

SE ESPERA CONSEGUIR PRODUCCIONES ALTAS Y CONSTANTES Y UNA REDUCCIÓN DEL COSTE DE LA COSECHA

Primeras experiencias del sistema de cultivo superintensivo en cítricos

Actualmente hay muy poca experiencia sobre cultivo superintensivo de cítricos en el mundo, aunque sí son conocidos distintos patrones, que se han ensayado y de los cuales existen ya datos sobre su buen comportamiento en campo, si bien se desconoce su adaptación a este sistema de producción de altas densidades, y tampoco se conoce la formación y manejo más adecuado de tales plantaciones.

Sí se constata de forma clara un gran interés y una demanda de soluciones entre los agricultores y empresarios del sector. En 2009 se diseñaron e implantaron seis parcelas experimentales en zonas del sur de España para evaluar su comportamiento en nuestras condiciones edafoclimáticas.

F. J. Arenas y A. Hervalejo.

IFAPA Centro Las Torres. Alcalá del Río (Sevilla). Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

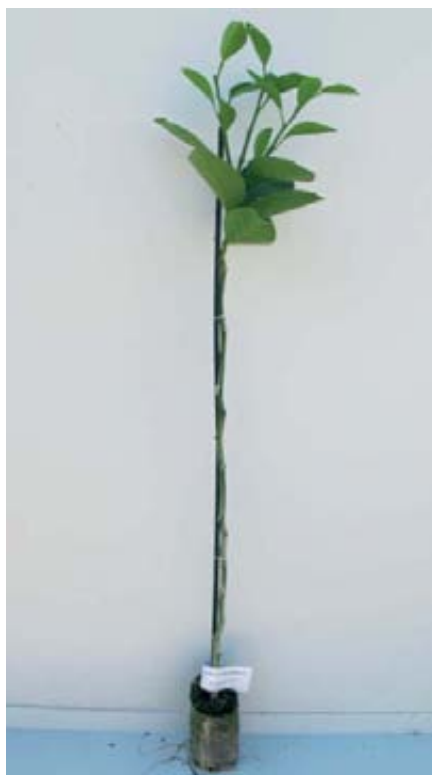
España, con una producción de 5,12 millones de toneladas de cítricos, ocupa el sexto lugar en el mundo, detrás de Brasil con 20,98 millones de t, China con 19,74 millones de t, EE.UU. con 9,98 millones de t, México con 6,96 millones de t e India con 6,14 millones de t (FAO, 2009). Además España figura como el primer exportador a nivel mundial, llegando a exportar casi 3 millones de t.

Atendiendo a las distintas especies de cítricos destaca el naranjo dulce con un 50,4% de la producción nacional, seguido del mandarino con un 37,8% y del limonero con un 10,5%. Aunque la transformación de los cítricos representa solo el 15% de la producción total, su tendencia a lo largo de los años ha sido considerablemente creciente. Este incremento en la transformación ha sido el resultado de un crecimiento en la producción de naranjas y man-

darinas con destino a industria, llegando a alcanzar en conjunto casi el 90% del total de los cítricos transformados en 2009.

La producción española de cítricos se concentra entre la Comunidad Valenciana, Andalucía y la Región de Murcia con algo más del 96% de la producción nacional. No obstante, son la Comunidad Valenciana y Andalucía las principales regiones productoras de naranjas y mandarinas, sumando entre ambas más del 90% de la producción nacional correspondiente a cada una de las especies. Al contrario de lo que ocurre en la Comunidad Valenciana, donde el grueso de su producción (95%) se encuentra muy repartido entre naranjas y mandarinas, en Andalucía se observa un claro predominio del cultivo del naranjo dulce con algo más del 73% de la producción andaluza de cítricos. Además, el incremento de la demanda de naranjas para zumo en Andalucía (consecuencia de la implantación de varias industrias de extracción en la zona) ha provocado que el cultivo de cítricos para industria adquiera una mayor relevancia en comparación con el de la situación nacional, representando éste casi el 35% de la producción cítrica andaluza, que en el caso concreto de las naranjas asciende al 41,4% y al 57,7% en naranjas del grupo blancas.

