

# Propagación del OLIVO bajo nebulación

## MEJORAS TÉCNICAS

Por: A. Porras Piedra; M. L. Soriano Martín; P. Solana Maldonado\*

### RESUMEN

Un sistema de propagación de estaquillas semileñosas bajo nebulación para olivo y otras especies ha sido desarrollado, tratando de usar un sistema constructivo simple y al alcance de cualquier viverista.

Los objetivos perseguidos han sido:

- Facilidad de construcción.
- Estructura antioxidante.
- Economía.
- Sistemas de automatización y control asequibles, precisos y fiables.

El resultado ha sido una mesa de propagación fácilmente programable, sencilla y con funcionamiento continuado y sin problemas, la cual ha sido ensayada con estaquillas semileñosas de olivo cv. *Cornicabra*, llegando en ocasiones a producir porcentajes de plantas enraizadas próximos al 60%.



### INTRODUCCION

El olivo se ha multiplicado tradicionalmente por propagación vegetativa utilizando estacas leñosas principalmente. Este sistema, en España, consiste en el enraizamiento directo, en hoyos practicados en el terreno de asiento, de estacas de unos 50 cm de longitud y de 4 ó 6 cm de diámetro procedentes de la madera de la poda, o bien, la utilización de estacas del mismo tipo, más cortas, colocadas en contenedores de plástico produciendo un plantón en vivero.

Este sistema de propagación implica el uso de mucho material vegetal, que resulta

difícil encontrar en cantidad y con el estado sanitario adecuado.

El sistema de propagación vegetativa de estaquillas semileñosas bajo nebulación permite obtener gran número de plantones de cada planta madre conservando sus cualidades. La utilización de este método implica, además de conocimientos de cierto nivel, el uso de medios e instalaciones específicos.

Aunque son muchos los factores biológicos que tienen incidencia en el enraizamiento de las estaquillas semileñosas, es importante señalar que la precisión en el control de las condiciones ambientales tiene particular incidencia en el porcentaje de plantas enraizadas.

Con este trabajo se ha tratado de simplificar la construcción, los sistemas de control de humedad y temperatura, mejorar su precisión, facilitar su manejo y redu-

cir las inversiones necesarias para hacer este método de propagación más asequible a viveristas, con lo que previsiblemente se reducirán los precios de las plantas.

### ANTECEDENTES

La multiplicación del olivo por estaquillado semileñoso bajo nebulación sigue un proceso de tres fases: enraizamiento, endurecimiento y desarrollo de plantones.

Para este proceso, el material vegetal se corta en trozos de 10 a 14 cm de longitud, dejando 4-6 hojas en su parte superior.

De los factores que influyen en la rizogénesis, se sabe que el control preciso de los factores ambientales y el tratamiento de la base de las estaquillas con reguladores de crecimiento tienen influencia positiva.

(\*) Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Castilla-La Mancha (Ciudad Real)

Las estaquillas se colocan en la mesa de propagación, introduciendo el extremo sin hojas a una profundidad de unos 5 cm, en un sustrato inerte, de los cuales el más usado es la perlita porque reúne ciertas características, como son:

- Adecuada densidad y firmeza.
- Volumen prácticamente constante con la humedad.
- Suficiente capacidad de retención de agua.
- Elevada porosidad.
- Alta capacidad de drenaje.
- Ausencia de organismos nocivos.

La aplicación de calor de fondo a las bases de las estaquillas se puede suministrar de diversas formas, siendo necesario que la temperatura se mantenga estable durante todo el periodo de enraizamiento.

El ambiente, cuya temperatura debe ser de 2-4°C más baja que la temperatura del sustrato, debe tener el 100% de humedad para lo que es necesaria una cierta hermeticidad en el habitáculo.

Con todo ello, se consigue:

- Inducir la emisión de raíces.
- Disminuir la brotación de las yemas axilares.
- Evitar la transpiración de las hojas.
- Reducir el número de pulverizaciones.
- Impedir el exceso de agua en el sustrato.

