

COMPORTAMIENTO A LARGO PLAZO DE LOS CVS. FUERTE Y HASS SOBRE LOS PORTAINJERTOS LULA Y TOPA-TOPA EN SUELO PIZARROSO

J.M. Hermoso¹, J.T. Soria¹, J.C. López² y J.M. Farré².

¹ Estación Experimental La Mayora. Algarrobo-Costa. 29750 Málaga. España.

² Centro de Investigación y Formación Agraria. Cortijo de la Cruz s/n. Churriana.29140 Málaga. España. Correo electrónico: tropicalesfasip@terra.es

RESUMEN

El ensayo se desarrolló entre 1981 y 2000 sobre suelo pizarroso, bien drenado y muy ligeramente calizo. Durante los primeros ocho años (seis cosechas) Fuerte/Topa-Topa produjo mayor cosecha y productividad por unidad de área de tronco que Fuerte/Lula. En Hass el resultado fue el contrario. Las diferencias no eran sin embargo, estadísticamente significativas. Tampoco se registraron diferencias significativas entre portainjertos en peso medio del fruto. En las últimas doce cosechas (1988-2000) las diferencias entre portainjertos fueron menores. Sólo Fuerte sobre Topa-Topa produjo significativamente menor cosecha que sobre Lula. En general a un aumento de la productividad correspondía una disminución del tamaño medio del fruto. La productividad fue mayor en Hass que en Fuerte. No se observaron diferencias sistemáticas en contenido de materia seca de la pulpa, aunque en la mayoría de los años Lula parecía inducir un ligero adelanto en la maduración del Hass.

Los contenidos foliares de potasio eran más altos y los de calcio y magnesio más bajos sobre Topa-Topa, en ambos cultivares. Los de fósforo y manganeso eran superiores en Hass en ambos portainjertos. Cuando, en los últimos cuatro años del ensayo, se aplicó boro vía agua de riego, el ascenso del contenido foliar fue algo mayor en Fuerte e independiente del portainjerto. No se observaron diferencias claras entre portainjertos ni cultivares en cobre ó hierro.

Palabras Clave: Aguacate, nutrición, crecimiento, productividad.

INTRODUCCIÓN

En los años 80 en la zona productora sur peninsular de España se utilizaban Topa-Topa y otros portainjertos indefinidos de raza mejicana. Sólo cuando el agua de riego tenía conductividad más elevada se prefería Lula. En este ensayo se compararon ambos portainjertos a largo plazo en suelo permeable no calizo con agua de buena calidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se estableció en mayo de 1981 sobre dos amplias terrazas en suelo pizarroso, permeable y muy ligeramente calizo. El horizonte superficial tenía 50 cm sobre subsuelo de pizarra rota. El tipo de suelo ha sido descrito por Casado et al. (1984). El agua de riego era rica en HCO_3^- , Ca^{2+} y Mg^{2+} . Su conductividad eléctrica antes de 1995 era inferior a $1 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ y posteriormente de aproximadamente $0.6 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$. El marco de plantación era de $8 \times 8 \text{ m}$. Se compararon los cultivares Hass y Fuerte con los portainjertos Topa-Topa (raza mejicana) y Lula (híbrido guatemalteco-antillano). El diseño era en parcelas al azar con 5 árboles por parcela elemental y cuatro repeticiones. Hasta otoño de 1987 se regó por goteo con 3 goteros.árbol⁻¹ y después por microaspersión con dos microaspersores.árbol⁻¹. Estos mojaban aproximadamente el 40% del área superficial.

Hasta 1990 el suelo se mantuvo limpio en su totalidad con una aplicación invernal de Caragard (CIBA-GEIGY. 25% terbumetona + 25% terbutilazina). Las yerbas escape, incluidas las perennes, se trataban con Roundup (MONSANTO. 36% glifosato). En 1990-1995 se mantuvo la zona no regada con césped natural segado, aplicando a través del agua de riego cantidades decrecientes de Goal (de 2.4 a $2 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$) (RHOME & HASS. 25% oxifluorfen). A partir de 1995 se aplicó la mezcla $2 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ de Goal y $2 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ de Gesatop (CIBA-GEIGY. 50% simazina o similar) distribuidas en 18-21 aplicaciones anuales.

En la tabla 1 se detallan los fertilizantes aplicados. N, Fe-EDDHA y B se aplicaban en el agua de riego, mientras que P y K se aplicaban al suelo en invierno. Anualmente, en julio y septiembre, los árboles recibían dos aspersiones foliares de $\text{ZnSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ al 0,3 % (Liuzhou Wenda Metal & Chemicals Factory. 22% de Zn).