Pese a su importancia económica y social, el sector cítrico español actualmente se encuentra en una situación de riesgo frente a la amenaza que supone la globalización de los mercados y la presencia de países con costes de producción muy bajos que presionan los precios a la baja. Esta situación requiere de nuevos sistemas de producción, para lo cual se está pensando en diseñar fincas donde los gastos de tratamientos, poda y recolección sean minimizados para conseguir rentabilidad. La



Formato de planta para plantaciones superintensivas.



Plantación en IFAPA Las Torres, Alcalá del Río. Sevilla.

escasez y encarecimiento de la mano de obra de los últimos años condiciona en gran medida la rentabilidad, especialmente en aquellas plantaciones destinadas a la industria en las cuales la recolección puede llegar a suponer más del 50% de los costes finales de producción. En este contexto, se constata de forma clara un gran interés y demanda de soluciones

entre los agricultores y empresarios del sector.

Durante las últimas décadas, el cultivo se ha intensificado reduciendo la distancia entre árboles dentro de la fila, siendo el más habitual el marco 6 x 4 m, aunque en los últimos años se han instalado una serie de fincas con orientación para industria, donde se han establecido marcos de 7 x 3 m o 7 x 2,5 m. En ellas se



Plantación en Carmona (Sevilla), tras poda de ramificaciones del tronco.

prevé por tanto la necesidad de mayores distancias en las calles, para permitir el paso de voluminosos equipos de recolección mecanizada y se intensifica en el interior de la fila para mantener unas producciones elevadas.

En otros cultivos como el olivar, el cultivo superintensivo ha permitido conseguir un aumento muy notable de la rentabilidad respecto al olivar tradicional. Las primeras plantaciones de olivar superintensivo se realizaron a

El empleo de patrones de cítricos enanizantes y semienanizantes permitiría realizar este tipo de plantaciones superintensivas. No obstante, la falta de experiencias realizadas en este campo requiere de estudios que permitan conocer su comportamiento agronómico en estas condiciones

principios de los años 90, y la experiencia adquirida desde entonces ha permitido perfeccionar los planteamientos iniciales y demostrar la viabilidad y rentabilidad del sistema. Las claves del éxito residen en: recolección 100% mecanizada con cosechadora, la rápida entrada en producción (el tercer año) con rendimientos elevados y sostenidos en el tiempo y la alta calidad del aceite obtenido (100% virgen extra).

Cultivo superintensivo

Actualmente, hay muy poca experiencia sobre el cultivo superintensivo de cítricos en el mundo (Hardy, 2008), aunque sí son conocidos distintos patrones, que se han ensayado y de los cuales existen ya datos sobre su buen comportamiento en campo, si bien se desconoce su adaptación a este sistema de producción de altas densidades, y tampoco se conoce la formación y manejo más adecuado de tales plantaciones. Sí se constata de forma clara

ra un gran interés y una demanda de soluciones entre los agricultores y empresarios del sector.

El cultivo de cítricos injertados sobre patrones enanizantes, permitiría realizar plantaciones intensivas y superintensivas (800 a 2.000 árboles/ha), con una rápida entrada en producción, y que permitirá la mecanización total del cultivo (poda, recolección, tratamientos, etc.).

Centros de Investigación públicos (IFAPA e IVIA), Agromillora y otras empresas privadas están colaborando en un proyecto para desarrollar la tecnología de plantaciones de cítricos en alta densidad. La experiencia adquirida a lo largo de más de quince años en las plantaciones de olivo superintensivo servirán de base para plantear un sistema adaptado a los requisitos de los cítricos. Los factores clave para el nuevo modelo son: la elección de patrones enanizantes, una alta densidad de plantación, estructura de los árboles en forma de seto y recolección 100% mecanizada.

Elección de patrones enanizantes

El patrón enanizante más conocido es el *Poncirus trifoliata* var. *Monstrosa*, denominado Flying Dragon que se utiliza en California y en Brasil (Roose, 1986), pero de poca utilidad en España, al ser muy sensible a caliza activa y salinidad. Este patrón ha sido utilizado en Brasil

El método de recolección más adecuado apunta a un sistema de mecanización en continuo, mediante máquinas cabalgantes como las cosechadoras de viña y olivo, o sacudidores de follaje similares a las utilizadas con frutos pequeños en baya

para plantaciones de alta densidad, y se ha comprobado que son más productivas y rentables. En los diversos estudios realizados por el Embrapa y por la Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro, los resultados más interesantes fueron obtenidos con la lima ácida Tahiti. En Bebedouro se llevó a cabo un estudio sobre la utilización de espaciamientos más densos en plantaciones de lima Tahiti injertadas sobre Flying Dragon, con y sin irrigación, plantadas en noviembre de 1994. Las densidades fueron: 4 x 1 m (2.500 plantas/ha); 4 x 1,5 m (1.666 plantas/ha); 4 x 2 m (1.250 plantas/ha); y 4 x 2,5 m (1.000 plantas/ha).

En promedio, considerando cinco años con irrigación, se obtuvieron productividades superiores a 40 t/ha en los tres marcos más densos, lo cual representa valores entre el 78% y el 151% mayores que la media de productividad del Estado de Sao Paulo (Stuchi *et al.*, 2003).

El empleo de patrones de cítricos enanizantes y semienanizantes (Forner y Forner-Giner, 2003) obtenidos en el programa de mejora genética de patrones de cítricos tolerantes a tristeza desarrollado en el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA) desde 1974, permitiría realizar este tipo de plantaciones superintensivas. No obstante, la falta de experiencias realizadas en este campo requiere de estudios que permitan conocer el comportamiento agronómico de estos patrones bajo las condiciones de sistemas de cultivo de altas densidades, así como el tipo de manejo y formación de la plantación más adecuado para éste.

Algunos de estos híbridos se han registrado a nivel europeo, y tienen una serie de características interesantes como son las de inducir enanismo a las variedades injertadas, como es el caso de los patrones Forner-Alcaide N° 418 y Forner-Alcaide N° 517 (Forner y Forner-Giner, 2002).

El patrón Forner-Alcaide N° 418 es un híbrido de citrange Troyer x mandarina común, obtenido en 1977 (Forner y Alcaide, 1998). Posee carácter enanizante, y cuando el injerto se hace con Navelina o Salustiana alcanzan una altura de 1,5 m, es muy productivo e induce tamaño de fruta excepcionalmente grande, a pesar de lo cual, su calidad interna es excelente y se produce muy poca caída de fruta, aunque esté sobremadura y se produzcan vientos muy fuertes. Es tolerante a tristeza, incluso a cepas extremadamente severas y tolera bien la caliza y la salinidad. Es moderadamente resistente a nematodos (Forner-Giner, 2002).

El patrón Forner-Alcaide N° 517 es un híbrido de mandarina King x *Poncirus trifoliata*. Posee carácter enanizante, elevada productividad y excelente calidad de fruta. Es tolerante a tristeza y presenta buena tolerancia a suelos calizos y a salinidad. Es poco sensible a nematodos (Forner y Forner-Giner, 2003).

Formato de planta

Otro de los aspectos a desarrollar es crear una tipología de planta adecuada a este sistema. En estos momentos ya disponemos de un sistema eficiente de micropropagación que ga-



Plantaciones nuevas con acolchado de malla. IFAPA Las Torres. Sevilla.

TOMAHAWK

Máximo control sin rebrotes de Conyza

La manera más sencilla de evitar repasos

- Su actividad herbicida se distribuye por toda la planta por lo que elimina la Conyza hasta la raíz y evita sus rebrotes.
- Y además controla otras malas hierbas difíciles en cítricos, olivar y frutales de pepita.





Prueba de recolección mecanizada con cabalgante New Holland. Villarrasa (Huelva).



Prueba de recolección mecanizada con cabalgante Gregoire. Villarrasa (Huelva).

rantiza la uniformidad en las plantaciones, calidad genética y sanitaria y precios competitivos. Para plantaciones superintensivas estamos pensando en un formato de planta de tamaño medio, con un tronco libre de ramificación hasta los 45-50 cm (requisito para la mecanización de la cosecha), económico (para bajar coste de inversión) y sostenible.

Evaluación en campo

En 2009 se diseñaron e implantaron seis parcelas experimentales de superficies entre 1-2 ha con patrones enanizantes, ubicadas en zonas del sur de España (colaboración con IFA-PA). En estos ensayos se pretende evaluar la adaptación de estos patrones al sistema superintensivo, estudiar el comportamiento de distintas variedades injertadas, determinar un adecuado manejo de prácticas de cultivo, poda de formación, laboreo del suelo y comprobar su comportamiento sobre aspectos como productividad, calidad, precocidad, tamaño de la fruta, etc.

