

SISTEMA DE BAJO COSTO PARA PRODUCCION AGAMICA DE PLANTAS¹

L. Prenol y L Tomalino
INTA, Estación Experimental Agropecuaria
Sumalao Km 8 - Valle Viejo - Catamarca

A. Iriarte² y V. García
INENCO³, Catamarca
Fac. de Ciencias Agrarias
Mtro. Quiroga N° 93 - 4700 Catamarca

RESUMEN

La Estación Experimental Agropecuaria - Catamarca del INTA, está desarrollando las técnicas de producción de plantas de estaca, mediante el uso de un sistema de niebla de bajo costo. La técnica consiste en la separación de una parte de la planta (estaca), que colocada en camas de enraizamiento bajo condiciones ambientales controladas (21 - 25 C y 80% de humedad), calor de fondo en la base de la estaca (18 - 21 C), reguladores de crecimiento y sistemas de aspersión intermitentes en el ambiente, permiten obtener plantines enraizados en menor tiempo y con costos de infraestructura menores.

El sistema de propagación por estaca de bajo costo propuesto, está constituido por una estructura de madera con cubierta y laterales de media sombra al 80%. Dentro de esta estructura se ha instalado un invernadero macrotúnel en cuyo interior se ubican tres camas de enraizamiento que contienen perlitas (soporte físico), en el cual se producirá el proceso de enraizamiento de la estaca.

En el presente trabajo se describe el diseño, sus características fundamentales, distribución de temperaturas, y niveles de radiación incidente.

INTRODUCCION

La radicación de emprendimientos agrícolas mediante diferimentos impositivos en la provincia de Catamarca y La Rioja, ha provocado una gran demanda de plantas frutales. La expansión de la demanda ha generado la instalación de viveros para la producción de plantines de olivos, higueras, duraznos y nogal, que en la mayoría de los casos se obtienen a través de técnicas tradicionales con elevado costo (mano de obra e insumos) y con una duración superior a los dos años en el caso de los plantines injertados. Como una solución parcial a ello algunos viveristas han recurrido a técnicas de propagación vegetativa bajo niebla. Para el caso de olivos e higueras, la mayoría utilizan invernaderos de vidrio, ocasionalmente de plástico, con sistemas convencionales de calentamiento y enfriamiento, con los respectivos costos que demandan estas estructuras.

¹ Financiado por: INTA E.E.A. - Catamarca

² Miembro de Carrera del CONICET

³ Convenio U.N.Ca. - U.N.Sa. - CONICET

La técnica de propagación de plantas, a partir de 1940, efectuó un progreso de importancia en el desarrollo de técnicas para hacer enraizar estacas bajo niebla. Este sistema llamado propagación de estacas bajo niebla está compuesto de una serie de aspersiones que mantienen sobre las hojas y las estacas una película de agua y una alta humedad relativa ambiental, además también reducen la temperatura del aire y de la hoja, factores que determinan el estímulo y desarrollo de las raíces. Sin embargo estos son algunos de los factores que inducen la formación de raíces en las estaquillas semileñosas. Existen otros que también tienen importancia y están relacionadas con la planta (variedad, parte de la planta a multiplicar, edad de los tejidos), con el medio donde se colocan las estacas y con el tipo y concentración de reguladores de crecimiento a usar.

La técnica de propagación consiste en la separación de una parte de la planta (estaca semileñosa), que colocada en condiciones favorables inducen a la formación de raíces y tallos. Se produce de esta forma una planta nueva totalmente independiente, que por tratarse de una multiplicación asexual o vegetativa, conserva todas las características de origen (planta madre), factor fundamental para propagar cualidades de la planta madre (productividad, resistencia a plagas y enfermedades, resistencias a factores adversos, vigor, etc.). Este tipo de propagación es muy usado en la actualidad para especies tales como higueras y olivos.

En resumen podríamos decir que para lograr su objetivo el sistema necesita las siguientes condiciones:

- * Temperatura entre 18 a 21°C en la zona basal de la estaca.
- * Humedad ambiental que evite la deshidratación por pérdida de agua a través de las hojas.
- * Temperatura entre 21 a 25 °C en la zona media y apical algo superior que en la zona basal.
- * Medio de enraizamiento limpio, húmedo, bien drenado y aireado.
- * Cantidad de luz amplia, pero no excesiva.
- * Tipo y concentración del regulador de crecimiento adecuado para la especie y variedad a enraizar.

