

Reedición 2013 boletín técnico Nº 7
ISSN 0328-3321



Riego por goteo en el cultivo de cebolla

Ramón Mauricio Sánchez INTA / UNS
Néstor Alejandro Pezzola INTA



Estación Experimental
Agropecuaria H. Ascasubi



Ministerio de
Agricultura, Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

RIEGO POR GOTEO EN EL CULTIVO DE CEBOLLA

Sánchez R.M.

E.E.A. INTA Hilario Ascasubi- Ruta Nacional N° 3 Km 794
(8142) Hilario Ascasubi
Universidad Nacional del Sur, Dpto. de Agronomía. San Andrés s/n
(8000) Bahía Blanca, Bs.As.
ramonsanche@gmail.com

Pezzola N.A.

E.E.A. INTA Hilario Ascasubi- Ruta Nacional N° 3 Km 794
(8142) Hilario Ascasubi, Bs As.
apezola@correo.inta.gov.ar

RESUMEN:

El cultivo de cebolla (*allium cepa* L) regado por gravedad es una de las actividades productivas a la que más agua se le aplica por unidad de superficie. La lámina promedio de cada riego alcanza unos 100mm y el número total de riegos en el ciclo es de unos 19-22. Actualmente el Cambio Climático que está operando en la región norpatagónica provoca una fuerte disminución del caudal y un incremento simultáneo de la salinidad de las aguas, tal es el caso del río Colorado. El objetivo de esta experiencia realizada en la década pasada fue explorar la posibilidad de producir con alta sanidad y una sustancial disminución del agua aplicada. Se instaló una parcela en un suelo Hapludol éntico franco-grueso, sembrado en plano en camellones de 1,20 m. de ancho y 70 m. de largo, con una separación de 1,60 m. entre caminos, equivalente a la trocha del tractor, en el cual se implantaron 6 y 12 hileras simples. Se regó con un equipo de goteo construido con todos sus componentes: filtros, válvulas, venturi, y una bomba que aspiraba del canal terciario, tomando directamente desde un pozo decantador. La calidad del agua de riego fue constante a lo largo del ciclo, ubicándose la CE en 1 dS/m con un valor de la RAS (Relación de Adsorción de Sodio) de 3-4 unidades. Actualmente el valor de CE se sitúa en un 50% por encima del valor anterior, verificándose también un importante incremento en el valor de la RAS, por lo tanto se supone que la efectividad del método de aplicación debiera ser aún superior. El volumen de sólidos en suspensión fue bajo (50 kg./seg), continuando del mismo modo en la actualidad. Los registros de volumen total de aplicación de agua de riego muestran favorablemente valores cercanos al 50% con respecto al riego por gravedad.

Palabras clave: riego goteo cebolla salinidad

SUMMARY:

The cultivation of onion (*Allium cepa* L) irrigated by gravity is one of the productive activities to which more water is applied per unit area. The average of each irrigation depth reaches about 100mm irrigation and watering the total number in the cycle is about 19-22. Climate Change currently operating in the Patagonian region causes a strong decrease in the flow and a simultaneous increase in the salinity of the water, as in the case of the Colorado River. The aim of this experiment conducted in the past decade was to explore the possibility of producing high health and a significant decrease in water applied. It was settled in a land parcel entic Hapludoll loamy-thick flat planted on ridges of 1.20 m. wide and 70 m. long with a spacing of 1.60 m. between roads, equivalent to the gauge of the tractor, which were implanted in 6 rows and 12

simple. Was watered with a drip equipment built with all its components: filters, valves, venturi, and a pump aspiring from tertiary irrigation channel, taking directly from a well decanter. The quality of the irrigation water was constant throughout the cycle, reaching the EC 1 dS / m with a value of SAR (sodium adsorption ratio) of 3-4 units. Currently the amount of EC is 50% above the previous value, verifying also a significant increase in the value of the RAS, therefore it is assumed that the effectiveness of the method of application should be even higher. The suspended solids volume was low (50 kg. /sec), continuing in the same way at present. The total volume records irrigation water application shows favorably values close to 50% compared to gravity irrigation.

