

## Tomate para industria en Río Negro: un enfoque desde el riego

Enrique Muzi <sup>(1)</sup> y Roberto S. Martínez <sup>(1)(2)</sup>

(1)EEA INTA Valle Inferior del Río Negro, 8500 Viedma, Argentina

(2)Universidad Nacional de Río Negro. Sede Atlántica. 8500 Viedma, Argentina

E-mail: [muzi.enrique@inta.gob.ar](mailto:muzi.enrique@inta.gob.ar)

El tomate con destino a industria constituyó históricamente uno de los principales cultivos hortícola de la provincia de Río Negro y su desarrollo se mantuvo en estrecha relación con la capacidad de elaboración de las plantas procesadoras de pulpa de tomate (Trpin *et al.*, 2015).

La actividad alcanzó cierto esplendor a mediados de la década del setenta y ochenta, momento en que funcionaban numerosas procesadoras de tomate ubicadas en los diferentes valles de la provincia (Villegas, 2012).

En los inicios de la década del 80, en Río Negro se cultivaban entre 5.000 y 8.000 ha con una producción que oscilaba alrededor de las 100.000 Tn anuales de tomate. De esta forma, se abastecía el 70 % del concentrado que producía el país y un 15 al 20 % del tomate pelado la natural (Calvar, 1983).

Durante ese periodo la siembra se hacía en forma manual con el sistema conocido comúnmente como “pocito” de 3 a 4 semillas cada 0,25 m, o de forma mecanizada. Se utilizaban variedades de polinización abierta (por ejemplo, UC 82 o Loica INTA) con algún tipo de resistencia y se realizaban entre 10-13 riegos gravitacionales durante todo el ciclo. Los rendimientos a nivel nacional rondaban los 19.000 kg/ha.

En la década del noventa, la actividad experimentó un cierto retroceso, debido al efecto de la economía global sumado a distintas situaciones (administrativas internas, pérdida de mercado, bajo precio y falta de inversión). Si bien el cultivo se mantiene, el número de fábricas ha disminuido y por ende la superficie cultivada y el número de productores (CPA, 2014; Muzi *et al.*, 2016).

Según la FAO (2015) aunque la superficie cultivada y la producción se mantuvieron estables en los últimos años, tanto la tecnología empleada (caracterizada por el riego por surco y la fertilización al voleo) como los rendimientos por hectárea logrados estaban muy por detrás del potencial. Frente a un contexto de aumento de los costos y una creciente competencia por el uso de la tierra ante el auge de otras actividades como la cebolla, el maíz y la ganadería, se generó un debate en torno a la necesidad de realizar un cambio en la tecnología empleada y elevar rentabilidad y rendimientos.

Desde dicho escenario es que, en el año 2008, se da origen al proyecto Tomate Patagonia como parte de una estrategia de promoción de la producción de tomate y su proyección de mayores rindes por hectárea. En dicha iniciativa se vinculan con mayor presencia productores primarios con actores privados y el estado. Esta red se vincula a otra de gran importancia y pionera en el cambio técnico en este cultivo, se trata de la Asociación Tomate 2000 (Villegas, 2012).

Desde el proyecto Tomate Patagonia se impulsaron investigaciones adaptativas para mejorar el esquema productivo y posibilitar el aumento de los rendimientos y la rentabilidad, una de ellas se describe en el Anexo 1. El objetivo que sostiene la propuesta es lograr el reemplazo de los sistemas tradicionales de riego por nuevas tecnologías incorporadas en el riego por goteo (Trpin *et al.*, 2015).

Con la promoción del riego por goteo, se logró incrementar los rindes de 50.000-60.000 kg/ha actuales a 100-120.000 kg/ha, al mismo tiempo de mejorar la calidad de los frutos obtenidos. A su vez, se difunde esta herramienta como una estrategia para mejorar el uso del agua, recurso fundamental en una zona árida y en la que históricamente se utilizó el riego gravitacional (FAO, 2015).

El riego por goteo nos permite aplicar el agua justa que requiere el cultivo en la zona de influencia de la raíces logrando un desarrollo óptimo de las plantas. Además, mediante el fertirriego, podemos suministrar junto con el agua todos los nutrientes necesarios para el cultivo en forma exacta y uniforme donde están concentradas las raíces.