La regulación o puesta a punto de todas las condiciones ambientales especiales que requieren las estacas para su arraigamiento, necesitan de un sistema de tecnología complejo y con altas inversiones. Razón por la cual este trabajo pretende simplificar los sistemas normalmente usados, buscando tener las mismas condiciones ambientales (humedad y temperatura) y además una reducción de los costos e inversiones necesarias.

DESCRIPCION DEL METODO DE PROPAGACION

En primer medida se realiza el corte de estaquillas semileñosas de 12 a 15 cm de longitud, con 2 ó 3 pares de hojas eliminando el resto. Si la especie vegetal tiene hojas de gran tamaño, se elimina parte de esta mediante una tijera, evitando así la transpiración excesiva. En algunos casos como en higueras, las hojas se pueden eliminar totalmente sin perjuicio del enraizamiento posterior.

Una vez preparada las estacas se procede a la inmersión de la base de la misma en una solución hidroalcohólica más un regulador de crecimiento (ácido indol butírico). Luego estas son implantadas en un medio de enraizamiento en razón de 300 a 400 estacas por metro cuadrado, donde se espera el proceso de enraizamiento, cuya duración dependerá de la especie y del momento de implantación. Concluido este tiempo se procede al trasplante de las mismas en contenedores (macetas) y colocadas en rusticación hasta su utilización.

Como se indicó anteriormente, para tener éxito en la técnica de propagación por estaca es necesario tener condiciones ambientales, en la base como en el ambiente que circunda a la estaca y condiciones relacionadas con la planta, con el medio donde se colocan las estacas y con el tipo y concentración de reguladores de crecimiento a usar. Factores que en este trabajo no se desarrollan.

Con respecto a la temperatura basal de la estaca (calor de fondo), se necesita de un sistema de calefacción provisto de un instrumento de control, que posibilite el prendido o apagado de la calefacción cuando esta no sean la específica para el proceso de enraizado.

En el caso de la humedad relativa es necesario que la misma sea alrededor del 80%, permitiendo la disminución de la temperatura del ambiente que circunda la estaca (21 a 25 C), y la formación de una película de agua sobre las hojas. Esto se consigue mediante la aplicación de un sistema de aspersión, dotado de un número de micro aspersores que emiten una niebla y permiten alcanzar las condiciones de humedad y temperatura mencionada. El control se realiza mediante tres relojes (temporizadores), uno permite el funcionamiento sólo durante el día, otro marca los intervalos entre las aspersiones y el último marca la duración de la aspersión.

DESCRIPCION DEL SISTEMA PROPUESTO

A los efectos de bajar los costo se propone la construcción del sistema dentro de un rusticadero, esto es, una estructura de madera similar a invernaderos pero con cubierta y laterales de media sombra al 80%. Esta estructura tiene 40 m de largo, 25 m de ancho y 4,5 m de alto, con su eje central ubicado Sur - Norte. Cabe destacar que el rusticadero es una herramienta necesaria en todo vivero.

Dentro de esa estructura, en el sector noroeste se ha instalado un invernadero macro túnel de 10 m de largo, 4 m de ancho y 2,5 de alto, en cuyo interior se ubican tres camas de propagación cuyo detalle se muestra en la Fig. 1.

En la misma figura se observa que por debajo del cajón del material desplegado que contiene la perlita hay un ducto en U, por donde circula el aire impulsado por un ventilador axial de 1/4 HP. El aire que circula es tomado de la parte superior del invernadero e impulsado por el ventilador a través de un par de resistencias eléctricas que transfieren el calor al fondo de la cama. Este tratamiento esta controlado por un termostato, que regula la temperatura en la cama de enraizamiento entre 18 a 25 C. Para el caso de sobrecalentamiento se prevé adosarle un sistema forzado de refrescamiento evaporativo para bajar la temperatura y conservar el contenido de humedad.

