

## **EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE PLANTAS DE HASS INJERTADOS EN DIFERENTES PORTAINJERTOS DE SEMILLA BAJO CONDICION DE CULTIVO EN EL VALLE DE COPIAPO**

M. Mattar<sup>1</sup>, M. Neveau<sup>1</sup> y A. Martinez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía Universidad de Las Américas, Santiago. Manuel Montt 948. marcomattar@123.cl

<sup>2</sup> Universidad del Mar, Valparaíso.

El cultivo del palto se ha desarrollado en forma importante en Chile. Debido a esto y a la incorporación de nuevas zonas edafoclimáticas diferentes a su zona de origen, se realizó el estudio de comportamiento de diferentes portainjertos en condición de cultivo salina, en el valle de Copiapó en el norte de Chile. Esta investigación lleva 3 temporadas en un bloque de variedades en la zona baja del valle de Copiapó. Las características del agua de riego son las siguientes: CE 2093  $\text{MuS cm}^{-1}$ , 17,02  $\text{meq L}^{-1}$  sulfatos; 5,44  $\text{meq L}^{-1}$  bicarbonatos; 4,1  $\text{meq L}^{-1}$  cloruros; 14  $\text{meq L}^{-1}$  calcio; 6,3  $\text{meq L}^{-1}$  magnesio; 7,22  $\text{meq L}^{-1}$  sodio; siendo la característica más importante la concentración de 1,72  $\text{mg L}^{-1}$  de boro, citándose en la literatura como fitotóxica para el cultivo de frutales. Las características de suelo corresponde a 8% arcilla, 10% limo y 82% de arena. Los portainjertos de semilla utilizados corresponden a Nabal, Mexicola, Thomas, Duke 7, Benix, D9, Borchard. Se midió nivel foliar de nutrientes durante 3 temporadas en plantas injertadas con Hass y en portainjertos sin la variedad injertada. Además se midió niveles foliares en plantas inoculadas con micorrizas desde vivero. Se observó que el nivel foliar es diferente para cada portainjerto y así como también de los portainjertos inoculados con micorrizas.

## **EVALUATION OF THE BEHAVIOUR OF HASS PLANTS GRAFTED IN DIFFERENT ROOTSTOCKS UNDER CULTURE CONDITIONS IN COPIAPÓ VALLEY**

M. Mattar<sup>1</sup>, M. Neveau<sup>1</sup> and A. Martinez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía Universidad de Las Américas, Santiago. Manuel Montt 948. marcomattar@123.cl

<sup>2</sup> Universidad del Mar, Valparaíso.

There is an important increase in the number of avocado orchards in Chile. Due to this scenario and the incorporation of new edaphoclimatic areas far from their origin zone, a study of behaviour of different rootstocks in saline condition of culture, in Copiapó Valley, in northern Chile was performed.

This investigation was performed for 3 seasons in a block of varieties in lower Copiapó Valley. Irrigation water characteristics are the following: EC 2093  $\text{MuS cm}^{-1}$ , 17.02  $\text{meq L}^{-1}$  sulphates, 5.44  $\text{meq L}^{-1}$  bicarbonates; 4.1  $\text{meq L}^{-1}$  chlorides; 14  $\text{meq L}^{-1}$  calcium; 6.3  $\text{meq L}^{-1}$  magnesium 7.22  $\text{meq L}^{-1}$  sodium; and also a concentration of 1.72  $\text{mg L}^{-1}$  of boron, which is known to be a phytotoxic for fruit trees culture. Soil characteristics are 8% clay, 10% slime and 82% sand.

The rootstocks used corresponded to Nabal, Mexicola, Thomas, Duke 7, Benix, D9, and Borchard varieties.

For 3 seasons, foliar levels were measured in plants grafted with Hass and in rootstocks without the grafted variety. In addition, foliar levels were measured in plants inoculated in nursery with mycorrhizas. It was observed that foliar level is different for each rootstock as well as for rootstocks inoculated with mycorrhizas.

