

RECUPERACIÓN DE UN HUERTO DE PALTO VAR. HASS CON PROBLEMAS DE ASFIXIA RADICULAR: UN ESTUDIO DE CASO

*J. Celedón A., R. Ferreyra E., G. Sellés van Sch.,
P. Gil M., C. Barrera M., P. Maldonado B.*

A continuación, se presenta un resumen de una experiencia desarrollada en un huerto de palto var. Hass para recuperarlo de la condición de asfixia radicular en que se encontraba. Esta situación de huertos con problemas de asfixia de raíces, ya sea por mal manejo del riego, suelos con aireación deficiente o una combinación de ambos factores, afecta a una gran cantidad de agricultores y representa un problema de gran importancia en esta especie. Por lo anterior, las técnicas aplicadas en este estudio de caso y las conclusiones que se puedan extraer pueden servir como una guía para solucionar este tipo de problemas o como evitar que se produzcan.

6.1. Descripción del área

El predio donde se realizó este estudio de caso se ubica en la zona de Limache (V Región), en un área que se caracteriza por un clima Mediterráneo Subtropical Húmedo con una temperatura máxima media diaria en el mes más cálido (enero) de 26,9°C y una mínima media diaria en el mes más frío (julio) de 4°C. La precipitación anual se concentra entre los meses de mayo y septiembre (383,5 mm/año) y la evapotranspiración promedio anual es de 1024 mm.

El huerto se estableció en una ladera de cerro de exposición sur con pendientes de 40% aproximadamente. El suelo, presenta un horizonte A en los primeros 50 cm. de textura franca y un horizonte B, de acumulación de arcillas de textura arcillo limosa en profundidad (**Figura 42**). El perfil natural del suelo fue modificado para la construcción de terrazas en curvas de nivel.

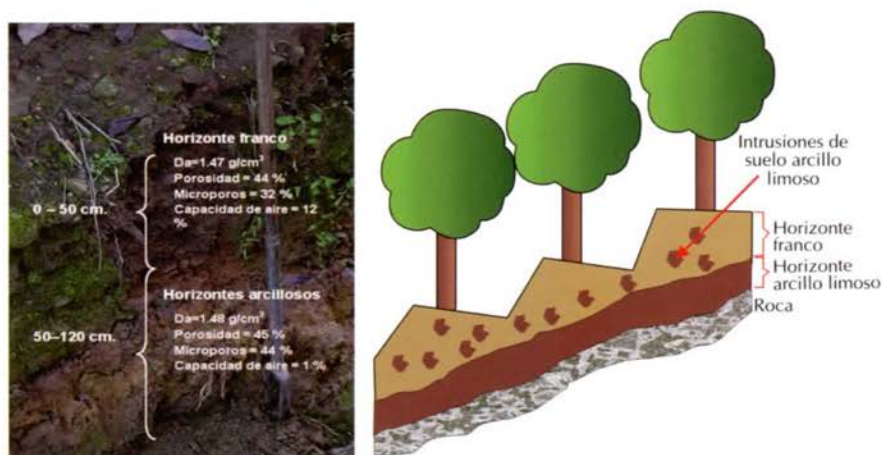


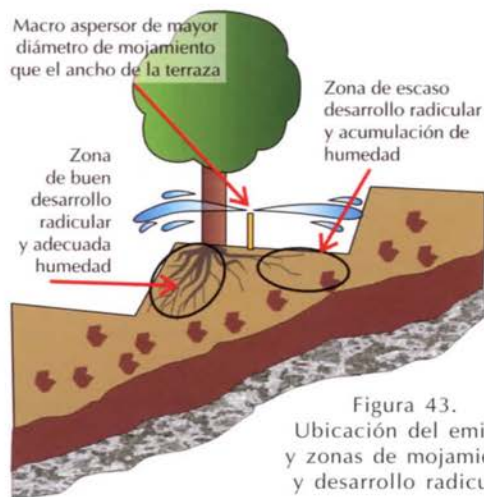
Figura 42. Esquema del perfil de suelo y diseño de plantación.

6.2 Equipo de riego

El sistema de riego utilizaba agua de canal y de pozo, las que se acumulan en un tranque antes de ser elevadas hacia los sectores de riego. Las terciarias o submatrices se diseñaron en el sentido de la pendiente y alimentan las laterales que van por las terrazas en curvas de nivel. La diferencia de cota entre la primera y última lateral es de aproximadamente 30 metros, lo que provocaba un exceso de riego en los árboles ubicados en las posiciones bajas, debido al desagüe de las tuberías cuando se termina el riego.

Los emisores eran microaspersores autocompensados de distintas marcas y modelos que se disponen de un emisor por árbol. El caudal promedio de los emisores es de 44 lts/hr con un coeficiente de uniformidad de 45%.

