

**Fig. 18.** Efecto de las malezas sobre el tamaño o diámetro (cm) de los bulbos de cebolla del tratamiento N2.D1.CCM. y N2.D1.SCM. Ciclo 2000/2001.

**Fig. 19.** Variación del AF obtenido por el método CoCi para un cultivo de cebolla para N2.D1.CCM y N2.D1.SCM.

**Fig. 20.** Regresión lineal simple hallada entre la metodología CiCo vs LiCor (♦) aplicadas para la determinaciones de AF efectuadas el 12/10/2000.

**Fig. 21** Correlaciones del AF entre LICOR y CoCi correspondientes a las campañas 98/99, 99/00 y 00/01.

**Fig. 22.** Correlaciones del AF entre LICOR y Planímetro correspondientes a las campañas 98/99, 99/00 y 00/01.

**Fig. 23.** Correlaciones del AF entre Planímetro y CoCi correspondientes a las campañas 98/99, 99/00 y 00/01.

**Fig. 24.** Evolución del calibre de los bulbos de cebolla de los tratamientos N2.D1; N1.D1; N0.D1 y con control de malezas (CCM).

**Fig. 25.** Correlaciones entre el área foliar fotosintéticamente activa y la producción de metabolitos que son transportados al bulbo.

**RESUMEN**

La cebolla (*Allium cepa* L.) es una especie que integra los sistemas de producción de las principales zonas hortícolas, el cultivo de cebolla ocupa un lugar importante y junto con el ajo comprenden el 95% de los *Allium* cultivados. En Argentina se cultivan un promedio de 25.000 ha, incluyendo superficies con cebollas de días cortos, intermedios y largos, destinadas a consumo interno.

La variedad Valcatorce usada en este trabajo, ocupa más del 90% de las superficies cultivadas con cebolla en Mendoza, del 70 % en San Juan, y es el cultivar más importante en el Valle Bonaerense del Río Colorado y en el Valle Inferior del Río Negro. Responde al tipo globoso, color del bulbo maduro dorado, sabor dulce y es la que ha presentado mejor adaptación a algunas economías regionales.

En consonancia con la necesidad de buscar cultivos alternativos para la región, la Facultad de Agronomía de la Universidad de La Pampa ha realizado algunas experiencias previas que dieron como resultado proponer algunas precisiones para lograr el sistema de cultivo mas apropiado. Ante la necesidad de estudiar y mejorar las propuestas planteadas y dado que la información científica sobre el comportamiento de Valcatorce INTA en la Región Semiárida Pampeana Central es escasa, el propósito de este trabajo fue estudiar algunos parámetros fisiológicos y productivos en cebolla. Así se analizó el comportamiento de parámetros fisiológicos y productivos en las condiciones ambientales en las cuales se desarrolló el cultivo, y como fueron afectados por distintas técnicas de manejo: aplicación de fertilizantes, aplicación de herbicidas específicos, riego, densidad de siembra.

Para ello se realizaron en la Huerta Didáctica y Experimental de la Facultad de Agronomía de la UNLPam ensayos durante ocho años (ciclos de cultivo) en los cuales se compararon un total de 12 tratamientos: tres niveles de nitrógeno (N0: 0 Kg ha<sup>-1</sup> de Urea, N1: 100 Kg ha<sup>-1</sup> de Urea y N2: 200 Kg ha<sup>-1</sup> de Urea) x 2 niveles de densidad (D1: 504.000 pl ha<sup>-1</sup> y D2: 314.000 pl ha<sup>-1</sup>) x dos niveles de enmalezamiento (SCM y CCM).

A lo largo de todos los ciclos de cultivo la siembra, del cultivar Valcatorce INTA se realizó con semillas del año y siempre en fechas muy cercanas al 20

de Agosto que, según el comportamiento del cultivo, se determinó como la fecha mas apropiada para la siembra de ese cultivar

Las grandes variaciones determinadas en los parámetros fisiológicos y productivos estuvieron determinadas por: los niveles de Nitrógeno, principalmente N2, que se expresó a través de un mayor rendimiento final respecto de los niveles menores N1 y N0; de la densidad de D1 con un mayor rendimiento y calidad que el nivel D2; y, fundamentalmente por el control de malezas (tratamiento CCM) que resultó en una diferencia sustancial respecto al tratamiento SCM.

Un parámetro que resultó altamente relacionado con el rendimiento fue el Área Foliar (AF) y este con la densidad de plantas. En efecto si para lograr un alto rendimiento es necesario que un alto porcentaje de la radiación incidente sea interceptada por las hojas, aquí se demostró que cuanto mas rápido se obtuvo un alto valor de AF y más tiempo duró, mayor fue el rendimiento de los bulbos. Así con la densidad de plantas más alta el cultivo desarrolló un AF lo suficientemente alto, lo que resultó en un alto rendimiento y un buen porcentaje de bulbos de calibre mediano.

Es importante destacar que fue necesario recurrir a riegos complementarios a las precipitaciones acaecidas durante los distintos ciclos de cultivo. Por ello también se debe destacar la importancia de utilizar de agua buena calidad para los riegos a través de los años si se quiere evitar una incidencia negativa en el suelo (salinización) por la utilización de aguas de regular calidad.