## 1. Introducción

El palto (*Persea americana* Mill.) es una de las especies frutales que mayor incremento ha presentado en cuanto a superficie plantada durante los últimos años en Chile (15.050 has. en 1996 a 24.000 has. el año 2003; ODEPA, 2003), donde nuestro país ocupa el tercer lugar a nivel mundial en la superficie de paltos del tipo californiano (razas guatemalteca e híbridos), después de México y Estados Unidos, con una producción nacional estimada en 140.000 toneladas anuales.

Según Webber (1926), citado por Ben-Ya'acov y Michelson (2001), uno de los factores más importantes de la industria del palto son los portainjertos, sin embargo se sabe muy poco de ellos. El desarrollo del árbol, sanidad y productividad en los cultivos frutales son muy dependientes del tipo de portainjertos.

El palto es sensible al estrés de suelo; extremadamente sensible a la salinidad y también a suelos alcalinos. El principal factor es la toxicidad por cloro, pero en algunos suelos se agrega el sodio al problema. Los portainjertos resistentes no traslocan sodio hacia el follaje, así se puede eliminar la quemazón de las hojas, pero permanece el efecto negativo sobre la productividad (Ben-Ya'acov y Michelson, 2001).

Por otra parte, las micorrizas son asociaciones mutualistas que se desarrollan en la mayoría de las especies vegetales superiores y en algunos hongos de suelo. Es una simbiosis catalogada casi universal, tanto por el número de plantas susceptibles a ser colonizadas por la micorriza y porque se encuentra en gran cantidad de hábitats naturales (Olivares y Barea, 1985).

Dada la dificultad de absorción de nutrientes que se presenta en suelos de condiciones salinas y alcalinas como los de la región de Atacama (Copiapó) es posible esperar un efecto beneficioso de la micorrización de plantas. Por este motivo, los objetivos del presente trabajo son:

Objetivo general:

- Evaluar el comportamiento en condiciones salinas de diferentes portainjertos provenientes de semillas de paltos, inoculados en sus raíces con micorrizas.

Objetivos específicos:

- Comparar el comportamiento en condiciones de suelo salino de plantas provenientes de semillas de paltos, variedades Mexícola, Benik, Nabal, Thomas, Duke 7, y D9 durante el primer ciclo de crecimiento.
- Determinar si la inoculación con micorrizas arbusculares *Glomus intraradices* de las raíces de dichos portainjertos, provenientes de semillas de paltos, aumenta la tolerancia a la condición salina durante el primer ciclo de crecimiento.

### 3. Materiales Y Método

#### 3.1. Lugar de los ensayos

La investigación estuvo compuesta por dos ensayos, los que se efectuaron en el fundo Bramador, perteneciente a Uniagri-Copiapó Ltda., ubicado en el Km 9 de la carretera norte-sur, Copiapó, III región.

#### 3.2. Material vegetal y características de la zona

La investigación se realizó en una plantación de 6 patrones de paltos provenientes de semillas, correspondientes a las variedades Mexícola, Benik, Nabal, Thomas, Duke 7 y D9. Los portainjertos están injertados con la variedad Hass.

En el caso del primer ensayo todos los plantones de cada variedad fueron inoculados con micorrizas, correspondientes al género *Glomus*, especie *intraradices* (Schenck & Smith), que provienen de un medio sólido de arena y son desarrolladas por la empresa SYTEN (Sustancias y tecnologías naturales, España). Para el segundo ensayo sólo la mitad de los plantones de cada variedad están inoculados con dicha micorriza.

#### 3.3. Ensayo I

##### 3.3.1. Materiales

Se utilizaron 24 plantones de paltos de cinco años de edad, los que se dividen en 3 variedades de portainjertos provenientes de semilla, de las cuales 8 plantones pertenecen a cada una. A su vez se subdividen en 4 plantones injertados con la variedad Hass, y 4 sin injertar. Por otra parte todos los plantones están inoculados con 20 g de micorrizas *glomus intraradices*.

##### 3.3.2. Metodología

Este ensayo consistió en la medición de análisis foliares realizadas el día 2 de marzo del 2007, junto con la evaluación de datos anteriores correspondientes al año 2004 y 2005, que pueden determinar el

comportamiento de 3 variedades de portainjertos injertados con la variedad Hass y sin injertar, todos inoculados con micorrizas.

### 3.3.3. Tratamientos ensayo I

Los tratamientos (factor A) corresponden a cada uno de los patrones que se utilizaron, son 3:

1. Mexícola
2. Nabal
3. Benik

Cada uno de los tratamientos fueron evaluados (factor B o subtratamientos):

- Con injerto
- Sin injerto

### 3.3.4. Análisis estadístico

Los resultados de las mediciones fueron analizados con un ordenamiento factorial 3 X 2.

### 3.3.5. VARIABLES A MEDIR

- Análisis foliar, con la finalidad de de obtener información nutricional de las plantas. Las unidades de muestreo fueron tomadas al azar de los distintos tratamientos.

## 3.4. Ensayo II

### 3.4.1. Materiales

Se utilizaron 80 plántones de palto de cinco años de edad, los que se dividen en 3 variedades de portainjertos provenientes de semilla, de las cuales 16 plántones pertenecen a cada una. Cada uno de los diferentes tipos de portainjertos está injertado con la variedad Hass. A su vez se subdividen en plántones inoculados con 20 gramos por planta de micorrizas y sin inocular.

### 3.4.2. Metodología

Este ensayo consistió de una variable realizada el 2 de marzo del 2007, que será evaluada en conjunto con datos anteriores obtenidos entre octubre del 2002 y mayo del 2004, y abril del 2005, que pueden determinar el comportamiento de 3 variedades de portainjertos inoculados y sin inocular con micorrizas.

### 3.4.3. Tratamientos ensayo II

Los tratamientos corresponden a cada uno de los 3 patrones que se utilizaron:

1. Duke 7
2. D9
3. Thomas

Subtratamientos:

1. Con micorrizas
2. Sin micorrizas

#### 3.4.4. Diseño estadístico

El diseño estadístico utilizado fue de bloques divididos.

#### 3.4.5. Variables a medir

- Análisis foliar, con la finalidad de de obtener información nutricional de las plantas.

#### 4. Presentación y Discusión de Resultados

Enseguida se presentan en forma separada resultados y análisis correspondientes a cada ensayo. Los datos se han dispuesto en cuadros y gráficos para facilitar su comprensión.

##### 4.1. Test I

square 4.1.2 summary of the averages analysis you will foliate test I for year 2004, 2005 and 2007. (Original document in annexes)

	<b>Factor B</b>	<b>N (%)</b>	<b>Cloruros (mg/kg)</b>	<b>P (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>Mg (%)</b>	<b>K (%)</b>	<b>Na (mg/kg)</b>	<b>S (%)</b>	<b>B (mg/kg)</b>	<b>Fe (mg/kg)</b>	<b>Mn (mg/kg)</b>	<b>Cu (mg/kg)</b>	<b>Zn (mg/kg)</b>
<b>T1</b>	C/injerto	1,9 5	3037,3	1,14 5	1,625	0,44	1,11	<250	0,50	91,7	116,2	39,15	11,3	24,1
	S/injerto	1,7 4	3385,8	0,16	2,24	0,67	1,13	399,8	0,51	142,7	181,5	49,1	14,5	23,02
<b>T2</b>	C/injerto	1,8 8	2056	0,15 3	2,26	0,71	1,31	<250	0,50	107,7	106,3	52,26	7,26	28,6
	S/injerto	1,8 1	3625	0,16	1,97	0,63	1,63	<250	0,51	106,9	155	61,9	7,5	23,57
<b>T3</b>	C/injerto	1,9 3	2579	0,14 3	2,24	0,77	1,28	<250	0,61	83	119,1	56,20		29,5
	S/injerto	2,0 3	2874	0,17	1,66	0,54	1,52	<250	0,41	118,6	123,4	36,03	8,9	23,8

**T1** = Mexícola  
**T2** = Nabal  
**T3** = Benik

#### 4.1.3. Discusiones análisis foliar ensayo I

##### 1. Calcio, Magnesio y Sodio:

- a. Tratamientos (patrones): Mexícola es el portainjerto con mayor concentración
- b. Subtratamientos (con y sin injerto): Las variedades sin injertar en general presentan mayores niveles de estos elementos.