Con esta práctica se maneja la tasa de aplicación óptima de los nutrientes, reduciendo el potencial de contaminación del agua subterránea por el lavado de los mismos y de esta manera cuidar el ambiente.



Foto 1. Cosecha manual de tomate para industria

Esta perspectiva de mejora tecnológica fue compartida por el Plan Estratégico Hortícola 2016-2026, donde se pusieron a disposición herramientas de financiación para que los pequeños y medianos productores de tomate puedan incorporar equipos de riego por goteo, entre otras líneas de trabajo (MAGyPRN, 2016).

Sin embargo, una de las mayores innovaciones asociadas al manejo del tomate industria es el riego por goteo subterráneo (RGS), con el cual se obtiene rendimientos iguales o mayores que con otros métodos de riego (Camp *et al.*, 2000).

Bajo el RGS se identificaron beneficios significativos en términos de aumento del rendimiento, calidad mejorada de los cultivos, reducción del agua no utilizada y reducción de los costos agronómicos para el control de malezas, la fertilización y la labranza. La mejora de la gestión del agua es crucial para un futuro sostenible y el riego por goteo subterráneo será una herramienta disponible para mejorar la productividad del agua (Ayars *et al.*, 2015).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayars, J.E., Fulton, A. and Taylor B. (2015) Subsurface drip irrigation in California—Here to stay? *Agricultural Water Management* 157. 39–47 pp.

Calvar (1983) La producción de tomate en la región del Comahue. Jornadas de actualización profesional en producción de tomate. Consejo de Tecnología Agropecuaria de la Provincia de Río Negro. Choele Choel.

Camp, C., Lamm, F., Evans, R. and Phene, C. (2000) Subsurface drip irrigation—past, present, and future. National irrigation symposium. Proceedings of the 4th Decennial Symposium, Phoenix, Arizona, USA, pp.363-372.

CPA - Cámara de Productores Hortícolas del Departamento Avellaneda (2014). Sobre diseño e implementación de políticas para la producción de economías regionales.

FAO (2015) “Horticultura y otros cultivos en la Provincia de Río Negro”. Informe de Diagnóstico de los Principales Valles y Áreas con Potencial Agrícola de la Provincia de Río Negro. Documento de Trabajo N°6. Proyecto FAO UTF ARG 017 - Desarrollo Institucional para la Inversión.

MAGyPRN (2016) “Plan Estratégico Hortícola 2016-2026”. Subsecretaría de Agricultura, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Provincia de Río Negro. Disponible en <http://www.rionegro.gov.ar//download/archivos/00007528.pdf?1532313238>

Muzi, E., Doñate, T., Moreyra, A. y Martínez, R.S. (2016). Gestión asociada como herramienta para el agregado de valor en origen en los valles irrigados de la Norpatagonia. XVIII Jornadas Nacionales de Extensión Rural y X del Mercosur. Cinco Saltos, Argentina.

Trpin, V., Abarzúa, F.D. y Brouchoud, M.S. (2015) Producción de tomate para industria en el Valle Medio de Río Negro: una perspectiva desde los actores involucrados. *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios* N° 43.

Villegas Nigra, M. 2012. Red tecno económica para el cambio técnico en el cultivo de tomate para industria en la provincia de río negro (república argentina). *Revista Pilquen, Sección Agronomía, Año XIV, N° 12. Viedma (Río Negro). Argentina. 11 pp.*

## **Anexo 1: El riego por goteo subterráneo como alternativa para la producción de tomate industria (*solanum lycopersicum*) en suelos de textura fina en el valle inferior del río negro**

Enrique Muzi <sup>(1)</sup>, Lucio Reinoso <sup>(1)(2)</sup>, Roberto S. Martínez <sup>(1)(2)</sup>

(1)EEA INTA Valle Inferior del Río Negro, 8500 Viedma, Argentina

(2)Universidad Nacional de Río Negro. Sede Atlántica. 8500 Viedma, Argentina

E-mail: [muzi.enrique@inta.gob.ar](mailto:muzi.enrique@inta.gob.ar)