Para la determinación del AF en el cultivo de cebolla se evaluaron dos metodologías que se compararon con la superficie control obtenida por un equipo "LiCor 3000 Portable Area Meter". El método no destructivo **CoCi** (se consideró la geometría de la hoja como un Cono-Cilindro) y el método destructivo del calco de la hoja (**Planímetro**) fueron bastante similares a los valores del **Control Li-Cor**. De la comparación entre los valores del control LiCor y del CoCi se obtuvo una ecuación de ajuste con un  $R^2$  superior a 0,9.

Desde un punto de vista económico (p. ej. efecto del granizo) resultó importante establecer la relación entre la disminución del área y la subsiguiente disminución en el rendimiento. Los tratamientos utilizados para evaluar la disminución del área foliar fueron: la época de corte, y el porcentaje de

reducción del área foliar. Los resultados mostraron que la disminución del área foliar poco después de la iniciación de la bulbificación fue mas perjudicial que si la misma hubiera ocurrido días antes de la entrega del cultivo.

Los estudios realizados a través de los años, se pueden sintetizar en que: a) La técnica de sembrar en forma directa y con riego complementario es una alternativa de manejo que genera resultados interesantes; b) Es necesario utilizar semilla de calidad sembrada a densidades que se corresponden con un mayor rendimiento y calidad del bulbo; c) Es indispensable para lograr una buena producción la aplicación de fertilizante nitrogenado y la utilización de herbicidas específicos. Los resultados demuestran que se podrían incorporar, como estrategias para la horticultura local, técnicas nuevas que se traducen en un mayor rendimiento y calidad de cebolla.

**ABSTRACT**

The onion (*Allium cepa* L.) is a species that occurs in production systems of all principal vegetable growing areas, and together with garlic these constitute 95% of cultivated *Allium*. In Argentina on average 25000 hectares per year are cropped with onions, including varieties for long, intermediate and short days, all destined for home market.

The Valcatorce variety that was used for the present study, represents more than 90% of all cultivated area in Mendoza, 70% in San Juan, and is the most important cultivar in the Rio Colorado valley and the lower Rio Negro valley. It is a round type onion, golden colored when ripe, sweet flavored; and has shown to be best adapted to some regional economies.

In view of the need to find alternative crops for the semiarid region, the Facultad de Agronomía of the National University of La Pampa carried out some experiences that indicated some appropriate management practices for this crop. The goal of the present work was to study and improve these practices, and since the scientific information on the response of the Valcatorce variety is very scarce, this cultivar was chosen to study some physiological and productive traits of onions in the semiarid Pampa region. The objectives of the study were to determine the response of physiological and productive parameters to the environmental conditions, and to management options such as fertilization, seed density, specific herbicide application, and irrigation.

During eight years field experiments at the experimental field of the Facultad de Agronomía were carried out with a factorial array of three levels of nitrogen fertilization (N0: 0 Kg/ha N; N1: 100 Kg/ha N and N2: 200 Kg/ha N), two levels of seed density (D1: 504.000 pl/ha and D2: 314.000 pl/ha), and two levels of weed control (SCM and CCM), totaling 12 treatments. All 8 crops were sown with fresh seed and near the optimal seeding date around the 20<sup>th</sup> of august.

All three factors had an important effect on the crop's physiological and productive parameters. Higher final yields were obtained with N2 fertilization rates, D1 densities and CCM weed control, D1 density additionally had a positive effect on crop quality. Crop yield was strongly associated with leaf area (LA) and this in turn depended on plant density. Results showed that bulb yield

was highest when a high value of LA was rapidly obtained by the crop and maintained during long periods. Therefore the treatment with higher plant density developed high LA and resulted in high yield and a good proportion of medium sized bulbs.

During the experiments was necessary to apply complementary irrigation to the crops, therefore water quality is important in this production system in order to prevent soil salinization.

In addition to the mentioned physiological and productive aspects, a methodological comparison of LA determination techniques was carried out in this study. The data obtained with a LI-COR 3000 portable leaf area meter were compared with measurements of a non-destructive method (CoCi: cone-cylinder leaf model) and a destructive method (plan meter). Both alternative methods gave results reasonably similar to Li-Cor data, and the comparison between Li-Cor and CoCi data resulted in a very high regression coefficient ( $R^2 > 0.9$ ).

In order to obtain a predictive value for economical damage of crops due to the reduction of LA (i.e. hail damage), treatments were arranged with different moment and degree of leaf area reduction. Results showed that leaf area damage shortly after the onset of bulb development was more detrimental than if the level of damage happened some days before bulb development.

In summary, the results of the studies on eight years of subsequent onion crops in the semiarid Pampa showed that: a) direct seeding with complementary is a promissory management alternative; b) high quality s seeds at high densities produce best yields and crop quality; c) weed control with specific herbicides and N fertilization enhance crop yield. The incorporation of these new strategies in local horticultural systems would bring about increases in yield and quality of onion production.