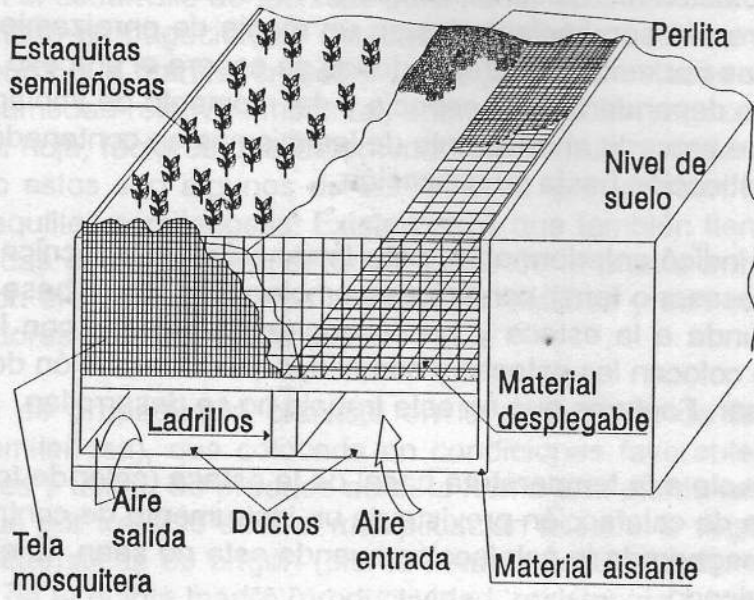


Fig. 1. Vista de un corte de la cama de enraizamiento

RESULTADOS EXPERIMENTALES

A los efectos de la medición del sistema se utilizó una tarjeta electrónica PC Lab 812 instalada en una computadora XT/PC con 16 canales de entrada. Además se utilizaron los siguientes instrumentos de medida.

- * Radiómetro Kipp & Zonnen.
- * Sensores de temperatura tipo termistores NTH2011C calibrados con termómetros de mercurio.
- * Termohidrógrafos SIAP.
- * Termómetros de control de máxima y mínima.
- * Sistemas de producción de niebla intermitente de 4 At, con intervalos de 5 min y 7 s de duración.

En la Fig. 2, se grafica la variación de la temperatura de la raíz, de la hoja de la estaca implantada en la cama de perlita calefaccionada y de la temperatura ambiente exterior, todas en función del tiempo. Del análisis de estos datos se desprende que la disminución de la temperatura del ambiente exterior son contrarrestadas por la calefacción del sistema, manteniendo en general la temperatura radicular dentro de los límites previamente establecidos. Sin embargo, cuando la temperatura aumenta, fundamentalmente por el aporte de la radiación solar, el sistema acompaña el incremento de dicha temperatura.

Asimismo, como era de esperar, se advierte una mayor variación de la temperatura sobre la hoja de la estaca, en virtud de que la misma sufre el proceso de evapotranspiración y aporte de humedad cada 5 min. provisto por el sistema automático de pulverización.

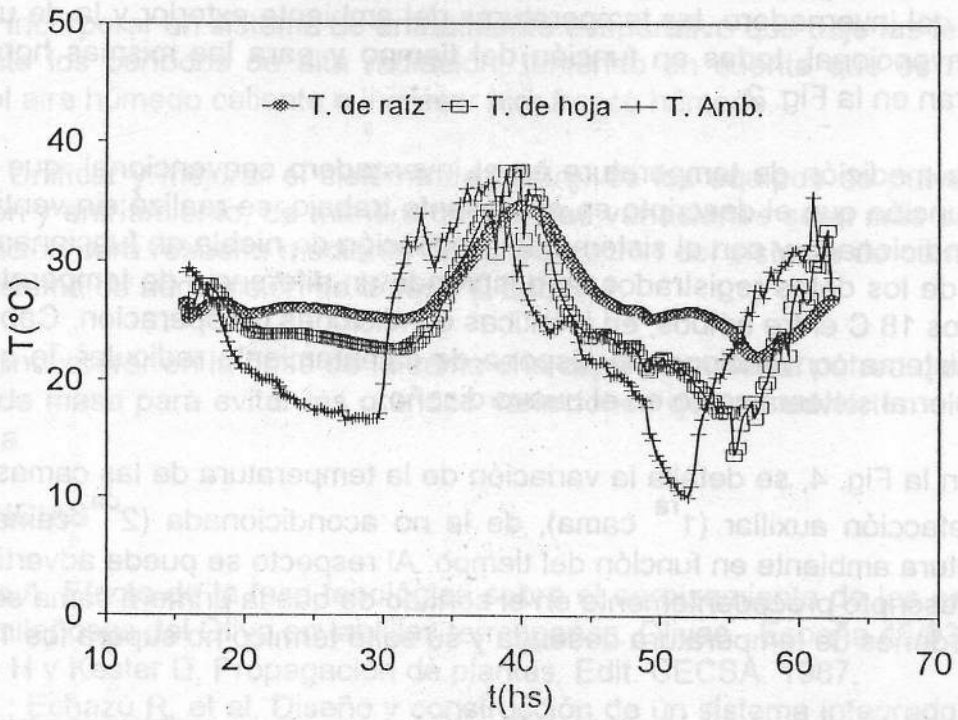


Fig.2. Temperatura de raíz, de hoja y ambiente

Si se compara estos valores con los obtenidos en un invernadero convencional que cumple las mismas funciones, cerrado para evitar las pérdidas de humedad, se advierte una diferencia muy importante, Fig. 3.

