

Proyecto: FR_09 Tecnologías, procesos y trazabilidad de la propagación de plantas en los sistemas de producción vegetal intensiva.

Evaluación de prácticas de manejo de suelo en vivero de frutales de hoja caduca para la obtención de plantas de calidad

Danilo Cabrera¹, Jorge Arboleya², Pablo Rodríguez³ y Marcelo Falero⁴

Introducción

Para ser competitivos, los productores frutícolas deben constantemente innovar y buscar nuevas técnicas y herramientas de producción. La planta de vivero es una herramienta fundamental, la que deberá ser de alta calidad para asegurar una buena implantación y obtener éxito en el emprendimiento.

Las plantas de vivero deberán tener características genotípicas y fenotípicas únicas y ser libres de plagas y enfermedades, elementos esenciales para la obtención de una alta precocidad y sostenibilidad de la producción de fruta.

Cuando se utiliza una planta de calidad, hay un mayor potencial para establecer rápidamente una plantación uniforme, vigorosa y precoz, que mantendrá en el tiempo buenas producciones.

Hoy en día, la producción de plantas es básicamente tradicional, hay gran heterogeneidad entre viveros y la calidad de las plantas es muy variable.

A la vez, los mercados son cada vez más exigentes en productos obtenidos con buenas prácticas agrícolas, con menor impacto ambiental y en los que se pueda certificar el proceso y contar con la trazabilidad de toda la cadena de producción.

Analizando la situación actual y las necesidades futuras, la producción de plantas en vivero a nivel nacional amerita el trabajo en pro de desarrollar y uniformizar criterios técnicos que garanticen la obtención de plantas de alta calidad genotípica, fenotípica y fitosanitaria al menor costo posible.

En frutales de hoja caduca, en general se comercializan plantas de vivero a raíz desnuda, las que son cultivadas en el suelo a campo abierto. Por esta razón, el suelo, el suministro de agua y el clima son determinantes en el nivel de producción y en la calidad final de las plantas.

¹ Ing. Agr. MSc. Programa Nacional en Investigación Frutícola

² Ing. Agr. PhD. Programa Nacional en Investigación Hortícola

³ Tec. Agro. Programa Nacional en Investigación Frutícola

⁴ Tec. Granj. Programa Nacional en Investigación Hortícola

El sistema presenta ventajas económicas dado que reducen la superficie ocupada, los gastos de plantación, no presenta gastos importantes de infraestructura y es más factible la mecanización.

Es importante destacar que la propagación de plantas en viveros desprotegidos, directamente en el suelo y reutilizado constantemente, sin rotación de cultivos, favorece la infestación por patógenos (Dutra de Souza et al., 1999).

Muchas son las posibilidades de combinar factores de manejo que mejoren las condiciones del suelo y que en su mayoría han sido evaluados aisladamente para diferentes cultivos. Por ejemplo, la desinfección del suelo es una práctica que busca disminuir la presión que infringen los patógenos, así como la cantidad de malezas que puedan competir con el cultivo. A nivel mundial la búsqueda está dirigida a métodos de desinfección económicos y con mínimo impacto negativo en el ambiente. Por ejemplo **la solarización** es un método que consiste en calentar el suelo húmedo, cubriéndolo con un film de polietileno, aprovechando la energía solar para reducir la población de los microorganismos patógenos. La solarización también reduce la presión de las malezas (Arboleya J. 2009), mejora las propiedades físicas y químicas del suelo y también los rendimientos de algunos cultivos (Davis J.R., 1991).

Existen también diversas prácticas que contribuyen a la mejora de las propiedades fisicoquímicas del suelo y que es necesario validar en los sistemas de producción de plantas frutales para comercializar a raíz desnuda. Se pueden citar: uso de abonos verdes e incorporación de enmiendas orgánicas (estiércol, compost, etc.), mediante las que sería posible a la vez de controlar malezas, mejorar el drenaje interno de los suelos, mejorar la retención de agua y mejorar los niveles y disponibilidad de nutrientes.