Key words: irrigation drip onion salinity

INTRODUCCION:

Estas experiencias llevadas adelante en la primera mitad de la década pasada en el valle bonaerense del río Colorado, consistieron en evaluar una vez más la posibilidad de regar por goteo un cultivo que usualmente se realiza por el método tradicional por gravedad, provocando la degradación del suelo por salinización y compactación. Aún no había comenzado a tener influencia el Cambio Climático sobre la nivología de los Andes Centrales y el Cono Sur, tal como está ocurriendo en la actualidad provocando un incremento importante en la salinidad del agua de riego y una drástica disminución del caudal en algunos de los ríos patagónicos. Por esta razón estas experiencias cobran hoy vital importancia haciendo necesaria su reedición.

En el riego por gravedad se utilizan unos 1000 m³/ha/riego de agua de riego en una cantidad total de 20-22 riegos solo en el cultivo de cebolla, para una superficie actual cultivada de 13.000 ha. Para regar por este método los suelos destinados a cebolla, deben ser preparados previamente con nivelación que puede o no incluir aplicaciones de rayo láser, generalmente alterando la capa superficial del suelo el que naturalmente posee porcentajes de materia orgánica bajos cercanos al 1%. Este sistema de riego prevé además un sistema de drenaje a cielo abierto el cual incluye puentes, compuertas y otras obras de arte. En el caso en que este drenaje resulte insuficiente o la cantidad de agua sea excesiva generalmente se producen fenómenos secundarios como la salinización y compactación.

Por las razones expuestas y utilizando métodos presurizados de riego se realizaron experiencias orientadas a producir cebolla sin perder calidad y sanidad, con un menor consumo de agua de riego. Si bien el sistema de aplicación por goteo contempla una mayor inversión inicial, el mismo se puede llevar a cabo sin obras de infraestructura y ocupando la totalidad del suelo con el cultivo.

La finalidad del ensayo consistió entonces en incrementar los rendimientos del cultivo, con alta calidad y sanidad del producto, tendiéndose a un ahorro sustantivo del agua de riego e induciendo a su vez un reducido impacto ambiental por deterioro del suelo.

MATERIALES Y METODOS:

Para ello se instaló una parcela de 2.250 m², en un suelo Hapludol éntico franco-grueso, sembrado en plano en tablones o platabandas de 1,20 m. de ancho y 70 m. de largo, con una separación de 1,60 m. entre caminos, equivalente a la trocha del tractor, en el cual se sembraron 6 y 12 hileras simples. El distanciamiento en la

platabanda de 6 hileras fue de 0,20 m. y en la de 12 de 0,10 m. respectivamente (Figura 1).

