

NUTRICIÓN DEL PALTO: EFECTO SOBRE DESÓRDENES Y CONDICIÓN DE FRUTOS

El peso del factor nutricional es de gran importancia en la calidad y condición de la palta, no solo en términos del déficit o exceso de algún elemento, sino también por el balance entre algunos de ellos, y la incidencia del riego. A partir principalmente de los datos recogidos en 43 huertos de las regiones de Valparaíso y Metropolitana, el destacado especialista Rafael Ruiz entrega un panorama de los desafíos que se enfrentan y da recomendaciones para superarlos.



Rafael Ruiz.

Hace algunos años INIA efectuó una prospección que incluyó 43 huertos de paltos en las regiones de Valparaíso y Metropolitana, indica el Dr. Rafael Ruiz S. Desde el punto de vista nutricional se pudo determinar que tanto los problemas de firmeza como de pardeamiento en postcosecha se encuentran fundamentalmente vinculados a cuatro factores:

- Alto nivel de nitrógeno (N) en hojas y fruta.
- Bajo nivel de calcio (Ca) en la fruta.
- Alta relación de N/Ca.
- Alta relación potasio (K)/Ca.

A continuación el Dr. Ruiz sintetiza los aspectos más importantes de ese estudio, algunos no publicados hasta ahora o presentados solo en seminarios. Basándose principalmente en dicha prospección, se exponen en forma resumida alcances respecto de los requerimientos nutricionales, fertilización y efecto sobre uno de los principales desórdenes fisiológicos como es el pardeamiento de la pulpa en paltas.

NITRÓGENO: FUNDAMENTAL, PERO SIN SOBREPASARSE

El nitrógeno (N) juega un rol fundamental en el cultivo del palto, tanto en el comportamiento de la planta como en la calidad del fruto.

En Chile es frecuente el uso dosis muy altas de N, lo que genera problemas de condición en las paltas, retraso en la maduración, alargamiento del periodo vegetativo, emboscamiento y en general exceso de crecimiento vegetativo en desmedro de la fructificación. El exceso de N también puede incidir en añerismo. Sin embargo, este último trastorno está más ligado al descenso de carbohidratos de reserva que sigue a años de alta producción.

El déficit de N, resulta poco frecuente en el área estudiada. No obstante, la poca disponibilidad de este elemento también genera problemas: limitación en el número de divisiones celulares en la cuaja, originando fruta más pequeña, una producción precoz y senescencia foliar prematura. Los dos últimos fenómenos se encuentran ligados a factores hormonales: se incrementa el ácido abscísico en el árbol, lo cual induce un cierre estomático, provocando

menor fotosíntesis, y aumento de la generación de etileno, que acelera la madurez y la senescencia. La figura 1 muestra el impacto de la división celular en el tamaño final del fruto, correspondiendo los primeros 100 días después de plena flor al periodo crítico en que se define esta característica (Cowan1997).

La concentración de N en los diferentes tejidos del fruto se detalla en el cuadro 1. Los datos corresponden al promedio de la fruta de los 43 huertos.

Los resultados de la investigación de INIA comprobaron que un exceso de nitrógeno en la pulpa favorece una mayor incidencia de desórdenes fisiológicos en la misma. Por otra parte, como se señalará más adelante, los niveles de calcio de la pulpa y la alta relación N/Ca se asocian a la firmeza de los frutos y la aparición de pardeamiento luego de la guarda en frío. En el cuadro 2 se indican los niveles de N, Ca, y relaciones N/Ca y Ca/K asociados a firmeza a salida de frío. Como se observa el nitrógeno afecta negativamente la firmeza de la fruta. Esta firmeza de la fruta está asociada a mayor pardeamiento en *shelf life* o condición mostrador.

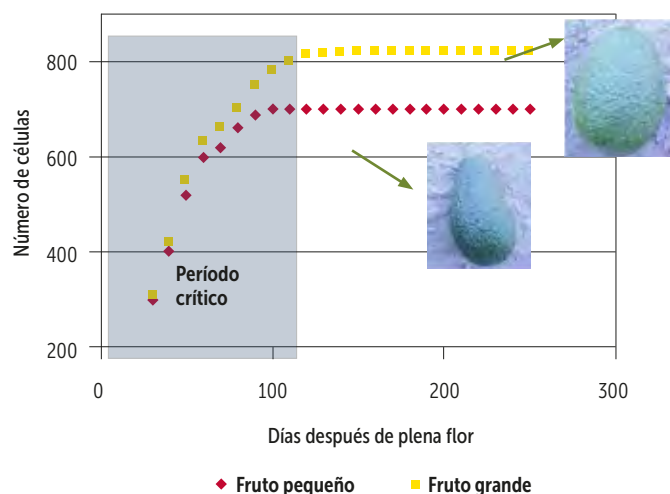
DOBIS DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO

Para precisar la dosis de nitrógeno, fósforo y potasio se debe tener en cuenta en primer lugar la demanda nutricional. Esta demanda, considerando solo lo que necesita la fruta y en términos del requerimiento por tonelada, se presenta en la figura 2.

