

Labranza cero bajo fertirriego por goteo para el cultivo de ajo colorado: estudio exploratorio en el Valle Bonaerense de Río Colorado

D´Amico, Juan Pablo; Varela Patricio

Informe Técnico de la E.E.A. Hilario Ascasubi N° 54
ISSN 0328-3399



Labranza cero bajo fertirriego por goteo para el cultivo de ajo colorado: estudio exploratorio en el Valle Bonaerense del Río Colorado



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

Resumen

D'Amico, Juan Pablo; Varela Patricio.

El cultivo de ajo en la Argentina demanda una alta proporción de labores de labranza y la ejecución de labores manuales complementarias. Los sistemas conservacionistas muy difundidos en Argentina para la producción extensiva de granos no se han desarrollado aún para la producción de hortalizas como ajo.

El experimento consistió en analizar comparativamente el rendimiento de ajo colorado bajo un manejo con labranza cero (L0), respecto del sistema convencional con labranza (L1). En ambos casos bajo riego por goteo.

Los rendimientos estuvieron en el orden de los 8800 kg/ha sin diferencias entre tratamientos. No se registraron diferencias en el peso medio de los bulbos ni en la distribución de calibres.

Las diferencias favorables a L0 estuvieron dadas por la drástica reducción en la cantidad de labores en la etapa de preparación del suelo y menor cantidad de intervenciones destinadas al control de malezas.

Introducción

La producción de ajo se realiza en Argentina mediante técnicas convencionales que involucran una elevada intensidad y frecuencia de laboreo del suelo. De acuerdo con López 2008, se realizan más de 15 operaciones de labranza destinadas al refinamiento del suelo, la preparación de la cama de siembra, y la corrección de niveles previo a la plantación.

Las investigaciones llevadas a cabo por Bratsch *et al.* (2009), Islam, *et al.* (2010), Kabir *et al.* (2013) demuestran que la labranza cero permite alcanzar rendimientos iguales o superiores a los registrados para sistemas con labranza convencional. Estos autores reseñan que la inmovilización del suelo y el mantenimiento de la cobertura vegetal espontánea o agregada, impacta positivamente en la economía del agua y el control de malezas. De acuerdo con Kabir *et al.* (2016) el balance económico con labranza cero resulta más favorable para el productor, por el incremento del rendimiento y por la reducción de costos de producción.

Durante la campaña 2016 se realizó un ensayo exploratorio para validar la factibilidad de la labranza cero para el cultivo de ajo en las condiciones ambientales y productivas del Valle Bonaerense del Río Colorado.

El estudio consistió en analizar la performance productiva del cultivo de ajo colorado bajo labranza cero, frente a un testigo cultivado con labranza convencional.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental Hilario Ascasubi del Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria. Se establecieron dos tratamientos diferenciales en la preparación del suelo previo a la plantación: Labranza cero (L0) y labranza convencional (L1). Las parcelas experimentales fueron de 40 m de largo por 8 m de ancho dispuestas a la par.

La historia del lote del tratamiento L0, en los 3 ciclos productivos anteriores, fue cebolla + cultivo de cobertura, maíz en siembra directa, girasol semilla en siembra directa. La historia del lote del tratamiento LC fue cultivo de centeno como cobertura y descanso sin laboreo con vegetación de flora espontanea, controlada con desmalezado mecánico esporádico. La caracterización del suelo de cada tratamiento se presenta en la tabla 1.

Tabla 1: Principales características de suelo. **MO:** materia orgánica, **P:** fósforo, **Nt:** Nitrógeno total, **CE:** conductividad eléctrica.

Profundidad: 0 a 10 cm	L0	L1
Textura	Franco arenoso	Franco arenoso
MO (%)	2,05	2,39
P (ppm)	19,50	20,00
Nt (%)	1,26	1,47
pH	7,34	7,35
CE (dS/m)	0,66	0,33

20 días a la plantación se efectuó la preparación del suelo en el tratamiento L1. Se realizó una pasada de rastra de disco pesada, una pasada de arado de cinceles, dos pasadas de rastra de discos liviana y una pasada de rolo.

El 9 de junio se realizó la plantación manual en ambos tratamientos. El arreglo espacial de plantación fue en surcos de dos caras distanciados a 1 m entre sí y a 0,25 m entre caras. La densidad de plantación fue de 20 dientes por m de surco, (10 dientes por m lineal de cada cara del surco) y la profundidad de plantación fue de 8 cm.