##### 2. Nitrógeno:

- a. Tratamiento (patrones): Se puede observar que Benik es el portainjerto que absorbió más este elemento.
- b. Subtratamientos (con y sin injerto): Los subtratamientos sin injertar presentan un mayor nivel de dichos elementos.

##### 3. Boro, Hierro y Cobre:

- a. Tratamiento (patrones): Estos elementos fueron absorbidos en mayor cantidad por la variedad Mexícola.
- b. subtratamientos (con y sin injertar): Las variedades sin injertar en general presentan mayores niveles de estos elementos.

##### 4. Cloruros:

- a. Tratamientos (patrones): Mexícola corresponde al portainjerto que presenta mayor nivel de cloruros en sus hojas.
- b. Subtratamientos (con y sin injerto): Las variedades sin injertar en general presentan mayores niveles de estos elementos.

##### 5. Potasio:

- a. Tratamientos (patrones): En este caso fue Nabal quien absorbió mayor cantidad de este elemento.
- b. Subtratamientos (con y sin injerto): Los subtratamientos sin injertar presentan un mayor nivel de dichos elementos.

##### 6. Fósforo y Zinc:

- a. Tratamientos (patrones): Fue Benik la variedad que absorbió más de estos elementos.
- b. Subtratamientos (con y sin injertar): Las variedades injertadas fueron quienes presentaron mayor concentración de Zinc, sin embargo quienes obtuvieron mayor nivel de Fósforo fueron las sin injertar.

##### 7. Manganeso:

- a. Tratamientos (patrones): Según se observa en el cuadro, fue Nabal el portainjerto en absorber mayor contenido de dicho elemento.
- b. Subtratamientos (con y sin injerto): Las variedades injertadas presentaron levemente mayor concentración de manganeso.

#### 4.2. Test II

Square 4.2.1. Summary of the averages analysis you will foliate test I for year 2004, 2005 and 2007. (Original document in annexes)

	<b>Factor B</b>	<b>N (%)</b>	<b>Cloruros (mg/kg)</b>	<b>P (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>Mg (%)</b>	<b>K (%)</b>	<b>Na (mg/kg)</b>	<b>S (%)</b>	<b>B (mg/kg)</b>	<b>Fe (mg/kg)</b>	<b>Mn (mg/kg)</b>	<b>Cu (mg/kg)</b>	<b>Zn (mg/kg)</b>
<b>T1</b>	C/micorrizas	1,63	1,88	0,115	1,67	0,45	1,05	270	0,5	98,95	92,25	143,8	9,3	15,95
	S/micorrizas	1,62	1,64	0,15	1,66	0,48	1,405	<250	0,87	134,9	132,3	105,1	13,25	22
<b>T2</b>	C/micorrizas	1,89	1,64	0,14	1,99	0,50	1,27	<250	0,49	122,4	89,5	140,6	9,61	18,68
	S/micorrizas	1,46	1,75	0,13	2,23	0,60	1,15	<250	0,51	120,3	128	100,6	11,12	24,8
<b>T3</b>	C/micorrizas	1,89	1,37	0,15	1,28	0,34	1,74	<250	0,39	176,9	104,3	133,8	11,7	18,76
	S/micorrizas	1,81	1,68	0,14	2,03	0,55	0,59	<250	0,52	138,6	120	322,8	11,95	23,9

**T1** = Duke 7

**T2** = D9

**T3** = Thomas

#### 4.2.3. Discusiones análisis foliar ensayo II

##### 1. Nitrógeno:

- a. Tratamientos (patrones): Thomas resulto ser el portainjerto con mayor concentración de Nitrógeno.
- b. Subtratamientos (con/sin micorrizas): Las variedades con micorrizas presentaron mayor concentración

##### 2. Cloruros, Calcio, Magnesio y Sodio:

- a. Tratamientos (patrones): La mayor concentración se presento en el portainjerto D7.
- b. Subtratamientos (con y sin micorrizas): En general las variedades sin micorrizas presentaron mayor concentración de los elementos mencionados.

##### 3. Fósforo y Potasio:

- a. Tratamientos (patrones): Fue D9 la variedad de portainjerto que absorbió más P y K
- b. Subtratamientos (con y sin micorrizas): Mayor concentración de Potasio en inoculados.

#### 4. Boro, Fierro y Manganeso:

- a. Tratamiento (patrones): Se observó mayor nivel de estos elementos en Thomas.
- b. Subtratamientos (con y sin micorrizas): En general las mayores concentraciones se encontraron en los subtratamientos sin micorrizas.

#### 5. Cobre:

- a. Tratamiento (patrones): La variedad D7 presentó el más alto nivel de este elemento.
- b. Subtratamientos (con y sin micorrizas): En general las variedades sin micorrizas presentaron mayor concentración.

#### 6. Zinc y Azufre:

- a. Tratamientos (patrones): Fue D9 la variedad de portainjerto que absorbió más.
- b. Subtratamientos (con y sin micorrizas): Los plantones sin micorrizas absorbieron una mayor concentración.

### 5. Conclusiones

#### Ensayo I

El análisis de los Tratamientos evaluados demostró que sin duda es Mexícola aquel portainjerto que concentró la mayor cantidad de sales en sus hojas, esto refleja entonces su baja tolerancia a sales debido a su origen, por el contrario quien sí posee tolerancia a estas, y buen comportamiento como portainjerto fue Benik.

Con respecto a los Subtratamientos se observó que aquellas variedades sin injertar poseían mayor concentración de casi la totalidad de los elementos evaluados en especial de las sales, lo que señala un efecto positivo del injerto de variedad Hass, lo que puede indicar que Hass tiene un buen comportamiento frente a las sales, característica que probablemente transfiera a la planta terminada.

#### Ensayo II

Los subtratamientos con micorrizas y sin micorrizas no presentan un nivel de significancia estadística para ninguna variable de crecimiento, no obstante el tamaño obtenido y observado en campo fue siempre mayor para los plantones inoculados.

Pese a que no se observa un efecto marcado, el subtratamiento inoculado con micorrizas presentó una mayor tolerancia a la salinidad, reflejado en un menor daño foliar al ser comparado con el subtratamiento sin micorrizas.

También se aprecia un efecto de las sales sobre las plantas sin injertar, D7 presento la mayor concentración de sales, en comparación con los demás tratamientos.

## 6. Literatura Citada

ABELSON, P. 1985. Plant fungal symbiosis. Science 229 (4714): 617.

AZCON, C., BAREA, J. 1997. Applying mycorrhiza biotechnology to horticulture significance and potentials. Scientia Horticulturae, 68, p. 1- 24.

BAREA, J. 1988. Las micorrizas y la protección de cultivos. Jornadas de fitopatología. El suelo en la patología vegetal. Serie de jornadas técnicas. Consejería de agricultura. Junta de comunidades de Castilla la mancha. Dirección general de promoción y desarrollo agrario. Toledo, España.

\_\_\_\_\_. 2001. Las micorrizas arbusculares, componente clave en la productividad y estabilidad de agroecosistemas.

<http://www.csi.es/asociaciones/api/boletines.htm> 19/06/2004

BARRIENTOS-PRIEGO, A., MUÑOZ PEREZ, R., BORYS, M. y MARTINEZ-DAMIAN, M. 2000. Cultivares y portainjertos del aguacate. In: El aguacate y su Manejo Integral. Daniel Téliz (coord.). Ediciones Mundi Prensa, SA. de CV., D.F., México. p 35-54.

BENAVIDES, C. 1996. Requisitos del suelo y susceptibilidad a cloruros. In: Cultivo del palto y perspectivas de mercado. Universidad de Chile. Depto. de Producción Agrícola. Publicaciones misceláneas agrícolas nº 45. Santiago de Chile. p 61 - 75.

BEN-YA'ACOV, A. 1976 Avocado rootstocks in use in Israel. California Avocado Society Yearbook. 59: 66-58.

\_\_\_\_\_ y MICHELSON, E. 2001. Selección y uso de portainjertos y nuevas variedades de palto. Seminario internacional. Universidad católica de Valparaíso. Facultad de agronomía. 113 p.

BOLAN, N. y ABBOTT, L. 1983. Seasonal variation in infectivity of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi relation to plant response to applied phosphorus. Aust. J. Soil Res. 21:297.

CALABRESE, F. 1992. El aguacate. Mundi prensa ediciones, Madrid. 249 p.

CASTRO, M. 1996. Técnicas de propagación para la obtención de plantas de palto de óptima calidad. In: Cultivo del palto y perspectivas de mercado. Universidad de Chile. Depto. de Producción Agrícola. Publicaciones misceláneas agrícolas nº 45. Santiago de Chile. p 31-34.

\_\_\_\_\_. 2001. Situación nacional de portainjertos de palto y su relación con factores de productividad y precocidad. *In*: Selección y uso de portainjertos y nuevas variedades de palto. Universidad católica de Valparaíso. Facultad de agronomía. Seminario internacional. Quillota, Chile. p 62-75.

CAUTIN, R. 1996. Nuevos antecedentes sobre requerimientos de polinización y variedades. *In*: Cultivo del palto y perspectivas de mercado. Universidad de Chile. Facultad de agronomía. Publicaciones misceláneas agrícolas n° 45. Santiago de Chile. p 15-29.

DAVID, S. 1994. Vesicular arbuscular mycorrhizal fungi. En: R.W. Weaver et al (Eds.). *Methods of soil analysis, Part 2. Microbiological and biochemical properties.* Soil Science Society of America, Madison, WI. p 351-358.

DOMINGUEZ, A. 1984. Tratado de fertilización. Ediciones Mundi-Prensa Madrid. 579 p.

FICHET, T. 1996. Portainjertos, una nueva alternativa para Chile. *In*: Cultivo del palto y perspectivas de mercado. Universidad de Chile. Depto. de Producción Agrícola. Publicaciones misceláneas agrícolas n° 45. Santiago de Chile. p 35 - 41.

FRANCL, L. 1993. Interactions of nematodes with mycorrhizae and mycorrhizal fungi. En: *Nematode interactions.* M.W. Khan. Chapman and Hall (Eds.). London, UK: 203-216.

GARDIAZABAL, F y ROSENBERG, G. 1991. Cultivo del Palto. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 201 p.

\_\_\_\_\_. 2001. Paltos. *In*: Agenda del salitre. Ediciones SQM. N° 11. Santiago de Chile. p 887-902

GAZIT, S. and KADMAN, A. 1976. Growing avocados in areas of high salinity. En *proc. First international tropical fruit short course - The avocado.* Sauls J.W., R.L. Phillips and L.K. Jackson (Ed.) University of Florida. Grinessille: p. 58-60.

GERDEMANN, J.W. 1968. Vesicular arbuscular mycorrhiza and plant growth. *Annual Review of Phytopathology* 6: 396-418.

GIL, F. 1995. Las micorrizas y la nutrición mineral. *In*: Elementos de fisiología vegetal. Relaciones hídricas. Nutrición mineral. Transporte. Metabolismo. Ediciones Mundi-Prensa. España. p 281-283.

