

EXPERIENCIA DE RIEGO EN CHILE Y FACTORES DE MANEJO A CONSIDERAR EN EL DESARROLLO DE ASFIXIA RADICAL EN PALTOS

MARCO MATTAR FAJARDO
MASTER EN CITRICULTURA
MASTER EN FERTILIZANTES Y MEDIO AMBIENTE

El cultivo del palto ha logrado gran desarrollo en Chile desde la década del 80, en lo que a superficie plantada se refiere. Este desarrollo ha ido de la mano con la incorporación de terrenos no aptos para la especie y al mismo tiempo con el uso de material vegetal poco indicado para este tipo de condiciones edáficas. Esto es corroborado con las cifras estadísticas en que podemos ver que el promedio nacional productivo es cercano a las 7 toneladas por hectárea, siendo el potencial del palto Hass cerca de 15 a 20 toneladas sin sacrificar el calibre de los frutos.

Ha sido generalizado el concepto de riego como único factor de importancia en la obtención de kilos y calibre y al mismo tiempo el abuso de este mismo manejo agronómico el causante de la asfixia en el palto.

Al hablar de asfixia es importante integrar todos los manejos de huerto ya que el palto al ser una especie de errático y amplio comportamiento en huerto en lo que a productividad y expresión fenotípica se refiere, se debe insistir en que no es el riego el único responsable de su respuesta.

FACTORES A CONSIDERAR EN EL CULTIVO DEL PALTO Y SU RELACION CON LA ASFIXIA

1. SUELO

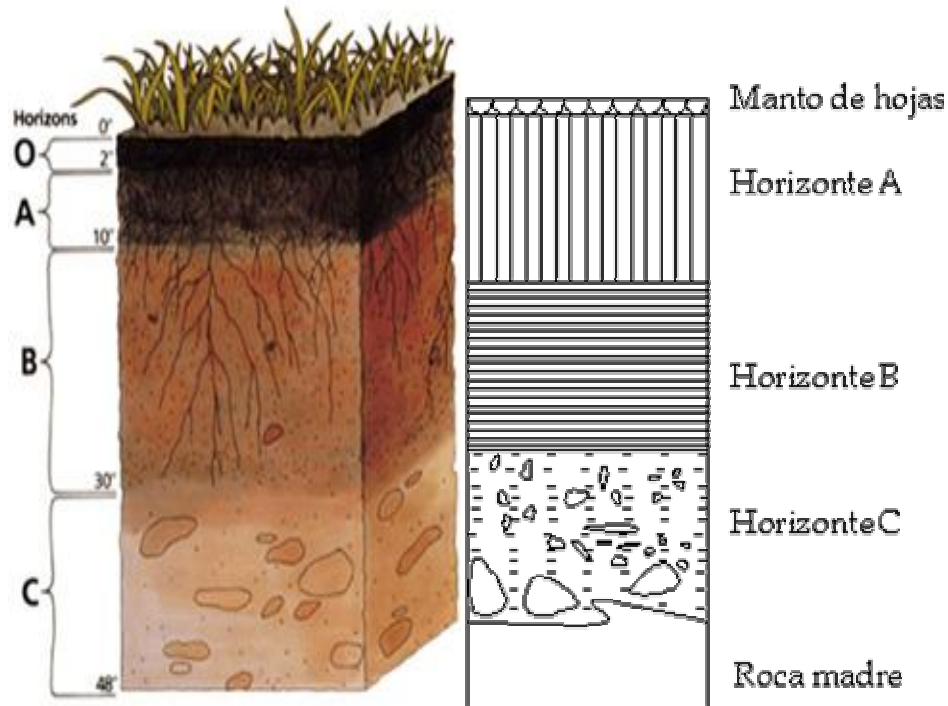
Muchas veces se comenta que para cultivar paltos se necesita clima y no suelo, además pocas veces es considerado un análisis químico de suelo antes de plantar sino que se revisan una vez que se ha gavillado el problema de asfixia.

En el suelo se distinguen tres horizontes:

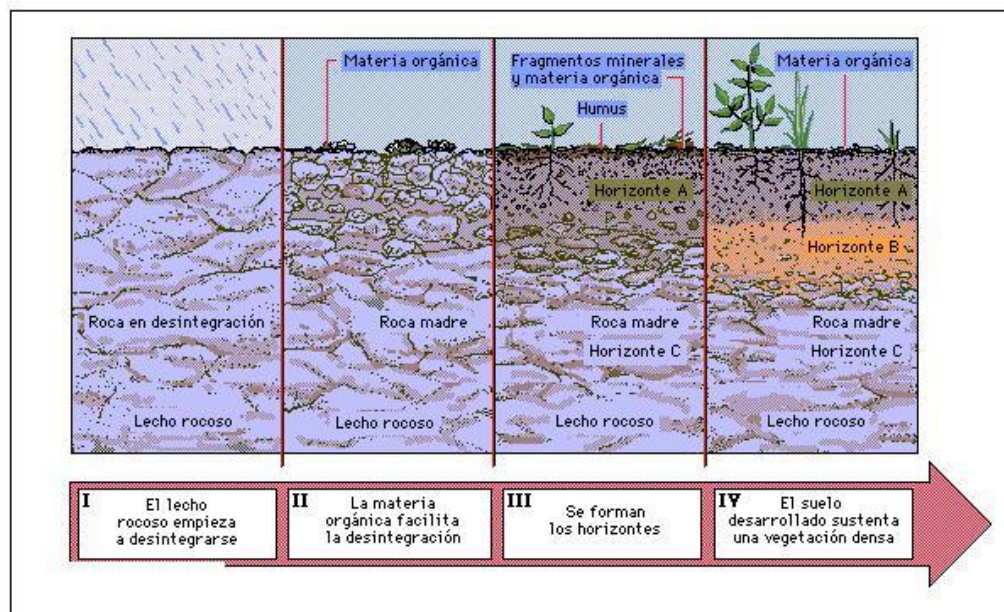
El **horizonte A**, llamado también horizonte de lavado o eluvial, es el más superficial y está formado por la incorporación de materia orgánica en distintos grados de degradación, constituyendo lo que se llama humus, y condicionado en su composición por el lavado que acompaña a la infiltración del agua.