El trazado y apertura de las líneas de plantación se realizó con un equipo montado de dos líneas, compuesto por una cuchilla turbo y una púa recta en cada línea (figura 1 izquierda).



Figura 1. Izquierda: dispositivo empleado para el trazado de los surcos. **Derecha:** labor de plantación manual sobre el surco trazado previamente.

Luego, se realizó manualmente la colocación de la semilla en el fondo del surco en posición horizontal, de tal forma que las puntas del diente quedarán hacia arriba (figura 1 derecha). El cerrado del surco también se realizó en forma manual asegurando un adecuado contacto entre la semilla y el suelo (figura 2).



Figura 2: vista de la labor de plantación. **Izquierda:** L0. **Derecha:** L1.

Labranza cero bajo fertirriego por goteo para el cultivo de ajo colorado: estudio exploratorio en el Valle Bonaerense de Río Colorado | Juan P. D'Amico y Patricio Varela | damico.juanpablo@inta.gob.ar | Abril 2017 | ISSN 0328-3399 Informe Técnico N° 54 | Cantidad de páginas: 15 |

Inmediatamente después de la plantación se realizó una aplicación de herbicida total Glifosato (Panzer) a una dosis de 1,5 l/ha.

El 9 de septiembre se colocaron las cintas de riego ubicadas entre medio de las dos caras plantación de cada surco (figura 3). Se emplearon cintas con emisores de 1 l/h de capacidad, distanciados a 0,3m. En una hectárea, el arreglo espacial quedó definido con 10.000 m de cinta de riego que portan 33.333 emisores con la capacidad de erogar una lámina de 3,3 mm/h. El criterio de riego se basó en la información meteorológica de la EEA H. Ascasubi (Cepeda 2016).

Las labores de control de malezas y enfermedades se realizaron en función a los criterios agronómicos de manejo y las observaciones periódicas del cultivo.



Figura 3: vista de la disposición central de la cinta riego entre las dos caras de plantación de cada surco. **Izquierda:** L0, **derecha:** L1.

Luego de plena emergencia, el 8 de agosto, se registró la cantidad de plantas nacidas.

El 10 de agosto se realizó un recuento e identificación de malezas sobre cinco sitios elegidos al azar para cuantificar la aparición inicial de malezas. Las muestras se tomaron sobre un rectángulo de 1m de largo por 0,5m de ancho dispuesto como se muestra en la figura 4. Luego se realizó el control de malezas diferenciado en cada tratamiento, de acuerdo a los umbrales de infestación de cada uno.

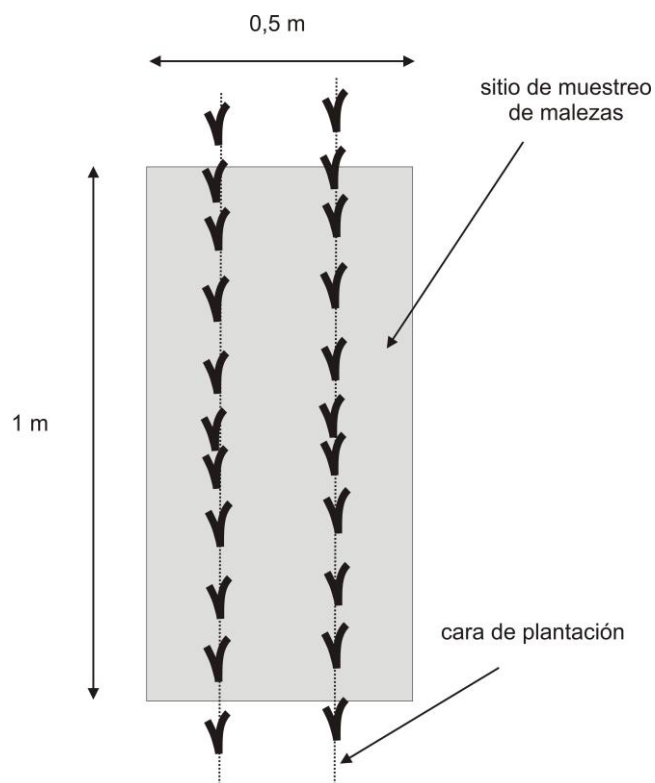


Figura 4: disposición del área de muestreo de malezas sobre el surco de plantación.

