

Nuevos portainjertos en nectarinos

Una solución contra la clorosis férrica

Carlos Sotomayor¹ / csotomas@uc.cl
 Rafael Ruiz² / rruiz@inia.cl
 Jorge Castro³ / jcastrsa@uc.cl

En la producción de duraznos y nectarinos, uno de los problemas más frecuentes es la deficiencia de hierro (Fe). Esta falencia, también conocida como clorosis férrica, produce deterioro en la productividad y calidad de la fruta e incluso puede llevar a la muerte de la planta. El problema obedece principalmente a factores del suelo, pero también se relaciona con el portainjerto utilizado. ¿Existe alguna solución aparte de cambiar la zona de cultivo o de modificar el suelo vía acidificación?



El cultivo de durazneros y nectarinos reviste gran importancia en Chile, siendo los factores nutricionales los que posiblemente más afectan la calidad y productividad de su fruta. Muchos huertos están plantados en suelos calcáreos o regados con aguas altas en bicarbonatos, hecho que favorece la ocurrencia de clorosis férrica.

El síntoma característico de esta deficiencia es una amarillez (clorosis) intervenal en las hojas que mantienen su nervadura verde. Se ha postulado que en aquellos suelos afectados por el problema la baja disponibilidad de hierro (Fe) causa una importante reducción en la absorción y en la translocación dentro de la planta.

¹ Docente del Departamento de Fruticultura y Enología

² INIA. CRI-La Platina

³ Docente del Departamento de Fruticultura y Enología



CUADRO 1

Resultados de las mediciones de crecimiento vegetativo realizadas al término del experimento en Pirque (2004).

PORTAINJERTO	Incremento en el diámetro del tronco (mm)	Altura de copa (cm)	Peso de la poda (g)
GF 677	26.4 a	161.7 ab	220.8 bc
GxN 15	23.3 ab	126.7 b	225.0 bc
Cadaman	21.9 ab	189.8 a	525.0 a
MRS 2/5	10.4 cd	150.0 ab	127.1 c
Atlas	8.8 d	169.1 a	345.8 ab
Nemaguard	17.1 bc	161.7 ab	325.0 b

Letras iguales indican que no hay diferencia significativa según Tukey p 0.05.

En el caso particular del duraznero, la disponibilidad de Fe y su absorción por las raíces se ve significativamente afectada por un alto pH y por la presencia de carbonatos y/o bicarbonatos en el suelo, lo que puede expresarse como clorosis férrica en el follaje, que sin embargo, no aparece relacionada con la concentración de Fe total en las hojas.

Para determinar la presencia de dicha deficiencia en plantas, por años se aplicó el método de extracción de hierro soluble con agua en base a muestras secas. Pero tras una serie de estudios se concluyó que dicho sistema era poco eficiente para el diagnóstico en hojas y actualmente, se realiza un análisis químico del denominado hierro activo (Fe+2), extraído en medios ácidos y en base a muestras frescas. Esta fracción corresponde al hierro metabólicamente activo, que es el que participa en la formación de la clorofila. Tras las pruebas, se ha detectado una positiva correlación entre la intensidad de los síntomas visuales y los niveles de Fe activo determinado analíticamente, especialmente en paltos.

También se ha postulado medir el contenido de clorofila a través del instrumento SPAD, como indicador de la situación foliar del Fe, aunque otros factores, además del contenido de hierro soluble, puedan incidir en los resultados.

Consecuencias de la falta de hierro

La deficiencia de hierro en plantas deprime las cosechas y la calidad de la fruta, afectando directamente el desarrollo de las yemas para la temporada siguiente.

Los durazneros y nectarinos están entre los frutales más susceptibles a desarrollar ese tipo de clorosis, cuya corrección se presenta como un proceso complejo y de alto costo. Efectivamente, a igualdad de suelo, los durazneros resultan más

afectados comparativamente que perales, ciruelos y damascos. En este sentido se ha determinado repetidamente el efecto detrimental de la deficiencia de hierro en el peso fresco y en el número de frutos por planta en durazneros injertados sobre patrón franco y sobre Nemaguard (este último se ha utilizado en Chile ya por más de 40 años).