Es muy importante que el nivel de fertilización se establezca en relación al rendimiento esperado para la temporada en curso. El cuadro 3 presenta una estimación de las dosis de nitrógeno que sería necesario agregar para distintos rendimientos, considerando la extracción de la fruta más un estimado de la demanda del crecimiento vegetativo anual en 27 kg de N/ha para producciones de 10 a 15 t/ha (Salazar-García, 2002). El valor de la demanda del crecimiento vegetativo ha sido levemente reajustado para producciones mayores. La eficiencia del N en riego localizado en frutales se estima en 65%. Vale decir de 100 kg agregados solo 65 llegan a la planta.

Estos valores son indicativos y se aplican a suelos de baja disponibilidad de N, como son

Figura 1. Número de células y tamaño del fruto Hass.



Fuente: Cowan et al. 1997.

Cuadro 1. Concentración (%) de nutrientes en los diferentes tejidos del fruto a la cosecha.

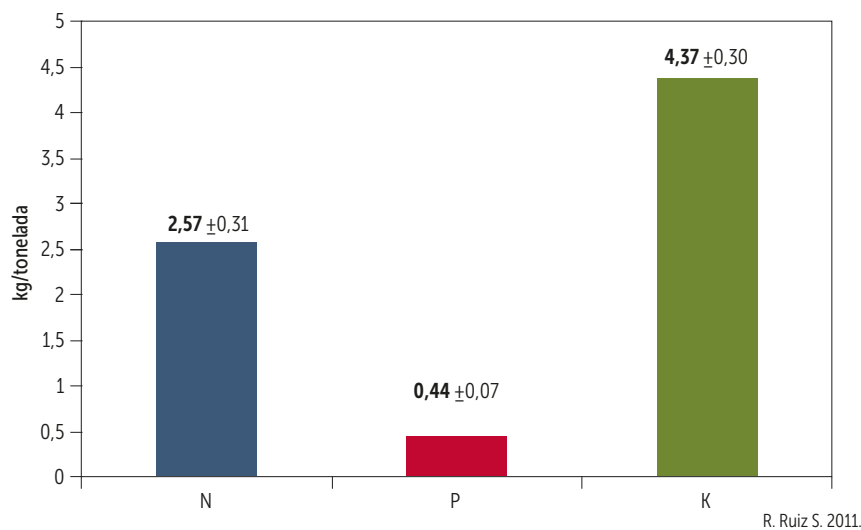
	N	P	K	Ca	Mg
Piel	0,984	0,160	1,396	0,102	0,118
Pulpa	1,158	0,182	1,992	0,044	0,080
Semilla	0,610	0,165	1,120	0,044	0,068

Cuadro 2. Concentración de nutrientes en la pulpa y firmeza de paltas en la postcosecha después en periodo de guarda en frío.

	% N	N/Ca	Ca/K	% Ca
Alta firmeza	> 0,81	> 10,9	> 0,041	> 0,074
Valor medio	1,10	20,8	0,030	0,058
Baja firmeza	> 1,37	> 30,7	> 0,019	< 0,041

R. Ruiz, 2011.

Figura 2. Requerimiento neto de N, P y K en términos de kg de nutriente por tonelada de palta Hass.



R. Ruiz S. 2011.

la mayoría de los suelos de las regiones donde se realizó la prospección. En todo caso será preciso contar con valores de N disponible del suelo en 0-30 cm. y análisis del agua de riego para reajustar valores.

En definitiva el mejor evaluador para nitrógeno es la apreciación visual de los árboles y el análisis foliar en marzo, además del análisis de N en fruta. Como norma general, si los valores del análisis foliar caen en el rango bajo, se recomienda aumentar la dosis de N en 30%; A la inversa, si están en el rango alto, disminuir la dosis en 30%.

PASOS PARA MANTENER EL NITRÓGENO EN SU JUSTA MEDIDA

Para decidir cómo parcializar las dosis de nitrógeno, hay que considerar que no haya excesos al momento de la cuaja, prevenir el traspaso de excesos de N a la fruta y fomentar la acumulación de

reservas en las hojas. Por lo tanto, la estrategia consiste en parcializarlo como lo muestra el cuadro 4. La aplicación de octubre sostiene el crecimiento de primavera y la cuaja, en tanto que la de enero sustenta el desarrollo vegetativo y el gran aumento de tamaño de la fruta en verano. La acumulación de materia seca por parte del fruto en abril aumenta en forma importante, por tanto se recomienda no aplicar dosis altas en esa época.