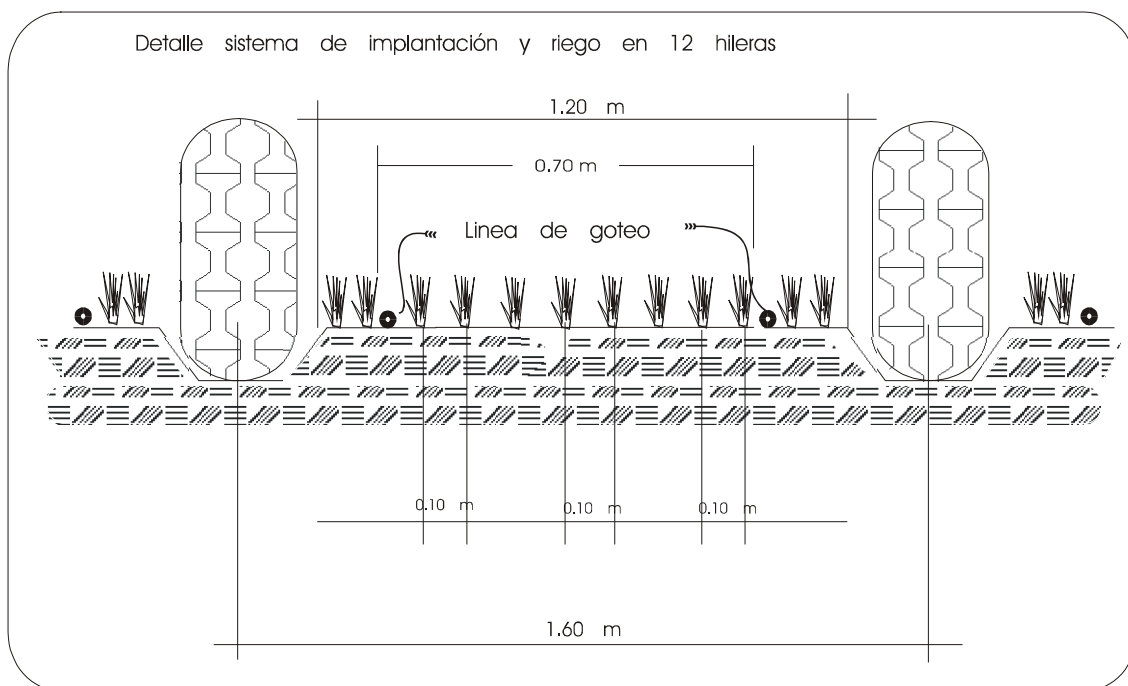


Figura 1: Esquema de siembra y cultivo para 12 hileras.

La siembra se realizó con una sembradora prototipo diseñada especialmente para esta experiencia, la cual fue utilizada para siembra en plano, no sólo a nivel experimental sino también en campo de productores. La cantidad de semilla usada fue de 7,5 kg/ha de Valenciana Sintética 14 para los dos sistemas de siembra. Se fertilizó con 200 kg/ha de fosfato diamónico a la siembra y con 474 Kg/ha de urea perlada dosificada en fertirriego.

Se utilizaron tubos de riego marca Compact, tuberías CTL 600 μ , marca comercial Metzoplast, con goteros distanciados a 0,25 m y 1,8 l/h de caudal de entrega. El distanciamiento de los tubos se ubicó a 0,70 m en ambas líneas de riego, entre el centro del camino y la línea más cercana, la distancia fue de 0,45 m.

Para abastecer el sistema se utilizó un cabezal de goteo consistente en: filtro mayor, fertilizador venturi, filtros menores y válvulas. El agua de riego fue conducida por canales terciarios, tomada directamente por la bomba desde un pozo decantador. La calidad del agua de riego fue constante a lo largo del ciclo y se ubicó en 1 dS/m con un valor de la RAS (Relación de Adsorción de Sodio) de 3-4 unidades. El volumen de sólidos en suspensión fue bajo en relación a la situación de años anteriores (50 kg/seg) tomados en la estación de aforo del río Colorado durante la campaña 96/97. Este parámetro se ha mantenido constante en la actualidad.



Figura N° 2: Labores de siembra en las para los sistemas de 6 y 12 filas.

El riego se mantuvo invariable en ambos tratamientos. El monitoreo de la humedad de suelo se llevó a cabo con sensores Watermark ® y tensiómetros de rango expandido, con la finalidad de realizar un seguimiento del nivel de humedad en el suelo.

Uno de los objetivos fue evaluar el nacimiento del cultivo en siembra directa. En los primeros días se regó por pulsos, incorporando agua en forma gradual, hasta saturar el suelo. Con las temperaturas bajas de Agosto/Septiembre el revenimiento de la humedad fue muy marcado, de esta manera las condiciones fueron óptimas para la emergencia pareja del cultivo.

A partir del nacimiento se comenzó a regar por instrumental, contrastándolo con los valores de evapotranspiración utilizando un tanque tipo "A". Los valores del tensiómetro se mantuvieron entre 10 y 20 cb (centibares) dentro del rango de retención hídrica del suelo (Tabla N°1).

