

EVALUACION AGRONÓMICA Y PROPAGACIÓN DE NUEVOS PORTAINJERTOS Y VARIETADES DE PALTO EN DISTINTAS ZONAS AGROCLIMÁTICAS DE CHILE.

M.Castro¹, C. Fassio¹ y N.Darrouy¹

¹ Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Casilla 4-D, Quillota. Correo electrónico: mcastro@ucv.cl ; paltos@ucv.cl

En Chile el cultivo del palto ocupa el tercer lugar en superficie plantada y se ubica en el sexto lugar en relación al volumen de fruta exportada según cifras oficiales. Sin embargo, a nivel tecnológico presenta varias dificultades que determinan que su productividad se encuentre en niveles subóptimos con respecto a su potencial. Las principales limitantes que enfrentan hoy el cultivo son: suelos salinos, presencia de carbonatos, incidencia de la tristeza del palto causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, replante y utilización de portainjertos de semilla. En consecuencia, urge aumentar los niveles y calidad de la fruta producida, para ello la elección de un buen portainjerto es un aspecto clave que puede definir el éxito o fracaso de una plantación.

Mediante la implementación del primer programa de introducción, selección y propagación de portainjertos de paltos en Chile realizado por la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso junto con empresas del sector entre los años 2002 a 2005 se forma el primer Banco de Germoplasma de palto con material vegetal promisorio de portainjertos y variedades y también se comienza a implementar la técnica de etiolación y acodo. Posteriormente, en el mes de Diciembre del año 2005 la Universidad se adjudica este proyecto de continuidad por un período de siete años de manera de continuar, validar y definir la utilización y propagación de portainjertos clonales de palto en nuestro país. En esta etapa participan un total de 20 empresas tanto nacionales como internacionales. La utilización de esta herramienta permitirá aumentar la rentabilidad del cultivo generando beneficios para la industria de esta especie.

Palabras Claves: evaluación, selección, portainjertos, clonación, Chile.

AGRONOMIC EVALUATION AND PROPAGATION OF NEW ROOTSTOCKS AND AVOCADO VARIETIES IN DIFFERENT AGRO-CLIMATIC ZONES OF CHILE

M.Castro¹, C. Fassio¹ and N.Darrouy¹

¹ Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Casilla 4-D, Quillota. E-mail address: mcastro@ucv.cl; paltos@ucv.cl

In Chile, the avocado crop is in third place regarding seeded area and in sixth place as to volume of exported fruit according to official statistics. However, in terms of technology, it shows several difficulties that cause its productivity to be under the optimal level in relation to its potential. The main limiting factors affecting this crop nowadays are as it follows: saline soils; presence of carbonates; incidence of avocado root rot caused by the *Phytophthora cinnamomi* fungus; replanting and use of seedling rootstocks. Therefore, enhancing the levels and quality of fruits produced

is urgent. To do this, the selection of good rootstock is essential to make a plantation successful.

Through the implementation of the first program of introduction, selection and propagation of avocado rootstocks in Chile carried out by the Faculty of Agricultural Sciences of Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, together with Chilean companies between 2002 and 2005, the first avocado Germplasm bank with promising plant material of rootstocks and varieties was created. In addition, the use of etiolation and layering technique began to be implemented. Subsequently, the University was awarded with this continuity project in December 2005, for a period of seven years, in order to continue, validate and define the use and propagation of clonal avocado rootstocks in our country. In this stage, a total of 20 companies both national and international participate. The use of this tool will allow increasing the profitability of the crop, generating benefits for the industry of this species.

Introducción.