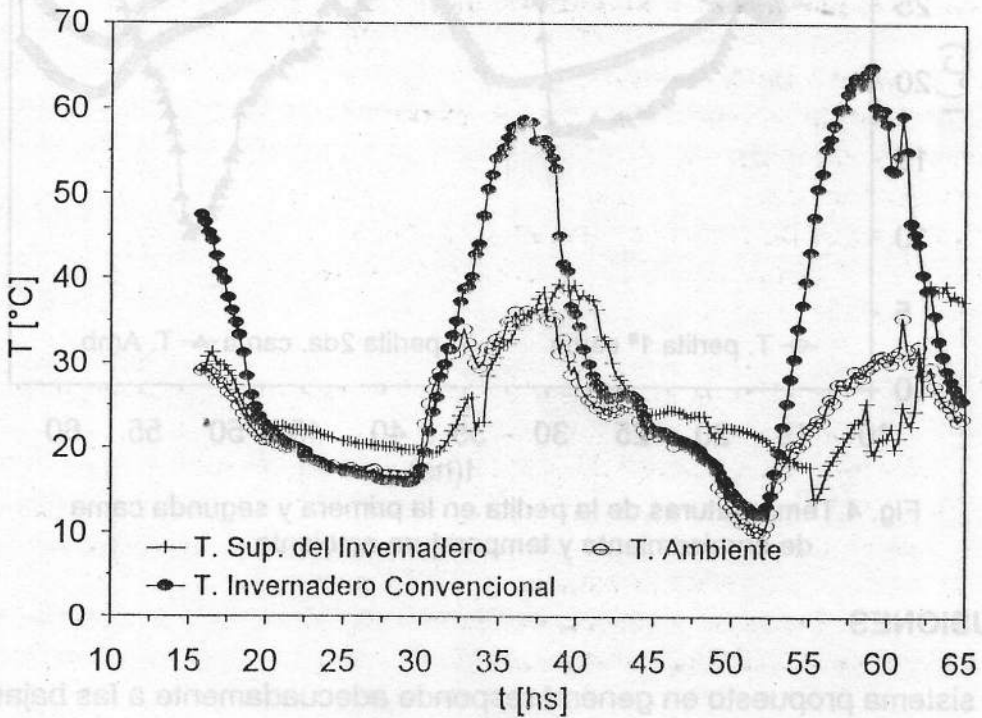


Fig.3. Temperaturas ambiente, superior de invernadero y de un invernadero convencional.

En esta figura se ha graficado la variación de la temperatura próxima a la cubierta del invernadero, las temperaturas del ambiente exterior y la de un invernadero convencional, todas en función del tiempo y para las mismas horas que se consideran en la Fig. 2.

La medición de temperatura en el invernadero convencional, que cumple la misma función que el descrito en el presente trabajo, se realizó sin ventilación, sin aire acondicionado y con el sistema de producción de niebla en funcionamiento. Del análisis de los datos registrados se desprende un diferencia de temperatura del orden de los 18 C entre ambos, en idénticas condiciones de operación. Cabe destacar que el sistema convencional no dispone de calentamiento radicular, lo que no adiciona calor al sistema como en el nuevo diseño.

En la Fig. 4, se detalla la variación de la temperatura de las camas de perlita con calefacción auxiliar (1^{ra} cama), de la no acondicionada (2^{da} cama), y de la temperatura ambiente en función del tiempo. Al respecto se puede advertir lo mismo que lo descrito precedentemente en el sentido de que la primera cama se mantiene en los ordenes de temperatura deseada y su salto térmico no supera los 10 C.