Durante la operación del equipo se observaba una acumulación de agua al pie del talud de la terraza, producto del mayor diámetro de mojamiento del emisor comparado con el ancho de la terraza (Figura 43).



6.3 Condición inicial de los árboles

Los árboles fueron plantados en 1998 y los problemas de asfixia se comenzaron a presentar el año 2002. El estado de los árboles cuando se inició el estudio de caso no era bueno. Se podía observar un color verde amarillento en el follaje y una importante caída de hojas como se observa en la **Foto 29**.

Muchas hojas presentaban quemaduras en las puntas y un tamaño de lámina menor al normal. Se observaban escasos brotes nuevos y los que habían eran débiles. La fruta tenía un calibre más pequeño comparado con otros huertos de la zona.



Foto 29. Árboles asfixiados en la condición inicial.

Para evaluar el estado de las raíces se realizaron dos calicatas en árboles representativos de la condición del huerto. En ellas se pudo observar que las raíces estaban concentradas en la zona del talud de la terraza donde existían mejores condiciones de humedad y aireación. Casi no habían raíces o estaban muy dañadas en la zona plana de la terraza donde se acumulaba el agua y había exceso de humedad (Figura 43).

La producción frutal de los últimos 5 años del sector fue en promedio 4.000 kg/ha.

6.4 Prácticas y manejos realizados para recuperar el huerto

• Mejoramiento del equipo de riego

Como primera medida, se cambiaron todos los emisores por microaspersores de menor diámetro de mojamiento. Con esto se disminuyó el problema de las zonas de saturación que se provocaban a los pies de las terrazas debido al choque del agua con el talud. Además, se eliminaron los emisores que estaban obturados o que funcionaban en forma defectuosa.

El segundo cambio importante realizado al equipo de riego consistió en la instalación de válvulas antidrenantes para solucionar el problema de exceso de riego que se produce en las zonas de menor cota.

El aspecto más relevante en el mejoramiento del riego fue el aumento de la uniformidad. Con estos cambios, se logró aumentar el coeficiente de uniformidad de un 45% a un 96%.

• Programación y control de riego

En una segunda etapa, luego de contar con un equipo de riego adecuado y operando en buenas condiciones, durante noviembre de 2004, se procedió a aplicar un programa de riego que permitiera asegurar que no se produjeran condiciones de asfixia en el suelo. Para esto, se regó con frecuencias de riego distanciadas que permitieran mejorar la aireación y a la vez, la entrega del agua que requerían los árboles. Para

ello, se empleó un umbral de riego de aproximadamente 30%, es decir se permitió agotar el 30% de la humedad aprovechable antes de reponer el agua. Con esta metodología se regó el huerto durante dos meses, en los que se observó una leve mejoría en la condición de los árboles. Para monitorear los riegos se utilizaron sensores FDR de humedad de suelo y barreno.

• Poda y aplicación de hormonas

Al cabo de los dos primeros meses de intervención se evaluó el avance de los árboles y se decidió hacer un cambio de planes debido al estancamiento en la condición del huerto. Así en febrero del 2005, se realizó una poda de rebaje a nivel de ramas madres (**Figura 44**), antes de la cual se dio un riego profundo para dejar el suelo a capacidad de campo.

Después de una a dos semanas sin regar, comenzaron a aparecer brotes que rápidamente crecieron. Durante este período se monitoreó el riego a barreno y el criterio de riego fue dejar que el árbol consumiera un 30% del agua aprovechable en el suelo antes de reponerla. Cuando los brotes alcanzaron 20 centímetros de largo se realizó una aplicación de hormonas para estimular el crecimiento vegetativo. El efecto fue positivo observándose un aumento del vigor en el crecimiento vegetativo, aunque los brotes no alcanzaron un crecimiento muy notorio, debido a



Figura 44. Esquema de la poda a ramas madres. Huerto paltos var. Hass en Limache. Febrero de 2005.

que la poda se realizó a fines del verano y no se aplicaron fertilizantes por riesgo de tener brotes muy suculentos que pudieran quemarse con las heladas de invierno.

Desde el comienzo de la brotación se observó una alta heterogeneidad en el vigor de los árboles. Una posible causa que podría explicar esto serían las diferentes condiciones iniciales con que se encontraban los árboles. Algunos presentaban troncos de mayor diámetro y un follaje en mejores condiciones, en cambio otros presentaban troncos de menor diámetro y follaje más débil. Estas diferencias en el diámetro de troncos y follaje posiblemente fueron debido a diferencias en las reservas disponibles para la brotación, lo que explicaría la heterogeneidad del vigor de los árboles. Para compensar las diferencias de vigor se realizó una aplicación de hormonas dirigida sólo a los árboles de menor brotación.