La técnica de la nebulización consiste en la producción de niebla artificial mediante la pulverización de agua con boquillas colocadas convenientemente, de forma que las finas gotas se depositen sobre las hojas de las estaquillas en forma de película que evita la transpiración.

La nebulización con agua fría, y en exceso, disminuye la temperatura con lo cual las hojas reducen su actividad fotosintética, retrasando o incluso impidiendo el desarrollo de raíces. Para no disminuir demasiado la temperatura de las hojas, ni del medio de enraizamiento, y para evitar la pérdida de nutrientes o de compuestos necesarios para la iniciación radical, la nebulización tiene que ser intermitente, para lo que es necesario un sistema automático que controle de forma precisa los intervalos entre riego, la duración de los mismos, que se adapte por sí sólo a las condiciones climáticas del exterior, y que gobierne de forma precisa la temperatura del sustrato y del ambiente.

Para impedir en el ambiente temperaturas superiores a las previstas y conseguir que se mantenga la humedad a nivel de saturación, se usan sistemas de refrigeración en los que se hace circular aire húmedo, haciendo pasar una corriente de aire a través de un volumen filtrante humedecido abundantemente. Este sistema requiere la instalación de potentes ventiladores que

encarecen la instalación, aumentan el consumo energético y con ello el precio de la planta producida.

El periodo necesario para el enraizamiento es de unos sesenta días.

Una vez enraizadas las estaquillas, se colocan en pequeñas macetas de turba o de plástico y se van aclimatando paulatinamente a las condiciones que encontrarán en el vivero. Cuando hayan comenzado las brotaciones de las yemas axilares se transplantan a bolsas o macetas de 3-5 litros de capacidad.

Al cabo de aproximadamente un año de vegetación los plantones estarán dispuestos para su implantación en el terreno.

Resulta interesante observar que existe un gran número de trabajos que estudian los múltiples factores biológicos que influyen en el enraizamiento y en cambio se ha prestado poca atención a la incidencia del control preciso de las condiciones ambientales. Siguen utilizando, la mayoría de los viveristas, los sistemas tradicionales de automatización y control de las condiciones ambientales que exige la propagación del olivo bajo nebulización, los cuales tienen, entre otros, los siguientes inconvenientes:

#### Sistemas de calefacción del sustrato mediante agua caliente o hilo radiante:

- Falta de homogeneidad en la temperatu-

ra del sustrato.

- Baja potencia calorífica, lo que origina grandes oscilaciones de la temperatura del sustrato.
- Elevado precio por tratarse de resistencias especiales o instalaciones con gran cantidad de tuberías.
- Difícil adquisición e instalación.
- Elevado consumo energético debido a la falta de aislamientos entre el sustrato y el ambiente exterior.

#### Sistemas de control de la nebulización:

- Elevado precio.
- Difícil instalación y adquisición.
- Falta de compensación automática de las variaciones en las condiciones climáticas, lo que obliga a numerosas modificaciones de las condiciones de trabajo de los temporizadores. Dichas variaciones deben hacerse al libre albedrío del personal, que deberá ser cualificado.

#### Sistemas de refrigeración:

- Elevado precio.
- Gran consumo energético.
- Compleja instalación.

Con las instalaciones y los sistemas electrónicos de automatización y control, se ha tratado de ofrecer las siguientes ventajas:



Figura 1.- Placas conformadas de acero galvanizado.



Figura 2.- Taladrado y remachado.



Figura 3.- Entrada de calefacción y cámara de calentamiento del sustrato.

- Simplificación de las instalaciones de propagación.
- Simplificación de la calefacción del sustrato.
- Uniformidad en la temperatura del sustrato.
- Control exhaustivo de la humedad del ambiente.
- Simplificación de la refrigeración ambiental.

una reducida cámara, aislada mediante fibra de vidrio envuelta en aluminio (Figura 3). Se ha conseguido así reducir el consumo energético de la instalación y bajar su inercia térmica.