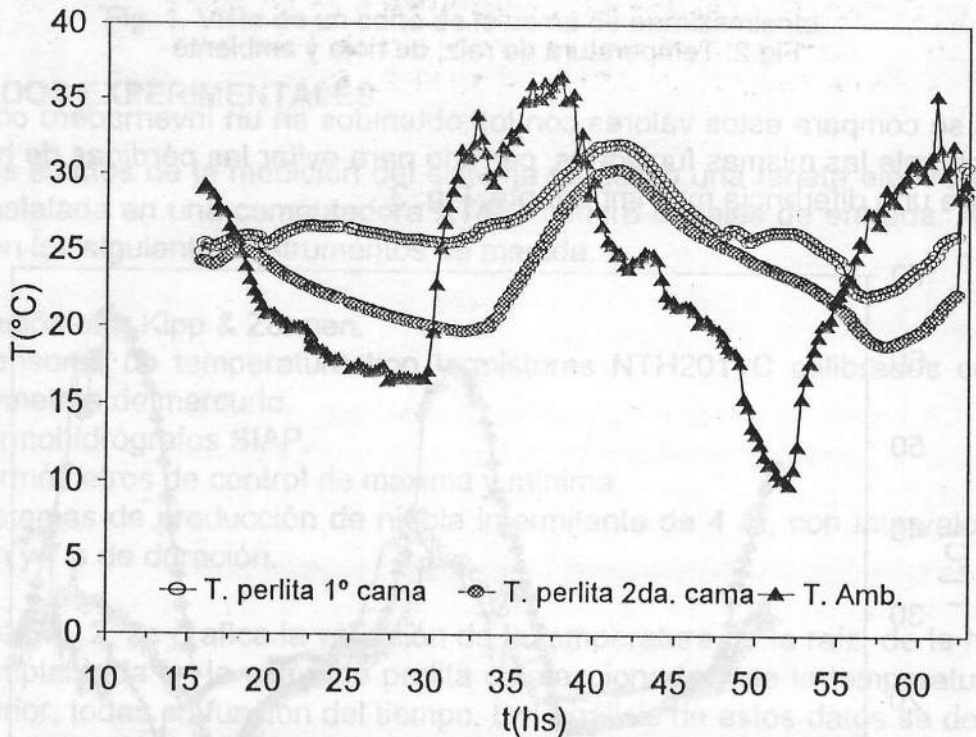


Fig. 4. Temperaturas de la perlita en la primera y segunda cama de enraizamiento y temperatura ambiente.

CONCLUSIONES

El sistema propuesto en general responde adecuadamente a las bajas temperaturas y muestra que con algunas mejoras puede ser una alternativa de bajo costo y eficiente para las necesidades del productor.

Es necesario centrar el esfuerzo en:

1.- Incorporar un sistema de enfriamiento evaporativo que baje las temperaturas durante los periodos de alta radiación, teniendo en cuenta que es necesario eliminar el aire húmedo caliente e ingresar aire fresco húmedo.

2.- Unificar y mejorar el sistema de control de los equipos de pulverización, calefacción y enfriamiento, de manera tal, que las variaciones sean más pequeñas. Esta situación será resuelta mediante la centralización del sistema de control a través del sistema de adquisición de datos PC Lab 812.

3.- Incorporar en la base de la cama una capa de material pétreo que permita disponer de masa para evitar las grandes variaciones que se advierten en la base de la cama.

REFERENCIAS

- Abousailin A. Efecto de la fase fenológica sobre el enraizamiento de las estaquillas semileñosas del Olivo en tablillas termógenas. Olivac - España 46/93.
- Hartmann H y Kester D. Propagación de plantas. Edit. CECOSA. 1987.
- Saravia L.; Echazú R. et al. Diseño y construcción de un sistema integrado invernadero - secador con calentamiento combinado solar biomasa. Actas de la XVI Reunión de Trabajos de ASADES, 1993. La Plata.

INTRODUCCIÓN

El procedimiento de cultivo bajo invernadero para obtener productos agrícolas primicia (esto es anticipar la producción estacional propia) es practicado en diversas regiones del país con resultados poco satisfactorios en la región central, debido principalmente a problemas de congelamiento producidos en los pocos días de inactividad en los cuales la temperatura desciende debajo de 0°C , ocasionando la destrucción de los cultivos.

Otro variable importante que afecta a los productos agrícolas primicia obtenidos mediante invernaderos, es el descenso de temperaturas nocturnas por debajo de $10-12^{\circ}\text{C}$ produciendo la detención en el crecimiento de las especies.

Se encuentran en experimentación diversos sistemas que pretenden evitar el excesivo enfriamiento nocturno, trasladando la noche parte de la energía solar colectada durante día (absorbedores, colectores, acumulaciones, etc.)

Las heladas durante la época invernal en la zona de Río Cuarto se caracterizan por tener frecuencias bajas y la temperatura mínima registrada en esta zona oscila entre los 3.4°C .

Los meses de mayor riesgo para el cultivo son junio, julio y agosto, con temperaturas mínimas medias entre -3.1°C y -3.7°C , mientras que los mínimos absolutos para estos meses varía entre -6.7°C y -8.6°C con heladas de hasta 1.9°C las heladas más severas ocurren entre 3.5 y 4.5 metros sobre el nivel del mar durante los meses de invierno. Para estos meses las temperaturas medias mensuales son 9.5 , 10.0 y 11.1°C respectivamente [1].