HERNANDEZ - DORREGO, M. 1999. Las micorrizas.  
<http://www.cdeea.com/micorrizas.htm> 15/04/2004

HERNANDEZ, R. 2001. Nutrición mineral de las plantas – Libro botánica on line.

<http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral.htm> 19/07/2001.

INTERNATIONAL CULTURE COLLECTION OF ARBUSCULAR AND VESICULAR ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI (INVAM), 2000.

[http://www.invam.caf.wvu.edu/Myc\\_info/Taxonomy/Glomaceae/glomaceae.htm](http://www.invam.caf.wvu.edu/Myc_info/Taxonomy/Glomaceae/glomaceae.htm) 09/12/2003.

JIMENEZ, M. y GALLO, P. 1993. Micorrizas vesículo arbuscular asociadas con cítricos en el valle de Azapa, I región (Chile). Revista IDESIA (Chile), vol. 12. p. 63-69.

LAHAV, E. 1998. Nutrición en paltos. Sociedad Gardiazábal y Magdahl Ltda.. Seminario internacional de paltos, Viña del Mar, Chile. p 43-49.

MATTAR, M., HERNANDEZ, C. y CASTRO, M. 2003. Efecto de la inoculación de micorrizas (*Glomus intraradices* Schenck & Smith) en vivero sobre plantones de aguacate. In: V Congreso mundial del aguacate. Libro de resúmenes. Junta de Andalucía. Consejería de agricultura y pesca. Viceconsejería, servicio de publicaciones y divulgación. Granada-Málaga, España. p 396-397.

MENDOZA, H. 2002. Alcalinidad y salinidad: Diagnóstico, efecto sobre la producción y soluciones. In: Primer simposium internacional de Fertirrigación y control en frutales y viñas. Publicación de Bioamérica.

MORURA, J. 1983. Aguacate. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica 37 p.

MORTON, J. 1987. Avocado. In: Fruits of warm climates. Miami, FL. p. 91-102.

OFICINA DE ESTUDIOS Y PLANIFICACION AGRARIA (ODEPA), 2002. Estadísticas productivas. Frutales: superficie total país.

<http://www.odepa.gob.cl/base-datos/> 01/03/2005.

OLIVARES, J y BAREA, J. 1985. Micorrizas. Nutrición vegetal, algunos aspectos químicos y biológicos. Editores La chica G. y C. González O. UNESCO, España: 167-196.

POMARES, F. 1986. La salinidad del suelo en los cítricos. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Valencia. 24 p.

RAZETO, B. 1992. Para entender la fruticultura. Santiago de Chile, Vivarium. 303 p.

\_\_\_\_\_. 1996. Situación actual del palto en Chile. In: Cultivo del palto y perspectivas de mercado. Universidad de Chile. Depto. de Producción

Agrícola. Publicaciones misceláneas agrícolas nº 45. Santiago de Chile. p 9-14.

ROMAN, S. 2001. Libro azul. Manual básico de fertirriego. Segunda edición. Soquimich comercial S. A. 177 p.

SALAZAR – GARCIA 2002. Nutrición del aguacate. Principios y aplicaciones. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Peruanas. Campo experimental Santiago Ixcuintla, Nayarit, México. 192 p.

SALISBURY, F. y ROSS, C. 1992 Fisiología vegetal. México. Grupo editorial iberoamericana. 759 p.

SIERRA, C., CESPED, R. y OSORIO, A. 2001. Caracterización de la salinidad de los suelos y aguas del valle del río Copiapó. Gobierno regional de Atacama e Instituto de investigaciones agropecuarias (Chile). Centro regional de investigación Intihuasi (La Serena), oficina técnica Copiapó. Boletín INIA Nº 70. 32 p.

SILVA, H. y RODRIGUEZ, S. 1995. Fertilización de plantaciones frutales. Publicación de la Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. Departamento de Ciencias vegetales. 519 p.

SOTOMAYOR, C. 1996. El palto (III). Revista Chile agrícola. Santiago de Chile. Nº 220. Noviembre 1996. p 397-40.