Tabla N° 1: Parámetros físicos suelo hapludol éntico franco grueso-mixto-térmico

Datos del suelo	Magnitud
Retención hídrica 33 kPa	0.162
1500 kPa	0.067
Densidad aparente Mg. m ⁻³	1.35

Los datos estructurales y operativos del cultivo están descriptos en la Tabla 2.

Tabla N° 2: Referencias físico-productivas del cultivo

Datos operativos del cultivo	Magnitudes
<i>Superficies y longitudes:</i>	
Superficie Total (S):	2.250 m ²
Longitud de las platabandas (L):	70 m.
Ancho de las platabandas (A):	1,20 m.
Ancho de las platabandas incluyendo caminos:	1,60 m.
Número de líneas de tubos por platabandas:	2
Distancia media entre goteros	0.25 m.
Distancia media entre líneas de goteros (D)	0.45 m
<i>Presiones :</i>	
Presión media del sistema (P):	2.75 bar en la cabecera 1.20 bar en el gotero
<i>Gastos:</i>	
Gasto o caudal de entrega del gotero (G):	1.80 – 2.00 lt/h.
Días de ciclo completo:	145
Número de horas de riego:	141
Número de riegos en el ciclo:	63
Tiempo promedio de riego:	2.24 hs.
Lluvias caídas durante el ciclo:	251 mm (en 22 días).
Total de agua entregada al cultivo por riego	1000 mm.



Figura N° 3: Avance superficial de la humedad sobre las hileras.

RESULTADOS:

Los resultados de la experiencia se encuentran en la Tabla N° 3

Tabla N° 3: Resultados de rendimiento y calibres para el sistema de siembra de 6 y 12 hileras.

N° hileras	Rendimientos -- kg/ha --	Calibres (%)			
		Pickle 45 mm	Mediana 46/55 mm	Mediana-Grande 56/65 mm	Grande 66/75 mm
6	72450	9	25	41	25
12	93178	21	31	36	11

Los porcentajes por calibres, muestran que en el sistema de 12 hileras predominan tamaños menores, ocurriendo inversamente con el sistema de 6 hileras.

Respecto de la variable peso total de bulbo (PTB) se detectaron diferencias significativas por prueba "t" student de comparación de medias ($\alpha \leq 0.02$) (Tablas 4 y 5). El PTB fue mayor en el sistema de 12 hileras respecto al de 6, con 93178 y 72450 Kg/ha respectivamente. No obstante, por tratarse de doble densidad de plantas en el sistema de 12 hileras se registró una diferente composición del rendimiento de bulbo considerando el diámetro ecuatorial.

En el sistema de 12 hileras se obtuvo un mayor número y peso de bulbo con calibres menores (45 y 46/55 mm). Complementariamente se obtuvo un menor número y peso de bulbos grandes (calibre 66/75 mm). Dicho de otro modo, se registró un adicional de 9,95g en peso promedio en bulbo en el sistema de 12 hileras respecto al de 6 (73,55g. versus 63,6g. respectivamente).

Tabla N° 4: Efecto del sistema de siembra sobre el número de bulbos/m² diferenciados por calibres.

	N° de bulbos por m ²				
	Pickle 45	Mediana 46/55	Mediana a Grande 56/65	Grande 66/75	Total
6 hileras	22.33	35.17	29.0	12.00	98.50
12 hileras	60.83	45.67	33.17	6.83	146.5
CV. (%)	74.7	24.4	36.0	53.70	21.50
N.S. (∞)	8.6	13	57	15	2

Tabla N° 5: Efecto del sistema de siembra sobre el peso de bulbos. m⁻² diferenciados por calibres.

	Peso por m ²				Total
	Pickle 45	Mediana 46/55	Mediana a Grande 56/65	Grande 66/75	
	----- gr -----				
6 hileras	686.70	1780.80	2987.50	1790.0	7245
12 hileras	1965.80	2988.30	3384.5	979.2	9317.8
CV. (%)	68.80	34.5	38.4	52.6	13.3
N.S. (∞)	5.7	5.0	62	11.6	2

Con respecto al consumo de agua del cultivo tal como se indicó anteriormente, este resultó ser de 1000 mm en la totalidad del ciclo. En el sistema de riego por surco habitualmente se ha medido un consumo promedio de 2000 mm.

Un balance hídrico, donde se consideran las variables más simples muestra lo siguiente:

$$Etc + P = R + PP \text{ (mm)} \quad (1)$$

Dónde:

Etc: Evapotranspiración del cultivo, a partir de datos obtenidos del tanque "A".

P: Pérdidas por percolación profunda (mm).

R: Agua administrada por riego.

PP: Agua de lluvia recibida por el cultivo.

Reemplazando en (1) por los valores registrados y obtenidos:

$$662.1 + 598.13 = 1009.71 + 250.5$$

De acuerdo a lo observado, el grado de ajuste de la oferta de riego con respecto a la demanda es aproximado. El riego por goteo permite ajustar en forma precisa la aplicación de agua en relación a la demanda.

CONCLUSIONES:

- Se observó un ahorro significativo de agua de riego, sin desarrollo de enfermedades, salinidad y con un importante incremento del rendimiento, por lo que el riego por goteo en cebolla representa una alternativa interesante ante un cultivo hasta ahora regado por surco.
- En el sistema de plantación de 12 hileras se obtuvo un rendimiento total mayor pero una composición por tamaño diferente al de 6 hileras. En 12 hileras fue superior el porcentaje de pickle e inferior el porcentaje de grande. Igual relación existió para el tamaño mediana y mediana grande. Estos resultados reflejan que es posible manejar los calibres con la densidad de siembra, y el riego de acuerdo a lo requerido por la demanda del mercado.
- Es posible a juzgar por los resultados, obtener el stand de plantas partiendo del riego por goteo sin recurrir a aspersión o microaspersión para lograr la emergencia total del cultivo. También es importante destacar que este sistema permite ocupar el suelo en un porcentaje superior (50% mayor), que el método de riego por surcos.
- El coeficiente de variación del número de bulbos por calibre (CV= 21.5%) indica que existen diferencias lógicas entre 6 y 12 hileras ($\alpha \leq 0.02$). En cambio en el peso de los bulbos las diferencias entre 6 y 12 hileras fue inferior (CV = 13.3%) aunque también resultó significativa con un error ($\alpha \leq 0.02$).
- Comparando la relación peso bulbo/número de bulbos, esta resultó mayor para el tratamiento de 6 hileras con un peso promedio de un 14% superior.
- Los promedios parciales en las tablas N° 3, 4 y 5 entre número y peso de bulbo para los tratamientos de 6 y 12 hileras, muestran diferencias significativas con distintos niveles de error.

BIBLIOGRAFIA:

- BAVER, L.D., W.H GARDNER y W.R. GARDNER. 1973. Física de Suelos. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York, E.U.A.
- CARABALLO, E; M, GOYAL, y C, BAEZ. 1985. Effects of water application rates and planting density on growth parameters of drip irrigated onions. pp. 135-141. Journal of Agriculture of University of Puerto Rico. Vol. 70 N° 2. April 1986.
- FUENTES YAGUE, J. 1991. Instalación de riego por goteo. Hojas Divulgadoras N°. 4-5/91. HD 35 pp.
- GOLBERG, D; B, GORNAT Y D, RIMON. 1976. Drip irrigation principles, design and agricultural practices. pp. 296
- MEDINA SAN JUAN, J. 1979. Riego por goteo. Teoría y práctica. 205 pp.
- RECHE MARMOL, J. 1993. Limpieza y mantenimiento de las instalaciones de riego por goteo. Hojas Divulgadoras Nro. 8-9/93 HD 63 pp.