• Fertilización

En septiembre de 2006, cuando los brotes tenían 40 centímetros de largo, se observó una deficiencia leve de nitrógeno en las hojas. Para solucionar este problema y favorecer el crecimiento de los brotes en primavera, se aplicó el equivalente a 40 unidades de nitrógeno por hectárea.

• Manejo del riego después de la poda

Después de la poda, el manejo del riego tuvo por objetivo mantener una buena humedad de suelo en los árboles de brotación menos vigorosa. Esto provocó un grado de estrés leve a medio en los árboles más vigorosos los que naturalmente requerían más agua debido al mayor follaje. Sin embargo, si no se hubiera manejado el riego de esta forma, los árboles de brotación más lenta se hubieran asfixiado nuevamente. Los árboles de mayor tamaño probablemente extendieron sus raíces hacia el horizonte arcillo-limoso donde existía una mayor reserva de agua y de esta forma sólo evidenciaron síntomas leves de estrés hídrico.

En todo momento la frecuencia de riego se determinó con umbrales de riego altos, es decir, se permitió que el suelo agotara aproximadamente un 30% de la humedad aprovechable. El objetivo de este manejo

fue asegurar una buena aireación del suelo por la mayor cantidad de días posibles.

Como se puede observar en las **Fotos 30** y **31**, los árboles del estudio presentaron un color verde más intenso y menos amarillo, diferenciándose claramente de los árboles asfixiados. También es posible observar el crecimiento entre octubre de 2005 (Foto 30) y abril de 2006 (Foto 31).



Foto 30. Vista del sector del estudio en huerto var. Hass.
Octubre de 2005.



Foto 31. Vista del sector del estudio en huerto var. Hass.
Abril de 2006.

Luego de un año de la poda, las diferencias entre los árboles del estudio y los del resto del huerto eran evidentes. El follaje era de un verde oscuro e intenso en los árboles del estudio y pálido y amarillento en los árboles vecinos que no recibieron ningún tratamiento. Además del color, la cantidad y calidad de las hojas era muy distinta, siendo mucho mejor en los árboles del estudio (**Fotos 32 y 33**). Lo anterior se comprobó con una medición de índice de área foliar el que fue de 5,2 en los árboles recuperados y de 2,4 en los árboles asfixiados (**Figura 45**).



Foto 32. Comparación de la condición de árboles recuperados (der.) y asfixiados (izq.).



Foto 33. Follaje de árboles recuperados respecto a árboles asfixiados.

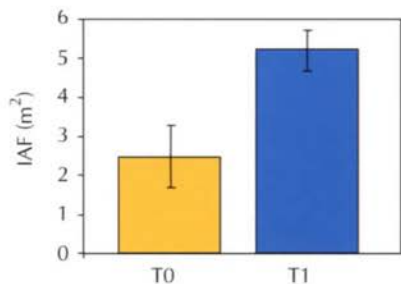


Figura 45. Índice de área foliar (IAF), en planta tratadas (T1) y testigos (T0).

Mediciones de potencial hídrico xilemático (PHx) de medio día realizadas en febrero en los árboles recuperados, tuvieron valores de -0,5 a -0,6 MPa, los que indican una condición normal y de un árbol sano. En cambio, mediciones en árboles asfixiados tuvieron valores de -1,2 MPa y humedad de suelo sobre capacidad de campo en los árboles asfixiados.

Otro aspecto destacable observado en esta experiencia, fue que un grupo de 4 árboles vecinos al sector del estudio, que también fueron podados al mismo tiempo y con el mismo criterio. Sin embargo, por no pertenecer al estudio, estos árboles no tuvieron el manejo de riego que los otros y se siguieron regando según el programa definido en el predio. En un comienzo estos árboles brotaron en forma similar a los del estudio, pero al cabo de dos o tres semanas, se observó una detención del crecimiento. Posteriormente, los árboles comenzaron a mostrar síntomas cada vez más claros de asfixia, hasta llegar a una condición similar a la del resto del huerto (**Foto 34**). El único factor que fue distinto entre los árboles del estudio y éstos, y que podría explicar la detención del crecimiento y asfixia, fue el manejo del riego.



Foto 34. Árboles sometidos a poda pero sin cambio del manejo de riego. Huerto var. Hass. Limache.

De este trabajo se desprende que el manejo del riego es un factor clave tanto en la recuperación de un huerto asfixiado, como para evitar que este llegue a condiciones de asfixia. Por otra parte, sólo el manejo del riego no es suficiente para recuperar los árboles con asfixia severa como los de este estudio de caso en que fue necesario hacer una poda a las ramas madres. Si el manejo del riego después de la poda vuelve a provocar excesos de humedad en el suelo, los árboles rápidamente vuelven a presentar los síntomas de la asfixia.