

## **MEJORAMIENTO Y EVALUACIÓN EN CAMPO DE NUEVOS PORTAINJERTOS DE PALTO, PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE “HASS” Y LA RESISTENCIA A LA PUDRICIÓN DE RAÍCES EN SUDÁFRICA**

**S. Köhne, S Kremer-Köhne and M L Mukhumo**  
Merensky Technological Services. P O Box 14. Duivelskloof 0835. South Africa.  
E-mail: stefankylviek@hansmerensky.co.za

### **RESÚMEN**

Selecciones de Portainjertos de paltos propagadas vegetativamente e injertadas con Hass fueron evaluadas en un huerto con una alta infestación de *Phytophthora cinnamomi* para determinar su resistencia a ésta y su potencial productivo. Estas selecciones fueron comparadas con el estándar comercial (Duke 7). El primer huerto (establecido en 1996) incluía selecciones de portainjertos provenientes de Israel, mientras que el segundo huerto (establecido en 1998) incluía selecciones de portainjertos resistentes a la pudrición de raíces procedentes de Westfalia Estate, Sudáfrica. La condición general de los árboles declinó y el ranking de selecciones se mantuvo consistente durante el periodo 1999 – 2002. En el primer huerto, los árboles de hass injertados sobre varios portainjertos fueron rankeados desde el más sano al más enfermo: VC 805, VC 256, VC 801, VC 207, VC 218, VC 241, Duke 7, Edranol de semilla y VC 225, siendo los portainjertos VC 805, VC 256, VC 801, significativamente más sanos que duke 7. Sin embargo las cosechas fueron extremadamente bajas para árboles de hass de 6 años y por ello se discontinuó la evaluación en el año 2002. En el segundo Huerto, árboles de Hass injertados sobre varias selecciones de portainjertos fueron rankeadas desde la más sana hasta la más decaída: Merensky 2, Merensky 3, V100, Duke 7, Edranol. De semilla, Merensky 4, Gordon y Jovo. Merensky 2, Merensky 3 y V100 superaron ampliamente a Duke 7 en términos de producción y resistencia a la pudrición de raíces. Del programa de mejoramiento genético, se han seleccionado hasta ahora 3 portainjertos resistentes a la pudrición de raíces. Estos fueron propagados, injertados con Hass y plantados en huertos distintos en los años 2000 y 2003, respectivamente.

### **INTRODUCCIÓN**

La pudrición de raíces del palto, causada por *Phytophthora cinnamomi*, es la principal enfermedad de este cultivo en Sudáfrica. Actualmente la Industria Sudafricana depende

básicamente de las aplicaciones foliares de fosfitos y del uso de Duke 7 como portainjerto, el cual es moderadamente resistente a este patógeno. El objetivo de largo plazo de este proyecto es seleccionar y evaluar portainjertos de palto que permitan obtener una gran productividad además de ser tolerantes a la pudrición de raíces. Para lograr este objetivo, este proyecto incluye un programa de cruzamiento genético de portainjertos y la evaluación en campo, en la cual varias selecciones propagadas vegetativamente serán evaluadas según su resistencia a pudrición de raíces y producción en comparación con Duke 7.

## **MATERIALES Y METODOS**

### ***Programa de Cruzamientos:***

Este programa fue iniciado a comienzos de la década de los años 90. El bloque de cruzamiento consta de 20 portainjertos distintos, siendo todos ellos portainjertos que han mostrado un comportamiento superior bajo condiciones de alta presión de *Phytophthora cinnamomi* (ejemplos: Duke 7, Merensky 1, 2 y 3 y G755A). Estos árboles son sometidos a polinización abierta entre ellos. El block está protegido del polen de variedades comerciales dado su asilamiento de huertos de este tipo. Las plantitas provenientes de las semillas de este bloque (entre 1500 y 3500 al año dependiendo de la productividad) son testeadas según su resistencia a la pudrición de raíces a través de su exposición a razas muy virulentas de *Phytophthora cinnamomi* en una cama de crecimiento. Las plantas de semilla son plantadas en un sustrato de vermiculita infestado con *Phytophthora* y luego de 6 semanas son evaluadas de acuerdo a su sanidad radical. Las plantas seleccionadas son posteriormente clonadas y re-testeadas (10 de cada una) en una cama de crecimiento, tal y como se describió anteriormente. Solo los mejores portainjertos seleccionados en esta segunda etapa son propagados, injertados con Hass y evaluados según productividad y sanidad por un periodo de 6 años.

### ***Evaluación de campo:***

Las parcelas experimentales están ubicadas en Westfalia Estate, en la provincia de Limpopo, Sudáfrica (latitud 24°S). Esta zona presenta un periodo de lluvias estivales (1300 mm al año). El suelo es de textura fina con un contenido de arcilla superior al 40%. El riego se hace con microaspersores y se programa a través del uso de tensiómetros. Los portainjertos fueron evaluados en un huerto con una alta infestación de *Phytophthora cinnamomi*. No se realizaron tratamientos de control de este hongo. El ensayo fue establecido en dos bloques experimentales en los que habían 270 (Bloque 1) y 210 (Bloque 2) árboles, injertados sobre

distintos portainjertos. Además se interplantaron 250 árboles (Bloques 1 y 2) injertados sobre un porta injerto susceptible, Edranol proveniente de semilla. Para realizar las comparaciones se incluyó el portainjerto estándar tolerante a *Phytophthora*, Duke 7. 30 árboles propagados clonalmente, fueron usados por cada portainjerto y fueron plantados en un diseño de bloques completamente al azar. Todos los árboles fueron injertados con Hass. El Bloque 1 fue plantado en 1996 y contenía las siguientes selecciones de portainjertos provenientes de Israel: VC 207, VC 218, VC 225, VC 241, VC 256, VC 801 y VC 805 (Zilberstaine & Ben Ya'acov, 1999). El Bloque 2 fue plantado en febrero de 1998 y contenía las selecciones Sudafricanas de portainjertos. Estas selecciones se originaron de árboles productivos que sobrevivieron a la pudrición de raíces y que fueron seleccionados en Westfalia Estate (Botha, 1991): Merensky 2 (Dusa), Merensky 3 (Evstro), Merensky 4 (W 14), Jovo y Gordon. También se incluyó en el Bloque 2 una selección Australiana de Velvick.

La condición de los árboles fue rankeada anualmente en Julio, de acuerdo a la escala descrita por Darvas, Toerien & Milne (1984) que va de 0 (sano) a 10 (muerto). Las cosechas fueron registradas anualmente. Para determinar el tamaño de las plantas, se midió el perímetro del tronco a 20 cm del suelo en Junio. Los datos de cosecha, condición de árbol y perímetro de tronco fueron analizados mediante análisis de varianza y se uso el test de Duncan al 1 y 5% de significancia para comparar los portainjertos.

En el año 2002, no se aplicaron tratamientos funguicidas, con el fin de evaluar el efecto del portainjerto sobre la susceptibilidad de los frutos de Hass a la pudrición. Frutos de Hass, producidos sobre los distintos portainjertos testeados en los Bloques 1 y 2 fueron almacenados por 28 días a 5,5 °C para simular el periodo de embarque y luego fueron madurados a 18°C antes de ser evaluados para su condición de postcosecha.

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### ***Programa de Cruzamiento:***

Entre los años 1993 y 2002, 76 selecciones han pasado la primera etapa de evaluación. Hasta el año 2002, 3 selecciones habían logrado demostrar su superioridad luego de la segunda etapa de evaluación. Estas fueron propagadas, injertadas con Hass y plantadas en nuevos huertos en los años 2000 y 2003 para realizar la evaluación de campo

### ***Evaluación de campo:***

En el primer y segundo huerto (Bloques 1 y 2), la condición general de las plantas declinó. El ranking de los portainjertos (desde el más sano al más decaído) se mantuvo constante durante el periodo 1999 – 2002. El ranking de condición y las cosechas de Hass injertado sobre estos portainjertos se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Condición de árbol (2001-2002) y cosechas (2000 – 2002) de árboles de Hass injertados sobre varios portainjertos propagados clonalmente (Bloque 1, plantado en Octubre de 1996). La condición de los árboles fue evaluada en una escala de 0 (sano) a 10 (muerto).

Portainjerto	Condición de Árbol		Cosecha (kilos/árbol)			
	2001 <sup>1</sup>	2002 <sup>2</sup>	2000	2001 <sup>4</sup>	2002 <sup>5</sup>	Acumulado
VC 805	3,6 d	4,0 f	0,13	3,56 b	1,97	5,66
VC 256	3,7 d	4,1 f	0,43	2,34	0,22	2,99
VC 801	4,0 d	4,3 f	1,77	10,11 a	4,93	16,81
VC 207	4,3 d	4,9 bcdef	0	0,34	0	0,34
VC 218	4,4 d	5,1 bcde	2,68	6,31	3,01	12
VC 241	5,8 bc	6,0 abcd	1,8	3,74	2,02	7,56
Duke 7	6,0 b	6,4 abc	0	0,22	0	0,22
Edranol de semilla	5,8 bc	6,5 ab	0,73	1,78	1,77	4,28
VC 225	7,3 a	7,6 a	0,14	0,03	0	0,17
Nivel de significancia	<0,001	<0,001	NS <sup>3</sup>	0,099		

<sup>1</sup> Separación de medias dentro de la misma columna, por LSD a un 5% de significancia.

<sup>2</sup> Separación de medias dentro de la misma columna, por LSD a un 1% de significancia.

<sup>3</sup> NS= no significativo.

<sup>4</sup> Dado que un alto número de árboles produjo cosechas muy bajas o bien no produjeron, solo los portainjertos VC 805 y VC 801 pudieron ser comparados a un nivel de significancia de 10%.

<sup>5</sup> Dado que un alto número de árboles produjo cosechas muy bajas o bien no produjeron, no se pudo realizar un análisis de varianza.

El ranking de condición desde lo más sano al más decaído para el ensayo de las selecciones de Israel fue el siguiente: VC 805, VC 256, VC 801, VC 207, VC 218, VC 241, Duke 7, Edranol de semilla y VC225, siendo los portainjertos VC 805, VC 256 y VC 801 significativamente más sanos que Duke 7. Independiente de parecer bastante sanos, un 10% de los árboles injertados sobre VC 801 presentaron pudrición de cuello. Ningún otro portainjerto presentó pudriciones a nivel de cuello.

Las cosechas fueron demasiado bajas para ser árboles de 6 años, motivo por el cual el ensayo fue descontinuado en el año 2002.

El ranking de condición desde lo más sano al más decaído para el ensayo de las selecciones Sudafricanas fue el siguiente: Merensky 2, Merensky 3, V100, Duke 7, Edranol de semilla,

Merensky 4, Gordon y Jovo. Merensky 2 y V100 produjeron significativamente mejor que Duke 7, en un periodo de 3 años (2000 al 2002). Árboles de Hass injertados sobre Merensky 2 han mostrado también muy buenas cosechas en ensayos realizados en California (Menge, 2002).

En los Bloques 1 y 2, el vigor de las plantas, determinado por el perímetro del tronco, fue en general más alto en los árboles de buena condición (Tabla 2), los datos para el bloque 1 no están incluidos.

Tabla 2. Condición de árbol (2001-2002), cosechas (2000 – 2002) y perímetro tronco (2002) de árboles de Hass injertados sobre varios portainjertos propagados clonalmente (Bloque 2, plantado en Febrero de 1999). La condición de los árboles fue evaluada e un a escala de 0 (sano) a 10 (muerto).