La nebulización se realiza utilizando tubería de cobre, unida mediante soldadura de estaño, y nebulizadores de plástico con boquilla de bronce. (Figura 4)

La refrigeración ambiental se consigue

mediante un ventilador de baja presión y gran caudal, el cual lanza una corriente de aire en la que se introduce agua finamente pulverizada, gracias a lo cual se obtiene un eficaz y rápido sistema de refrigeración. (Figura 5)

Ventilación y pulverización actúan simultáneamente de forma automática.

El control automático de la temperatura del sustrato se ha realizado con un termostato digital, programable mediante pulsadores, de alta precisión, y sensor de caña metálica inoxidable especialmente preparado para trabajar en condiciones de alta humedad. (Figura 6)

El control de la humedad en las hojas de las estaquillas semileñosas de olivo se ha realizado mediante un circuito analógico básico, cuyo esquema es el que se presenta en la Figura 7.

El control automático de la temperatura ambiente se ha conseguido mediante un



Figura 4.- Sistema de nebulización.



Figura 5.- Sistema de refrigeración.

- Regulación automática, día y noche.
- Compensación automática de las variaciones climáticas.
- Fiabilidad de funcionamiento.
- Fácil adquisición e instalación.
- Bajo precio.

## MATERIAL Y METODOS

La fabricación de mesas de propagación obliga a realizar la construcción con materiales inoxidables, baratos, fáciles de conformar y sin soldaduras en el montaje. Se ha utilizado chapa galvanizada trabajada mediante guillotina y plegadora (Figura 1).

Las uniones se han realizado mediante taladro y remachadora utilizando remaches de aluminio (Figura 2).

El calor de fondo, para conseguir en el sustrato la deseable temperatura de 20-24°C, se aporta mediante un calefactor convencional que produce aire caliente en

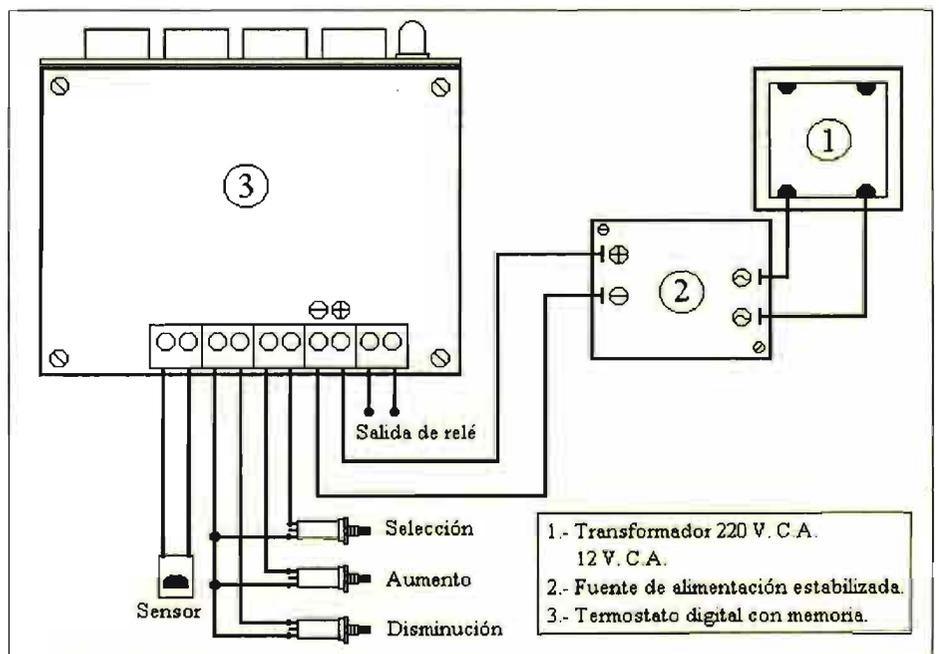


Figura 6.- Termostato digital programable.