RELACIÓN DEL NITRÓGENO MEDIDO EN LAS HOJAS Y SU CONTENIDO EN LA FRUTA

El estudio efectuado permitió establecer una relación aceptable entre el nivel de N de las hojas en el muestreo de marzo y el nivel estimado de N en la pulpa a cosecha (figura 3, p. 26). La información resultó una importante innovación, ya que permite recalibrar las dosificaciones de N a partir de marzo para prevenir la ocurrencia de excesos en la fruta.

Debe recordarse que un nivel adecuado de N en hojas en marzo va de 2,00 a 2,40%. Según la información obtenida, sobre 2,4% se incrementa la potencialidad de fruta pardeada al alcanzar el nivel de N en la fruta de 1,37%.

También se recomienda un análisis directo de N en la pulpa, teniendo como referencia los datos del cuadro 5 (p. 26), deducidos de la información del proyecto. Si los valores son mayores a los indicados, las aplicaciones sucesivas se deberán ajustar a la baja y volver a medir.

Como se señala en el boletín de INIA “Nutrición y fertilidad en paltos” (Martínez, Muena y Ruiz, 2014), la fuente más adecuada de fertilizante nitrogenado depende del pH del suelo. En general en suelos de pH 7 o más conviene el uso de urea sola o en mezclas con fertilizantes nítricos o nitratos de amonio. Si el pH es inferior a 6, como ocurre en cerros, conviene emplear una mayor proporción de nitratos de calcio o de potasio, o mezclas de ambos. El nitrato de Ca utilizado desde cuaja a frutos de 1-2 cm, puede contribuir al transporte de Ca hacia el fruto (tema tratado más

Cuadro 3. Estimación de dosis de nitrógeno por hectárea de acuerdo al rendimiento esperado, considerando la fruta y el crecimiento vegetativo anual.

Rendimiento	Requerimiento de N (kg/ha)	Dosis a aplicar (kg N/ha)*
10	52,3	80
15	67,3	104
20	81,3	125
25	95,3	147

*Eficiencia: 65%. R. Ruiz S. 2011.

Cuadro 4. Parcialización de nitrógeno en palto.

Mes	% del total
Enero	25
Febrero	10
Marzo	10
Abril	10
Mayo	0
Junio	0
Julio	0
Agosto	5
Septiembre	10
Octubre	20
Noviembre	5
Diciembre	5

KELPAK

¡Asegura la cuaja de sus paltos

Único bioestimulante que ha demostrado científicamente contener poliaminas, las que ayudan a la germinación de los granos de polen, auxinas y brassinosteroides que ayudan a elongar tubos polínicos; asegurando así una óptima cuaja.

TESTIGO vs **KELPAK**

Trabajo realizado con granos de polen, obteniendo un 35% más de germinación y un 85% más largos los tubos polínicos. H.B. Papenfus, 2016.

Para un óptimo resultado aplicar KELPAK a 3 L/ha por una o dos veces durante floración junto a los Inhibidores de Giberelinas.

Ensayos en Chile en Paltos y diversos frutales con problemas de cuaja tales como: Almendros, Ciruelos, Nogales, Cerezos, etc, avalan su eficacia.

KELPAK hay uno sólo, NO se confunda.

Encuéntrelo sólo en **CALS**

KELPAK y CALS, la unión que da frutos.



Pardeamiento en palta Hass.



Deficiencia de zinc en hojas nuevas y adultas.

adelante). En el caso de suelos de texturas gruesas o de muy alta permeabilidad es recomendable la utilización de fertilizantes nitrogenados de entrega controlada.

FÓSFORO: LOS DÉFICITS Y EXCESOS SON POCO COMUNES

El fósforo (P) tiene un rol muy importante en el crecimiento radicular y también en los tejidos meristemáticos responsables del crecimiento vegetal, en particular a través del adenosín trifosfato (ATF), fundamental en la obtención de energía celular. Este elemento también interviene en el proceso de floración y cuajado del fruto.

La concentración de P en los diferentes tejidos del fruto se detalla en el cuadro 1.

Tanto los déficits como los excesos de P resultan poco frecuentes en palto. Niveles insuficientes pueden encontrarse en paltos con problemas radiculares. Los requerimientos de la fruta según rendimiento se indican en el cuadro 6.

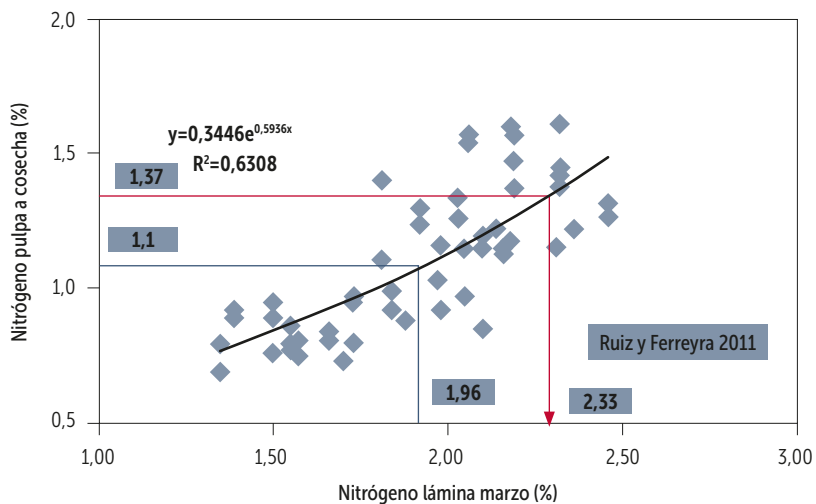
El fósforo se aplica en los *peaks* de crecimiento radical. El primero ocurre en diciembre-enero y el segundo en marzo-abril.

POTASIO: UN ELEMENTO PARADÓJICO

El potasio (K) participa en la regulación hídrica y el movimiento de azúcares en la planta, siendo el ión osmóticamente más activo y asociado a la acción de al menos 60 enzimas.

Su concentración en el fruto se muestra en el cuadro 1, en tanto la figura 4

Figura 3. Relación entre el nivel de N foliar en marzo y el N en pulpa a la cosecha.



muestra la evolución de N, P y K también en el fruto, y el cuadro 7 presenta el requerimiento de potasio según rendimiento.

En el caso del potasio se da la paradoja de que, si bien hay un muy alto requerimiento por la fruta, en muy pocos casos aparece un déficit foliar (solo el 10-15% de los huertos indicó déficit) y eso teniendo en cuenta que apenas el 20% de los huertos fertiliza con K. De hecho, tampoco aparece como un factor importante en términos de firmeza de la fruta o desórdenes fisiológicos. No obstante, se ha encontrado una relación negativa respecto de la firmeza de la fruta en la proporción calcio/potasio, es decir que niveles altos de K en relación al Ca incrementan los desórdenes (cuadro 2). Si ese fuera el caso se recomienda no aplicar potasio.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que las plantaciones en laderas con faenas de nivelación y formación de camellones aumentan la posibilidad de escasez de potasio, boro y otros nutrientes que se concentran en la zona más superficial del suelo.

El criterio para determinar la fertilización potásica se basa en aplicar de acuerdo a lo que se indica en el cuadro de extracción solo si el análisis foliar indica un déficit, o sea menos de un 0,7% en hojas de 5 a 7 meses del ciclo de primavera sin fruta.

El grueso del potasio se debe aplicar en el periodo de mayor demanda, a partir de enero hasta precosecha, parcializado en fracciones iguales.

CALCIO: EL DESAFÍO CONSISTE EN LLEVARLO A LA FRUTA

El calcio (Ca) juega un papel destacado en la estructura de las pectinas, el principal componente de la lámina media de la pared celular. Además es regulador del flujo iónico en la membrana celular y regulador de la actividad de la calmodulina, asociada a la acción de una variedad de enzimas. Su contenido en la fruta se indica en el cuadro 1.

El Ca colabora a la integridad de la pared celular, la cual evita la salida de diversos metabolitos (fenoles, dentro de ellos) desde la vacuola hacia otros compartimentos de la célula donde provocarían pardeamiento de la pulpa

Cuadro 5. Valores de diagnóstico para N en pulpa de palta Hass en diferentes épocas.

Época	% N
Mediados de enero	< 2,20
Mediados de febrero	< 1,80
Mediados de marzo	< 1,30
Mediados de abril a septiembre	< 1,10
Cosecha (nivel óptimo)	< 0,81

(Van Rensburg y Engelbrecht, 1985 y 1986; Bangerth *et al.*, 1972).

El calcio se absorbe por el área de la cofia de las raíces nuevas, por lo tanto resulta indispensable tener un sistema radical abundante y sano. Su absorción se realiza en forma pasiva y es arrastrado por el xilema en el flujo generado por la transpiración de las hojas. Algo de Ca llega a los frutos en sus primeras etapas de desarrollo, en las cuales estos tienen la capacidad de transpirar. Posteriormente se pierde la conexión con el xilema y el fruto se nutre vía floema, el cual no transporta calcio. Se trata de un proceso crítico para la calidad de la fruta, debido a la estrecha relación entre el contenido de Ca y el fenómeno de pardeamiento. En el estudio efectuado por INIA el calcio aparece como el factor más ligado a firmeza y al pardeamiento. Esta relación calcio-pardeamiento también se ha encontrado anteriormente en otras áreas, pero con otros valores (figura 5). La dificultad del proceso fisiológico para llevar este nutriente a la fruta explica por qué es uno de los más relevantes en los desórdenes fisiológicos, pese a que su déficit en el suelo en la zona central del país es muy rara (menos de 2-4 cmol/kg) y las aguas tienen por lo general abundante calcio. Como se señaló, el problema es la inmovilidad floemática del calcio.

¿Cómo incrementar los niveles de Ca en la fruta?