A partir del registro e identificación de las malezas se calculó, de acuerdo con Islam (2010), la densidad de malezas (ecuación 1), la densidad relativa (ecuación 2) y el índice de infestación (ecuación 3).

$$Densidad = \frac{Cantidad\ de\ malezas}{Area\ de\ muestreo}$$

Ecuación 1

$$Densidad\ relativa = \frac{Cantidad\ de\ individuos\ de\ una\ especie}{Cantidad\ de\ malezas\ totales} * 100$$

Ecuación 2

$$Indice\ de\ infestación = \frac{Densidad\ de\ malezas}{Densidad\ del\ cultivo}$$

Ecuación 3

Al alcanzar la madurez para la cosecha, se recolectaron las plantas enteras. Se colocaron en bolsas de red monofilamento en un sitio con buena circulación de aire para asegurar el curado. Una vez cumplido este proceso se realizó el corte del tallo a 3cm y se extrajeron las raíces y la tierra adherida. Inmediatamente después se realizó la clasificación de calibres (tabla 2), de acuerdo a la norma argentina para ajos cortados a granel (Burba, 2003). Se registró el peso y la cantidad de bulbos de cada calibre.

Tabla 2: clasificación argentina de calibres de ajos comerciales de acuerdo a su diámetro ecuatorial mayor.

Calibre	Diámetro de bulbos (mm)
C3	26 - 35
C4	36 - 45
C5	46 - 55
C6	56 - 65
C7	66 - 75
C8	76 - 85
C9	86 - 95

La comparación se realizó mediante la prueba de t para dos muestras.

Resultados y discusión

En la tabla 3 y la figura 5 se presentan la pluviometría mensual registrada durante el ciclo productivo, la evapotranspiración del cultivo (Etc), la precipitación y el balance mensual resultante de la diferencia entre esas dos variables.

Tabla 3: valores mensuales de la ETC, las precipitaciones y el balance hídrico del cultivo.

	días/mes	Etc	Precipitación	Balance
Jun.	21	3,9	15,3	11,4
Jul.	31	6,7	11,3	4,6
Ago.	31	25,4	22,5	-2,9
Sept.	30	40,4	9,9	-30,5
Oct.	31	68,5	55	-13,5
Nov.	30	145,7	37,5	-108,2
Dic.	12	69,4	15	-54,4
Total	186	360,0	166,5	-193,5

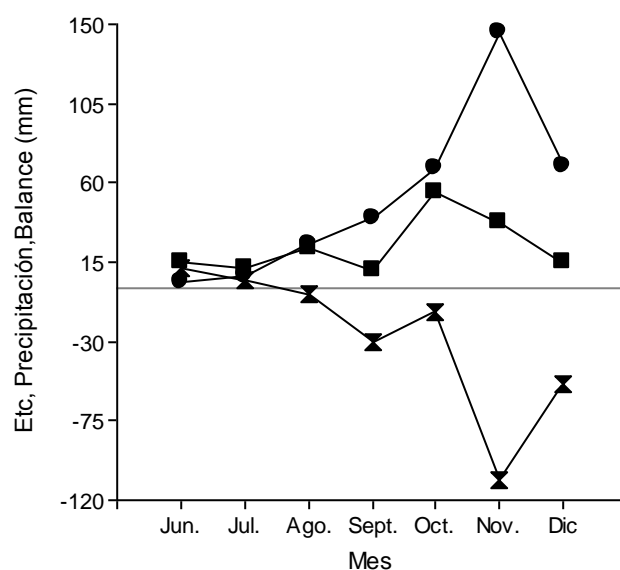


Figura 5: evolución mensual de la Etc (círculos), las precipitaciones (cuadrados) y el balance hídrico (estrellas) para el ciclo del cultivo.

A lo largo del ciclo del cultivo se aplicó una lámina total de 375,5 mm distribuidos en 50 riegos.

La fertilización nitrogenada se realizó por fertirriego, aplicando una dosis de 115 Kg/ha de N mediante el uso de urea disuelta en cuatro oportunidades (tabla 4).

Tabla 4: fechas y dosis de fertirrigación nitrogenada.

Fecha	Días desde plantación	Dosis (Kg/ha de N)
11 de septiembre	95	23
19 de septiembre	102	23
26 de septiembre	109	23
17 de octubre	130	46
Total		115

Densidad de plantas luego de plena emergencia

La densidad de plantas observadas en ambos tratamientos estuvo en el orden de las 18,5 pl/m² sin diferencias estadísticas entre los valores (tabla 5).

Tabla 5: densidad de plantas y eficiencia de implantación luego de plena emergencia.

