de la solarización sobre malezas y hongos fitopatógenos de suelo en el cultivo de lechuga en invernáculo. Tesis de Graduación, F. de Agronomía, UdeLAR. 123p.
- Dunan, C.; Westra, P.; Moore, F.; Chapman, P. 1996. Modelling the effect of duration of weed competition, weed density and weed competitiveness on seeded, irrigated onion. *Weed Research*: 36: 259-269p.
- Hewson, R.T.; Roberts, H.A. 1973. Some effects of weed competition on the growth of onions. *Journal of horticultural Science* 48: 51-57p.
- INIA Actividades de Difusión Nº 46. 1995. Producción de cebolla Dulce, Seminario de Actualización Técnica. INIA Las Brujas. 227p. Consulta Anexo.
- Rodríguez, J. 1997. Tolerancia de plantas provenientes de semilla y de corona de espárrago (*Asparagus officinalis* L.) a herbicidas suelo-activos. Tesis Magister, Pont. Univ. Católica de Chile. 78p.



- Rodríguez, J.; Cracco, P. 2001. Selectividad de herbicidas en pre-emergencia y post-emergencia temprana de cebolla (*Allium cepa* L.) 11-16p. En: Seminario de Actualización en el cultivo de Cebolla. Ed.: Galván G. Mesa Nacional de Ajo y Cebolla.
- Rodríguez, J. 2003. Las malezas y el agroecosistema. Cap.6: 254-271. En: Producción Orgánica, Aportes para el manejo de sistemas ecológicos en Uruguay. Ed: PREDEG, Mov. Uruguay Orgánico, GTZ.
- Wicks, G.; Johnston, D.; Nuland, D.; Kinbacher, E. 1973. Competition between annual weeds and sweet spanish onions. *Weed Science*. 21:436-439.