En este trabajo se presentan los avances obtenidos de un ensayo realizado con el objetivo de evaluar la influencia de diferentes manejos de suelo en vivero de plantas frutales sobre la calidad final de las mismas.

Materiales y métodos

Este trabajo se lleva a cabo en la Estación Experimental ‘Wilson Ferreira Aldunate’ de INIA Las Brujas, con plantas de manzana del cultivar ‘Rossy Glow’ – Pink Lady®, injertadas sobre el portainjerto M9 T337 NAKB, con injerto de mesa tipo ‘doble lengüeta’ ó ‘injerto inglés’.

Las plantas fueron llevadas al ensayo el 29 de agosto de 2013.

La distancia de plantación fue de 1,65 m entre filas y 0,25 m entre plantas, con parcelas de 24 metros cuadrados, evaluándose las 30 plantas centrales de cada parcela.

El diseño experimental es de bloques al azar con cuatro repeticiones.

Los tratamientos en evaluación se detallan en la Figura 1.

El plano del experimento y las parcelas se detallan en la Figura 2.

El cronograma de las actividades realizadas se muestra en la Figura 3.

En setiembre de 2012, en los tratamientos T3 y T7 se realizó muestreo del abono verde (avena) en un cuadrante de 0,5 m x 0,5 m para determinar la materia seca. Los resultados fueron en el tratamiento T3: 10.129 kg MS / ha y en el tratamiento T7: 9.008 kg MS / ha.

En noviembre de 2012 se incorporó dicha avena y se re-encanteraron las parcelas.

Partiendo de un contenido de fósforo en el suelo de 6.6 $\mu\text{g P/g}$ y con el objetivo de llevar este elemento a 20 $\mu\text{g P/g}$, en diciembre de 2012 en los tratamientos T1, T2, T3 y T4 se incorporaron 638 kg/ha de super fosfato de calcio simple (21-23% P₂O₅). A los tratamientos T5, T6, T7 y T8 se incorporaron 12.000 kg/ha de abono orgánico (cama de pollo).

TRATAMIENTOS

- 1** **Testigo**
- 2** **Solarizado**
- 3** **Abono verde 2012 + solarizado**
- 4** **Abono verde 2013**
- 5** **Testigo + *abono orgánico***
- 6** ***Abono orgánico* + solarizado**
- 7** **Abono verde 2012 + *abono orgánico* + solarizado**
- 8** ***Abono orgánico* + abono verde 2013**

Figura 1. Descripción de los tratamientos en evaluación.



Figura 2. Plano del experimento y disposición de las parcelas en el campo.

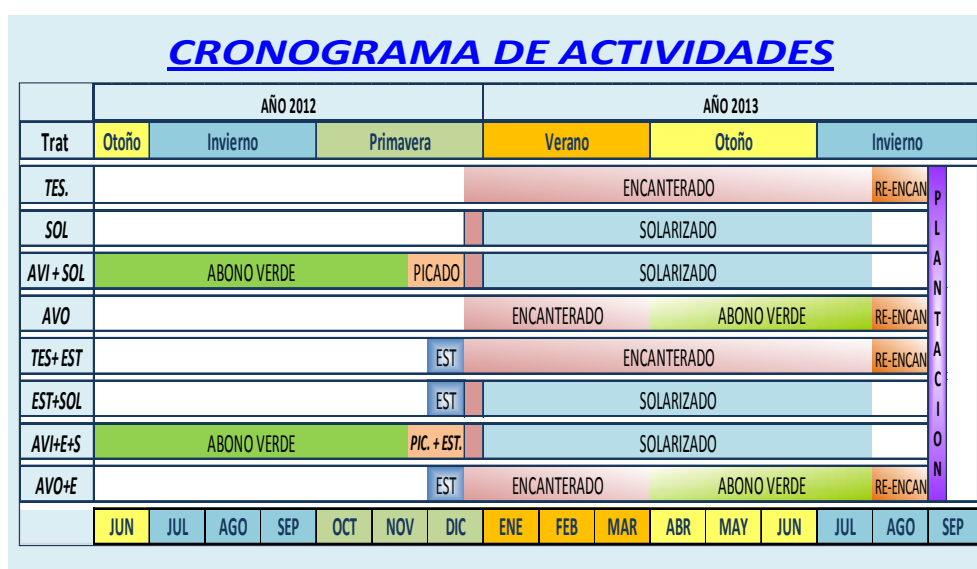


Figura 3. Cronograma de actividades realizadas.

El Cuadro 1 muestra los resultados del análisis de la cama de pollo utilizada en este ensayo.

Cuadro 1. Resultados del análisis de la cama de pollo.

N %	C. Org. %	Ca %	Mg %	K %	Na %	P %
1.93	28.6	2.08	0.51	1.94	0.31	0.97

A fines de diciembre de 2012 en los tratamientos T2, T3, T6 y T7, se colocó polietileno transparente con tratamiento contra rayos Ultra Violetas (UV) de 35 micrones para solarizar el suelo. A su vez se colocaron a 15 cm de profundidad, registradores automáticos de temperatura programados para la toma de los datos cada dos horas en los tratamientos T1, T2, T3, T6 y T7.

Tanto los tratamientos que no tenían abono verde como los caminos del área donde se desarrollo el ensayo, se mantuvieron libre de malezas con aplicaciones de herbicida Glifosato.

Resultados preliminares y discusión

El 30 de julio de 2013, al momento de levantar el polietileno de los canteros se realizó un muestreo de suelo para determinar el contenido de nitratos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Niveles de nitratos y amonio en las parcelas del ensayo.

Tratamientos	Nitratos (ppm)	N kg/ha
1. Testigo	16 b	39
2. Solarizado	208 a	520
3. AVI + Solarizado	272 a	680
4. AVO	5* b	13*
5. Test. + Estiércol	60 b	60
6. Estiércol + Solarizado	321 a	803
7. AVI+ Est.+ Solarizado	220 a	550
8. Estiércol. + AVO	6* b	15*
Cv (%)	48	
LSD	129.7	

*Al 24/09/13

Se destacan los altos valores de los niveles de nitratos en los tratamientos que fueron solarizados y por consiguiente altos valores de nitrógeno.

Como consecuencia de la solarización se produce un incremento de nutrientes solubles, ya que al calentarse el suelo se eliminan microorganismos que al degradarse liberan nutrientes. Durante la solarización se incrementa la cantidad de amonio y de nitratos y la concentración de cada uno dependerá del tipo de suelo, del contenido de humedad del mismo y de la presencia de los microorganismos responsables de la nitrificación, es

decir Nitrobacter y Nitrosomonas. Las temperaturas altas y el contenido de humedad en suelos de buen contenido de materia orgánica producirán una muerte de la microflora del suelo (incluyendo a los organismos nitrificantes) y se acumulará el amonio (Stapleton 1990).

Los valores de las temperaturas máximas y mínimas del suelo se detallan en las Figuras 4 y 5. Como se puede observar, en los tratamientos solarizados, las temperaturas máximas superaron los 40-45°C y en algunos momentos llegaron a 50°C, valores adecuados para tener efecto en reducir el banco de semillas de malezas.