Una estrategia interesante y exitosa para resolver este problema, es utilizar portainjertos más tolerantes o resistentes que los tradicionales (como Nemaguard) a condiciones de suelos calcáreos y de mejor asimilación del hierro por la planta. Se sabe que el tipo de portainjerto utilizado con durazneros en suelos calcáreos, afecta tanto las propiedades vegetativas y productivas de la planta, como también los atributos nutricionales y de calidad de su fruta.

Existen antecedentes de nuevos portainjertos que han mostrado ventajas en ese tipo de suelos en relación con el desarrollo de clorosis. Por ejemplo, el popular portainjerto Nemaguard es más susceptible a la clorosis férrica inducida por bicarbonato de calcio que el moderno híbrido GF 677. Este último mostró ser muy eficiente en suelos calcáreos y secantes, logrando mayores contenidos foliares de hierro en los cultivares injertados.

Por su parte, los patrones MRS 2/5 y Cadaman presentan buena tolerancia a la clorosis férrica en suelos calcáreos. Se ha demostrado en el extranjero que los portainjertos franco, Nemaguard y Nemared muestran máxima sensibilidad a esta deficiencia en suelos calcáreos, mientras que la más baja corresponde a GxN 15 y MRS 2/5, siendo GF 677 el único portainjerto que no manifiesta clorosis. El portainjerto Atlas se ha seleccionado como un híbrido interespecífico semi-tolerante a suelos salinos y alcalinos.

El caso de durazneros y nectarinos

Para mejorar la calidad y productividad de nuestra fruta, elementos importantes en su comercialización nacional e internacional, la Universidad Católica decidió comenzar a trabajar en un proyecto abocado a mejorar estas características y de paso, establecer un potencial de tolerancia a la clorosis férrica. Entre la gama de árboles frutales conocidos, se decidió centrar el estudio en durazneros.

Fue así como durante tres años, la Fundación Agro-UC realizó a través de un proyecto Innova-Corfo (05PC PAT-12), un experimento con nectarinos cultivados en contenedores con suelo calcáreo (6% de carbonato de calcio, pH 8.0 y bajo nivel de Fe disponible) e injertados sobre nuevos portainjertos. La finalidad: determinar su potencial tolerancia a la clorosis férrica y la incidencia de esta deficiencia en la productividad y calidad de la fruta.

Se cultivaron plantas de nectarino Ruby Diamond en contenedores de 100 L de capacidad, injertados sobre los portainjertos Cadaman, GF 677, GxN 15, Atlas y MRS 2/5, además de Nemaguard como portainjerto testigo o estándar. Los contenedores se establecieron en la Estación Experimental de la Fundación ubicada en Pirque.

¿Qué se encontró?

Los resultados obtenidos en términos del desarrollo vegetativo se indican en el cuadro 1.

En relación al desarrollo vegetativo, el incremento en el diámetro de tronco desde el comienzo del ensayo hasta su término, favoreció significativamente al portainjerto GF 677 (26,4 mm), correspondiendo la cifra más baja a Atlas (8,8 mm), mientras Nemaguard (17,1 mm) fue diferente de ambos (Cuadro 1).



CUADRO 2

Producción de fruta, peso individual y número de frutos por planta en la primera cosecha Pírque (2004).

PORTAINJERTO	Peso individual de frutos (g)	Número de frutos por planta	Producción de fruta por planta (kg)
GF 677	60.0 b	411 bc	2.2 b
GxN 15	74.0 ab	224 c	2.4 b
Cadaman	55.0 c	788 a	3.6 a
MRS 2/5	97.0 a	257 c	2.1 b
Atlas	64.0 b	705 a	3.7 a
Nemaguard	66.0 b	588 b	3.2 ab

Letras iguales indican que no hay diferencia significativa según Tukey p 0.05.

En altura de copa, los resultados más altos fueron para Cadaman (180,8 cm) y Atlas (169,1 cm), que sin embargo no difirieron de Nemaguard (161,7 cm), pero sí de GN-15 (126,7 cm).

En cuanto al peso de la poda, que es una expresión del crecimiento vegetativo, el portainjerto Cadaman (525 g) fue similar a Atlas (345 g) pero significativamente superior a Nemaguard (325 g), a GN-15 (225 g), a GF 677 (220 g) y a MRS 2/5 (127 g), que mostró la menor expresión de vigor.

Se demostró, entonces, que los portainjertos GF 677 y Cadaman entregaron los mejores resultados en crecimiento vegetativo al crecer en suelo calcáreo según las condiciones del experimento.

En el cuadro 2 se indica el impacto de los portainjertos en aspectos productivos y de calidad de fruta.

La producción de fruta por planta (primera cosecha) fue mayor en Atlas (3,7 kg) y Cadaman (3,6 kg), en Nemaguard fue intermedia (3,2 kg) y la más baja correspondió a MRS 2/5 (2,1 kg). En peso de fruto individual MRS 2/5 (97 g) y GN 15 (74 g) fueron mejores que el resto, especialmente sobre Cadaman (55 g). En número de frutos/planta Atlas y Cadaman alcanzaron las cifras más altas (705 y 788) respecto a Nemaguard (588).

En cuanto a la relación entre los indicadores químicos estudiados y la intensidad del problema de clorosis férrica de acuerdo a síntomas visuales, los resultados obtenidos se indican en el cuadro 3.

En cuanto a los síntomas visuales de clorosis las diferencias fueron claras, siendo Nemaguard el portainjerto más afectado seguido de Atlas, que resultó ser solo semi-tolerante al suelo calcáreo. El resto de los portainjertos no lograron diferenciarse mayormente y mostraron pocos o nulos síntomas de clorosis férrica.

CUADRO 3

Comparación de diferentes indicadores de clorosis férrica y su relación con la apreciación visual de síntomas en hojas de durazneros.

PORTAINJERTO	Fe total (mg/kg)	Fe+2 (mg/kg)	Lectura de SPAD	Grado visual de clorosis
GF 677	357 a	26.4 a	42.6	Leve a ninguna
GxN 15	356 a	25.1 a	42.1	Leve a ninguna
Cadaman	359 a	23.0 a	41.9	Leve a ninguna
MRS 2/5	319 b	23.5 a	42.0	Leve a ninguna
Atlas	326 b	19.2 ab	36.8	Leve
Nemaguard	330 ab	12.3 b	21.6	severa

Letras iguales indican que no hay diferencia significativa según Tukey p 0.05.

ca. En concordancia con lo anterior, las determinaciones de Fe activo en hojas frescas mostraron los valores más bajos en Nemaguard (12 mg/kg), seguido de Atlas (19 mg/kg). La clorosis no se manifestó en GF 677 con 26 mg/kg de Fe activo.

De acuerdo a las determinaciones realizadas mediante el instrumento SPAD, todos los portainjertos, especialmente GF 677 (42,6 de lectura SPAD) mostraron mejor comportamiento que Nemaguard (21,6 de lectura SPAD), probablemente debido a que los portainjertos indicados potencian la síntesis de clorofila en las hojas. Además se confirma que la concentración de clorofila (medida por SPAD) fue mayor en los árboles con leve a ninguna clorosis, menor en los casos de clorosis leve y muy baja con clorosis severa.

En base a los análisis realizados, se puede concluir que los cinco nuevos portainjertos utilizados y creciendo en macetas con suelo calcáreo, superaron

a Nemaguard tanto en tolerancia al problema de clorosis férrica como en la obtención de mayor producción y calidad de fruta. Queda en evidencia, entonces, que frente a la problemática de la deficiencia de hierro, existen ya estrategias que pueden empezar a implementarse en base al reemplazo paulatino de Nemaguard por los nuevos portainjertos.

En este sentido, para superar el problema de la aparición de clorosis férrica en durazneros y nectarinos nacionales, se postula incentivar a los viveros nacionales a que produzcan y comercialicen estos nuevos portainjertos, de manera de abastecer a los productores de zonas con suelos calcáreos y de pH altos que llevan al desarrollo de clorosis férrica con sus negativas consecuencias. En este sentido debemos mencionar especialmente a Univiveros y a Viveros Requinoa, entidades que colaboraron con el presente proyecto y actualmente disponen ya de estos nuevos patrones con todos sus señalados beneficios. 