Tratamiento	L0	L1	
Densidad a plena emergencia (pl/m²)	18,52	18,68	p:0,7523
Eficiencia de implantación a plena emergencia (%)	92,6	93,4	p:0,8452

Densidad de plantas y bulbos a cosecha

La densidad de plantas observadas a cosecha fue de 17,9 pl/m² y 18,1 pl/m² para los tratamientos L1 y L0 respectivamente. Estos valores no se diferenciaron estadísticamente entre sí. No se registró diferencia significativa en la cantidad de bulbos comerciales por efecto del tratamiento (tabla 6).

Tabla 6: densidad de plantas y de bulbos comerciales a cosecha.

Tratamiento	L0	L1	
Densidad a cosecha (pl/m²)	18,1	17,8	p:0,8421
Bulbos comerciales (bulb/m²)	17,9	17,9	p:0,9218

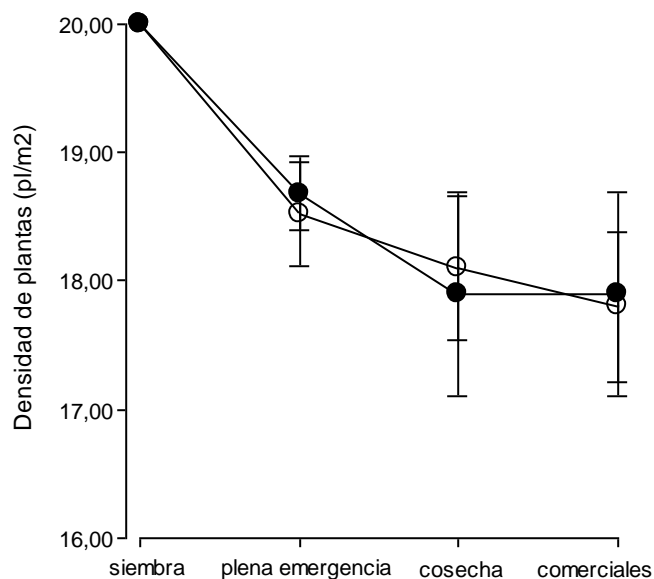


Figura 6: evolución de la densidad de plantas en las diferentes etapas del cultivo. L0 círculos negros, L1: círculos blancos.

Surge de la figura 6 que la cantidad de plantas por unidad de superficie sufrió una variación similar en ambos tratamientos. Tanto en L0 como en L1, la mayor reducción ocurrió durante la etapa de emergencia y establecimiento del cultivo. Luego, hasta la finalización del ciclo productivo, las pérdidas de individuos fueron proporcionalmente menores.

Rendimiento

Los rendimientos comerciales no se diferenciaron estadísticamente y estuvieron en el orden de los 8800 kg/ha (tabla 7).

Tabla 7: rendimiento comercial del cultivo

Tratamiento	L0	L1	
Rendimiento (Kg/ha)	8994,90	8644,90	P: 0,3557

El peso medio de los bulbos y la composición porcentual del rendimiento en función de los calibres no resultaron afectados por el tratamiento. Más del 50% del rendimiento se agrupó en C7 (tabla 8). Los bulbos exportables (C5 + C6 + C7 + C8) superaron el 99% del rendimiento comercial registrado.

Tabla 8: peso medio de los bulbos y composición porcentual del rendimiento en función de los calibres

Tratamiento	L0	L1	p
Peso medio de bulbo (gr)	50,47	48,46	0,0952
C4 (%)	0,59	0,27	0,4342
C5 (%)	5,63	5,30	0,8659
C6 (%)	35,46	41,94	0,3949
C7 (%)	50,68	51,53	0,9018
C8 (%)	7,63	0,96	0,0336
Exportable (%)	99,41	99,73	

Infestación inicial de malezas

La cantidad y diversidad de malezas resultó afectada por el tratamiento (tabla 9). En L1 se observó una densidad de malezas que triplicó la observada en L0 con una mayor diversidad en cuanto a las especies registradas. También resultó diferente la especie predominante. En L0 la especie con mayor densidad poblacional fue la rama negra, y en L1 la mostacilla.

Tabla 9: caracterización de la infestación de malezas.

