
Tecnologías avanzadas de producción de plantas cítricas.

Rafael Grasso, Roberto Do campo, Fernando Rivas.

Programa Nacional de Investigación en Producción Cítrica. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. INIA Salto Grande. Uruguay.

Contacto: rgrasso@inia.org.uy,

1. Introducción.

Debido a disposición legal vigente para la producción de plantas cítricas en Uruguay establece la producción dentro de invernaderos con mallas antiafidos, utilizando semillas certificadas y material de propagación saneado; de esta manera se asegura la calidad sanitaria y genética (Variedades y Portainjertos) de las plantas producidas. Esta transición conlleva importantes cambios en las tecnologías aplicadas, ya que las condiciones climáticas dentro del invernáculo (luminosidad temperatura humedad relativa) difieren de las condiciones de producción a campo; además de dejar de producir en suelo a producir en sustrato dentro de un contenedor. Este sistema de producción posee menor capacidad de amortiguar los cambios, por lo tanto el viverista deber ser capaz de obtener parámetros objetivos para lograr el máximo beneficio de su invernáculo. Mediante las actividades desarrolladas desde INIA se pretende evaluar, adaptar y desarrollar nuevas tecnologías y herramientas para mejorar y homogenizar el proceso de propagación de plantas cítricas. Uno de los aspectos fundamentales en este proceso es el desarrollo de pautas para la selección, caracterización o elaboración de sustratos para la producción de plantas en contenedor. En este sentido, se están desarrollando protocolos de caracterización de diferentes materiales utilizados como sustratos, tanto en propiedades físicas como químicas. Otro aspecto es la elaboración o validación de protocolos de buenas prácticas de multiplicación y producción de plantas cítricas. Se protocolizó la escarificación química de semillas de portainjertos; en la suplementación con luz intermitente en la fase de almacigo en plantines de *Poncirus trifoliata*, y se ensayaron fertilizantes hormonales en la etapa de vivero, obteniéndose resultados promisorios.

Caracterización físico-química de Sustratos.

Un sustrato apropiado para la producción de una especie en particular depende de la adecuada selección de los componentes que conforman el mismo, de la proporción de cada uno de ellos y de las correcciones que se realicen para mejorar sus propiedades físicas y químicas. El conocimiento previo de estas propiedades permite corregir cualquier característica de la mezcla que pueda resultar inapropiada para la producción de plantas. Para el correcto uso de sustratos es necesaria su caracterización física, química y biológica, y el estudio crítico de sus propiedades comparándolas con las del sustrato "ideal" (Abad et al., 1993).

A continuación se resumen las propiedades físicas (Tabla 1) y químicas (Tabla 2) de diferentes materiales disponibles para la elaboración de sustratos y su impacto sobre las variables de crecimiento de plantines (Tabla 3) de *Poncirus trifoliata* (CT33).

Tabla 1. Parámetros físicos de diferentes sustratos utilizados para la producción de plantas cítricas.

| Sustrato | Agua fácilmente disponible (% vol.) | Agua reserva (% vol.) | Porosidad total (% vol.) | Espacio de aireación (% vol.) | Densidad aparente (g/cm ³) |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
| INIA SG | 27,3 a | 3,3 c | 63,4 b | 13,0 ab | 0,50b |
| Turba + perlita (20%) | 26,0 ab | 10,2 a | 79,8 a | 6,6 b | 0,14c |
| Corteza de pino | 7,1 d | 2,2 d | 71,4 ab | 16,7 a | 0,22c |
| Abono + c. arroz | 17,6 bc | 4,4 b | 75,7 a | 14,1 ab | 0,42b |
| Sustrato comercial | 8,3 cd | 2,9 cd | 72,1 ab | 7,3 ab | 0,71 a |

Letras diferentes entre tratamientos representan diferencias significativas; Test de Tukey ($p < 0,05$).

Tabla 2. Parámetros químicos de diferentes sustratos utilizados para la producción de plantas cítricas.

| Sustrato | CE (mS/cm) | pH | N-NO ₃ (mg/l) | P (mg/l) | K (mg/l) | Ca (mg/l) | Mg (mg/l) |
|--------------------------|------------|----|--------------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| INIA SG | 0,17 | 6 | 8 | 0,1 | 83 | 176 | 31 |
| Turba + perlita (20%) | 1,03 | 8 | 132 | 8,8 | 3 | 232 | 18 |
| Corteza de pino | 0,59 | 4 | 108 | 2,1 | 33 | 25 | 18 |
| Abono + cáscara de arroz | 1,94 | 6 | 490 | 11,4 | 201 | 272 | 84 |
| Sustrato comercial | 8 | 7 | 839 | 16,6 | 1085 | 806 | 303 |

Letras diferentes entre tratamientos representan diferencias significativas; Test de Tukey ($p < 0,05$).