Estructura del árbol

El sistema debe permitir mecanizar en un alto grado la poda (topping, lateral y bajos), contribuyendo así a reducir significativamente los costes de la explotación. En principio parece adecuada una estructura de árbol tipo seto, con una altura máxima de 2,5 m, una anchura máxima de 1 m, y los 0,7 m inferiores del tronco libre de ramificaciones. Otros requerimientos en la implantación de las parcelas son: disponer de riego por goteo, estructura de empalizada con alambres, acolchado de las líneas de cultivo y protectores de planta individuales los primeros años de la plantación.

Recolección mecanizada

Para este tipo de plantaciones el método de recolección más adecuado apunta a un sistema de mecanización en continuo, mediante máquinas cabalgantes como las cosechadoras de viña y olivo, o sacudidores de follaje similares a las utilizadas con frutos pequeños en baya. Se pretende formar la estructura de plantas adecuada para utilizar maquinaria ya existente y modificarla convenientemente. Las ventajas de estas plantaciones superintensivas en relación a la adaptación de maquinaria para su recolección son las siguientes: actúan sobre toda la copa del árbol con máquinas cabalgadoras (*over-row*), evitan la caída del fruto al suelo con estructuras de recogida, son máquinas de menor tamaño con menores potencias de accionamiento y pesos más reducidos; factores que las hacen viables tanto para explotaciones pequeñas como para parcelas de grandes dimensiones, y son capaces de adaptarse a condiciones orográficas difíciles.

Conclusiones

Como resultado de este modelo de plantaciones en alta densidad esperamos obtener producciones altas y constantes, una rápida entrada en producción, reducir los costes de cosecha, menor dependencia de la disponibilidad de mano de obra y aumentar la calidad del fruto (cosecha rápida en el momento óptimo de maduración). Este sistema sería válido también para manejar enfermedades como el HLB, de las cuales no se conocen fuentes de tolerancia/resistencia, permitiendo una rápida renovación de plantaciones afectadas, amortizadas en pocos años por la rápida entrada en producción y que ya han proporcionado beneficios al inversor. ●

Agradecimientos

Agradecemos a la empresa Agromillora Research SLU por su contribución y colaboración a la ejecución del proyecto, y en especial a D. Joan Torrent y a la Dr Mireia Bordas, así como a Juan Carlos Rituerto del grupo Frutaria S.A.

Bibliografía ▼

- Forner J.B., 1996. Nuevos patrones de agríos enanizantes y semienanizantes. II Congrés Citrícola de L'Horta Sud. Picasent (Valencia). Octubre de 1996
- Forner J.B., Alcaide A., 1998. Nuevos patrones de agríos II: Híbrido "Forner-Alcaide nº 418". *Levante Agrícola* 342: 1-2.
- Forner, J.B., F Forner-Giner, M.A. 2002. The program for citrus rootstocks in Spain. 7º International Citrus Sem. Bebedouro, Brasil.
- Forner-Giner, M.A. Comportamiento de nuevos patrones frente a enfermedades y fisiopatías. V Congreso Citrícola de l'Horta Sud.
- Forner, J.B., F Forner-Giner, M.A. 2003. Comportamiento de los nuevos patrones en las diferentes zonas de cultivo y su relación con su tolerancia a factores bióticos y abióticos. XX Jornadas Agrícolas y Comerciales de El Monte, Huelva 19 y 20 de Noviembre pp. 48-49.
- Futch, S.H., Roka, F.M. 2005. Continuous Canopy Shake Mechanical Harvesting Systems. University of Florida, IFAS Extension. HS 1006.
- Hardy, S. 2008. Citrus High Density Management with Dwarfing rootstocks. Australian Citrus Growers Conference, 13-15 October 2008 Field tour report. Coastal Fruitgrowers' Newsletter, N° 71, p. 2-5.
- Roose, M.I. 1986. Dwarfing rootstocks for citrus. In: Congress of the International Society of Citrus Nurserymen, 2. Proceedings, p. 1-8, Riverside.
- Rouse, B., Futch, S. 2004. Start Now to Design Citrus Groves for Mechanical Harvesting. UF University of Florida, IFAS Extension. HS 974.
- Stuchi, E.E., Donadio, L.C., Sempionato, O.R. 2003. Performance of Tahiti lime on Poncirus trifoliata var. Monstrosa Flying Dragon in fourdensities. *Fruits, Montpellier*, v.58, n.1, p. 1-5.