En Chile no existe aún una total certeza y acuerdo entre los historiadores y científicos sobre la forma y la época en que se introdujo esta especie frutal en nuestro territorio, algunos antecedentes suponen que habría sucedido a través del traslado de semillas desde los Valles Andinos en la segunda mitad del siglo XIX. De cualquier manera, el desarrollo comercial del cultivo del palto en nuestro país supera ya los cincuenta años de existencia siendo actualmente una de las industrias hortofrutícolas más consolidadas. Registros oficiales posicionan a este cultivo en el tercer lugar en relación a la superficie plantada con frutales, también es el tercer país productor y el primer exportador de paltas del mundo, exportando un 75% del total producido. Sin embargo, el cultivo de esta especie presenta varias dificultades a nivel tecnológico tales como la presencia de suelos arcillosos, salinidad, carbonatos, suelos poco profundos, alta incidencia en algunos suelos del hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi* causante de la tristeza del palto, y problemas de replante, por mencionar algunos. Por otra parte, las plantaciones comerciales se encuentran en su mayor parte sobre portainjertos de semilla, siendo mayormente utilizados los de raza mexicana, lo cual provoca que los huertos presenten una alta heterogeneidad en sus niveles de productividad. Todo esto se traduce finalmente en que la producción potencial de esta especie en nuestro país se encuentre en niveles subóptimos. Hasta algunos años atrás este aspecto no fue relevante debido principalmente a dos situaciones; en primer lugar a que las condiciones de mercado eran más bien estables y promisorias, por lo cual a pesar de existir problemas de productividad, el cultivo se proyectaba rentable y por otra parte, las plantaciones se establecían en suelos sin mayores limitantes, es decir, suelos planos y fértiles. No obstante lo anterior, las condiciones actuales de mercado y de cultivo han variado, la mayor competitividad que enfrenta actualmente la industria y el desplazamiento del cultivo a zonas con limitantes edáficas hace que actualmente se requieran herramientas como el uso de portainjertos, a objeto de ser más eficientes en los rendimientos.

Prospección e Internación de material sobresaliente.

La selección y obtención de portainjertos clonales representa uno de los desafíos más complejos de la fruticultura moderna, ya que requiere del estudio acucioso, progresivo y de largo plazo de una serie de variables fisiológicas, agronómicas y edafoambientales. Está demostrado que el uso de portainjertos es clave para la mejora sustantiva de los rendimientos, calidad de frutos y la explotación de cultivos en sitios con limitantes edáficas. A nivel mundial la selección de portainjertos de palto se ha realizado en muy pocos países y se ha enfocado principalmente a la búsqueda de portainjertos resistentes o tolerantes al hongo patógeno *Phytophthora cinnamomi*. Desde el año 2002 la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso a través de la ejecución de dos proyectos FONDEF-PUCV prospecta y selecciona en las principales zonas de producción de nuestro país un importante número de ecotipos nacionales de palto con potencialidad de uso como portainjertos que presentan características de tolerancia a *P. cinnamomi*, adaptación a condiciones de salinidad y altos niveles de productividad (Figura 1 y Cuadros 1 y 2). También se realiza la prospección y selección de ecotipos con potencialidad de uso como nuevas variedades presentando características similares a la variedad comercial Hass.



Figura 1. Prospección y Selección en Chile de Ecotipos sobresalientes con potencialidad de uso como portainjertos y variedades de palto.

Cuadro 1. Listado de los principales Ecotipos prospectados y seleccionados en Chile con potencialidad de uso como nuevos portainjertos de palto.

Cantidad de Ecotipos Seleccionados	Características Potenciales de Resistencia o Tolerancia	Zona de Selección
2	Tolerancia a Asfixia y a <i>Phytophthora cinnamomi</i>	Zona Norte
1	Tolerancia a Asfixia y a <i>Phytophthora cinnamomi</i>	Zona Centro Norte
1	Tolerancia a condiciones de Replante	Zona Centro Norte
3	Tolerancia a Sales	Zona Norte
3	Productividad	Zona Norte

Cuadro 2. Listado de los principales Ecotipos prospectados y seleccionados en Chile con potencialidad de uso como nuevas variedades de palto.

Cantidad de Ecotipos Seleccionados	Características	Zona de Selección
2	Frutos de muy buen sabor, cosecha temprana.	Zona Norte
1	Tipo Hass pero más temprana.	Zona Norte

En el año 2005 se inician los trámites de protección de uno de los ecotipos prospectados y se envía material vegetativo a la Universidad de California Riverside en Estados Unidos para su evaluación.

Conjuntamente con la selección de material sobresaliente nacional, entre los años 2002 al 2006 se ha realizado la internación de portainjertos y variedades de palto desarrollados y validados por importantes Centros de Investigación y Propagación en esta especie como son; la Universidad de California Riverside (Estados Unidos), El Instituto Volcani Center (Israel), La Fundación Salvador Sánchez Colin (México), Brokaw Nursery (Estados Unidos) y Westfalia Technological Center (Sudáfrica). El material internado desde el extranjero debió ser sometido por un período de dos años a régimen de cuarentena. Una vez propagado y obtenidas las primeras plantas madres tanto del material promisorio nacional e internacional, se procedió a plantarlas a partir del año 2004 en el huerto de colección de paltos de la Facultad de

Agronomía constituyendo el Primer Banco de Germoplasma de Palto en nuestro país, el cual posee actualmente más de 60 variedades , ecotipos y/o portainjertos.

Implementación de la Técnica de Propagación Clonal.

Desde el año 2002 a la fecha se han realizado diversos experimentos de manera de poder implementar y desarrollar la técnica de etiolación y acodo en nuestro país para la propagación clonal del material sobresaliente y/o promisorio tanto de procedencia nacional como extranjera.

En principal objetivo de los ensayos del área de propagación es la implementación y optimización de las diferentes etapas de la técnica de etiolación y acodo, teniendo en consideración que se trata de una tecnología más especializada y costosa que el sistema de propagación tradicional. En una primera etapa se han evaluado diferentes variedades de palto existentes en Chile para poder ser utilizadas como potenciales semilla nodriza, evaluando variables agronómicas de vigor como son porcentaje de germinación y la velocidad de crecimiento. También, se está evaluando el efecto de diferentes variables y manejos tales como poda, despunte y efecto de la topofisis en el manejo y optimización de las púas clonales. Una de las etapas más importantes y críticas de la técnica, es sin duda la etapa de enraizamiento. Es por ello que a partir de este año, se han iniciado los primeros experimentos cuyo objetivo principal es evaluar la respuesta en el proceso de formación de raíces adventicias en los principales portainjertos clonales como son: Dusa, Duke 7 y Toro Canyon (Figura 2).





Figura 2. Implementación y desarrollo de la técnica de etiolación y acodo en la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Evaluaciones Tempranas de Portainjertos clonales bajo condiciones controladas

Investigaciones en otras especies comprueban que la arquitectura que desarrollan las plantas a nivel de vivero constituyen la base sobre la cual se producen los nuevos crecimientos a nivel de campo y que existe una fuerte correlación entre la anatomía de las raíces producidas por los distintos portainjertos y la funcionalidad que estas poseen en términos de absorción de agua y nutrientes. Debido a esto el proyecto también plantea la realización de evaluaciones de tipo morfológica, anatómica y fisiológica bajo condiciones controladas, que permitirán definir tempranamente las características particulares de los distintos portainjertos que serán evaluados bajo condiciones de campo. Los estudios morfoanatómicos han permitido visualizar claras diferencias en la arquitectura e histología de las raíces entre portainjertos clonales y de semilla, así como también se han encontrado diferencias dentro de un mismo grupo (Cuadro 3).

Cuadro 3. Caracterización Anatómica de los portainjertos clonales Duke 7 y Toro Canyon. Distribución porcentual de estela y corteza en raíces clonales de 1 y 2 mm de diámetro.

Portainjerto	Raíces diámetro 1 mm		Raíces diámetro 2 mm		Raíces diámetro 4 mm		Raíces diámetro 5 mm	
	Estela	Corteza	Estela	Corteza	Estela	Corteza	Estela	Corteza
	%	%	%	%	%	%	%	%
DUKE 7	11,2	88,8	13,2	86,8	66,7	33,3	0	0
TORO CANYON	14,5	85,5	8,4	91,6	73,4	26,6	6,8	93,2

Fuente: Fondef D04I1346, 2006.

A partir del año 2005 se dio inicio a los primeros ensayos de evaluaciones tempranas de portainjertos clonales, los cuales están dirigidos a dos condiciones limitantes: salinidad y asfixia. Estos ensayos tienen por objetivo poder evaluar tempranamente a través de análisis morfológicos, fisiológicos y nutricionales el comportamiento de la variedad Hass injertada sobre diferentes portainjertos, tanto clonales como de semilla (Figura 3).



Figura 3. Evaluación temprana a estrés por sales de diferentes portainjertos de palto.

Evaluación en Parcelas Experimentales.

A través del establecimiento de parcelas experimentales el presente proyecto obtendrá un resultado de gran impacto económico-social, como es la caracterización del comportamiento fisiológico y agronómico de portainjertos de palto en relación a su productividad y potencialidad de uso en las principales zonas productoras de Chile. Para ello en otoño del año 2004 se establecieron las primeras dos parcelas experimentales para la evaluación del comportamiento de la variedad Hass sobre diferentes portainjertos de palto. Una de las parcelas se encuentra ubicada entre las latitudes 32° 50'S a 33° 10'S, en la provincia de Quillota perteneciente a la Región de Valparaíso. El régimen térmico de esta zona, se caracteriza por una temperatura media anual de 15.3° C, con una máxima media del mes más cálido (Enero) de 27°C y una mínima media del mes más frío (Julio) de 5.5°C. El sitio se encuentra en una ladera, con exposición sur, y las plantas se encuentran establecidas en un suelo de replante y sobre camellones (Figura 4). En esta parcela se plantaron 14

portainjertos diferentes de palto, donde se incluyeron algunos de semilla de las variedades Mexícola, Nabal, otras de raza antillana y por último el clonal Duke 7.

La segunda parcela experimental se encuentra ubicada entre los 31°LS hasta los 32°50'LS, en la provincia de Petorca perteneciente también a la Región de Valparaíso. Su régimen térmico se caracteriza por una temperatura media anual de 14.4° C, con una máxima media del mes más cálido (febrero) de 26.5° C y una mínima media del mes más frío (julio) de 4.5°C. La parcela se encuentra en una ladera, con exposición sur, la cual fue plantada sobre suelo virgen, sin camellones. En esta parcela se establecieron 14 diferentes portainjertos de paltos los que incluyen: portainjertos de semilla y los clones Duke 7, Toro Canyon y Merensky 2 (Figura 4).



Figura 4. Vista General de las parcelas experimentales de Quillota (izquierda) y de Cabildo (derecha).

En Septiembre del 2008 se establecerán en las parcelas experimentales más de 16 portainjertos clones diferentes de palto, entre los cuales se incluirá material nacional sobresaliente seleccionado, como también portainjertos desarrollados y validados en importantes centros de investigación en esta especie.

Además, y en forma paralela, esta investigación contempla el estudio y análisis de cuatro nuevas variedades de palta tipo Hass desarrolladas en California y en nuestro país, de manera de definir su comportamiento frente a nuestras condiciones climáticas y de suelo, con el fin de estar preparados ante nuevos cambios que pudieran producirse en los mercados.

Literatura Citada.

Proyecto FONDEF D01I1054. 2002-2005. Programa de introducción, selección y propagación de portainjertos y variedades de paltos en Chile. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Proyecto FONDEF D04I1346. 2005-2012. Evaluación agronómica y propagación de nuevos portainjertos y variedades de palto en distintas zonas agroclimáticas de Chile. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

.