El **horizonte B**, horizonte *iluvial* o de acumulación, está formado por el aporte de materiales desde los horizontes A o C. Puede incluir costras minerales calcáreas, férricas o de otra composición. Es el que presenta características más diversas.

Se llama **horizonte C** al más profundo, formado en lo esencial por roca madre.



En el proceso de formación de suelo a partir de la roca madre, participan factores físicos, mecánicos y químicos (factores climáticos como temperatura, lluvias).



Ante esto en las zonas edafoclimáticas en que se cultivan paltos en Chile tenemos dos realidades:

- Suelos en que el material parental esta poco decompuesto por lo tanto presenta bajo nivel de arcillas. Zona de Vicuña, San Felipe, Los Andes, Panquehue y Llay Llay. Se nombrara como situación 1 en el artículo.
- Suelos material parental muy descompuesto por lo tanto nivel importante de arcilla. Zona de Hijuela, La Cruz, Calera, Quillota, Limache, Olmué, Melipilla, Malleruco. Se nombrara como situación 2 en el artículo.

Ferreira et al (2006), cita la características de suelos del zona originaria de paltos con macro porosidad mínima de 33% y valores de densidad aparente de 0.5 a 0.8 g/cc³, siendo la realidad chilena con valores de macro poros máximos de 20% y densidad aparente entre 1.1 a 1.5 g/cc³. Hay que entender que a mayor porcentaje de macro poros, ocurre una mayor oxigenación en el suelo; y la densidad aparente como la fuerza que se opone al desarrollo de las raíces (a mayor densidad aparente, menor crecimiento de raíces).

Además se debe considerar la profundidad de suelo en conjunto con las características de ubicación de las raíces en el palto, que se observa bastante superficial, encontrándose el mayor porcentaje de raíces absorbentes en los primeros 20 centímetros. Además hay que considerar una cantidad de suelo bajo el arraigamiento con el fin de que haya drenaje evitando así la asfixia radical, por lo tanto se habla de profundidad de suelo para paltos de 80 centímetros como mínimo.

Las características de los suelos en que se esta cultivando paltos en Chile la **situación 2** corresponde a un horizonte A cuya profundidad promedio esta en 15 a 20 centímetros; horizonte B desde los 15 a 40 centímetros (muy arcilloso) y el horizonte C bajo los 40 centímetros siendo un material impenetrable para las raíces. Dando como resultado final un mal arraigamiento de la especie.

Otro factor a considerar en el uso de suelos arcillosos es que al cuartearse las arcillas por contracción al secarse el suelo, este fenómeno rompe gran cantidad de raicillas.

2. DISTANCIAS DE PLANTACION Y USO DE CAMELLON

Al analizar la evolución de las distancias de plantación en Chile se observa que cada vez son mas estrechas, tendiendo en los paltos iniciales de la zona de La Cruz, distanciamientos de 12 x 12 mts con variantes a la fecha hasta de 3 x 2 metros, siendo lo normal una densidad de 400 a 500 árboles por hectárea.

Este acortamiento de las distancias se debe principalmente a que se ha visto que es el mejor manejo en cuanto a aumentar el rendimiento por hectárea. Además hay que considerar que los suelos en que es cultivada la especie, al ser poco profundos, el tamaño de copa que se alcanza para no observar decaimiento de plantas, es de 2 metros como máximo.

Junto con esto, para no esperar decaimiento, se ha hecho común la práctica de confeccionar camellones en el sentido de la mayor pendiente en los cerros. La arquitectura ideal actual considerada en un camellón es la siguiente:

- Altura mínima de 60 a 80 centímetros. En la medida que el suelo es mas arcilloso, se puede llegar hasta 1 metro de altura.
- Ancho de meseta de 1,5 a 2 metros
- Ancho de la base 2,5 metros

Por lo tanto, el volumen de suelo necesario para esto es de 100 m³ por camellón de 100 metros de largo.

Además es importante que en la confección no sean invertidos el horizonte A con el B ya que esto seria dar condiciones poco favorables para el desarrollo radicular del palto.

Luego la distancia de plantación en un huerto no va a estar definida por la moda de la tendencia actual en distancias sino por el volumen de suelo disponible en función de la profundidad del horizonte A. De lo contrario el camellón va a quedar mal confeccionado induciendo a tener asfixia al 4º o 5º año de edad de la plantación.

Si se mantiene la postura de realizar la plantación con la distancia de moda, no se podrá optar por un camellón ideal, sino por uno de menor volumen de suelo o quizás llegar al extremo de no poder realizar este trabajo de suelo teniendo la obligación de plantar en plano. **REALIZAR CAMELLON NO ES UNA OBLIGACION, SI EL SUELO NO CUMPLE PARA PLATOS, ES SIMPLE.....NO DEBE PLANTARSE.**

Resultado análisis de densidad aparente diferentes huertos 5ª región.

