

HOJAS DIVULGADORAS

Núm. 21/82-X HD

EL «MIRIÑAQUE» DEL LIMONERO Y LOS PORTAINJERTOS

JOSE RICO AVILA

Agente de Extensión Agraria
Consejería de Agricultura
Consejo Regional de Murcia



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION

EL «MIRIÑAQUE» DEL LIMONERO Y LOS PORTAINJERTOS

ANTECEDENTES

El injerto directo del limonero sobre naranjo amargo como patrón constituye la base de las plantaciones en las zonas productoras tradicionales de limón, en el sureste español.

La aparición del «miriñaque» o protuberancia del tronco en la unión del injerto con el patrón ha sido siempre un hecho normal y familiar para los agricultores. El paso del tiempo ha hecho observar que estos limoneros viven menos y presentan más problemas que aquéllos que han sido injertados sobre naranjo dulce.

A partir del comienzo de la década de 1950, época en la que los podadores empezaron a dominar las técnicas de injerto y de reinjerto, los agricultores pudieron cambiar más fácilmente de especie o de variedad, en la medida en que existían otras más comerciales.

Los casos más comunes de estos reinjertos fueron desde el principio el cambio de naranja blanca o sanguina a limonero, por la facilidad de injerto con esta especie, dado su vigor, buen prendimiento y facilidad de manejo, y por la escasa aparición en aquellos años de nuevas variedades de naranjo.

Precisamente fueron estas plantaciones de limonero con madera intermedia de naranjo, en las que desaparecía el miriñaque, y a la vista de sus beneficiosos efectos sobre la productividad, calidad del fruto y vida de los árboles, las que permitieron recomendar la madera intermedia de naranjo en las nuevas plantaciones de limonero que seguían estableciéndose sobre naranjo amargo como patrón.

Posteriormente, y con motivo de la aparición en España de la enfermedad conocida como «tristeza», aún cuando el limonero se comporta como tolerante a esta enfermedad, se dictaron normas legales para el conjunto de los agrios que dificultaban la realización de esta técnica.

En los últimos diez años, en los que se ha producido en España un incremento importante de la superficie dedicada a limonero, pasando de 20.000 a 40.000 hectáreas, se ha observado que, a pesar de la aparición de nuevos patrones, de buena afinidad con el limonero, la gran mayoría de los agricultores han continuado empleando el naranjo amargo, debido, sin duda, a su magnífica adaptación a nuestras condiciones y por desconocer el comportamiento de los nuevos patrones.

Como quiera que en la mayoría de las nuevas plantaciones se ha injertado o puede injertarse directamente el limonero sobre naranjo amargo, perpetuándose el viejo problema del miriñaque, incluso más acentuado por el mejor clima de las nuevas zonas de expansión del cultivo, se cree de gran interés llamar la atención sobre el problema y apuntar las soluciones que la técnica actual aconseja.

Causas que motivan el miriñaque

El miriñaque se produce por una falta de afinidad o incompatibilidad fisiológica entre el limonero y el naranjo amargo, con efectos desfavorables a medio plazo para la circulación de la savia.

Factores genéticos

Entre el limonero, *Citrus limon* (L.) Burm, y el naranjo amargo, *Citrus aurantium* L., no existe suficiente proximidad de parentesco genético dentro del género *Citrus*, al que ambas especies pertenecen, lo que da lugar a una escasa afinidad entre ellas, fenómeno que se produce también entre el limone-



Fig. 1.—El limonero se ha injertado tradicionalmente sobre naranjo amargo, formándose una protuberancia o miriñaque en la unión del patrón con el injerto a consecuencia de una incompatibilidad entre estas dos especies.



Fig. 2.—En las nuevas plantaciones de limonero sobre naranjo amargo aparece el miriñaque desde una edad muy temprana de los árboles, formándose con mayor rapidez cuanto mejores sean las condiciones climáticas y de cultivo.

ro y otros patrones como el mandarino, *Citrus reticulata* Blanco.

La unión entre los tejidos produce una soldadura correcta sin que se observen síntomas de rechazo. Sin embargo, la capacidad para realizar una función adecuada, una vez unidos ambos materiales vegetales, es evidentemente baja, lo que da lugar al miriñaque como resultado de un funcionamiento defectuoso con efectos acumulativos a lo largo del tiempo.

En definitiva, la escasa afinidad genética entre el limonero y el naranjo amargo provoca la mencionada incompatibilidad cuando se unen por medio del injerto, dando lugar a la formación del miriñaque.

Es un hecho comprobado que la madera intermedia de naranjo dulce, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck., resuelve la incompatibilidad entre el limonero y el naranjo amargo, debido a su situación intermedia en cuanto al parentesco genético entre ambos, mostrándose afín a las dos especies.

Factores fisiológicos

Las teorías simples que se han manejado respecto a las diferencias de vigor, de calibre de los vasos o de características de la savia, etc., pueden tener su influencia, pero por sí solas no explican suficientemente el fenómeno.

Entre los factores que pueden influir en la formación del miriñaque se pueden citar una actividad vegetativa más intensa, así como un mayor vigor en el limonero durante la etapa de crecimiento y, sobre todo, una diferencia clara entre los períodos de actividad y reposo del limonero con respecto a los del naranjo amargo, pues, mientras que el limonero está nueve o diez meses activo durante el año, e incluso más en zonas cálidas, el naranjo amargo sólo tiene actividad durante siete u ocho meses. Estas diferencias de actividad vegetativa, tanto en

Fig. 3.—Este limonero presenta un doble miriñaque por haberse realizado dos injertos sobre el patrón consistente en naranjo amargo, uno para cada rama. Se aprecia claramente su forma colgante que obstruirá el paso de la savia cuando aumente su desarrollo.



intensidad como en duración, dan lugar a una acumulación de savia elaborada, rica en hidratos de carbono, que estimula una actividad más intensa del cambium en las zonas próximas al injerto, produciendo tejidos adicionales de leño y líber que, con el tiempo, dan lugar al miriñaque.

Aunque el miriñaque está formado, normalmente, por tejidos del limonero, a veces, se entremezclan éstos con tejidos del naranjo amargo. Ello da lugar a la aparición, en ocasiones, de brotes de naranjo amargo en el mismo miriñaque.

Formación del miriñaque

Por lo dicho anteriormente se deduce que, en general, a mayor vigor y duración del período de actividad de la variedad de limonero, mayor será el desarrollo precoz del miriñaque. En condiciones marginales de cultivo motivadas por suelos pobres, falta de agua o exceso de frío, el desarrollo se produce más lentamente.

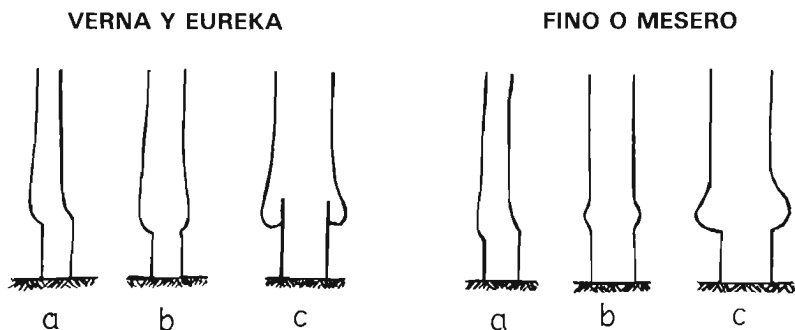


Fig. 4.—Fases del desarrollo del miriñaque en distintas variedades de limonero, apreciándose diferencias entre Verna y Eureka con relación al Fino o Mesero, en el cual la formación es más lenta y menos «colgante». En las variedades Verna y Eureka se llega, en la fase c, a oprimir los vasos conductores de la savia hasta llegar a obstruir la circulación. En la variedad Fino, este problema se produce a más largo plazo.

- Fase a), entre 1 y 5 años a partir del injerto.
- Fase b), entre 5 y 15 años.
- Fase c), árbol adulto.

En las variedades Verna y Eureka, el desarrollo del miriñaque va siendo ostensible desde edades muy tempranas del árbol, apareciendo síntomas de decadencia a partir de los doce o quince años en los árboles más afectados. En la variedad de limonero Fino o Mesero, el desarrollo es más lento, dependiendo también del clima de la zona y de la fertilidad del suelo. Ello se debe a que los períodos de actividad vegetativa, al ser más cortos y regulares que en las variedades anteriores, guardan mayor analogía con los correspondientes al naranjo amargo. No obstante, en la etapa adulta, el miriñaque tiene igualmente un desarrollo muy fuerte y perjudicial.

Mecanismo de obstrucción de la savia

El mecanismo de obstrucción de la savia es fácil de explicar: la hipertrofia de la madera del limonero en su unión con la del naranjo amargo va produciendo una especie de «papada» que, poco a poco, va bajando y oprimiendo los tejidos del naranjo amargo hasta llegar a obstruir la circulación de la savia.

La savia elaborada, al descender por los vasos liberianos (floema), situados entre la corteza y la madera, queda interceptada, con perjuicio para la alimentación de la raíz y con la consiguiente disminución en la asimilación de elementos minerales del suelo, causa del decaimiento de los árboles.

La savia bruta también se ve dificultada en su ascensión por los vasos leñosos (xilema), ya que en el miriñaque se han producido sinuosidades y retorcimientos del leño que impiden una circulación normal de esta savia bruta, que en situación óptima sube aspirada por los brotes y yemas de la copa y se ve favorecida por la verticalidad de los vasos conductores.

Una consecuencia clara de esta obstrucción parcial de la savia bruta es la tendencia que presenta el naranjo amargo a emitir brotes por debajo del miriñaque.

Consecuencias del miriñaque

La consecuencia práctica más importante del miriñaque es una reducción considerable de la vida económica del árbol y la aparición de anomalías nutritivas (clorosis, poco crecimiento, etc.), de difícil solución, que obligan a incrementar los gastos de cultivo al tener que recurrir a aplicar quelatos, abonos foliares, fungicidas, etc., y realizar podas de rejuvenecimiento. No hay que olvidar que en las zonas tradicionales de cultivo, las plantaciones más antiguas, en condiciones normales de producción, no pasan de cuarenta años las de la variedad Verna y algo más las de la variedad Fino, antigüedad que se reduce a veinticinco o treinta años en las zonas exentas de heladas.

Otra consecuencia que se plantea con frecuencia es la aparición de gomosis localizada y corteza desprendida en el tronco, lo que suele provocar la muerte prematura de algunos árboles. La presión ejercida por el miriñaque en los vasos del naranjo amargo, y en los del limonero, daña los tejidos en ese punto hasta dar lugar al ataque de hongos que causan la citada gomosis.

Debido a estas causas se produce una pérdida prematura de rentabilidad en las plantaciones. Es por ello urgente que los agricultores tomen conciencia del problema y apliquen las soluciones adecuadas.

SOLUCIONES AL PROBLEMA DEL MIRIÑAQUE

Como soluciones de mayor garantía para resolver el problema del miriñaque se consideran las siguientes:

- *Empleo de patrones compatibles con el limonero.*
- *Uso de madera intermedia de naranjo dulce entre el limonero y el naranjo amargo.*
- *Injerto intermedio «tipo Cantó».*

Como medida que retrasa la formación del miriñaque se puede recurrir a:

Incisiones o muescas en el miriñaque

Los árboles que han llegado a un estado de vejez irreversible, a consecuencia del miriñaque, pueden admitir una regeneración a partir de brotes de patrón.

Regeneración a partir de brotes del patrón

En la actualidad se siguen distintas líneas de investigación para resolver el problema buscando nuevos patrones compatibles con el limonero y adaptables a las zonas productoras, intentando conseguir líneas de naranjo amargo o de limonero de mayor afinidad mutua, ensayando distintos tipos de injerto, así como diferentes maderas intermedias de naranjo dulce y su comportamiento en las plantaciones existentes, etc.

En la presente Hoja Divulgadora se tratará exclusivamente

Fig. 5.—Limonero de unos 30 años muerto por causa de miriñaque.



de los diferentes patrones compatibles con el limonero, dejando las otras soluciones para una segunda publicación.

PATRONES PARA EL LIMONERO

El número de patrones empleados en los agrios, en general, en el mundo, es muy elevado. Sin embargo, concretamente en el limonero las investigaciones han sido reducidas, a veces, dispersas y no siempre concordantes.

A excepción del naranjo amargo, cuyo uso tiene una gran tradición en España, el resto de los patrones de posible utilización en el limonero cuentan con una experiencia escasa y data de pocos años todavía. Las características de estos posibles patrones se conocen, principalmente, a partir de bibliografía de otros países.

Sólo se van a describir los patrones más empleados en este momento, dando por descontado que en un próximo futuro se podrá contar con otros que actualmente se hallan en fase de experimentación.

Naranjo amargo, *Citrus aurantium* L.

El naranjo amargo era el patrón utilizado tradicionalmente en España para todos los agrios. En la actualidad su uso queda prácticamente reducido al limonero por ser esta combinación tolerante a la tristeza.

Su comportamiento agronómico es excelente: resistente a la clorosis férrica, a la asfixia radicular, a la salinidad, a la caliza, a la humedad y a la sequía; tiene buen desarrollo en semillero y vivero; es tolerante a gran parte de las enfermedades producidas por virus y micoplasmas, tales como exocortis, xiloporosis, agallas de la madera («woody gall»), etc. Es sensible a la tristeza cuando se injerta con naranjo, mandarino o pomelo. No es tolerante al «mal seco», enfermedad que no se ha presentado en España, hasta el momento.

Se adapta a climas diversos y presenta una resistencia al frío muy notable.

Su productividad es muy buena con el limonero Fino o Mesero, buena con las variedades Verna y Eureka y mediana con la Lisbón. La calidad del fruto es buena.

Su principal inconveniente estriba en la formación del miriñaque cuando se injerta directamente con limonero, debido a falta de compatibilidad fisiológica, más acusada con las variedades Verna y Eureka. Este inconveniente se resuelve recurriendo a utilizar madera intermedia, siendo también de utilidad otros procedimientos que se expondrán en una segunda publicación sobre este tema.

En definitiva, el naranjo amargo, soslayando los pequeños inconvenientes apuntados, constituye un buen patrón que sigue teniendo gran utilidad para el cultivo del limonero.

Citrus macrophylla West.

Patrón autorizado en España desde 1976, aunque existen algunas plantaciones realizadas con anterioridad. En California y Arizona está muy extendido como patrón del limonero.

Su comportamiento agronómico es inferior en muchos aspectos al del naranjo amargo. Es resistente a *Phytophthora* y clorosis férrica, medianamente a la salinidad y sensible a nematodos. Tolera menos la sequía y exige suelos más profundos que el naranjo amargo. En cuanto a clima, induce en el árbol una mayor sensibilidad a las heladas y a la rotura de ramas por el viento, debido a que la madera del árbol queda poco lignificada.

Con relación a enfermedades viróticas es tolerante a exocortis y sensible a xiloporosis y tristeza. Para evitar la tristeza, incluso en el limonero, hay que eliminar rigurosamente los rebrotes que puedan salir del patrón.

Al igual que el naranjo amargo es sensible al «mal seco».

Es una planta con buen vigor, rápido crecimiento y buena afinidad con las variedades de limón, no formando miriña-



Fig. 6.—Patrón amargo en condiciones de injertar. Es el pie tradicional empleado en España y, por tanto, el más experimentado para el limonero.



Fig. 7.—Limonero Verna sobre *Citrus macrophylla*. Obsérvese la buena unión y ausencia de miriñaque.

que. Induce una notable precocidad en la entrada en producción, mayor tamaño del fruto y mantiene una excelente productividad, presentando como contrapartida una reducción de la vida del árbol. La calidad del fruto puede ser inferior a la que se obtiene con el naranjo amargo, diferencia que resulta más apreciable si se emplea madera intermedia con este último patrón.

En definitiva, el *Citrus macrophylla* puede resultar un patrón de interés en zonas cálidas, no afectadas por vientos y que cuenten con suelos profundos y fértiles. Da excelentes resultados si se injerta con limonero Fino, no presentando problemas de calidad ni de exceso de tamaño en el fruto, variedad que en la mayoría de los casos requiere una recolección temprana.

Citrus volkameriana

La experiencia con este patrón es escasa en España. En Italia se ha venido empleando por ser más resistente al «mal

seco» que el naranjo amargo, habiéndose frenado su uso con la obtención de variedades de limonero resistentes a dicha enfermedad.

Existen pocas referencias sobre su comportamiento en los suelos y climas de nuestras zonas y regiones productoras de limón, considerándose algo sensible a la salinidad y a los nematodos. Se cree que tiene, igualmente, una resistencia al frío intermedia entre el *Citrus macrophylla* y el naranjo amargo.

En cuanto a las enfermedades viróticas es tolerante a la tristeza, exocortis y psoriasis, siendo sensible a las agallas de la madera («woody gall»).

Es compatible con las variedades de limonero sin formar miriñaque.

Fig. 8.—Limonero Verna sobre volkame-
riana. Se observa la unión del injerto
sin miriñaque.