Cosecha y número de frutos se registraban por árbol. El peso medio del fruto se calculó como media de los valores anuales y no como media ponderada por la cosecha del año.

El índice de alternancia se calculaba bianualmente como:

$$\text{Índice de alternancia} = \frac{\text{Cosecha año 1} - \text{Cosecha año 2}}{\text{Cosecha año 1} + \text{Cosecha año 2}} \times 200$$

Para el análisis estadístico se transformaron en positivo todos los valores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cultivar y portainjerto incidieron en el nivel foliar de N. Hass y Topa-Topa influyen positivamente en el contenido en lámina (tabla 2). En P el cultivar fue el factor determinante, siendo siempre los contenidos superiores en Hass. El portainjerto Topa-Topa registró valores especialmente altos de K y más bajos de Ca y Mg. Las relaciones K/Ca y K/Mg, que parecen ser muy importantes en el comportamiento poscosecha (Hofman et al., 2002) eran más elevadas en Topa-Topa que en Lula.

Los niveles de Zn en hojas tratadas por vía foliar dos veces (julio y septiembre) eran similares en todos los casos. El Fe era similar en todos los casos. Los niveles de Mn eran superiores en Hass e independientes del portainjerto.

En el quinquenio 91-95, sin fertilización, los niveles de B en hoja eran bajos y similares en todos los tratamientos (13-18 ppm). Tras 4 años de fertilización los niveles eran algo mayores en Fuerte (33 ppm) que en Hass (27.5 ppm).

En las seis cosechas de período juvenil (1984-1989) cosecha y productividad no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre portainjertos pero sí entre cultivares, siendo Hass más productivo que Fuerte (tabla 3). Fuerte sobre Lula produjo frutos significativamente mayores que las restantes combinaciones pero solamente en el bienio 88-89.

En las doce cosechas del período adulto (1989-2000) (tabla 4) sólo Fuerte sobre Topa-Topa tuvo cosechas significativamente menores que las restantes combinaciones. La mayor productividad por unidad de sección transversal de tronco se registró en Hass sobre Lula, aunque la diferencia con Topa-Topa no era estadísticamente significativa. Tampoco en Fuerte se observaron diferencias significativas entre portainjertos. Analizados conjuntamente, la productividad de Hass (194 g.cm²) fue significativamente superior a la de Fuerte (154 g. cm²).

Los frutos de Fuerte eran significativamente mayores que los de Hass. En ningún caso el portainjerto influyó en el peso medio del fruto.

Leopoldo (1999) estudió también Fuerte, Hass, Bacon y Reed sobre Lula y Topa-Topa durante 15 años en el sur del Portugal peninsular. El suelo era más pesado y calizo que el aquí utilizado, obteniendo sin embargo resultados similares a los aquí expuestos.

El índice de alternancia medido como cosecha ó como productividad era significativamente mayor en Fuerte que en Hass. Las diferencias entre portainjertos en Hass, eran notables pero no estadísticamente significativas.

Las áreas de tronco en el período adulto (1989-2000) (tabla 5) fueron similares para ambos cultivares y portainjertos. Sólo Fuerte/Lula tenía árboles más grandes acompañado por las menores productividades. El incremento del área de tronco a lo largo de los últimos doce años, no mostró diferencias entre portainjertos. Hass creció algo más que Fuerte, pero las diferencias no eran estadísticamente significativas.

El porcentaje medio de materia seca en pulpa de Hass fue superior sobre Lula. Esto implicaría un adelanto aproximado en la maduración de dos semanas (Agustín et al., 1988). Este resultado contrasta con las observaciones de Young (1992) en Australia donde el contenido de materia seca sobre portainjertos mejicanos era mayor que sobre portainjertos guatemaltecos.

El adelanto de la maduración iba acompañado, en algunos años, con un mayor porcentaje de frutos caídos antes de la recogida (datos no presentados).

CONCLUSIONES

Las cosechas medias fueron similares en ambos cultivares y portainjertos excepto en la combinación Fuerte/Topa-Topa que las registró menores. Hass/Lula tuvo la mayor productividad media y Fuerte/Lula la menor. Sólo con Hass los árboles sobre Lula maduraban sus frutos aproximadamente veinte días antes que sobre Topa-Topa.