PROFUNDIDAD	HUERTO 1	HUERTO 2	HUERTO 3	HUERTO 4
0 A 30	1,21	1,36	1,43	1,36
30 A 60	1,13	1,01	1,31	1,03

Al ser la densidad mayor en la capa superior a la de la capa inferior de suelo, se puede asumir que el camellón se hizo en forma incorrecta ya que se dejo superficialmente el suelo arcilloso y en profundidad el suelo adecuado para el desarrollo de raíces (capa vegetal).

Otro factor a considerar al emplear camellones en una plantación es la modificación de la velocidad de infiltración que éste induce. Hay que entender que la velocidad de infiltración es una medida que indica que tanta agua ingresa al suelo en función del tiempo.

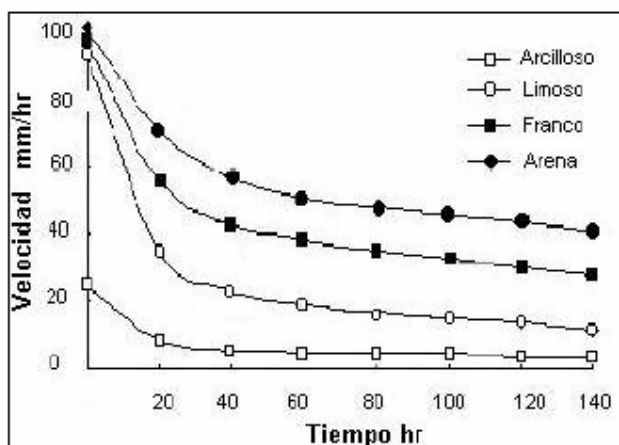


Figura N° 2. Curvas de infiltración, según textura del suelo

<http://eias.utalca.cl/Publicaciones/Modulo%203%20.pdf#search=%22velocidad%20infiltracion%20suelos%22>

Datos obtenidos por Ferreira et al (2006), se vio que el uso de camellón aumenta considerablemente la velocidad de infiltración.

- Suelo virgen 17.33 mm/hr
- Camellon 148.23 mm/hr
- Camellon + yeso 260 mm/hr

Ante esto hay que hacerse la siguiente pregunta ¿Cuánto demora en eliminar del suelo todo el exceso del agua infiltrada en un camellón de matriz arcillosa?.

3. ANALISIS QUIMICO DE SUELO Y ENMIENDAS ORGANICAS

Previo a la plantación es necesario realizar un análisis químico de suelo sobretodo al trabajar con arcillas. Es común que en muchos predios se encuentre un nivel alto de sodio lo cual favorece al desarrollo del problema de asfixia radical.

Las enmiendas recomendadas para la solución de este problema se mencionan en la siguiente tabla.

	TON EQUIVALENTES A 1 TON AZUFRE	KG/HA PARA SUSTITUIR 1 MEQ/100 GR DE SODIO EN 15 CM SUELO
AZUFRE	1	145,734
YESO	5,37	780,88
AC SULFURICO	3,06	445,374

Debido a que los suelos arcillosos no son aptos para el desarrollo de las raíces en patos, una practica cada vez mas habitual es la incorporación de compost sobre la superficie del camellón aprovechando así la capacidad que presenta

esta especie de desarrollar raíces en forma superficial (entre el suelo y la hojarasca).



Para realizar en forma correcta esta práctica es necesario comentar el impacto erosivo que presentan los camellones.

Tasas anuales de Erosión, distintos países (toneladas de suelo por hectárea año)

	NATURAL	CULTIVADO	DESNUDO
CHINA	0,1 - 2	150 - 200	280 - 360
USA	0,03 - 3	5 - 170	4 A 9
AUSTRALIA	0,0 - 64	0,1 - 150	44 - 87
INDIA	0,5 - 5	0,3 - 40	10 A 185
ETIOPIA	1 A 5	8 A 42	5 A 70
BELGICA	0,1 - 0,5	3 A 30	7 A 82
UK	0,1 - 0,5	0,1 - 20	10 A 200

(Morgan, 1997)

Youlton (2005), realizo un ensayo en la zona de Quillota, evaluando el efecto erosivo de camellones hechos en el sentido de la mayor pendiente del terreno, determinando una perdida de suelo anual de 650 veces superior a un terreno sin intervención. Esto significa una perdida de 19.4 ton/ha de suelo en camellón versus una perdida de 0.03 ton/ha en sector sin intervención. Además la escorrentía en un suelo con camellón en sentido de la mayor pendiente fue de 340 m³/ha versus 4 m³/ha sin intervención

No se debe olvidar que el primer **horizonte** a perder con esta practica es el **A** que es justamente el mas adecuado para el desarrollo de las raíces del palto.



Raíces de palto a la vista debido a la erosión post lluvia camellon de alto a bajo. Perdida total de la hojarasca sobre el camellon

4. CALIDAD DE PLANTAS

En paltos son pocos los estudios de compatibilidad entre patrón/variedad y al mismo tiempo adaptación de patrones a condiciones de suelos pesados y condición de asfixia.

El patrón comúnmente utilizado en Chile corresponde a Mexícola.

1. El porta injerto Mexícola utilizado no ha sido seleccionado agronómicamente para nuestras condiciones de suelo.
2. Cuando uno ve en terreno un árbol de Mexícola, su aspecto es débil y presenta principalmente floración de tipo determinada la cual confirma lo débil que es esta planta.

Si agregamos a esto que la variedad Hass, es sino la mas vigorosa, además que esta descrito que la unión de los vasos conductores entre patrón y variedad en paltos es muy variable, y de esta depende también el decaimiento de las plantas, difícilmente podemos concluir que Mexícola es un patrón adecuado para Hass.