CALCIO Y SISTEMA RADICAL

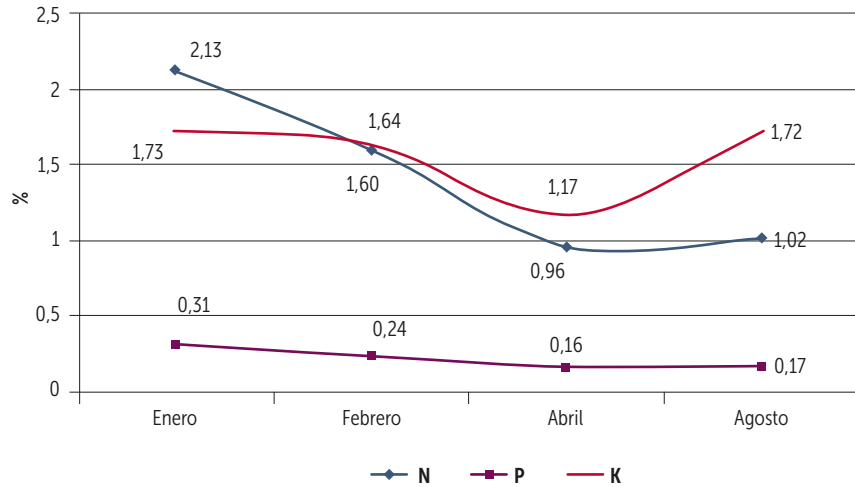
De acuerdo a las investigaciones de Carol Lovatt en EE.UU., resulta indispensable mantener un buen sistema radical. En Chile los estudios de Raúl Ferreyra han demostrado que ello se vincula al sostenimiento de una óptima situación hídrica y aireación de las raíces. El otro factor determinante corresponde a la aplicación de dosis “moderadas” de nitrógeno para evitar el perjudicial desbalance N/Ca que ya se ha mencionado.

Cuadro 6. Requerimiento de fósforo por la fruta según rendimiento.

t/ha	Requerimiento kg P/ha	Dosis* kg P/ha	Dosis kg P ₂ O ₅ /ha
10	5,1	12,8	29,3
15	7,7	19,3	44,2
20	10,2	25,5	58,4
25	12,7	31,8	72,8

*Se asume una eficiencia de recuperación de P del 40% en riego localizado.

Figura 4. Evolución de la concentración nutricional de N, P y K en palta Hass.



Se especula también que el exceso de N promueve el crecimiento vegetativo y el flujo principal de calcio va a las hojas en desmedro del fruto.

CALCIO FOLIAR

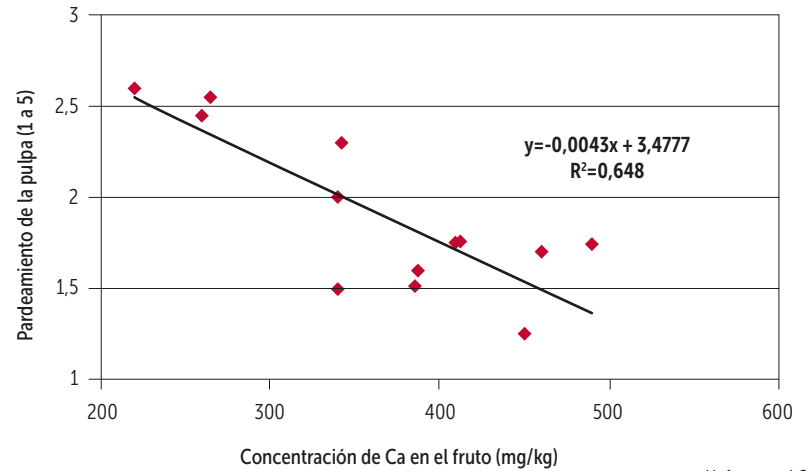
Experiencias sudafricanas en paltas Pinkerton indican que aplicaciones foliares tempranas (floración-cuaja) de sales de calcio disminuyen los problemas de pardeamiento postcosecha. Por otra parte se menciona que aplicaciones repetidas de quelatos de calcio en plena flor, cuaja y dos semanas postcuaja disminuyeron los problemas de pardeamiento y otros desórdenes en la guarda

en frío (Van Rensburg y Engelbrecht, 1986; Penter y Stassen, 2000). Sin embargo, las experiencias en el país han sido poco concluyentes.

CALCIO VÍA SUELO

Por experiencia personal en otros rubros frutícolas (uva de mesa), conjuntamente con la aspersión foliar es posible aplicar productos portadores de calcio soluble vía suelo entre floración y frutos cuajados de 1-2 cm. En ese período hay conexión xilema-fruto y algo de calcio puede llegar por esa ruta. Posteriormente nada de calcio le llega al fruto vía xilema. Debe recordarse que basta

Figura 5. Relación entre pardeamiento y concentración de calcio en el fruto.



Hofman et al. 2001.

con llegar con una muy pequeña cantidad adicional de calcio al fruto para pasar de fruta con alta susceptibilidad a pardeamiento (< 0,04%) a otra de baja susceptibilidad. (> 0,07%)

MAGNESIO: MUY IMPORTANTE PARA LA PLANTA Y LA CONDICIÓN DE LA FRUTA

El magnesio (Mg) es el átomo central de la molécula de clorofila. Además activa muchas enzimas, en especial en la glutamina sintetasa (incorpora el amonio a cadenas carbonadas para formar glutamina) y participa en la movilización de azúcares. Estudios del INIA mostraron que la creencia en una rela-

Cuadro 7. Requerimiento de potasio por la fruta según rendimiento.

Rendimiento t/ha	Requerimiento (kg K/ha)	Requerimiento (kg K ₂ O/ha)
10	47	57
15	70	84
20	93	112
25	116	140

ción antagonica entre Ca/Mg es errada; por el contrario, un mayor nivel de Ca unido a mayores niveles de magnesio en la fruta mejoran su condición.

El déficit de Mg se encuentra en forma moderadamente frecuente. Cuando



Calibra®

PERFECTO PARA SU FRUTA

Gana Calibre sin perder calidad

- ✓ Aumenta y uniforma el calibre de los frutos.
- ✓ Mayor productividad.
- ✓ Mejor post-cosecha.
- ✓ Excelente relación costo-beneficio.







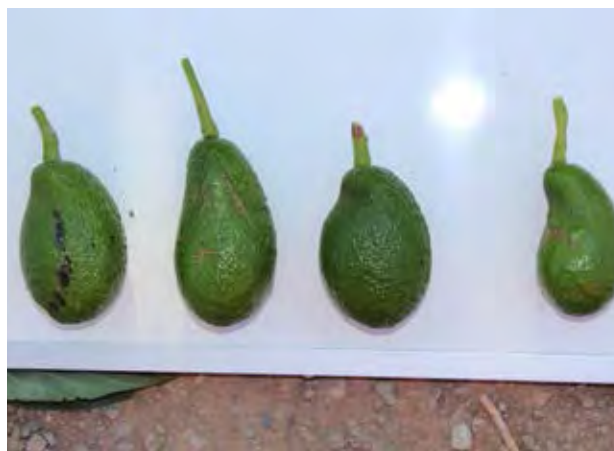


Distribuye





Deficiencia de magnesio.



Déficit de boro.



Deficiencia de hierro.

ello ocurre se aprecia una clorosis intervenal en las hojas basales y medias. El exceso de magnesio es poco frecuente en palto en Chile. En la figura 6 se encuentra el requerimiento de Mg y Ca por tonelada de fruta en palto Hass.

La fertilización con Mg se debe efectuar si los niveles foliares en marzo están bajo o cercanos a 0,30%, reponiendo lo que se estima extraerá la fruta en la temporada (cuadro 8). La fuente más adecuada es el nitrato de magnesio porque su absorción aumenta cuando viene acompañado del ion nitrato. Si no fuera pertinente agregar N, se puede utilizar sulfato de magnesio.

MICROELEMENTOS

El déficit de microelementos es común en la zona cultivada con paltos en el país. Indirectamente está causado por la naturaleza alcalina o características calcáreas de los suelo .

ZINC: SIEMPRE EN APLICACIONES VÍA SUELO

El zinc (Zn) es muy relevante en la cuaja ya que determina la síntesis de triptófano, de la cual depende la síntesis del ácido indolacético, de papel clave en la activación de la división celular y el desarrollo de los frutos. En general no se verifican excesos en nuestro país, pero su déficit es moderadamente frecuente y provoca deformaciones en la fruta.

La carencia de Zn se presenta sobre todo en suelos alcalinos y/o calcáreos,

suelos arenosos o gravosos, o cuando se ha aplicado altos volúmenes de guano aviar. Un déficit extremo conduce a brotes cloróticos, de hojas pequeñas, arrojadas, y fruta también pequeña. La figura 7 muestra la absorción de Zn, Mn y B durante el desarrollo del fruto Hass.

La adición de Zn se recomienda si los valores foliares están bajo 30 ppm o hay síntomas de deficiencia en las hojas. Las aplicaciones foliares son ineficientes, (Crowley *et al.*, 1996; Lahav y Whiley, 2002), mientras que el uso de altas dosis al suelo resultan efectivas (Lahav, Whiley, Gardiazábal). Se sugiere aplicar 200 kg de ZnSO₄/ha o quelato de Zn en forma parcializada desde diciembre a julio y de acuerdo a las dosis que se recomiende para el producto comercial.

BORO: ESTRECHO MARGEN ENTRE EL DÉFICIT Y LA TOXICIDAD

Considerando un nivel crítico de 30 ppm en las hojas, prospecciones efectuadas en la región de Valparaíso en 2009 determinaron un 12% de huertos deficitarios en boro (B). Al incorporar huertos en áreas marginales la cifra alcanzó al 28%.

En el caso del palto, el boro se mueve con facilidad a través del floema en combinación con un azúcar, el perseitol (P. Minchin, 2011), lo cual ha sido confirmado en palto en Chile. La mayor concentración de perseitol se encuentra en hojas maduras y en la piel de la fruta.

El déficit de B se manifiesta en deformaciones en la fruta, deformaciones en el cuello e inserción del pedúnculo y perforaciones en las hojas.

Dado que el boro es móvil en la planta, la estrategia de corrección puede hacerse vía suelo, foliar o ambas. A través de las hojas es posible aplicar ácido bórico (H₃BO₃) al 0,1%, sales de boro o boro quelatado. Al suelo se aplica ácido bórico vía fertirriego desde floración a formación del fruto en dosis de 1 a 2 g/m³ a lo largo de todo el período de riego. La adición de boro debe monitorearse cuidadosamente vía análisis foliar, pues existe un margen muy pequeño entre deficiencia y fitotoxicidad.

HIERRO: DEFICIENCIA ES LA MÁS PERJUDICIAL ENTRE LOS MICROELEMENTOS

El exceso de hierro (Fe) no se detecta en palto en Chile. Su déficit ocurre en forma moderadamente frecuente, presentándose en áreas con suelos de naturaleza calcárea y pH elevado (cercano a 8) o cuando las aguas de riego son altas en bicarbonatos (sobre 5 meq/L), lo cual ocurre en localidades como Panquehue, Cabildo, Petorca, La Ligua, y aisladamente en otras localidades. Cuando el problema alcanza un nivel moderado a severo, la producción se puede ver fuertemente afectada y a veces se llega a la muerte del árbol asociado al déficit de carbohidratos (Ruiz). Lo curioso del déficit es que puede ocu-

rrir en árboles aislados al lado de otros sanos o afectando un área completa. Esto se debe a la heterogeneidad de las plantas originadas en semillas. Dentro de los micronutrientes, la deficiencia de Fe es la de efectos más perjudiciales para la producción.

La corrección de esta carencia se realiza con quelato de Fe-EDDHA aplicado al suelo en dosis de 100-150 g/árbol. Lamentablemente se trata de un tratamiento de alto costo.

Experiencias INIA indican que es posible realizar aspersiones foliares con FeSO₄ al 1% (acidificado a pH 4,0) desde noviembre a febrero, mensualmente. Este tratamiento fue desarrollado en Florida (Bruce Schaffer) y se logra una corrección, pero en las experiencias en Chile se detectó cierta necrosis en el brote primaveral aunque después desaparece por el nuevo crecimiento que está sano.

SINTOMATOLOGÍA EN LAS CARAS NORTE Y SUR DEL ÁRBOL

Cabe señalar que dentro de un proyecto INIA sobre acidificación de la rizósfera, pudo observarse una sintomatología de carencia de Zn, Fe y Mn, y clorosis más intensa en la cara del árbol expuesta al norte respecto de la cara sur. Esto estaría en relación a que el exceso de insolación y la producción de radicales libres no pueden ser neutralizadas por las peroxidasas, cuyos metales activan-

Figura 6. Requerimiento de Ca y Mg por tonelada de palta Hass.

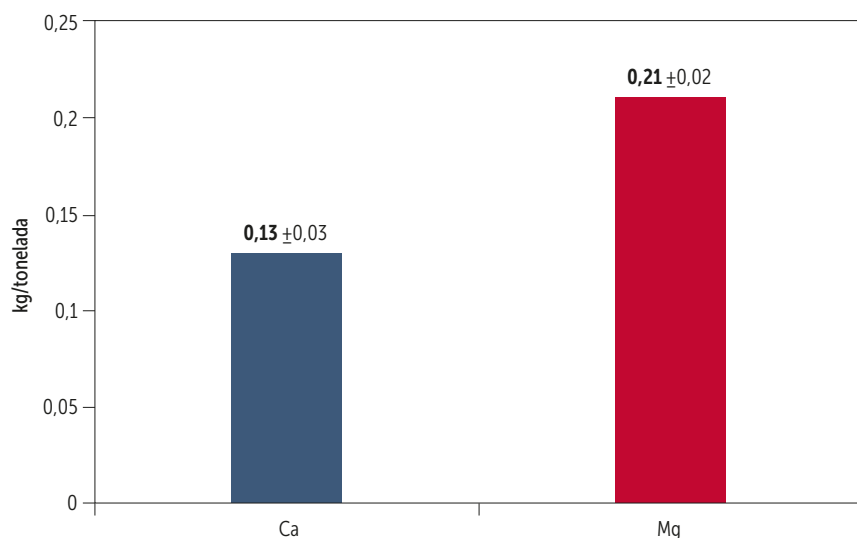
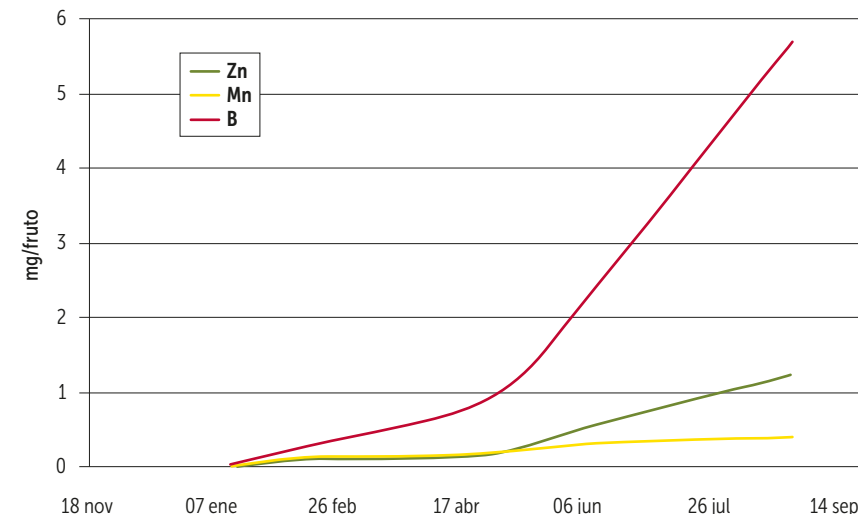


Figura 7. Absorción de zinc, manganeso y boro durante el desarrollo del fruto Hass.



Cuadro 8. Requerimiento de magnesio por la fruta según rendimiento.

Rendimiento (t/ha)	Requerimiento (kg Mg/ha)	Requerimiento (kg MgO/ha)
10	2,2	7,4
15	3,2	10,6
20	4,2	14,0
25	5,2	17,3

tes son Mn, Fe y Zn y que se encuentran en deficiencia. Las peroxidases, junto a superóxido dismutasas causan destrucción de la clorofila. El problema, debido a la calidad de la radiación que está llegando actualmente (alto UV) ha ido en incremento, afectando a paltos, vides y en general todos los frutales.

TOXICIDAD DE CLORUROS

El palto está entre las especies más susceptibles a altos niveles de cloruros. El exceso se manifiesta en necrosis del ápice terminal de la hoja, comprometiendo después, con la hoja madura, hasta el 50% del área de la misma. Si esto ocurre, se compromete seriamente la producción futura. El cloruro, al ser inmóvil en el floema, se va acumulando en las hojas maduras o viejas, de allí que el síntoma aumente durante la temporada. El causante más frecuente es el agua de riego. En el valle de Aconcagua el nivel de cloruros del agua

puede fluctuar entre 4 y 6 meq/L y por lo tanto todos los huertos tienen algún grado de problema. Cuando el exceso es leve, aparentemente no se afecta la producción, pero por riego inadecuado se puede concentrar el cloruro en la zona radical y provocar problemas. La sequía incrementa el nivel de cloruros del agua, pero los paltos son capaces de convivir con estos niveles siempre y cuando se contemple un volumen adicional de agua en algunos riegos para lavar sales.

COMPONENTES NUTRICIONALES EN LA ASFIXIA RADICAL

Suele confundirse los síntomas de problemas nutricionales con los síntomas de decaimiento por asfixia radical. Estos últimos pueden provenir de problemas de mala estructura y baja permeabilidad del suelo, común en muchas áreas e incluso en suelos de laderas a pesar del camellón. Los camellones suelen estar formados con suelo arcilloso compuesto de arcillas no expansibles, abundantes en el área de cerros. La situación descrita lleva a una mala proliferación radicular.

Dentro del proyecto INIA se comparó el contenido nutricional de hojas de



Toxicidad por exceso de cloruros, que se manifiesta en necrosis del ápice terminal de la hoja.

paltos con decaimiento evidente (evaluados vía determinador de clorofila SPAD) versus árboles sanos del mismo cuartel. Sorpresivamente, los árboles no manifestaron diferencias en los contenidos foliares de N, P, K, Ca ni Mg. En cambio se vieron incrementados significativamente los niveles de cloruros y todos los microelementos en los árboles decaídos. Esto se debería a la incapacidad

de las barreras selectivas de las raíces faltas de oxígeno para detener el ingreso de estos iones.

Los niveles de cloruros y de microelementos no llegaron a valores netamente tóxicos, de manera que se puede concluir que la clorosis observada en huertos decaídos se debe al bajo nivel de clorofila, destruida probablemente por el etileno que se genera con la asfixia radical. Ra

LA RAÍZ DE LAS RAICES



EndoSmart

Potente anti estrés biológico.

Potencia la capacidad radicular frente a estrés hídrico, mejorando la eficiencia en el consumo de agua y absorción de nutrientes.




www.sumitomochemical.com





SUMITOMO CHEMICAL