BIBLIOGRAFÍA

AGUSTÍN A, FARRÉ JM, GRANA E, VILCHEZ M 1988. Medición de la madurez en aguacate. Evolución del contenido en materia seca de la pulpa. Junta de Andalucía. I Jornadas Andaluzas de Frutos Subtropicales. Congresos y Jornadas: 27-52.

CASADO M, FARRÉ JM, JAIME S, HERMOSO JM 1984. Nutrición P-K en aguacate. Observaciones de los primeros 9 años. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie: Agrícola 26 (4): 47-66.

HOFMAN P.J., FUCHS, Y, MILNE, D.L. 2002. Harvesting, packing, postharvest technology, transport and processing. In A. W. Whiley, B. Schaffer and B.N. Wolstenholme (Eds): The Avocado: Botany, Production and Uses. CAB International: 363-401.

LEOPOLDO FERREIRA E. 1999. Productivity study of four avocado cultivars in Algarve region, Portugal. Revista Chapingo. Serie Horticultura. 5. Nº especial : 73-76.

YOUNG P.J. 1992. Inherent influence of rootstock race on avocado fruit maturity. Proc. of Second World Avocado Congress: 149-154.

TABLAS

Tabla 1. Fertilizantes aplicados (kg.ha⁻¹.año⁻¹)

	En período juvenil (1982-1989) Cantidades crecientes entre	En período adulto (1989-2000) Aportaciones anuales medias
N	17 y 37	73
P ₂ O ₅	-	11
K ₂ O	30 y 170	170
Fe-EDDHA	0.5 y 1.3	3
B	-	0.7*

* Sólo en período 1996-1999

Tabla 2. Niveles medios en lámina de hoja. Período 1988-1999

	% materia seca								ppm							
	N	P	K	Ca	Mg	K/Ca	Cu	Zn	Mn							
H/L	1.87	b	0.11	b	0.50	b	2.04	c	1.11	d	0.25	a	4.40	49.56	117.33	b
H/T	1.96	c	0.11	b	0.60	c	1.75	b	0.98	b	0.35	b	4.54	49.33	111.56	b
F/L	1.76	a	0.09	a	0.38	a	1.93	c	1.05	c	0.20	a	5.16	46.67	80.11	a
F/T	1.84	ab	0.09	a	0.59	c	1.51	a	0.88	a	0.41	c	4.90	48.00	89.11	a
N.S. %	95		95		95		95		95		95		N.S.	N.S.	95	

H/L=Hass/Lula H/T=Hass/Topa-Topa F/L=Fuerte/Lula F/T=Fuerte/Topa-Topa

Tabla 3. Parámetros medios de producción. Período juvenil (cosechas 1984-1989)

	Cosecha kg.árbol ⁻¹ .año ⁻¹		Peso medio del fruto		Productividad g.cm ⁻²	
Fuerte/Lula	11.6	a	244		66	a
Fuerte/Topa-Topa	15.1	a	232		125	a
Hass/Lula	22.9	b	207		201	b
Hass/Topa-Topa	19.5	b	224		137	b
N.S. %	95		N. S.		95	

Tabla 4. Parámetros medios de producción. Período adulto (cosechas 1989-2000)

	Cosecha kg.árbol ⁻¹ .año ⁻¹		Peso medio del fruto g		Productividad g.cm ⁻²		Índice de alternancia			
							Cosecha kg.árbol ⁻¹	Productividad g.cm ⁻²		
Fuerte/Lula	75.7	b	261	b	142	a	73.9	b	71.6	b
Fuerte/Topa-Topa	58.5	a	266	b	166	ab	79.3	b	80.6	b
Hass/Lula	75.9	b	208	a	203	c	44.7	a	48.6	a
Hass/Topa-Topa	74.3	b	211	a	186	bc	36.3	a	36.7	a
N.S. %	95		95		95		95		95	

Tabla 5. Crecimiento del tronco y materia seca en pulpa de fruto. Período adulto (1989-2000)

	Área de tronco 1989 (cm ²)		Área de tronco 2000 (cm ²)		Incremento área de tronco 2000/1989		Materia seca en pulpa (%)	
Fuerte/Lula	309	b	933	b	199	ab	24.4	a
Fuerte/Topa-Topa	212	a	567	a	166	a	24.2	a
Hass/Lula	191	a	617	a	222	bc	30.1	c
Hass/Topa-Topa	206	a	623	a	202	c	28.6	b
N.S. %	95		95		95		95	