Portainjerto	Condición de Árbol		Cosecha (kilos/árbol)			perímetro de tronco (cm)
	2001 <sup>1</sup>	2002 <sup>2</sup>	2000 <sup>1</sup>	2001 <sup>1</sup>	2002 <sup>1</sup>	2002 <sup>1</sup>
Merensky 2	2,2 f	2,1 e	2,01 abc	8,56 ab	11,80 a	27,51 abc
Merensky 3	2,3 ef	2,4 de	2,23 ab	8,56 ab	6,74 abc	29,61 ab
V 100	2,7 ef	2,9 de	1,97 abcd	10,72 a	10,07 ab	31,04 a
Duke 7	3,3 de	3,5 cde	0,51 e	2,79 c	2,18 c	22,33 de
Edranol de semilla	4,0 cd	4,2 bcd	1,25 abcde	3,41 c	5,16 bc	26,63 abcd
Merensky 4	4,9 bc	5,2 bc	2,36 a	4,83 bc	6,61 abc	22,69 de
Gordon	5,5 b	5,7 b	1,05 bcde	2,25 c	2,57 c	20,05 e
Jovo	7,6 a	8,8 a	0,53 e			
Nivel de significancia	<0,001	<0,001	0,014	0,009	0,043	<0,001

<sup>1</sup> Separación de medias dentro de la misma columna, por LSD a un 5% de significancia.

<sup>2</sup> Separación de medias dentro de la misma columna, por LSD a un 1% de significancia.

La Evaluación de postcosecha demostró que la fruta proveniente de árboles de Hass injertados sobre varios portainjertos fue de buena calidad. La incidencia de Antracosis fue baja y no se presentaron diferencias entre los distintos portainjertos. Esto contrasta con los estudios de portainjertos de Willingham *et al.* (2001), quienes si encontraron un impacto significativo de la raza del portainjerto sobre la susceptibilidad de la fruta a Antracosis en postcosecha

## CONCLUSIONES

La condición de árboles de Hass injertados sobre distintos portainjertos, propagados clonalmente, declinó una vez que fueron plantados en terreno. El orden del ranking de condición de árbol se mantuvo constante entre los años 1999 y 2002. En el primer huerto, los portainjertos Israelíes, VC 805, VC 256 y VC 801 se mostraron significativamente más sanos

que Duke 7. Sin embargo las producciones fueron decepcionantemente bajas para tratarse de árboles de Hass de 6 años y por lo tanto el ensayo fue suspendido. En el segundo huerto, los portainjertos Merensky 2, Merensky 3 y la selección de Velvick V-100 fueron superiores a Duke 7 en términos de cosecha y resistencia a la pudrición de raíces.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTHA T 1991. Evaluasie van avokado-onderstamme - voorlopige verslag. South African Avocado Growers' Association Yearbook 14: 87-88
- DARVAS JM, TOERIEN JC, MILNE DL 1984. Control of avocado root rot by trunk injection with phosethyl-Al. Plant Disease 68: 691-693
- MENGE JA, ZENTMYER GA, MCKEE B, POND E, BENDER G, ARPAIA M, FABER B, CROWLEY M, CLEGG M, CHAO T, ASHWORTH V, MAUK P. 2002. Screening and evaluation of new rootstocks with resistance to *Phytophthora cinnamomi*. Proceedings of the California Avocado Research Symposium 2002: 55-59
- WILLINGHAM SL, PEGG KG, COATES LM, COOKE AW, DEAN JR, LANGDON PWB, BEASLEY D.R. 2001. Field management of avocado postharvest diseases. Acta Hort. 553: 435-438
- ZILBERSTAIN M, BEN-YA'ACOV A. 1999. Integration of strategies for controlling root rot in avocado in Israel. Revista Chapingo Serie Horticultura 5 Num. Especial: 251-253 IV Congreso Mundial del Aguacate