Tabla 3. Efecto de los diferentes sustratos sobre el crecimiento de plantines de *P. trifoliata* (CT33).

| Sustrato | Altura (cm) | Diámetro (mm) | Peso seco copa (g) | Peso seco raíz (g) | Copa/raíz |
|-----------------------|-------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------|
| INIA SG | 96,9 a | 6,7 a | 9,6 a | 3,2 a | 2,9 a |
| Turba + perlita (20%) | 64,3 d | 5,1 c | 4,6 c | 2,2 bc | 2,0 b |
| Corteza de pino | 68,2 cd | 5,5 bc | 4,6c | 2,2 c | 2,1 b |
| Abono + C. arroz | 87,7 ab | 6,3 a | 7,9 b | 2,7 b | 3,0 a |
| Sustrato comercial | 78,2 bc | 5,9 b | 7,0 b | 2,0 c | 3,3 a |

Letras diferentes entre tratamientos representan diferencias significativas; Test de Tukey ($p < 0,05$).

Escarificación química de semillas de *P. trifoliata* y su efecto sobre la germinación.

La eliminación de la cobertura (testa) de la semilla mediante escarificación química, previo a la siembra, facilita la emergencia de la raíz y acelera la germinación de manera uniforme.

La siembra tradicional no contempla la remoción de este tegumento que actúa como barrera física. Esto lleva a que el inicio de la germinación resulte demorado y que los plantines emerjan en un lapso de tiempo amplio, provocando falta de uniformidad en el tamaño de los mismos.

Tabla 4. Efecto de la escarificación química de semillas sobre la germinación de *P. trifoliata* (CT33).

| Tratamiento | Días después de la siembra | | | | | |
|--------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|------|
| | 4 | 8 | 13 | 18 | 25 | 30 |
| Testigo | 0,7 c | 19,3 c | 35,5 b | 53 b | 70,2 b | 90 b |
| Escarificación en frío | 24 a | 72,8 a | 82,4 a | 88,8 a | 96,8 a | 97 a |
| Escarificación con calor | 8,8 b | 39,2 b | 78,4 a | 93,6 a | 95,2 a | 95 a |

Letras diferentes entre tratamientos representan diferencias significativas; Test de Tukey ($p < 0,05$).

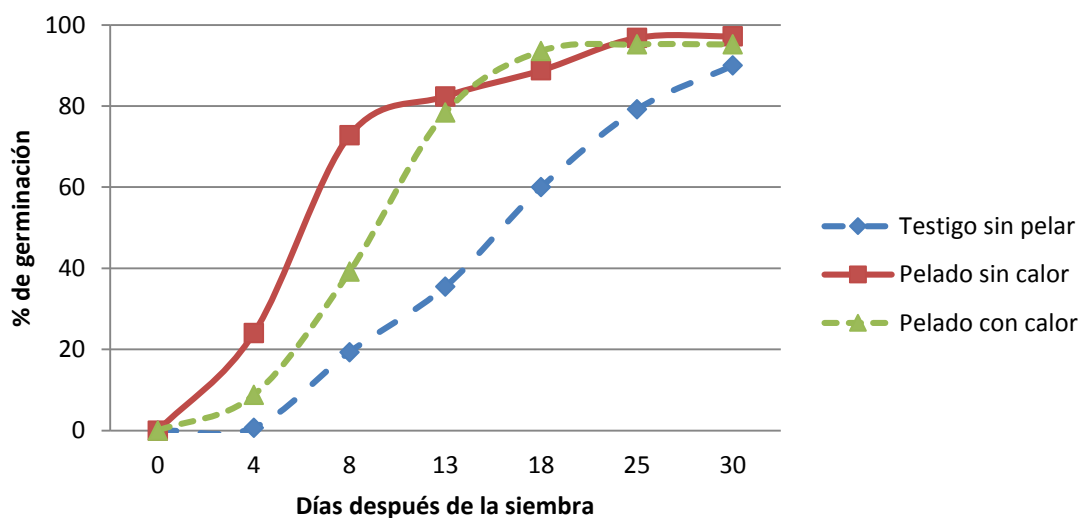


Figura 1. Efecto de la escarificación química (con y sin calor) de semillas sobre la velocidad de germinación y germinación final de *P. trifoliata* (CT33).