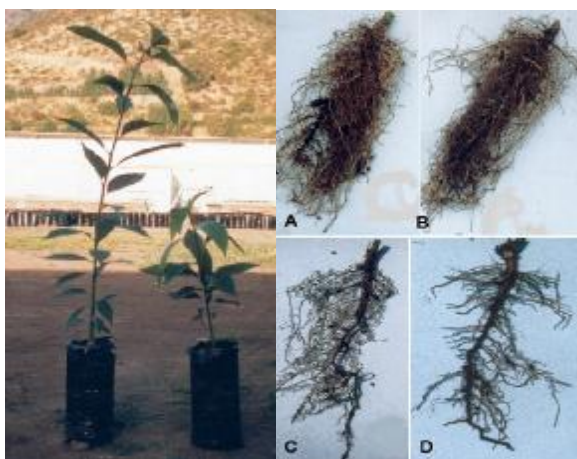
En la fotografía se observa un patrón Mexícola con 2 injertos, el de la izquierda es Hass (mal aspecto, exceso de floración) y el de la derecha es Zutano el cual se observa en excelente estado.



MEJORA DE CALIDAD DE PLANTAS

Debido a que la industria en Chile mantiene el uso de Mexícola como patrón principal, Hernández C. (2001), evaluó el efecto de la inoculación de micorrizas a plántones de Mexícola en vivero. Para todas las variables medidas (altura, masa aérea, masa radicular, n° de hojas, nivel nutricional foliar), las plantas inoculadas mostraron la mejor respuesta estadísticamente significativa.

Se observan en las fotografías, en la variable altura, planta de la izquierda inoculada, derecha testigo. En relación al desarrollo radical tratamientos A y B inoculados en distintas dosis con micorrizas; C y D testigo.



5. CONDICION DE PLANTAS EN HUERTO

Al analizar la condición de las plantas en sectores en que hay decaimiento por asfixia, se observa daño a nivel de la madera el cual se observa con yemas hinchadas que no revientan. Al realizar un corte transversal a las yemas al tronco o al tallo, se observa una decoloración de la medula. Este problema en Perú está asociado al ataque de *Dothiorella*. La única forma de recuperar estos

árboles es con poda severa a nivel en que ya no aparezca el síntoma en la medula. Los cortes deben ser pintados con producto en base a cobre o clorotalonil.

Es importante mencionar que este problema solo se observa en Hass y no a nivel de portainjerto.



Izquierda inicio del problema, aspecto de la rama todavía sano y normal. Derecha, estado avanzado del problema; la rama se observa en mala condición, mayormente inflorescencias de tipo determinado. Flecha indica yema hinchada, asociada al problema.

Cuando se presenta el problema no todas las ramas del árbol son atacadas, generalmente esta en ramas con exceso de carga y escaso follaje. Al mismo tiempo se encuentra frecuentemente sobre ramas que fueron anilladas y que cargaron mucha fruta.

6. DISEÑO AGRONÓMICO DEL RIEGO

Es importante en este punto considerar la relación suelo-planta-agua. En el diseño agronómico del riego debe considerarse:

- Generalmente se le da más importancia al diseño hidráulico que el agronómico el cual este ultimo se refiere a:
- Superficie mojada
- Tipo de emisor
- Distribución del sistema radicular absorbente
- Cantidad de emisores por planta y necesidad traslape de bulbos
- Calidad del agua de riego
- Características del suelo
- Disponibilidad de agua de riego
- Inyección uniforme de abonos en todos los sectores de riego

En este último punto es en el que menos se ha avanzado en el diseño agronómico, ya que al analizar diferentes sectores de riego que en teoría se les esta aplicando igual cantidad de agua y abonos, al analizar la solución fertilizante que es la que cae bajo el emisor de riego, se observan grandes

diferencias de concentración de nutrientes y conductividad eléctrica. Por lo tanto, se observa junto con esto diferentes matices de expresión de los árboles y productividad en esos sectores de riego.

Junto con medir el coeficiente de uniformidad del sistema de riego, se debe medir la solución fertilizante en los diferentes sectores de riego y además dentro de este (sector mas cercano y mas alejado de la submatriz).

Otro punto a considerar que tiene directa relación sobre la asfixia en paltos en lo que a diseño de riego se refiere, es la disposición de laterales de alto a bajo en cerros y la sobre tasa de riego que reciben las plantas al final de la línea de riego. En la zona de Ovalle con sistemas de riego de última tecnología, no se ha visto un adecuado funcionamiento de válvulas antidrenantes cuando la pendiente es muy alta.

6.1 Volumen de agua a aplicar por temporada de riego

En los últimos años ha habido una tendencia a sobre regar los huertos de paltos, utilizando coeficientes de cultivos de hasta 1,4, indiscriminadamente tanto en suelos arenosos como arcillosos.

El resultado de esto en arcilla ha sido negativo debido a que se observa gran cantidad de muerte de raíces con lo cual hay huertos que además de decaer, previo a esto han perdido gran cantidad de fruta en otoño.

Un árbol de paltos al estar bajo condiciones de asfixia radicular, la tasa fotosintética puede llegar a cero lo cual significa que la planta no trabaja.

Los motivos del decaimiento son:

1. todo ser vivo necesita energía para realizar su actividad metabólica. Esta energía se obtiene de dos procesos en la célula vegetal; el primero la llamada glucólisis que se desarrolla en condición "anaeróbica" y aporta un 6% del requerimiento energético (ATP), necesario para la planta. Posterior a esto se desarrolla el ciclo de Krebs, el cual es en condición "aeróbica" y aporta el 94% de la energía restante.

En condiciones de asfixia por exceso de agua en el suelo o falta de drenaje solo ocurre la glicólisis.

2. En condiciones de falta de oxígeno, la difusión del O₂ y de CO₂ en el suelo se hace mas lento por lo tanto la eliminación del CO₂ y la circulación de oxígeno necesario para la raíz se hace limitante. No olvidar que la raíz requiere de condición aeróbica para un correcto metabolismo.

3. En condición anaeróbica la raíz comienza a producir sustancias que son toxicas para ella como es el metanol por lo tanto, las células de la raíz comienzan a envenenarse y morir.

Enlazando estos tres puntos tenemos que ocurre un envenenamiento de la raíz, además falta el 94% de la energía para el funcionamiento correcto de la planta

y en definitiva entendiendo esto no es difícil comprender el aspecto visual de las plantas decaídas en los cerros con suelo limitante.

RESULTADOS DE CAMPO DIFERENTES ESTRATEGIAS DE RIEGO

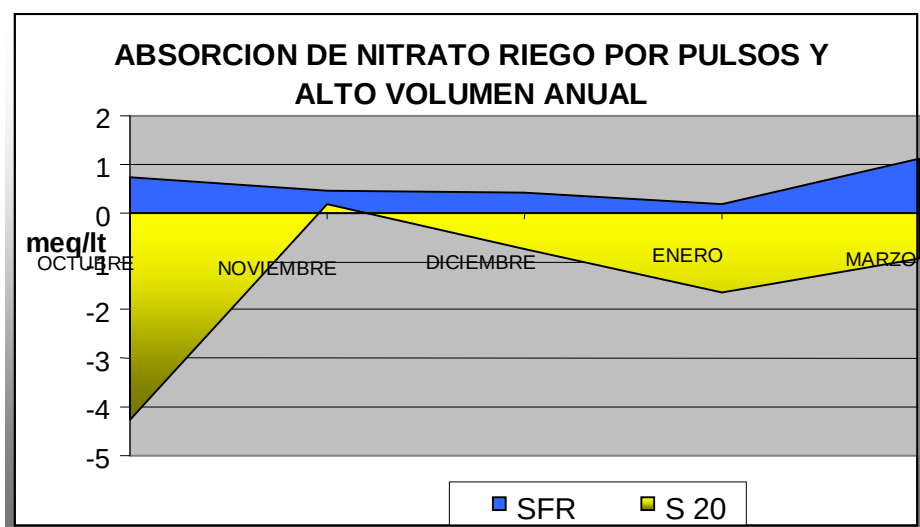
Hace 3 temporadas hemos implementado en diferentes huertos un sistema de seguimiento nutricional (Agriquem) basado en sondas de succión a 3 profundidades y análisis foliares durante toda la temporada.

Se muestran graficas de resultados de un mismo huerto que inicialmente estaba con riegos por pulsos (8 pulsos diarios) y alto volumen de agua durante la temporada (Kc 1,2).

Un parámetro a medir en el suelo con estas sondas con el fin de determinar si hay condición de hipoxia a nivel radicular, es el amonio ya que este ión al estar en condiciones de oxigenación, es rápidamente convertido a nitrato por lo tanto idealmente no debiera encontrarse en el perfil de suelo.

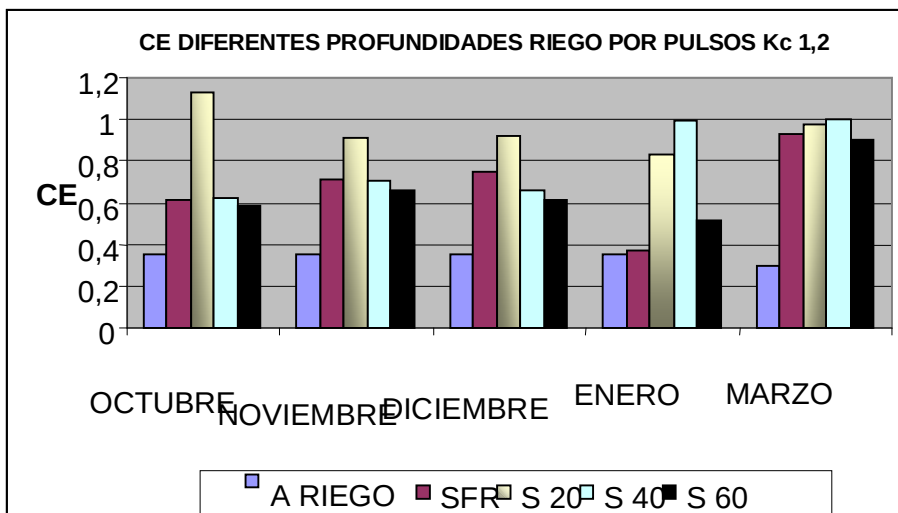
Se observó que bajo esta condición de manejo, los niveles de amonio eran altos a partir del mes de noviembre en las diferentes profundidades de suelo.

Bajo esta condición de asfixia, la planta no realiza trabajo lo cual es corroborado en terreno en que no se observo absorción de nitrato ni otros nutrientes durante la temporada por parte de la planta.



SFR es la solución fertilizante que cae bajo el emisor. El área oscura corresponde a lo aplicado vía fertirriego, y el área morada es lo que la planta absorbió de lo aplicado.

Al mismo tiempo se midió la conductividad eléctrica a diferentes profundidades con el fin de determinar el movimiento de sales a lo largo del perfil de suelo bajo este régimen de riego.

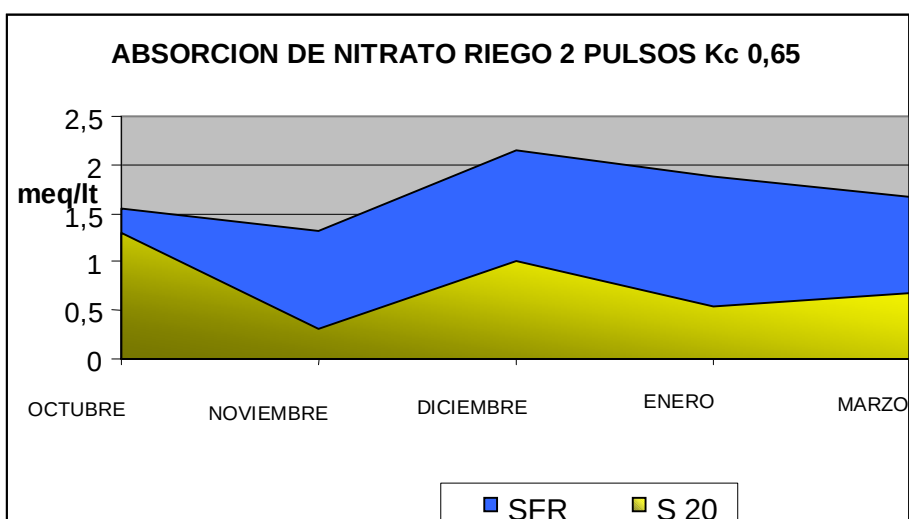


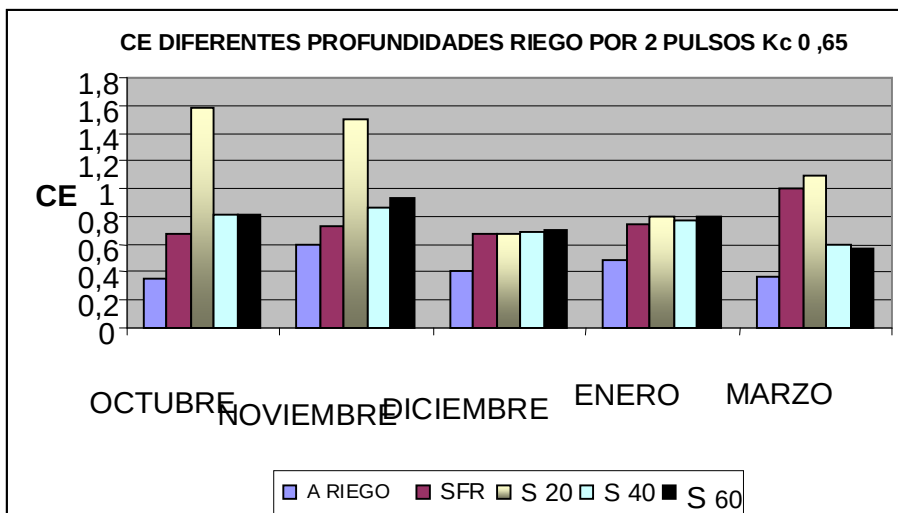
Se observa una concentración salina alta entre los 20 y 40 centímetros y un bajo lavado de éstas a mayor profundidad que es lo deseado.

Hay que mencionar que en este huerto en el mes de abril se cayó el 80% de la fruta a cosechar. Al observar raíces en calicatas eran escasas las sanas y la gran mayoría estaban muertas.

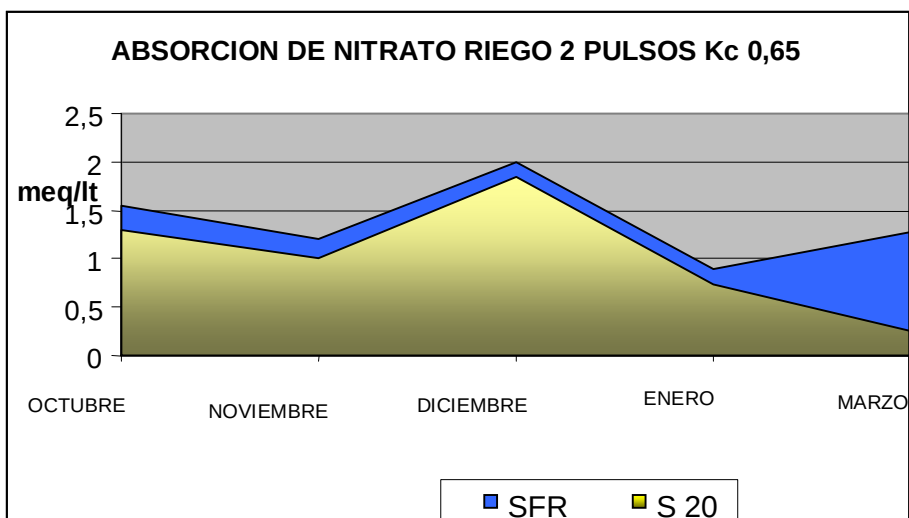
La siguiente temporada (2004/05) se cambio el manejo del huerto a riegos menos frecuentes pero debido a la falta de raíces sanas no se pudo bajar la frecuencia abruptamente ya que los árboles mostraban rápidamente síntomas de marchitamiento en verano. Se regó 2 veces por día durante diciembre a marzo, complementando un riego largo cada 15 días para lavar sales

