

TOXICIDAD DE CLORO EN PLANTULAS DE *Persea americana* var *drymifolia* y *P. schiedeana*

J.L. Macías González¹, M.W. Borys²

RESUMEN

Plántulas de aguacate de las variedades chinini (*P. schiedeana* Ness) y raza Mexicana (*P. americana* var *drymifolia*) creciendo en suelos de pH 7.0 y conductividad eléctrica de 5.5 mmhos cm⁻¹ presentaron síntomas de necrosis marginal o apical e interna, con muerte regresiva de tallos y finalmente muerte de toda la planta. Estos síntomas estuvieron relacionados con una alta acumulación de Cl en la raíz, tallo y hojas. Se encontró que el contenido de Cl fue muy alto en ambas especies, con más alto nivel en la raíz de *P. schiedeana*; el contenido de Cl en follaje fue similar en ambas especies. De 123 plántulas de chinini sobrevivieron 7; de 80 plántulas de la raza Mexicana sobrevivieron el 40%. La conclusión preliminar es que las plántulas de chinini son mucho más susceptibles a condiciones de salinidad que las de la raza Mexicana.

¹ Alumno del Centro de Genética, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. Actualmente: La Huerta, Jal. Apdo. Postal No. 2.

² Centro de Genética, Colegio de postgraduados, Chapingo, México. Profesor Investigador. Visitante hasta 1981. Profesor en el Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo.

SUMMARY

Plants of *P. americana* var *drymifolia*, Mexican race, and of *P. schiedeana* Ness (chinini) were grown in soil of electrical conductivity $5.5 \text{ mmhos cm}^{-1}$ and pH 7.0. The symptoms they presented were marginal or apical necrosis, leaf drop and dieback of twigs. It was found that Cl content was very high in both species, being much higher in the roots of *P. schiedeana*; the leaf content of Cl was similar in both species. The per cent of plants which survived was 4.8 for *P. schiedeana* and 50 for *P. americana* var *drymifolia*.

INTRODUCCION

La quemadura apical y/o marginal, progresiva en el área entrevenal de la hoja de aguacate, está relacionada con acumulación de cloro (Cl). Los síntomas tienden a mostrarse cuando la acumulación de Cl en la materia seca de la hoja es de 0.82% incrementando el grado de daños con un aumento de concentración de Cl (Cooper 1951). El grado de daños depende del portainjerto y cultivar injertado (Cooper 1951; Cooper y Gorton 1951). Plántulas de aguacate raza Antillana, en comparación con las de la raza Guatemalteca y Mexicana, acumularon menor cantidad de Cl (Hass 1951). Un cultivar de aguacate de la raza Mexicana y de un híbrido/Antillana

acumularon menor cantidad de Cl y desarrollaron más lentamente los síntomas de toxicidad que injertado en raza Mexicana (Cooper 1951). Datos similares reportan Ayers (1951) y Ayers *et al.* (1951). Existen datos relacionando síntomas de toxicidad de Na y Cl para las razas de *P. americana* Mill., pero no se han encontrado datos al respecto de *P. schiedeana* Nees.

MATERIALES Y METODOS

Plántulas de *P. americana* Mill. var *drymifolia* (raza Mexicana) y de *P. schiedeana* Ness (chinini) se plantaron en cubetas de 12 litros en suelo migajón-arenoso, de pH 7.0 y conductividad eléctrica $5.5 \text{ mmhos cm}^{-1}$. Según los análisis en la Sección de Química del Centro de Edafología del Colegio de Postgraduados, este suelo presentó los siguientes resultados: Na 1.65, K 1.52, Ca 48.6, Mg 29.3, HCO_3 1.9, Cl 8.2, m.e. l^{-1} , B 0.52 ppm y % de sodio intercambiable (P.S.I.) < 1.0 en extracto de saturación. Las plantas crecieron en este suelo del 10/IX/1979 al 20/XI/1979; la evolución de daños se observó semanalmente y los datos del análisis de Cl y Na se tomaron a la cosecha. Los análisis foliares se hicieron en el Laboratorio de Nutrición Vegetal del Centro de Edafología del Colegio de Postgraduados. Todos los datos de análisis químicos se presentan como promedios de 18 muestras de suelo y de 54 plántulas. La humedad del suelo no fue limitante durante el desarrollo del experimento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Síntomas de toxicidad. Las plántulas de chinini empezaron a mostrar síntomas de quemadura apical y marginal de la hoja dos o tres semanas después del establecimiento del experimento. Las plantas de aguacate de la raza Mexicana empezaron a mostrar la quemadura apical cinco a seis semanas después de la plantación. En el caso de las quemaduras marginales, en chinini avanzaron hasta un 75% de la superficie de la hoja y sólo de un 10 a 20% en la raza Mexicana. Además, en chinini se afectaron todas las hojas con excepción de las más jóvenes, mientras que en la raza Mexicana sólo las hojas basales más viejas fueron afectadas. El crecimiento en altura de chinini fue totalmente inhibido, pero no lo fue en las plántulas de la raza Mexicana.