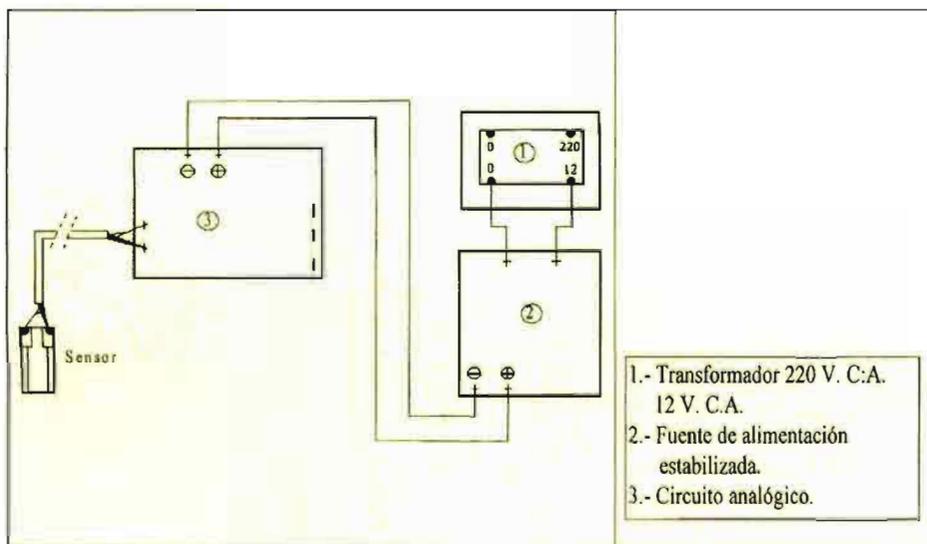


Figura 7.- Control de humedad con temporizador.

termostato digital programable, semejante al utilizado para controlar la temperatura del sustrato.

La estanqueidad del conjunto se ha realizado con placa de policarbonato, de doble capa aislante, y una capacidad de transmisión de luz del 82%. (Figura 8)

## RESULTADOS

El sistema de propagación bajo nebulización de estaquillas semileñosas de olivo, y otras especies, construido, ha sido ensayado con olivo cv. *Cornicabra*, y su funcionamiento ha sido totalmente satisfactorio.

Para el ensayo se planteó un experimento tratando de analizar la incidencia que, en el porcentaje de enraizamiento, tiene la densidad de colocación de las estaquillas semileñosas en la mesa de propagación.

Para ello se dividió la superficie total de la mesa en 60 parcelas elementales de 25 x 50 cm, en las cuales se colocaron al azar diez repeticiones con densidades de 500, 1000, 1500, 2500 y 3000 plantas/m<sup>2</sup>.

En los laterales se colocaron estaquillas con densidad de 1500 plantas/m<sup>2</sup>, para evitar diferencias causadas por la posición en los bordes de algunas de las parcelas elementales.

Realizado el análisis estadístico se han

obtenido los resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 1

Porcentaje de enraizamiento de estaquillas semileñosas de olivos *Cornicabra*, según la densidad de plantación por m<sup>2</sup>.

Densidad plantas/m <sup>2</sup>	% de enraizamiento (*)	
500.....	28,6	a
1000.....	14,2	b
1500.....	19,9	ab
2000.....	29,8	ab
2500.....	24,9	ab
3000.....	19,1	ab

(\*) Valores medios obtenidos a los 65 días; letras distintas indican diferencia significativas (nivel 95%).

## CONCLUSIONES

- Un sistema inoxidable de propagación de estaquillas semileñosas de olivo y otras especies ha sido desarrollado.
- La construcción ha sido realizada utilizando herramientas básicas y materiales fácilmente conformables.
- Los sistemas electrónicos de auto-



matización y control utilizados pueden ser adquiridos en el comercio y permiten una alta precisión de trabajo.

- Un ensayo de enraizamiento se ha realizado y algunas de las parcelas elementales han alcanzado porcentajes de enraizamiento próximos al 60%.