### **RESUMEN**

El riego por goteo subterráneo (RGS) en producción de tomate industria es sostenible en suelos de textura media a gruesa en el valle medio del Río Negro. El objetivo de este trabajo fue evaluar productividad y calidad de tomate con distintos manejos en riego por goteo. El ensayo se realizó en el INTA Valle Inferior del Río Negro (VIRN) en la campaña 2015-2016. Se trasplantó el híbrido PS 0247002 en surcos cada 1,40 m, con densidad equivalente a 28.571 plantas.ha<sup>-1</sup>. Se emplearon cintas con goteros distanciados a 0,30 m, de 1,05 L.h<sup>-1</sup>. Las frecuencias de riego fueron: riego diario (AF) y cada 4 días (BF). La posición de la cinta de goteo presentó 2 variantes: superficial (SUP) y enterrada a 20 cm (SUB). El diseño fue en bloques completos al azar con tres repeticiones. Se evaluó producción total y comercial y sólidos solubles. No se hallaron diferencias en la producción total y comercial respecto a la frecuencia de riego y a la posición de la cinta de goteo, con rendimientos medios entre 107-99 Mg.ha<sup>-1</sup>. SUB mostró valores de sólidos solubles superiores que SUP. Se concluye que el sistema RGS en el cultivo de tomate industria sería una alternativa viable para el VIRN en suelos de textura pesada.

Palabras claves: riego por goteo enterrado, frecuencia de riego, rendimiento, *Solanum lycopersicum*.

### **ABSTRACT**

Subsurface drip irrigation (SDI) in tomato production is sustainable in the Valle Medio del Río Negro in medium to sandy soils. The objective of this work was to evaluate productivity and quality of tomatoes with different management in drip irrigation. The trial was conducted at INTA Valle Inferior del Río Negro (VIRN) in 2015-2016. PS 0247002 was transplanted on 1.40 m furrows, (28.571 plants.ha<sup>-1</sup>). Distant droppers at 0.30 m of 1.05 L.h<sup>-1</sup> was used. Irrigation frequencies were: daily irrigation (AF) and every 4 days (BF). The position of the drip tape presented 2 variants: surface (SUP) and subsurface at 20 cm (SUB). The trial was in complete random blocks with three replicates. Total and commercial production and soluble solids were evaluated. No differences were found in total and commercial production in relation to the irrigation frequency and the position of the drip tape, with average yields between 107-99 Mg.ha<sup>-1</sup>. In soluble solids content, SUB showed values higher than SUP. It was concluded that the SDI system in the tomato crop would be a viable alternative for the VIRN in clay soils.

Key words: subsurface drip irrigation, irrigation frequency, yield, *Solanum lycopersicum*

## **INTRODUCCIÓN**

Entre los métodos de irrigación, el riego localizado (por goteo o aspersión) se considera como el sistema de mayor eficiencia (Medrano et al., 2007). Como una alternativa al riego por goteo tradicional, con mangueras apoyadas sobre la superficie, los ramales se pueden enterrar a una determinada profundidad, lo que se conoce con el nombre de riego por goteo subterráneo (RGS).

Cada vez es mayor la superficie dedicada al RGS dado que el agua requerida por los cultivos puede ser aplicada con mayor eficiencia que con otros métodos, ya que se reduce la evaporación y también las pérdidas de agua y fertilizantes por filtración profunda (Rodríguez Sinobas et al., 2010).

En el cultivo de tomate, varios investigadores han demostrado que el rendimiento y la calidad pueden aumentar mediante ésta tecnología de riego (Bogle et al., 1989; Camp et al., 1989).

Las experiencias realizadas en la provincia de Mendoza indican resultados dispares, ya que en la temporada 2010-2011, la cinta enterrada produjo un aumento de los rendimientos del 5 % sobre la cinta superficial. En cambio durante la siguiente temporada, la cinta ubicada superficialmente incrementó los rendimientos respecto a la cinta enterrada, invirtiéndose los resultados (Argerich et al., 2012).

En la Norpatagonia los sistemas de RGS utilizados en producción de tomate industria han experimentado un gran crecimiento en los últimos años, con resultados exitosos en suelos de textura media a gruesa en el valle medio del río Negro. No obstante, la variabilidad intrínseca de los suelos en los valles Norpatagónicos sumado a nuevas estrategias de riego, plantea algunos interrogantes.

El rendimiento promedio de tomate para industria en valle medio ronda las 50 tn.ha<sup>-1</sup> (Asociación Tomate 2000, 2016) bajo un manejo que comprende mayoritariamente el riego gravitacional. Mediante riego por goteo los rendimientos potenciales escalan hasta las 120 tn.ha<sup>-1</sup>.

En los tiempos en que funcionaba una planta industrializadora de tomate en el Valle Inferior, esta hortaliza alcanzó cubrir una superficie de 1500 ha convirtiéndose el cultivo anual de mayor relevancia (Muzi et al., 2016). Hoy en día, el enfoque territorial nos demanda la importancia de trabajar en éste cultivo estratégico que contribuyen al desarrollo de las economías regionales y su adaptación a nuevas tecnologías de riego.

## **OBJETIVOS**

El objetivo de este trabajo fue evaluar las relaciones entre productividad y calidad del cultivo de tomate para industria y prácticas que optimicen el manejo de éstos sistemas de riego, profundizando el estudio del efecto de la profundidad de las cintas de goteo y la frecuencia de riego.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**



El experimento se realizó durante la campaña 2015-2016, en la E.E.A INTA Valle Inferior del Río Negro (40°48'S; 63°05'O) sobre un suelo de textura arcillo limoso, de fase moderadamente bien drenada, siendo su clasificación taxonómica: Gypsiustert arídico. (Reinoso, 2014) (Figura 1).



Figura 1.- Vista aérea del ensayo.

Se realizó análisis de suelo en los 20 cm superficiales arrojando los siguientes resultados: Nitrógeno total 0,12 %, Fosforo 16,2 ppm (Olsen), MO 3.82 % (Walkley & Black), pH 8,12 (extracto de saturación), C.E 1,8 dSm-1 (extracto de saturación) y RAS 4.9 (extracto de saturación).

El cultivo antecesor fue campo natural y la preparación del suelo consistió en una doble pasada de arado de disco y luego se subsoló a una profundidad de 70 cm. Por último, los surcos se armaron con una conformadora de cama. Las unidades experimentales fueron parcelas de 5,6 m de ancho y 5 m de largo.

Se trasplantaron en forma manual cepellones en la 1ª semana de diciembre, con tres hojas verdaderas expandidas, en línea simple. Previo a la plantación se regó hasta saturar el perfil del suelo. Al día siguiente por la mañana se trasplantó e inmediatamente se volvió a regar para asegurar el establecimiento del cultivo (Figura 2).



Figura 2.- Ascenso capilar luego del trasplante en el tratamiento con cinta subterránea.

Se utilizó el híbrido de tomate PS 0247002 en surcos separados a 1,40 m, con densidad equivalente a 28.571 plantas.ha<sup>-1</sup>. Se emplearon cintas con goteros distanciados a 0,30 m, de 1,05 L.h<sup>-1</sup> a 1 atmosfera de presión.

Se fertirrigó durante el ciclo del cultivo con: 30 unidades de fósforo y 125 unidades de nitrógeno y 125 unidades de potasio, siguiendo el esquema de fertilización recomendado por la Asociación Tomate 2000 (Asociación Tomate 2000, 2016). Además, se realizaron 3 pulverizaciones foliares con calcio.

La programación de riego se realizó mediante el software Cropwat, utilizando los datos de la estación meteorológica de Valle Inferior para el cálculo de la evapotranspiración de referencia (Eto), afectándolo por kc del cultivo según FAO.

Las frecuencias de riego que se evaluaron fueron: riego diario (alta frecuencia, AF) y riego cada 4 días (baja frecuencia, BF); ambos tratamientos con la misma lámina de riego. En cuanto a la posición de la cinta de goteo se evaluaron 2 variantes: superficial (SUP) y enterrada a 20 cm de profundidad (SUB) como se observa en la Figura 3.



Figura 3.- Tratamiento SUB, cinta enterrada a 20 centímetros.

La 1ª semana de abril se cosecharon 3 m lineales del surco central de cada tratamiento y se evaluó producción comercial y producción total en kg.ha<sup>-1</sup>. Respecto a la evaluación de calidad de fruto, se midieron sólidos solubles (° Brix) con refractómetro de mano ATAGO ATC-1E (0-32%Brix) en 15 frutos escogidos al azar por tratamiento.

El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar con tres repeticiones. Se realizó el análisis de la varianza de todas las variables antes mencionadas. La prueba de medias usada fue Tukey con nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ . El programa estadístico utilizado fue Infostat (Infostat, 2016).

## RESULTADOS

No se hallaron diferencias en la producción total y comercial respecto a la frecuencia de riego y a la posición de la cinta de goteo, con rendimientos medios entre 107 y 99 tn.ha<sup>-1</sup> (Tabla 1). No obstante, los tratamientos SUB y AF mostraron los mayores rendimientos.

Tabla 1.- Rendimiento total y comercial en kg/ha

Tratamiento		Rendimiento Total [kg/ha]	Sig.	Rendimiento Comercial [kg/ha]	Sig.
Frecuencia de riego	AF	106.775	a	78.546	a
	BF	99.573	a	75.436	a
Profundidad de la cinta	SUB	107.148	a	77.993	a
	SUP	99.200	a	75.988	a

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

En el contenido de sólidos solubles, el tratamiento SUB mostró valores superiores que SUP ( $p = 0,0097$ ), sin diferencias en cuanto a las frecuencias Tabla 2.

Tabla 2.- Valores de °Brix en los distintos tratamientos

Tratamiento		°Brix	Sig.
Frecuencia de riego	AF	5.9	a
	BF	5.8	a
Profundidad de la cinta	SUB	6	a
	SUP	5.7	b

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

## CONCLUSIONES

Si bien los rendimientos obtenidos no alcanzan los potenciales productivos citados en valle medio, estos rindes superarían el margen económico que permita la adopción de esta tecnología con valores de °Brix considerados adecuados para industria.

Por lo hasta aquí evaluado, se considera que el sistema de riego por goteo enterrado en el cultivo de tomate industrial se adapta a los condiciones de suelos de textura pesada y sería una alternativa viable para el Valle Inferior del Río Negro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Argerich, C.A., Aquino N.S. y Navarro A.P. (2012). Diversas formas de utilizar las cintas de riego por goteo en un cultivo de tomate para industria. Asociación Tomate 2000. PACIT. Informe progresos. Pag. 172-175.



Asociación Tomate 2000. (2016). Programa para el aumento de la competitividad de la industria del tomate. Informe progresos 2015-2016. Cosme A. Argerich, editor. La Consulta, INTA EEA La Consulta, 2016. <http://inta.gob.ar/unidades/512000>. ISSN 1853-6972.

Bogle, C.R., Hartz, T. K. y Nunez, C. (1989). Comparison of subsurface trickle and furrow irrigation on plastic-mulched and bare soil for tomato production. J. Am. Soc. Hort. Sci.

Camp, C.R., Sadler, E.J., y Busscher, W.J. (1989). Subsurface and alternate-middle microirrigation for the southeastern coastal plain. Trans. ASAE 31(2):451-456.

InfoStat (2016). InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Medrano, H., Bota, J., Cifre, J., Flexas, J., Ribas-Carbó, M. y Gulías, J. (2007). Eficiencia en el uso del agua por las plantas. Investigaciones Geográficas (Esp), núm. 43, pp. 63-84.

Muzi, E., Doñate, T., Moreyra, A. y Martinez, R.S. (2016). Gestión asociada como herramienta para el agregado de valor en origen en los valles irrigados de la Norpatagonia. XVIII Jornadas Nacionales de Extensión Rural y X del Mercosur. Cinco Saltos, Argentina.

Reinoso, L. (2014). Rendimiento de maíz en el Valle Inferior del Río Negro: Evaluación de la frecuencia de riego y la fertilización nitrogenada. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Sur. Buenos Aires.

Rodriguez-Sinobas, L., Gil, J. M. y Sánchez, R. (2010). Water distribution in Laterals and Units of Subsurface drip irrigation. I: Simulation. J.Irrig. and Drain. Eng. 135(6): 721-28.