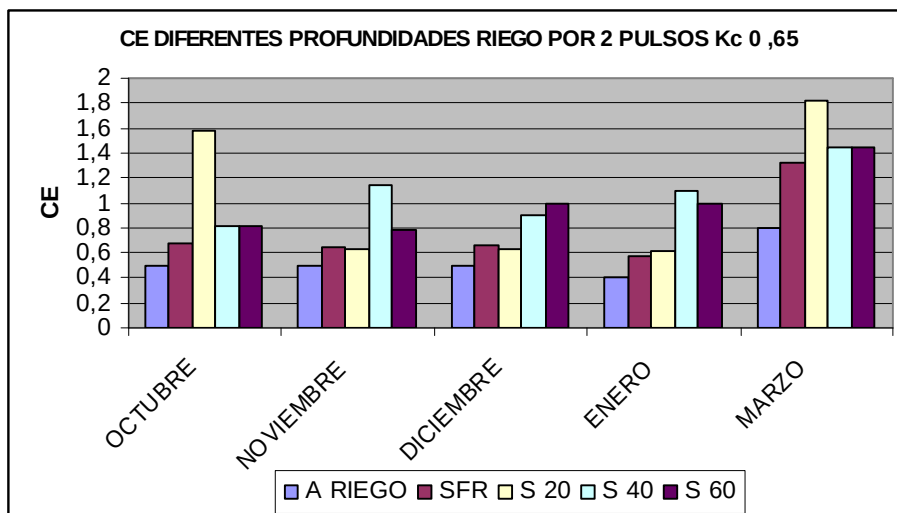
La nueva curva de absorción de nitrato es la siguiente





A la siguiente temporada (2005/06) se obtuvo la siguiente grafica



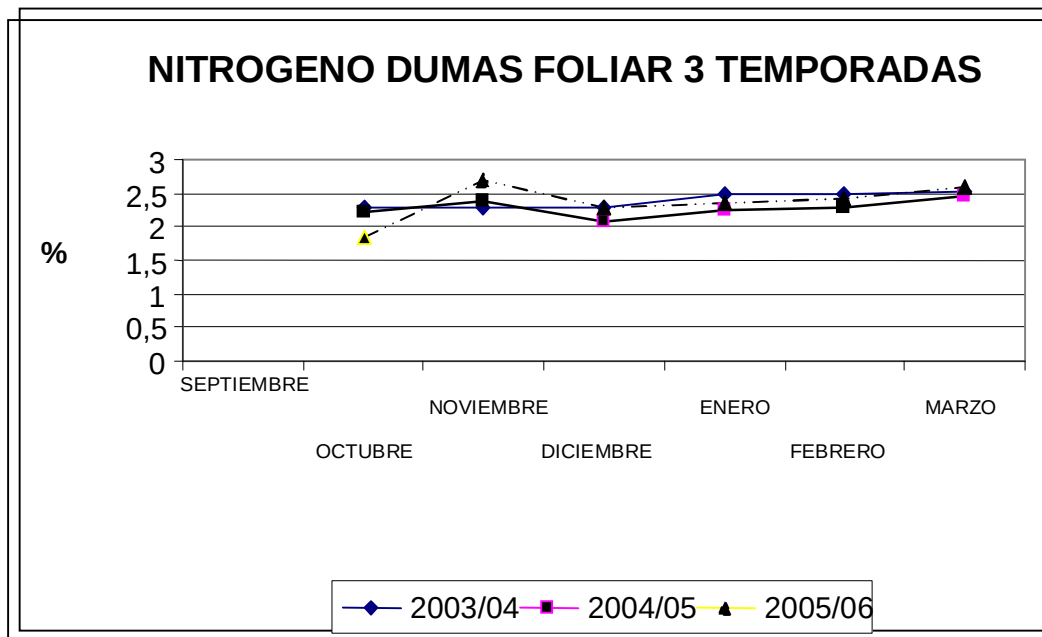


Después de dos temporadas de cambio de manejo se observa que hay una mejor absorción de nitrato por parte de la planta. El manejo de la conductividad eléctrica es mejor con menos pulsos aunque debiera todavía mejorarse este aspecto ya que se observa que falta fracción de lavado en el predio en cuestión.

Es importante mencionar que en las temporadas 2004/05 y en la 2005/06 no se observó presencia de amonio en el perfil.

NIVEL FOLIAR DE NITROGENO

Al analizar la curva foliar de nitrógeno de las tres temporadas analizadas en el campo en cuestión, se observa que no hay gran diferencia entre ellas por lo tanto podría indicar que el análisis foliar tradicional no sería una herramienta adecuada para diagnosticar una situación de asfixia. Se debería pedir análisis foliar nítrico y amoniacal para ver diferencias en el nivel de estrés que esta la planta. Esto debe validarse con mayor cantidad de datos y diferentes zonas edafoclimáticas.



NUTRICION, RIEGO Y ASFIXIA

La técnica principalmente empleada para fertilizar y regar paltos es la fertirrigación en Chile. Además hay amplias diferencias de opinión en relación al los requerimientos nutricionales en el palto lo cual da para discutir en otro seminario. Por lo tanto este artículo se refiere principalmente al ion potasio.