- El funcionamiento de los sistemas de calefacción, de refrigeración y de automatización y control ha sido perfecto durante todo el ensayo.

- Es preciso seguir estudiando sistemas que permiten aportar mejoras tecnológicas en la propagación de estaquillas semileñosas de olivo bajo nebulización.

## BIBLIOGRAFIA

- Brophey, Y.Y. (1979). Electrónica fundamental para científicos. Ed. Reverte.
- Caballero, J.M. (1981). Multiplicación del olivo por estaquillado semileñoso bajo nebulización. Comunicación Vegetal nº 31.
- Caballero, J.M.; del Río, C. (1997). Métodos de multiplicación. El cultivo del olivo. Editores científicos.
- Fontanazza, G.; Mencuccini, N.; Bongie, G. (1981). Influencia della temperatura basale e della concentrazione di IBA sulla radicazione de talee di olivo in cassone riscaldato.
- Fundación para la promoción y el desarrollo del olivar y el aceite de oliva. (1993). Actas del Simposio Científico-Técnico. El aceite de oliva.
- Gómez de Tejada, L. (1977). Tecnología electrónica. Ed. Paraninfo.
- Hartman, H.T.; Kester, D.E. (1980). Propagación de plantas. Principios y prácticas. Ed. CECSA.
- Marston, R.N. (1980). Montaje de semiconductores. Ed. Marcombo.
- Molto, E.; Pla, F. Juste, F. (1990). La detección y selección de productos hortícolas. Máquinas y tractores agrícolas. 7: 3-38.
- Nahlawi, N.; Humanes, J.; Philippe, J.M. (1975). Propagación de estaquillas herbáceas de olivo bajo nebulización en relación con la duración de la inmersión en ácido B-indolbutílico (AIB) y con el grado de humedad de la estaquilla.
- Porras, A.; Soriano, M.L.; Pérez, F.; Carcelén, E. (1992). Nueva tecnología para la propagación de plantas bajo nebulización. Olivae 41.
- Special purpose linear devices. (1959). National semiconductor.
- Wilhelm, H. (1989). Fotelectrónica. Ed. Marcombo.

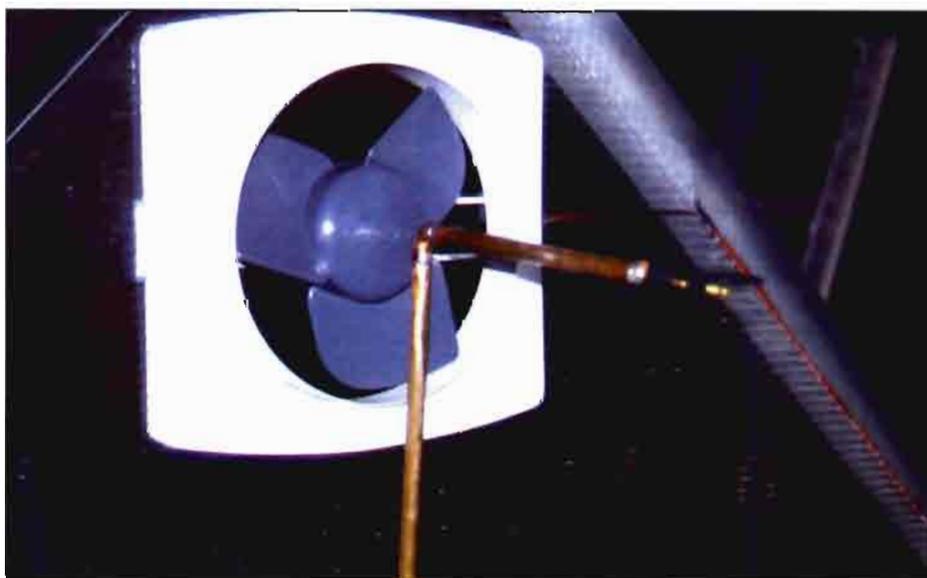


Figura 8.- Cierre hermético con placas deslizantes.