Especie	L0			L1		
	Densidad (pl/m ²)	Densidad Relativa (%)	Índice de infestación	Densidad (pl/m ²)	Densidad Relativa (%)	Índice de infestación
Cultivo	19,00			18,67		
Mostacilla (Rapistrum rugosum)	-	-	-	16,67	61,73	0,89
Ortiga mansa (Lamium plexiculae)	-	-	-	5,33	19,75	0,29
Flor Amarilla (Diplotaxis enuifolia)	-	-	-	2,33	8,64	0,12
Sanguinaria (Polygonum viculare)	-	-	-	1,00	3,75	0,05
Cardo negro (Cirsium vulgare)	0,33	4,55	0,02	1,00	3,75	0,05
Rama negra (Conyza spp.)	7,00	95,45	0,36	0,67	2,47	0,04
Otras	-	-	-	0,67	2,47	0,40
Total	7,33	100,00	0,39	27,00	100,00	1,45

Este mayor nivel de infestación de malezas en L1 anticipó en 23 días el inicio de los controles realizados respecto de L0. Aunque no se realizaron registros posteriores, la aparición de malezas a lo largo del ciclo demandó en L1 la realización de cinco controles (cuatro carpidas y una pulverización) frente a tres controles en L0 (dos carpidas y una pulverización).

Conclusiones

No se detectaron diferencias en el rendimiento y sus componentes como consecuencia de la tecnología de labranza cero. Bajo las condiciones de experimentación, la performance del cultivo se mantuvo dentro de los valores comerciales esperados para la zona del Valle Bonaerense del Río Colorado.

La labranza cero mostró una drástica reducción de la cantidad de labores en la etapa de preparación del suelo y menor cantidad de intervenciones destinadas al control de malezas.

Los resultados del primer año de evaluación permiten inferir que la labranza cero es una tecnología promisoría para el cultivo de ajo en la Argentina. Es de interés continuar con la evaluación de la performance productiva de diferentes variedades y desarrollar la maquinaria compatible.

Agradecimientos

Esta experiencia fue cofinanciada por el PIT-AP-BA “Agricultura de conservación para la producción de hortalizas pesadas en el Valle Bonaerense del Río Colorado” de la Comisión de Investigaciones Científicas. Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología de la provincia de Buenos Aires.

Bibliografía

Bratsch, T.; Morse, R.; Zheng-Xin, Sen.; Brinkley, B.; 2009. No-till organic culture of garlic utilizing different cover crop residues and straw mulch for over-wintering protection, under two seasonal levels of organic nitrogen. Virginia Tech. 2609-1389. Virginia State University.

Burba, J. L. 2003. Producción de ajo. Informe de la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. Pro Ajo /INTA 069. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Disponible web: <http://inta.gob.ar/documentos/produccion-de-ajo>

Cepeda, J. 2016. Boletines Agro-meteorológicos. Disponible web: <http://inta.gob.ar/documentos/boletines-agrometeorologicos>

Islam, M.R.; Main, M.A.; Kaiser, M.O.; Ahamed, K.U.; Alam, M.A. 2010. Performance of garlic bulb production under zero tillage mulched condition as affected by time of weeding. J. Sci. Technol (Dinajpur) 8, 164-170.

Kabir, M. A.; Rahim, M. A.; Majumder, D. A.; Iqbal, T. M. 2013. Effect of mulching and tillage on yield and keeping quality of Garlic (*Allium Sativum* L.). *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 38(1), 115-125.

Kabir, M. A.; Rahim, M. A.; Majumder, D. A. 2016. Productivity of garlic under different tillage methods and mulches in organic condition. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 41(1), 53-66.

Lopez, A. 2008. Gastos operativos para la producción de ajo. Informe de la Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. Disponible web: <http://inta.gob.ar/documentos/gastos-operativos-para-la-produccion-de-ajo>.

El cultivo de ajo en la Argentina demanda una alta proporción labores de labranza y la ejecución de labores manuales complementarias. Los sistemas conservacionistas muy difundidos en Argentina para la producción extensiva de granos no se han desarrollado aún para la producción de hortalizas como ajo.

El experimento consistió en analizar comparativamente el rendimiento de ajo colorado bajo un manejo con labranza cero (L0), respecto del sistema convencional con labranza (L1). En ambos casos bajo riego por goteo.

Los rendimientos estuvieron en el orden de los 8800 kg/ha sin diferencias entre tratamientos. No se registraron diferencias en el peso medio de los bulbos ni en la distribución de calibres.

Las diferencias favorables a L0 estuvieron dadas por la drástica reducción en la cantidad de labores en la etapa de preparación del suelo y menor cantidad de intervenciones destinadas al control de malezas.

Informe Técnico de la E. E. A. Hilario Ascasubi N° 54
ISSN 0328-3399



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación