

El cultivo del aguacate presenta varias dificultades a nivel tecnológico que determinan su productividad. Por este motivo, la elección de un buen portainjerto es clave para definir el éxito o fracaso de una plantación.

Portainjertos de aguacate en Chile

M. CASTRO, C. FASSIO, N. DARROUY

Facultad de Agronomía.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.

mcastro@ucv.cl

El cultivo del aguacate (palto) es una de las especies frutales más importantes de la industria hortofrutícola chilena, ocupa el tercer lugar en importancia en relación a la superficie plantada alcanzando ya las 44.000 hectáreas. Por otra parte, es actualmente junto a Estados Unidos el segundo productor a nivel mundial y también el segundo exportador con México. 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. 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. En consecuencia, urge aumentar los niveles y calidad de la fruta producida, para lo cual 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 tam-



Fotografía 1:
Prospección y selección de ecotipos sobresalientes con potencialidad de uso como portainjertos y variedades de palto en la zona norte de Chile.

bién se comienza a implementar la técnica de etiolación y acodo como sistema de propagación clonal. Posteriormente, a fines del año 2005 la Universidad comienza un proyecto de continuidad por un período de siete años de manera de validar y definir la utilización y propagación de portainjertos clonales de palto en nuestro país. La utilización de esta herramienta permitirá aumentar la rentabilidad del cultivo generando beneficios para toda la industria.

Prospección e internación de material sobresaliente

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. Es por ello que la selección y obtención de portainjertos clonales representa uno de los desafíos más complejos de la fruticultura moderna, ya que re-

■ En la actualidad, urge aumentar los niveles y calidad de la fruta producida, para lo cual la elección de un buen portainjerto es un aspecto clave que puede definir el éxito o fracaso de una plantación

quiere del estudio acucioso, progresivo y de largo plazo de una serie de variables fisiológicas, agronómicas y edafoambientales. A nivel mundial, la selección de portainjertos de palto en países como Estados Unidos, Sudáfrica y Australia 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 con fondos concursables prospecta y selecciona en las principales zonas de producción en Chile, 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. En esta etapa de la investigación se contó con la colaboración del profesor-investigador y experto israelita Dr Avraham BenYa'acov (Fotografías 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.

En el año 2005 se inician los trámites de protección en Chile 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

Fotografía 2:
Prospección y selección de ecotipos sobresalientes con potencialidad de uso como portainjertos de palto en la zona central de Chile.



Fotografía 3:
Implementación y desarrollo de la técnica de etiolación y acodo en la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.



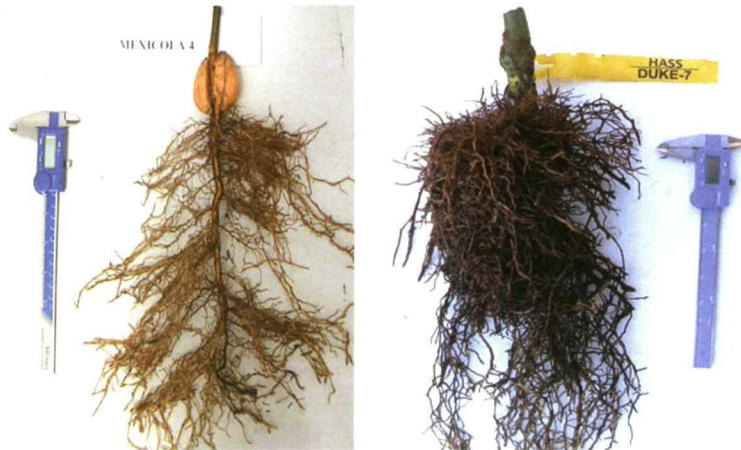
se ha realizado la internación de portainjertos y variedades de palto desarrollados y validados por importantes Centros de Investigación y Propagación en esta especie como son: la Universidad de California Riverside (Estados Unidos), el Instituto Volcani Center (Israel), la Fundación Salvador Sánchez 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 Agrono-

mía constituyendo el Primer Banco de Germoplasma de Palto en nuestro país, el cual posee actualmente más de 60 accesiones: 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, metodología que constituye actualmente el principal sistema de propagación clonal para esta especie frutal. El desarrollo de esta tecnología permitirá la propagación clonal masiva del material sobresaliente y/o promisorio tanto de procedencia nacional como extranjera.

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

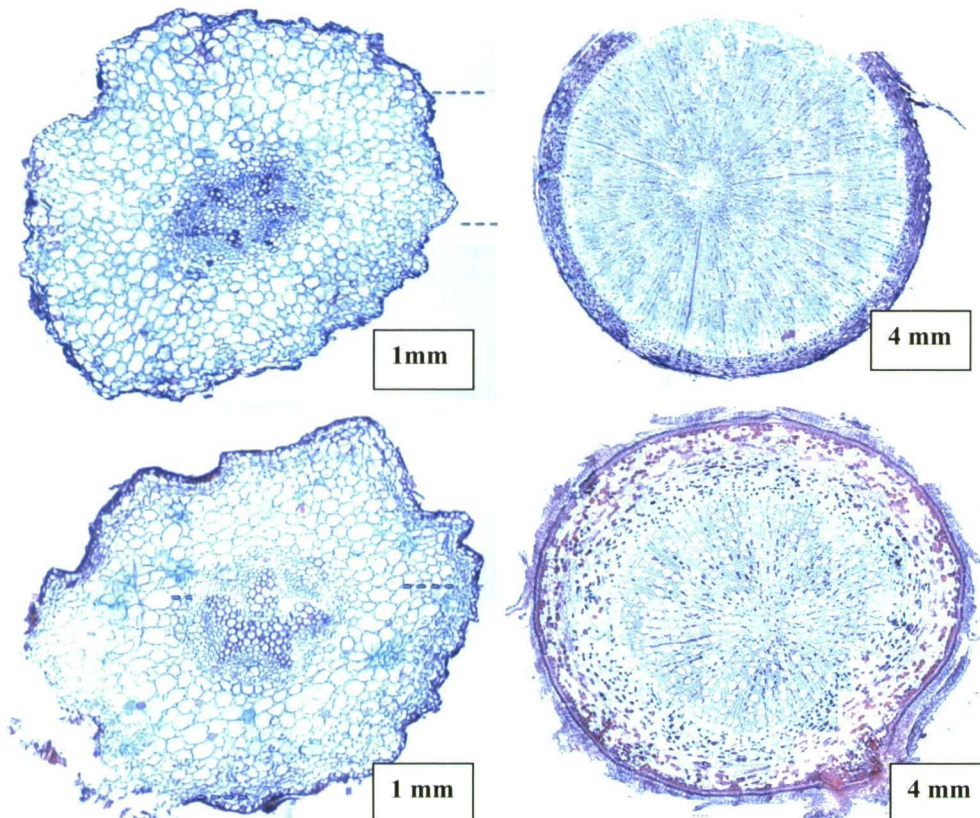


Fotografía 4:
Comparación de la arquitectura de raíces en el portainjerto de semilla de la variedad Mexicola y el portainjerto clonal Duke 7.

Teniendo en consideración que la técnica de propagación clonal en paltos se trata de un sistema que requiere mano de obra más especializada, es largo en el tiempo y por ello más costoso en comparación al sistema tradicional, es que se ha planteado en este proyecto una optimización de cada una de las diferentes fases que lo conforman. En una primera etapa se han evaluado diferentes varie-

dades 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 topófisis en el manejo y optimización de las púas clonales. Una de las etapas más impor-

Fotografía 5:
Comparación de cortes histológicos de raíces de portainjertos de palto de semilla (parte superior) y clonal (parte inferior, aumento 10X).



tantes y críticas de la técnica es, sin duda, la etapa de enraizamiento. Es por ello que a partir del año 2007, 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 (Fotografía 3).

Evaluaciones tempranas de portainjertos clonales bajo condiciones controladas

Estudios anatómicos realizados en otras especies frutales como manzano, kiwi y cítricos, demuestran la fuerte correlación existente entre las características morfoanatómicas de las raíces y la fisiología de la planta. Esto podría deberse en parte a 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 éstas poseen en términos de absorción de agua y nutrientes.

El sistema radical del palto es descrito como poco profundo y extendido superficialmente en el área de proyección de la canopia (Whiley et al, 2002). Sus raíces se caracterizan por ser poco profundas, extensamente suberizadas, con baja frecuencia de pelos radicales, con requisito de oxígeno alto y una captación de agua relativamente pobre. A pesar de su importancia en la absorción de nutrientes, agua y la síntesis de importantes reguladores de crecimiento, es un órgano muy poco estudiado en esta especie.

Debido a esto el proyecto ha comenzado la realización de evaluaciones de tipo morfológica, anatómica y fisiológica bajo condiciones controladas, las cuales permitirán definir tempranamente las características particulares de los distintos portainjertos que serán evaluados bajo condiciones de campo. Los estudios morfoanató-

micos han permitido visualizar claras diferencias en la arquitectura e histología de las raíces entre portainjertos clonales y de semilla (Fotografías 4 y 5), así como también se han encontrado diferencias dentro de un mismo grupo (Cuadro 1).

Por otra parte, 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 (Fotografía 6).

Evaluación en parcelas experimentales

A través del establecimiento

Cuadro 1:

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 Ø 1 mm | | Raíces Ø 2 mm | | Raíces Ø 4 mm | | Raíces Ø 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 D0411346, 2006.

■ 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

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 diferen-



Supertif, la estrella en goteros insertados

Supertif es el gotero estrella de todos los goteros para insertar en tubería. Es un excelente gotero autocompensante con versión antidrenante de cierre normal y de alta presión.

El diseño especial de sus salidas y accesorios lo convierten en un emisor polivalente, ideal para conjuntos de hidroponía.

BRIGHT IRRIGATION
riego inteligente

PLASTRO
IBÉRICA

Pasaje de Arrahona, 8-10 • 08210 Barberá del Vallés • Barcelona • Spain
Tel.: (+34) 937 294 447 • Fax: (+34) 937 292 689
Delegaciones: Barcelona, La Mancha, Madrid, Sevilla y Valencia
plastroiberica@plastro.com.es • www.plastro.es



Fotografía 6:

Evaluación temprana a estrés por sales de diferentes portainjertos de paltos.

Fotografía 7:

Vista general de las parcelas experimentales de Quillota (izquierda) y de Cabildo (derecha).

tes 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 (Fotografía 7). En esta parcela se plantaron 14 portainjertos diferentes de palto, donde se incluyeron algunos de semilla de las variedades Mexicana, 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 clonales Duke 7, Toro Canyon y Merensky 2 (Fotografía 7).

En septiembre del 2009 se establecerán en las parcelas experimentales más de 16 portainjertos clonales 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.

En septiembre del 2009 se establecerán en las parcelas experimentales más de 16 portainjertos clonales diferentes de palto, entre los cuales se incluirá material nacional sobresaliente seleccionado

Paralelamente, esta investigación contempla el estudio y análisis de cuatro nuevas variedades de palto tipo Hass desarrolladas en California y en nuestro país, para 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.

Bibliografía

- BREAKBANE, A. AND THOMPSON, E. 1939. Anatomical studies of stem and roots of hardy fruit trees. II. The internal structure of the roots of some vigorous and some dwarfing apple rootstocks, and the correlation of structure with vigor. *J. Pomology Hort. Sci.* 17:141-149.?
- EISSENSTAT, D.M. AND ACHOR, D.S. 1999. Anatomical characteristics of root citrus rootstocks that vary in specific root length. *New Phytol.* 141:309-321.
- ESSAU, K. 1972. *Anatomía Vegetal*. Barcelona. Omega. 779 p.
- Proyecto FONDEF D0111054. 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 D0411346. 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..
- WANG, Z.Y., GOULD, K.S. AND PATTERSON, K.J. 1994. Comparative root anatomy of five actinidia species in relation to rootstock effects on kiwifruit flowering. *Ann. Bot.* 73: 403-413.
- WHILEY AW, SCHAFFER B, WOLSTENHOLME BN. 2002. *The Avocado: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, Oxon UK. 416 pp.

Para saber más...

Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Casilla 4-D, Quillota.
E-mail: mcastro@ucv.cl
www.horticom.com?67929