Plantas sobrevivientes. Las plantas sobrevivientes al tratamiento de salinidad, en el caso de chinini fueron menos que en el caso de plantas de la raza Mexicana (Cuadro 1); además se notó que la recuperación de las plantas sobrevivientes, después de transplantarlas a suelos de $0.5 \text{ mmhos cm}^{-1}$ fue diferente, pues las plántulas de chinini, perdieron muchas hojas y presentaron una muerte regresiva (dieback) de nuevos tallos, sin recuperar su vigor. Al contrario, las plantas de la raza Mexicana se recuperaron rápido, aunque perdieron varias hojas.

Concentración de Cl y Na. La concentración promedio de Cl fue muy alta en todas las partes analizadas, lo que explica

la muerte de éstas en las dos especies (Cuadro 1). Los datos indican que la presencia de necrosis entrevenal estuvo relacionada con una alta concentración de Cl. La concentración del sodio no sobrepasó un nivel peligroso para las hojas de aguacate (Cooper 1951, Kadman 1964). No se pudo explicar el por qué de la baja concentración de Na en tallos de la raza Mexicana.

Entre las dos especies hay una diferencia en el contenido de Cl en la raíz. La diferencia en distribución de Na entre la raíz y los tallos de chinini y de la raza Mexicana, indica la presencia de un mecanismo de "exclusión" del Na en las raíces de chinini y ausencia de este mecanismo en plántulas de la raza Mexicana.

Las plantas sobrevivientes se plantaron en el huerto de reserva del CEICADAR, Puebla., en donde hasta el 12 de junio de 1981 se mantenía sólo una planta de chinini (de 7 que se trasplantaron) y todas las de la raza Mexicana.

Los resultados preliminares indican una mayor adaptación de plantas de la raza Mexicana a las condiciones de salinidad y una alta susceptibilidad de las plantas de chinini. La alta susceptibilidad de chinini a la salinidad debe considerarse en futuros programas de utilización de esta especie como porta-injerto para aguacate en situaciones donde exista peligro de salinidad. Sin embargo, se ha sugerido la utilización de *P. schiedeana* en programas de mejoramiento de la resistencia de la raíz contra *Phytophthora cinnamomi* (Zentmeyer y Schroeder,

Cuadro 1. Concentración promedio de Na y Cl (% m.s.) en plántulas de aguacate creciendo en suelo salino y número de plantas sobrevivientes

	Parte de la planta						Número de plántulas	
	Raíz		Tallos		Hojas		Total	Sobrevivientes
	Na	Cl	Na	Cl	Na	Cl		
Chinini	.235	4.594	.067	7.945	.269	9.190	123	7
Raza Mexicana	.521	7.530	.303	7.913	.218	9.956	80	40

1955; Galindo y Zentmeyer, 1966). Se empezó la evaluación de la resistencia de *P. schiedeana* y de *P. americana* a las condiciones de salinidad en CEICADAR, C.P., Pue.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que crecieron las plantas de aguacate de la raza Mexicana y de chinini se concluyó que:

1. Los síntomas y la muerte de plántulas de las dos especies de aguacate estuvieron relacionados con el alto contenido de Cl en las hojas, tallos y raíces.

2. Las plántulas de chinini fueron más susceptibles a Cl que las plántulas de la raza Mexicana.

3. La alta susceptibilidad de *P. schiedeana* posiblemente impida utilizar esta especie bajo condiciones de suelo o aguas salinas.

BIBLIOGRAFIA

Ayers A.D. 1951. Salt tolerance of avocado trees grown in culture solution. Calif. Avocado Soc. Yearbook 139-148.

Ayers A.D., Aldrich D.G. and Coony J.J. 1951. Leaf burn of avocado. Calif. Agric. 5(12):7.

Cooper W.C. 1951. Salt tolerance of avocados on various rootstocks. Texas Avocado Soc. Yearbook p. 24-28.

- Cooper W.C., and Gorton B.S. 1951. Relation of leaf composition to leaf burn of avocados and other subtropical fruits. Texas Avocado Soc. Yearbook p. 32-38.
- Galindo G. and Zentmeyer G.A. 1966. Cooperative project attempting to solve the rootrot problem. Calif. Avocado Soc. Yearbook 50:79-81.
- Hass A.R.C. 1951. Effect of sodium chloride on Mexican, Guatemalan, and West Indian avocado seedlings. Calif. Avocado Soc. Yearbook 35:153-160.
- Kadman A. 1964. The uptake and accumulation of sodium in avocado seedlings. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. 85:179-182.
- Zentmeyer G.A. and Schroeder C.A. 1955. Further evidences of resistance to *Phytophthora* rootrot of avocado. Calif. Avocado Soc. Yearbook 39:84-86.