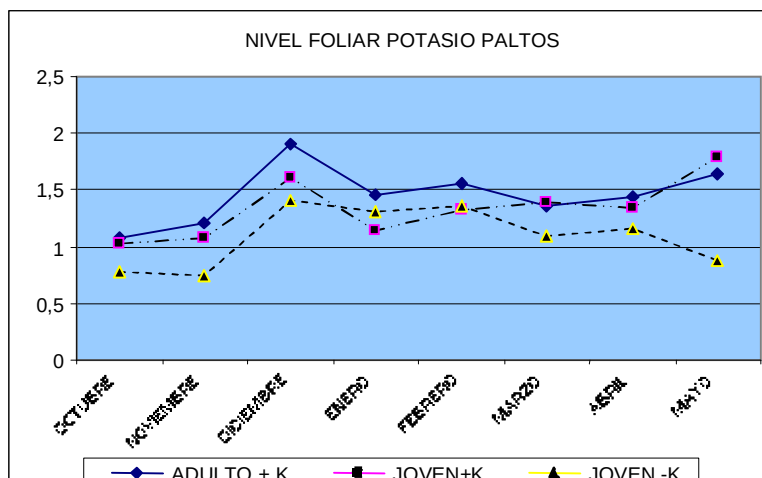
Diferentes autores mencionan que el palto no responde a las fertilizaciones potasicas y que por lo tanto no es necesario aportarlo.

Dentro de las funciones del potasio en la planta se mencionan:

- **Regulador de las funciones de la planta** . Situándose en mayor cantidad en zonas activas de crecimiento, fundamentalmente en los tejidos jóvenes. Las fibras esclerenquimatosas poseen más firmeza, mejores tejidos de sostén y por tanto, mayor estabilidad de la planta.
- **Interviene en la fotosíntesis**. Con su presencia el potasio favorece la síntesis en la hoja, de los glúcidos o hidratos de carbono, así como el movimiento de estas sustancias y su acumulación en ciertos órganos de reserva. Es importante en la descomposición de carbohidratos, un proceso que provee de energía a la planta para su crecimiento.
- **Formación de prótidos**. En la práctica se observa que existe una interacción entre el nitrógeno y el potasio favoreciendo ambos elementos la formación de proteínas.

- **Disminuye la transpiración de la planta.** El potasio asegura una mayor resistencia de la planta a la sequía. Actúa como osmoregulador, permitiendo un buen aprovechamiento del agua, ya que mantiene la turgencia fisiológica celular imprescindible para el desarrollo de los procesos metabólicos. El potasio permite un equilibrio adecuado entre la respiración, la transpiración y el anabolismo. Una función importante del K en el crecimiento de las plantas es la influencia de este nutriente en el uso eficiente del agua. El proceso de apertura y cerrado de los poros de las hojas (denominados estomas) es regulado por la concentración de K en las células que rodean estos poros. La escasez de K no permite que los estomas se abran totalmente y que sean rápidos al cerrarse. Esta condición hace que el estrés que sufre la planta por falta de agua sea mayor.
- **Ayuda a controlar el balance iónico.**
- **Aumenta la resistencia de la planta a las heladas y a las enfermedades criptogámicas.**
- **Existe un cierto antagonismo** entre el potasio y otros elementos, principalmente el calcio y el magnesio. Un encalado excesivo puede entorpecer la absorción de la potasa y de ciertos micro elementos.
- **Una deficiencia de potasio** retrasa el crecimiento de la planta, afectando principalmente a las partes que acumulan sustancias de reserva: frutos, semillas, etc., debido a la inhibición de carbohidratos.
- **Es importante en la traslocación** de metales pesados como el hierro (Fe).
- **Es importante en la formación de fruta.**
- **Está involucrado en la activación** de más de 60 sistemas enzimáticos que regulan las principales reacciones metabólicas de la planta.

Al estudiar el comportamiento del potasio mediante sondas de succión y análisis foliar mensual durante la temporada de cultivo se observó que el palto para que responda a la fertilización con este elemento debe llegar a una concentración mínima en la solución de suelo (datos aun no publicados). Junto con esta respuesta positiva se vio una mejora en el calibre de los frutos.



La punteada continua corresponde a un huerto con aporte de potasio en concentración baja (no disponible en la solución de suelo). Las otras dos líneas corresponden a aporte de potasio en concentración adecuada en solución fertilizante y disponibilidad en la solución de suelo.

Ante esto se plantea la siguiente hipótesis: ***“si el potasio tiene directa relación con la regulación hídrica en la planta, entonces esta relacionado con el comportamiento de ésta en condición de suelo pesado.”***

Es un tema a desarrollar viendo que hay respuesta del palto a la absorción de potasio. Sobre todo viendo que el nivel del elemento es el más bajo cuando no se aplica, durante los meses lluviosos en nuestra zona de cultivo.

OTRAS CONSIDERACIONES EN EL MANEJO DE HUERTO

RAYADO DE RAMAS

Esta es una técnica empleada comúnmente en paltos con el fin de estimular floración en palto. La época recomendada es fines de verano. Con esto se logra aumentar la concentración de hidratos de carbono libres en el follaje debido a que el rayado de ramas interrumpe temporalmente el flujo de estos azúcares hacia el sistema radicular. Debemos notar que esta interrupción del flujo hacia las raíces, logra obviamente un menor desarrollo de este sistema por lo tanto al ser a fines de otoño y si agregamos un año lluvioso en un suelo arcilloso.....decaimiento seguro.

Resumiendo, el problema de decaimiento de huerto asfixia es complejo y no depende solo de la variable riego. Es importante el manejo de todos los factores productivos en el campo y se debe utilizar métodos analíticos de apoyo para llevar un seguimiento del comportamiento de la relación suelo-planta-agua en nuestros predios.

BIBLIOGRAFIA

MORGAN, R. 1997. EROSION Y CONSERVACION DEL SUELO. EDICIONES MUNDIPRENSA

SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE SUELOS, DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE ESTADOS UNIDOS. 1994. MANUAL DE CONSERVACIÓN DE SUELOS. EDICIONES UTEHA, NORIEGA EDITORES.

LEMUS, G. 2005. EL CULTIVO DEL PALTO. BOLETÍN N° 129. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.

WWW.PLANTSTRESS.COM