Efecto de la aplicación de luz artificial intermitente sobre la calidad de los plantines de *P. trifoliata*

Durante el invierno los portainjertos trifoliados disminuyen su ritmo crecimiento. Uno de los factores que afecta su desarrollo es la disminución del fotoperiodo. De esta manera se

sometieron plantines de trifolio a dos condiciones de luminosidad: 1) Interrupción de la noche de 02:00 a 03:00 AM más tratamiento con y sin escarificación; 2) Aumento del fotoperiodo de 05:00 a 08:30 AM con y sin escarificación y 3) Testigo sin luz artificial, con y sin escarificación. La lámpara que se utilizó fue de bajo consumo marca PHILIPS, luz suave cálida de 15 W a una altura de 50 cm sobre el plantín y distanciadas 1 m entre lámparas.

Los resultados se presentan a continuación:

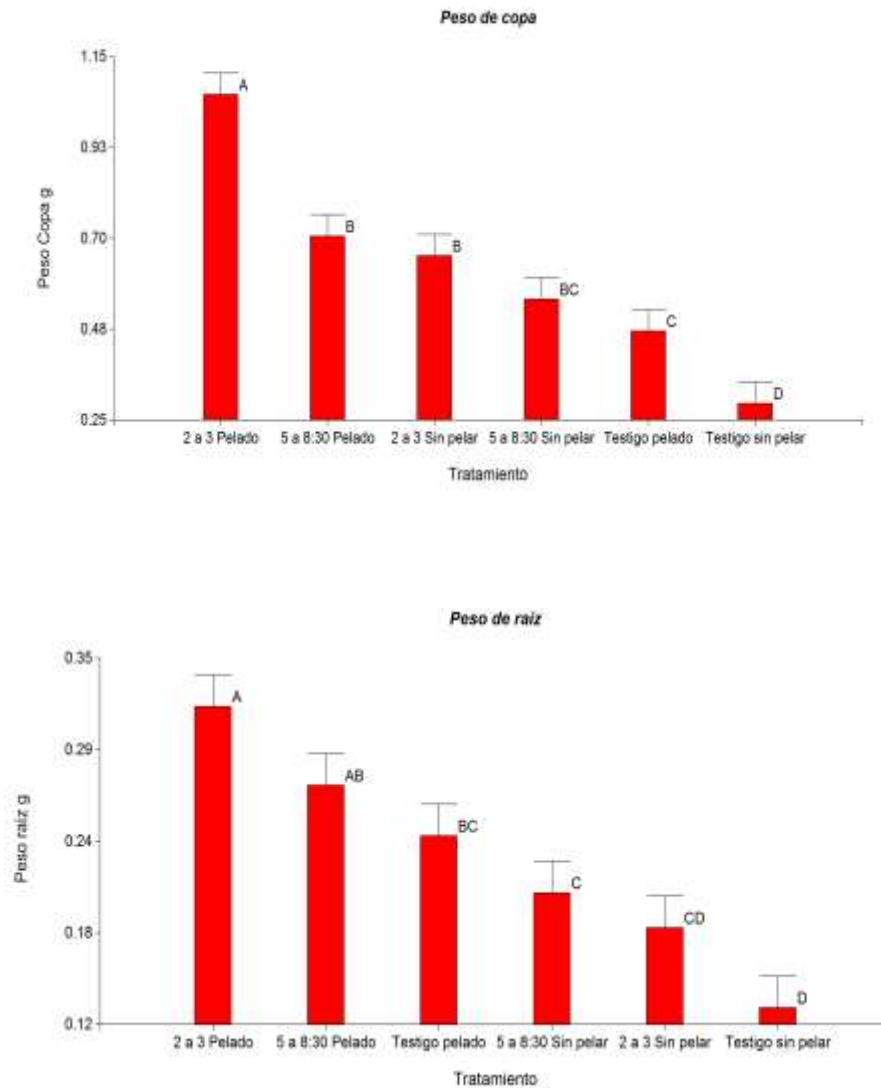


Figura 2. Efecto de diferentes regímenes de iluminación artificial sobre el crecimiento de plantines de *P. trifoliata* a los 160 días después de la siembra. Letras diferentes entre tratamientos representan diferencias significativas; Test de Tukey ($p < 0,05$).

Efecto de la aplicación de fertilizantes hormonales sobre el crecimiento de portainjertos cítricos

Las nuevas tecnologías de fertilizantes líquidos proponen mezclas de sales solubles con complejos hormonales en este caso Citoquininas, Auxinas y Giberelinas más nitrógeno magnesio y calcio. Para determinar la dosis adecuada a ser utilizada en portainjertos cítricos se plantearon 4 dosis de 2; 2,5; 3,0; 3,5 ml/maceta repetidos cada 15 d.

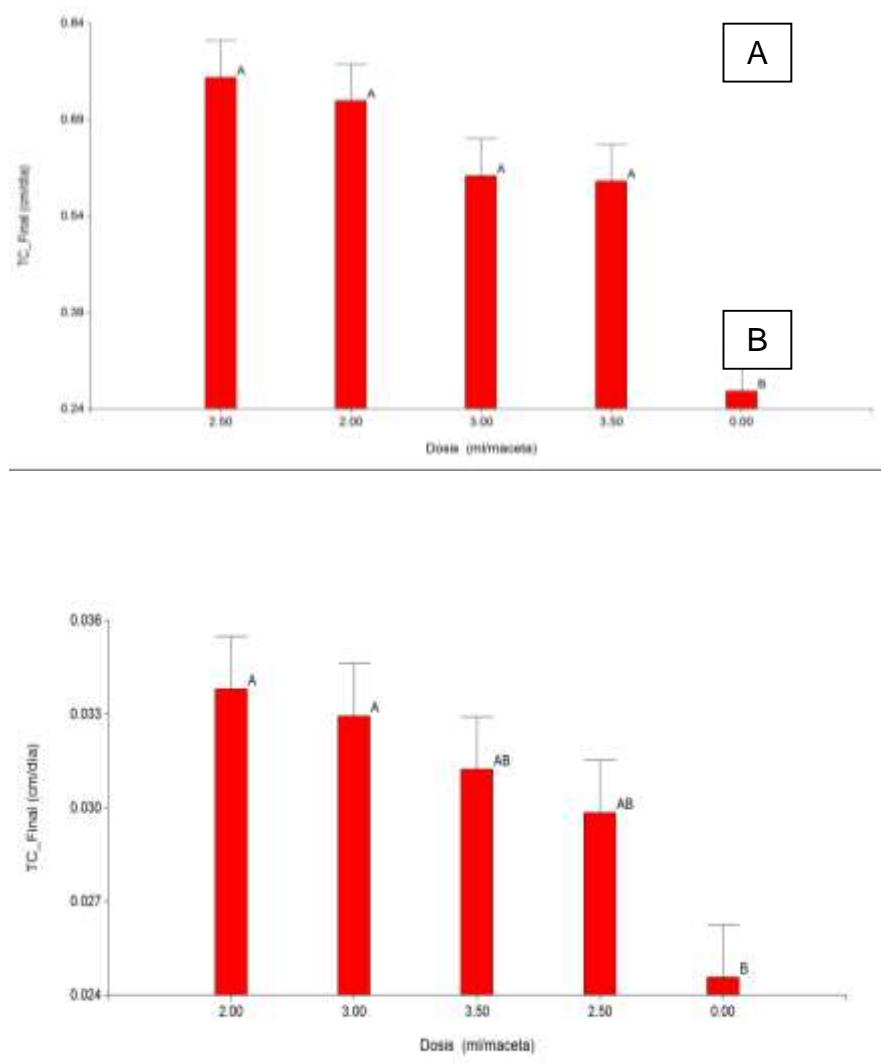


Figura 3. Tasa de crecimiento en altura (A) y diámetro de plantín (B) de *P. trifoliata* (CT33) con diferentes dosis de fertilizante hormonal repetidas cada 15 d. Letras diferentes entre tratamientos representan diferencias significativas; Test de Tukey ($p < 0,05$).

Bibliografía

Abad, M.; Martínez, M.D.; Martínez, P.F.; Martínez, J.1993. Evaluación agronómica de los sustratos de cultivo. Actas de Horticultura, 11: 141-154.

Valenzuela, O.R.; 2009. Caracterización y evaluación agronómica de materiales regionales usados en la formulación de sustratos para plantas. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. 153p.