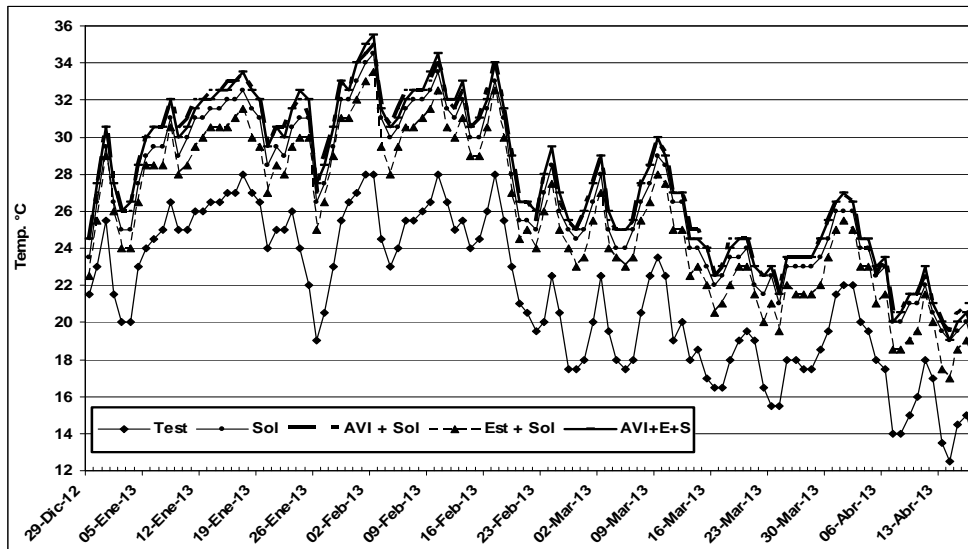


Figura 4. Temperaturas mínimas de suelo a 15 cm de profundidad en los diferentes tratamientos en INIA Las Brujas Canelones.

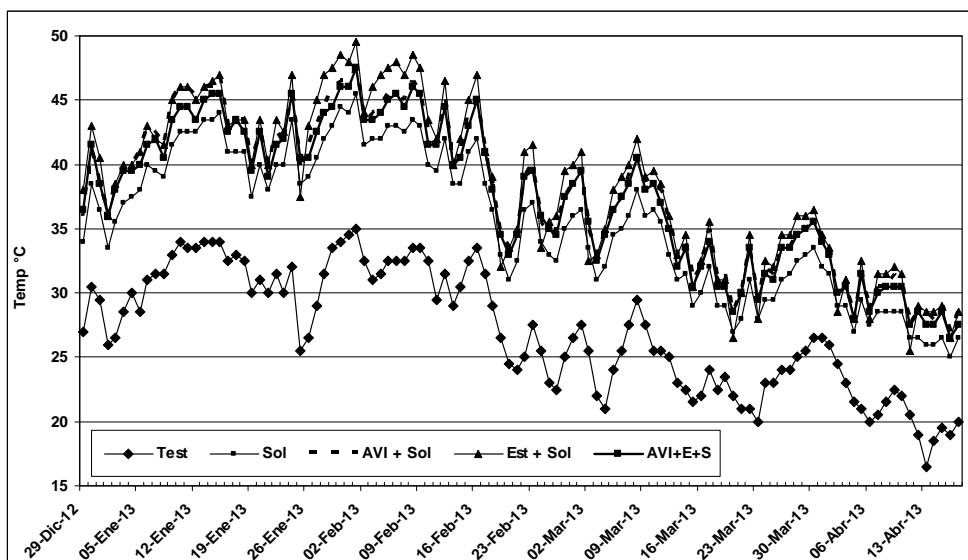


Figura 5. Temperaturas máximas de suelo a 15 cm de profundidad en los diferentes tratamientos en INIA Las Brujas Canelones.

El 14 de octubre se realizó una evaluación del número de malezas en cada una de las parcelas en un cuadrante de 0.5 m x 0.5 m y en base a ello se determinó el número de malezas por metro cuadrado (Cuadro 3).

Cuadro 3. Número de malezas/ m² al 14/10/2013.

Tratamientos	N° malezas / m ²
1. Testigo	230 a
2. Solarizado	15 b
3. AVI + Solarizado	14 b
4. AVO	214 a
5. Test. + Estiércol	191 a
6. Estiércol + Solarizado	12 b
7. AVI+ Est.+ Solarizado	7 b
8. Estiércol. + AVO	159 a
Cv (%)	39
LSD (0.01)	82.72

Se observó una reducción significativa en el número de malezas en aquellos tratamientos que tuvieron los canchales solarizados con valores de 7 a 15 malezas por metro cuadrado, mientras que en los no solarizados el número de malezas varió entre 159 a 230 malezas por metro cuadrado.

En el Cuadro 4 se detallan los valores del diámetro del portainjerto, medidos a 5 cm debajo del injerto. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

Cuadro 4. Diámetro del portainjerto (mm)

Tratamientos	3 oct	11 nov	6 dic
1. Testigo	8.84	9.44	10.32
2. Solarizado	8.96	9.41	10.60
3. AVI + Solarizado	8.86	9.62	10.61
4. AVO	9.14	9.43	10.51
5. Test. + Estiércol	8.69	9.46	10.72
6. Estiércol + Solarizado	8.83	9.53	10.04
7. AVI+ Est.+ Solarizado	8.83	9.05	10.32
8. Estiércol. + AVO	9.11	9.47	10.48
Cv (%)	6.28	6.54	5.78
LSD (0.05)	NS	NS	NS

Se realizó mensualmente la evaluación del diámetro de la variedad a 20 cm del injerto, el Cuadro 5 muestra los valores obtenidos de este parámetro.

Cuadro 5. Diámetro de la variedad (mm)

Tratamientos	14 nov 2013	11 dic 2013
1. Testigo	4.18	6.16 abc
2. Solarizado	4.46	6.60 a
3. AVI + Solarizado	4.48	6.29 ab
4. AVO	4.28	5.77 bc
5. Test. + Estiércol	4.05	5.63 c
6. Estiércol + Solarizado	4.44	6.53 a
7. AVI+ Est.+ Solarizado	4.61	6.60 a
8. Estiércol. + AVO	4.21	6.09 abc
Cv (%)	7.6	4.8
LSD (0.05)	NS	0.438

Desde el mes de octubre se realizaron mensualmente determinaciones de la altura de las plantas (Cuadro 6). Los tratamientos comenzaron a mostrar diferencias a partir de las evaluaciones de noviembre. En este mes el tratamiento T2 (solarizado) y el T7 (avena invierno, más estiércol y solarizado) fueron los que presentaron el mayor valor de altura de planta.

Cuadro 6. Altura de planta (cm).

Tratamientos	Octubre 25	Noviembre 22	Diciembre 12
1. Testigo	44.5	68 abc	88.8 ab
2. Solarizado	47.8	73 a	92.6 a
3. AVI + Solarizado	48.8	71 ab	85.0 bc
4. AVO	46.8	67 bc	83.1 bc
5. Test. + Estiércol	43.5	66 c	78.9 c
6. Estiércol + Solarizado	47.5	71 ab	86.8 ab
7. AVI+ Est.+ Solarizado	47.5	73 a	88.6 ab
8. Estiércol. + AVO	47.8	69 abc	84.3 bc
Cv (%)	5.43	3.78	3.89
LSD (0.05)	N.S.	5.29	4.92

De acuerdo a las observaciones realizadas hasta el momento, el tratamiento de suelo solarizado es una práctica que se podría ajustar al manejo de suelo de un vivero frutal.

Se debería ajustar el método de plantación en los canteros solarizados, dado que la misma debe hacerse sin invertir las capas de suelo, para no traer a la superficie semillas de malezas que puedan germinar y enmascarar el efecto de la solarización.

Bibliografía

Arboleya, J. 2009. Solarización de canteros en almácigos de cebolla para el control de malezas y enfermedades en Uruguay. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas. Vol. 3 - No.2 - pp. 223-236.

Davis, J. R. 1991. Soil solarization pathogen an disease control and increases in crop yield and quality: short and long term effects and integrated control. In: Katan, J. De Vay J. E. (Eds), Soil Solarization. CRC Press, Boca Raton, Fl pp 39-50.

Dutra de Souza, P.V.; Carniel, E.; Kröeff, J.A. 1999. Influência de substrato e fungos micorrízicos arbusculares no desenvolvimento vegetativo de citrange troyer (*Poncirus trifoliata* Raf. X *Citrus sinensis* L. Osb.). In.: 1º Encontro Nacional sobre substrato para plantas. Programa e Resumos. 49-50. Porto Alegre-RS, Brasil.