

INTENDENCIA V REGION - SERPLAC
MINISTERIO DE AGRICULTURA.
SECRETARIA REGIONAL



TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA
CONVENIO PNUD / FAO / CHI 76 / 006



ESCUELA DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE LA TOXICIDAD
DE CLORUROS Y SODIO EN
PALTO DE LA PROVINCIA
DE QUILLOTA

EFEECTO DE LA POSICION DEL
FRUTO EN LA RAMILLA SOBRE
SU VOLUMEN FINAL, CAIDAS
NATURALES Y FECHA DE COSECHA
DEL NECTARINO CV. "LE GRAND"

AGOSTO 1980



C O N T E N I D O

✓ ESTUDIO DE LA TOXICIDAD DE CLORUROS Y SODIO EN PALTO
(Persea americana Miller) DE LA PROVINCIA DE QUILLOTA
Pedro Razeto M. 1

✓ EFECTO DE LA POSICION DEL FRUTO EN LA RAMILLA SOBRE
SU VOLUMEN FINAL, CAIDAS NATURALES Y FECHA DE COSE-
CHA DEL NECTARINO (Prunus persica (L) Batsch var
nectarine) CV. "LE GRAND".
Claudio Contreras P. 11

Trabajo compilado, analizado y resumido por José Villa -
grán C., Ingeniero Agrónomo - Enólogo.

ESTUDIO DE LA TOXICIDAD DE CLORUROS Y
SODIO EN PALTO (*Persea americana* Miller)
DE LA PROVINCIA DE QUILLOTA.^{1.}

Pedro Razeto M.

I N T R O D U C C I O N

El palto es uno de los cultivos frutales más importantes de Chile.

La Provincia de Quillota, con sus principales centros productores: La Calera, La Cruz, Pocochay, Quillota, es la zona de mayor importancia en el cultivo de esta especie en Chile.

Las características de los suelos y del agua de riego, en general son aceptables para este cultivo, sin embargo, el palto es una de las especies frutales más susceptibles a la acumulación de sales en el suelo.

Las condiciones de drenaje restringidas existentes en algunas áreas de la zona de Quillota, un probable nivel relativamente alto de sales en el agua de riego, prácticas de riego que favorecen a la acumulación de sales en el perfil, la escasa pluviometría de la zona, el empleo de algunos fertilizantes salinos durante muchos años, y la relativa cercanía de la costa; hacen posible sospechar de problemas de salinidad, en muchos

¹ Parte de la Tesis de grado presentada por Pedro Razeto M. a la Escuela de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, Quillota 1976.

huertos del área. Esta sospecha se vé además sustentada por la presencia de síntomas en el follaje en un elevado número de árboles con necrosis de la lámina foliar.

Los problemas de excesos de sales, producen una fuerte disminución, tanto en el crecimiento como en la producción de los árboles y en la calidad de la fruta. Estos resultados derivan de una defoliación y disminución de la capacidad fotosintética de las hojas, que permanecen en los árboles.

Mayor importancia reviste el problema, si se considera que el proceso de acumulación de sales, es progresivo con el tiempo.

El síntoma más característico producido por exceso de cloruros en palto, es el desarrollo de una necrosis apical en las hojas maduras, necrosis que aparece en verano y aumenta en intensidad abarcando más hacia la base y bordes de la lámina foliar, hasta abscisión de las hojas necrosadas, normalmente alrededor del período de floración del año siguiente.

El exceso de sodio en palto, se caracteriza en cambio, por pequeñas áreas necróticas que aparecen intervenalmente y en los bordes de cualquier parte de la lámina. Las áreas necróticas aumentan en tamaño si el exceso de sodio aumenta y puede abarcar gran parte de la zona intervenal o necrosar casi totalmente el margen de la lámina.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

El estudio se realizó en cuatro zonas de la Provincia de

Quillota: La Calera, La Cruz, Pocomayo y Quillota. Los cultivos estudiados son: Fuerte y Hass.

En cada zona se seleccionaron cuatro huertos, dos de Fuerte y dos de Hass.

Los huertos seleccionados presentaron distinta intensidad de síntomas de toxicidad de sales.

En cada parcela experimental, se estimó la intensidad de los síntomas.

Se estimó visualmente, vigor y carga de fruta del árbol.

De cada huerto se tomaron muestras de hojas, suelo y agua de riego para efectuar análisis completo.

Se efectuó análisis foliar en Enero y en Marzo de 1976. En otra muestra se determinó la diferencia de niveles entre hojas normales y hojas afectadas.

Se colectaron con pecíolos.

Se determinaron los siguientes elementos en cada muestra de hojas: N, P, K, Ca, Na, Cloruro, Mg, Mn, Cu y Zn.

A cada muestra de suelo, se le hizo análisis de fertilidad (mat. orgánica, N, P y K) y de salinidad (pH y conductividad eléctrica). Además se determinó: Ca, cloruros, Na, Mg, K y carbonatos.

Se realizó una descripción del perfil de suelo.

Igualmente se tomaron muestras del agua de riego.

En cada muestra se determinó pH, conductividad eléctrica,

niveles de cationes y aniones (Ca, Cl, Na, Mg, K y carbonatos).

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis foliar de cloruros dió los siguientes resultados:

	Enero de 1976		Marzo de 1976	
	rango	Promedio	rango	Promedio
cloruros	0,016%-0,13%	0,050%	0,027%-0,170%	0,061%

Valores inferiores a los encontrados por HASS (1952) y COOPER (1966), en California, en cambio hojas con síntomas coinciden los resultados obtenidos con los resultados de los mismos autores.

Estos resultados obtenidos estarían confirmando un nivel excesivo de sales (cloruros) en el área estudiada.

En segunda fecha de muestreo (marzo 1976) se obtuvieron resultados que indican una acumulación de cloruros en los tejidos a medida que aumenta la edad, como resultado de constante absorción y de la escasa movilidad del cloro en la planta, que no permitía su traslocación hacia los nuevos tejidos. Estos resultados coinciden con lo encontrado por EMBLETON (1966).

Se determinó que existe correlación muy significativa entre el porcentaje de cloruros en la hoja y los síntomas de toxicidad en las hojas, lo cual coincide con lo señalado por KADMAN (1964).

Igualmente se encontró mayor presencia de síntomas en la variedad HASS que en el cultivar Fuerte con respecto a excesos de cloruros.

La concentración foliar de sodio en las muestras fue:

	Enero de 1976		Marzo de 1976	
	rango	Promedio	rango	Promedio
sodio	0,008%-0,028%	0,014%	0,015%-0,024%	0,019%

Resultados éstos similares a los obtenidos por MACHIAVELLO (1970). Sin embargo, a esas concentraciones, el sodio aparentemente no constituye un problema nutricional y están lejos de alcanzar los niveles tóxicos. Incluso en los análisis del muestreo complementario, donde se analizaron sólo hojas necrosadas, el sodio encontró en concentraciones bastante bajas. Esto señalaría que el sodio acompaña al cloro en su toxicidad.

El Ca en ambas fechas de muestreo osciló entre 0,9% y 1,8% correspondiendo a lo encontrado por AYERS (1953).

La concentración foliar de N indicará que había un 12,4% de los huertos presentando deficiencias de este elemento, un 56,2% estaría con un nivel adecuado y un 31,4% de los huertos presentarían un exceso de este elemento.

El fósforo estaría dentro de los rangos señalados como nivel adecuado por EMBLETON (1966), siendo valores similares a los encontrados por MACHIAVELLO (1970).

Igualmente el potasio foliar presentó valores adecuados según lo propuesto por EMBLETON (1966), siendo valores semejantes

a los encontrados por MACHIAVELLO (1970).

El Mg, Mn, Cu y Zn se encontró niveles foliares adecuados comparándolos con lo propuesto por EMBLETON (1966) con la sola excepción del zinc cuyos valores estarían presentando un nivel insuficiente de este micro-elemento.

En hojas con síntomas se comprobó que el nivel de cloruros se concentró en alrededor de 5 veces más que los encontrados en hojas sin síntomas, alcanzando los niveles señalados como tóxicos por la literatura, por lo tanto, el cloro es el causante principal del problema en estudio acompañado por el calcio y sodio los cuales estarían en 50% y 30% más alta su concentración respectivamente en hojas con síntomas que sin ellos.

El N y K foliar, disminuyeron fuertemente en hojas con síntomas lo que podría atribuirse a interacción entre estos elementos y los cloruros, a una migración del N y P a los tejidos sanos de los árboles, o bien, se interrumpe el transporte de estos elementos hacia el sector dañado.

En cuanto al vigor de los árboles se puede decir que existe correlación positiva y muy significativa entre el vigor y carga. Igualmente hubo correlación entre la carga estimada y la producción promedio de los últimos cinco años, no existiendo esta correlación entre el vigor y la producción promedio.

Se determinó una correlación negativa y significativa entre el nivel de cloruros foliares con el vigor de los árboles que concuerda con BERNSTEIN (1965) e indicaría una disminución en el crecimiento y rendimiento del cultivo. Este mismo comporta-



miento con respecto al cloro se presenta con el sodio.

Respecto a la encuesta realizada se pudo concluir : los huertos regados por tendido son los más afectados por síntomas de concentración foliar de cloruros, en cambio los huertos regados por surcos presentaron menor sintomatología foliar.

La fertilización con salitre y/o guano estaría aumentando la concentración de sales, resultados estos que concuerdan con HASS (1952) en relación a que los cloruros se acumularían en el suelo en cantidades perjudiciales, dependiendo principalmente de la calidad y manejo del agua de riego y por el uso de guano y otros fertilizantes salinos.

El análisis de suelo indica un pH con alcalinidad alta (8,1 de promedio); alrededor del 70% de los huertos presentan un PH del suelo sobre 8,0. Existió correlación significativa entre el pH del suelo y el pH del agua lo que indica una influencia directa del agua en los valores de pH, sobre el suelo.

No existió correlación significativa entre la conductividad eléctrica del suelo y del agua, lo que indicará que los valores del suelo varían con el manejo del mismo y del agua de riego en los diferentes huertos. La conductividad eléctrica del suelo se encontró en los rangos adecuados que señala la literatura.

La materia orgánica alcanzó promedio de 3,8% siendo normal para la zona, habiendo alrededor de 25% con niveles altos.

En el N se observó que el 87% de los huertos estaría el suelo con valores bajos de este elemento.

El P no es problema en los suelós de la zona, como tampoco el K.

Los niveles de cationes y aniones coinciden con los suelos que RICHARDS (1954), cataloga como normales en el nivel de salinidad.

La relación de absorción de sodio o índice de sodio estaría señalando que el peligro de sodificación de los suelos de la zona es relativamente bajo y corrobora la normalidad de su nivel.

Los perfiles del suelo presentaron condiciones favorables para el cultivo del palto. El 25% de los huertos mostró algunas características adversas al cultivo como presencia de napas freáticas y presencia de alguna estrata impermeable. Igualmente en algunos huertos se observó pedregosidad excesiva lo que produciría escasez de fertilidad natural,

El análisis de agua de riego indicó que su pH tiene un valor promedio de 7,76, siendo relativamente alto, siendo alrededor de 30% sobre pH 8,0 que es bastante alcalino para riego de frutales (RICHARDS, 1954). El valor de pH presenta bastante diferencias entre muestras tomadas en diferentes fechas.

La conductividad eléctrica del agua de riego tuvo un valor promedio de 0,6 mmhos/cm., valores relativamente altos de salinidad. El 85% de los huertos muestreados estarían siendo regados con agua de salinidad media la cual debería usarse especialmente en plantas sensibles a las sales como es el palto siempre y cuando haya un cierto grado de manejo especial de ésta. El

resto de los huertos estarían regándose con agua altamente salina la cual no puede usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente y aún en suelos de buen drenaje pero con prácticas especiales de control de salinidad.

Se encontró correlación muy significativa entre la conductividad eléctrica del agua y la concentración foliar de cloruros, por lo tanto, el problema de exceso de cloruros en las hojas proviene principalmente del agua de riego.

También se encontró correlación muy significativa entre la relación de absorción de sodio y la concentración foliar de cloruros, la que confirmaría la presencia de iones sodio y calcio que estarían acompañando a los cloruros en su toxicidad y que a su vez proviene también del agua de riego.

El agua de pozo presentó mayor nivel de iones disueltos que agua de canales, posiblemente por acumulación de sales lixivias.

B I B L I O G R A F I A

- AYERS, A. 1953 Sodium and chloride injury of Fuerte avocado laaves. In: California Avocado Society year book. 37: 166 - 171.
- BERSTEIN, L. 1965. Salt tolerance of fruit crops. U.S. Department of Agriculture. Agricultural Research Service. (Bull. No 292)
- COOPER, 1966. Avocado and mango nutritions . In: N.F. Childers, ed. Fruit nutricion. New Jersey, Rutgers. the State University. pp. 51 - 76.

- EMBLETON, T.W. 1966. Avocado and mango nutrition. In: N.F. Childers, ed. Fruit nutrition. New Jersey, Rutgers - the State University. pp. 51 - 76.
- HASS, A.R. 1952. Sodium effects on avocado rootstocks. In: California Avocado Society Year book. 39: 94-95.
- KADMAN, A. 1964. The uptake and accumulations of sodium in avocado seedlings. In: Proceedings of the American Society for Horticultural Science. 85: 179 - 182.
- MACCHIAVELLO, C. 1970. Prospección nutricional en 25 huertos de palto Fuerte en La Cruz. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Agronomía. (Tesis mimeografiada). 58 p.
- RICHARDS, L.A., ed. 1954. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. U.S. Department of Agriculture. (Manual de Agricultura, Nº 60). 172 p.

EFFECTO DE LA POSICION DEL FRUTO EN LA RAMILLA SOBRE SU
VOLUMEN FINAL, CAIDAS NATURALES Y FECHA DE COSECHA DEL
NECTARINO (*Prunus persica* (L) Batsch var nectarine)

CV. "LE GRAND"¹.

Claudio Contreras P.

I N T R O D U C C I O N

La influencia del raleo en la obtención de fruta de mayor volúmen está bien determinada. Igualmente hay consenso en indicar que debe existir equilibrio entre los frutos que se dejan en el árbol y el área foliar para que estos alcancen un volúmen comercial, ya que las hojas y otros tejidos con capacidad de fotosíntesis son las fuentes principales de aporte de nutrientes para el crecimiento de las frutas. Así se consideran treinta a cuarenta hojas por fruto como una relación apropiada para lograr un tamaño adecuado.

Se estima que las frutas originadas en las flores que llegan más temprano a la antesis, que son aquellas ubicadas en las zonas terminales de las ramillas, tienen ventajas para alcanzar un mayor volúmen a la cosecha, debido probablemente a diferencias en el número celular.

Algunos autores han comprobado que los metabolitos que son atraídos por los frutos pueden provenir de hojas situadas a con

¹ Parte de la tesis de grado presentada por Claudio Contreras P. a la Escuela de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso para optar al título de Ingeniero Agrónomo, Quillota 1979.

siderable distancia de éstos, e incluso aportan fotosintatos hojas situadas en ramilla que no tiene fruto.

La presente investigación tuvo por objeto determinar las diferencias existentes entre los volúmenes logrados a la cosecha, de frutos distribuidos uniformemente a lo largo de la ramilla y los de frutos situados en los tercios basal, o medio o terminal de ramillas comparativas y establecer el efecto de los tratamientos en caídas naturales y fechas de cosecha.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

El ensayo se realizó en la comuna de Santa María, Provincia de San Felipe, Quinta Región.

En un huerto de nectarinos (Prunus persica (L) Batsch var nectarine) cv. "LE GRAND".

En cada ramilla se marcó tres secciones: terminal, media y basal, con aproximadamente igual número de frutos.

Cuando se verificó que la semilla había alcanzado un largo promedio de 10 a 14 mm, los frutos fueron raleados manualmente. El testigo correspondió a un raleo que dejó frutos distribuidos equitativamente a lo largo de toda la ramilla.

Para establecer el número final de frutos se utilizó el criterio "número de hojas por fruto".

Los frutos se cosecharon con una presión de 18 libras medida con un presionómetro de fruta de 5/16 de pulgada.

El volumen de los frutos se determinó mediante desplazamiento de agua.

R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N

La ubicación de la fruta en la ramilla no influyó a los tamaños alcanzados a la cosecha.

ABBOTT (1960) sugiere que la presencia de hojas estimula el crecimiento del fruto al permitir un mayor tamaño celular, ya que la competencia entre hojas y frutos inhibe el crecimiento inicial del fruto y limita la división celular.

No se encontró correlación significativa entre el largo de la ramilla y el volúmen de la fruta que sostenía.

Las caídas naturales totales de frutos no fueron afectadas por la posición de estos en la ramilla. Al respecto se ha indicado que las caídas de frutos son una manifestación en parte, de la competencia entre ellos por diversos metabolitos, agua y nutrientes minerales (ABBOT, 1960; CRANE, 1971; CRANE, 1964).

Puede deducirse que la competencia entre frutos y otras estructuras constituyentes de la planta, no habría sido influen-ciada por los tratamientos.

Durante el período entre raleo y cosecha tampoco hubo diferencias significativas en las caídas entre los tratamientos, por lo que se supone que las condiciones de competencia no tuvieron gran variación durante este lapso.

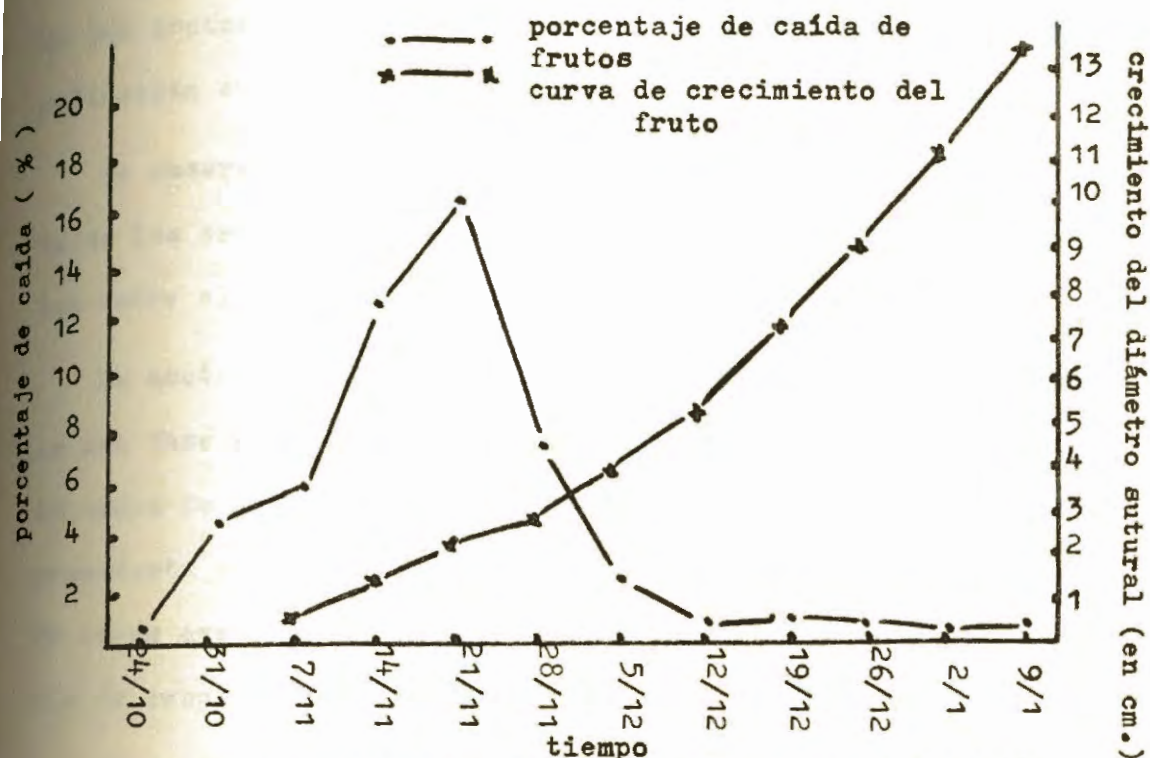


GRAFICO 1. Comparación entre la caída semanal promedio de frutos y la curva promedio de crecimiento de frutos en el nectarino cv. "LE GRAND".

Comparando el comportamiento de crecimiento del fruto y la caída promedio se apreció que la caída máxima se produjo cuando la velocidad de crecimiento era más lenta concordando con POWELL y PRATT (1966), quienes afirmaron que en durazno no había relación entre el nivel en la semilla de promotores de crecimiento, tales como la auxina, y las caídas naturales de frutos.

Este período de máxima caída de frutos coincidió con lo indicado por KURODA (1974), en que la caída fisiológica coincide con el comienzo del endurecimiento del carozo.

El largo de la ramilla tampoco tuvo, entre los límites de 35 y 85 cm. de largo, algún efecto sobre el porcentaje de caída

de los frutos ubicados en ella, porque no hubo correlación significativa entre ambas variables.

Se observó que no hubo diferencias significativas por efecto de los tratamientos en el adelanto de la madurez de los frutos sobre el rendimiento.

De acuerdo a la definición de COOMBE (1976) la maduración es una fase genéticamente programada de desarrollo que envuelve un orden de actividad enzimática diferente que el de la fase - precedente y cuyo gatillamiento es aún discutido y que, además de otros eventos, se caracteriza por un incremento en la velocidad de respiración.

Al comparar las curvas de crecimiento de frutos de los distintos tratamientos se comprobó que no hubo diferencias en cuanto al ritmo de crecimiento. Esto indicaría que los cambios morfológicos y fisiológicos que ocurren en el fruto durante su desarrollo, fueron ocurriendo secuencialmente sin ser afectados por los tratamientos aplicados, ya que éstos no habían influido en el balance hormonal que controlaría el crecimiento de los - frutos.

B I B L I O G R A F I A

- ABBOTT, D.L. 1960. The fourse shoot as a factor in the growth of apple fruits. In: Ann. apl. Biol., 48: 434 - 438.
- COOMBE, B.G. 1976. The development of fleshy fruits. In: Annual Review of Plant Physiology. 27: 507 - 528.

CRANE, J.C. 1964. Growth substances in fruit setting and development. In: Annual Review of Plant Physiology. 15: 303 - 326.

_____. 1971. The correlative effects of competition on abscission in apricot and pistachio. In: Hortscience 6 (4): 382 - 384.

KURODA, K. 1974. Studies on the physiological dropping of peach. I. Periods of physiological dropping. In: Bulletin of the Nasa Agricultural Experiment Station, (Japón). Nº 6: 16 - 19.
(Original no consultado, compendiado en Horticultural Abstracts 46 (5) Nº 4323, 1976).

POWELL, L.E. y CH. PRATT. 1966. Growth promoting substances in the developing fruit of peach (Prunus persica L.). In: Journal of Horticultural Science 41 (4): 331 - 348.