Fig. 9.—Limonero Verna sobre mandari-
no Cleopatra de unos seis años. Se ini-
cia la formación del miriñaque que será
bastante apreciable en el árbol adulto.



Las restantes características de crecimiento, entrada en producción y calidad de fruto, son similares a las que proporciona el *Citrus macrophylla*. Sin embargo, su productividad es menor, al menos en las líneas conocidas en nuestro país.

En resumen, puede decirse que el *Citrus volkameriana* es un patrón de interés para el limonero a condición de seleccionar líneas productoras y evitar la incidencia del virus productor de las agallas de la madera.

Mandarino Cleopatra

Aunque no se trata de un patrón típico del limonero, su amplia utilización en naranjo, mandarino y pomelo, hace que de hecho sea utilizado en limonero a través del reinjerto.

Es muy resistente a la salinidad y tiene cierta resistencia a la clorosis férrica y a la sequía, siendo sensible a *Phytophthora* y a asfixia radicular. Es resistente a tristeza, exocortis, psoriasis y xiloporosis.

Va bien en suelos de tipo franco o sueltos, presentando un crecimiento lento en vivero y en las primeras fases de su desarrollo. Retrasa algo la entrada en producción, sobre todo, cuando se le injerta con la variedad de limonero Lisbón.

Si se injerta directamente con limonero, se forma miriñaque, por lo que en caso de ser utilizado como patrón debe hacerse con madera intermedia. La única ventaja sobre el naranjo amargo es su resistencia a la tristeza.

Otros patrones

Otros patrones como el Citrumelo, *Citrus moy*, limonero rugoso (*C. jambhiri* Lush.), etc., son objeto de experimentación en España actualmente, pudiendo constituir en el futuro solución a determinados problemas que hoy todavía se nos presentan con los patrones actuales.

**CUADRO RESUMEN SOBRE COMPORTAMIENTO DE LOS
DISTINTOS PATRONES DEL LIMONERO**

Patrón	Condiciones adversas del medio				
	Caliza	Salinidad	Asfixia radicular	Sequía	Heladas
Naranja amargo ...	Resistente	Resist. media	Resist.	Resist. media	Resistente
<i>Citrus macrophylla</i> .	Resistente	Resist.	Sensible	—	Muy sensible
<i>Citrus volkameriana</i> .	Resistente	Resist. media	Sensible	—	Resist. media
Mandarino Cleopatra.	Resistente	Muy resist.	Sensible	Resist. media	Resistente

Patrón	Enfermedades viróticas				
	Tristeza	Exocortis	Psoriasis	Xiloporosis	Agallas de la madera
Naranja amargo ...	Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante
<i>Citrus macrophylla</i> .	Sensible	Tolerante	—	Sensible	Tolerante
<i>Citrus volkameriana</i> .	Tolerante	Tolerante	Tolerante	—	Sensible
Mandarino Cleopatra.	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante	Tolerante

Legislación sobre patrones

La legislación actual que regula la producción y circulación de plántulas de agrios, y que fue dictada como medio de lucha contra la tristeza, recoge normas de aplicación que, para el caso de los patrones de limonero, nos parece oportuno comentar.

— El Decreto 2.540/68, de 10 de octubre («B.O.E.», de 18 de octubre de 1968), prohíbe el empleo del naranja amargo en las nuevas plantaciones, si bien, posteriormente, el Ministerio de Agricultura permitió a los viveros autorizados su producción para el caso del limonero, ya que esta combinación es tolerante a la tristeza.

— La Orden Ministerial, de 7 de diciembre de 1968 («B.O.E.», de 17 de diciembre de 1968), prohíbe la comercialización de patrones sin injertar y establece que tanto las semillas como las yemas para injerto procederán de árboles madres controlados sanitaria y genéticamente.

— El Decreto 1.881/71, de 15 de julio («B.O.E.», de 14 de agosto de 1971), establece que las plantas de agrios procederán de viveros autorizados, que las nuevas plantaciones o reposiciones deberán realizarse con autorización del Ministerio de Agricultura y que para reinjertar o cambiar la variedad debe, igualmente, obtenerse autorización.

— El Decreto 1.098/61, de 22 de junio («B.O.E.», de 5 de julio de 1961), establece medidas para la producción y circulación de plantones y facilita a los agricultores la posibilidad de establecer su propio vivero cumpliendo las normas técnicas y requisitos legales.

PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA Corazón de María, 8 - Madrid-2

Se autoriza la reproducción **íntegra** de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación».