

## NUEVOS SISTEMAS DE PODA EN ÁRBOLES ADULTOS DE PALTOS (*Persea americana* Mill), cv HASS

*Francisco Gardiazabal I.\**, *Francisco Mena V.*, *Christian Magdahl S.*, *Cecilia Adriaola C.* y *José Torres B.*

Sociedad Gardiazabal y Mena Ltda.

E-mail: [secretaria@gama.cl](mailto:secretaria@gama.cl)

En los últimos años las plantaciones de paltos Hass en Chile, que mayoritariamente se realizan en cerros, corresponden a huertos comerciales de altas densidades, variando entre 1.111 y 1.600 plantas por hectárea.

Debido al éxito que se ha tenido con el manejo de este tipo de huertos, a las ventajas que implica tener árboles de menor altura, con fruta al alcance del suelo, y al desarrollo que se ha tenido con el uso de reguladores de crecimiento, se ha empezado a ensayar los sistemas de formación y poda en los huertos plantados a menores densidades (6x3 a 8x8m).

El principal objetivo de la poda en árboles grandes era el evitar o solucionar problemas de sombreado y, en menor grado, reducir el tamaño y altura de árboles. En general, todos estos sistemas implicaban intervenciones muy fuertes y respuestas no necesariamente equilibradas.

El objetivo de los nuevos sistemas de poda es tener una estructura baja y la producción a 2 m de altura y así poder facilitar la cosecha, favorecer el calibre de las frutas y permitir un mejor acceso al follaje. Con el uso de reguladores de crecimiento, particularmente aplicados al suelo, la brotación que se obtiene es menos vigorosa, pudiéndose lograr buenos niveles de floración en la temporada siguiente.

Los resultados obtenidos muestran que es posible llenar la estructura de los árboles en una temporada y que la época de poda y el uso de reguladores de crecimiento son fundamentales en la cantidad de floración y cosecha obtenida en el año siguiente.

Palabras claves: Poda, cerros, reguladores de crecimiento

## NEW PRUNING SYSTEMS IN ADULT AVOCADO (*Persea americana* Mill) TREES cv HASS

In recent years the new Hass avocado plantations in Chile, which are mostly located on Hillsides, correspond to high density commercial orchards, varying from 1.111 to 1.600 trees per hectare. Due to the success had with the management of these orchards, to the advantages obtained by working lower trees with fruit reachable from the ground and the development of the use of growth regulators, new pruning and management systems are being investigated in orchards planted on lower densities (6x3 to 8x8 m).

The main goal of pruning large trees was to avoid or solve shading problems and to a lesser extent, reduce the size and height of trees. Generally, all these systems involved very strong interventions with usually unbalanced responses.

The aim of the new pruning systems is to have a lower height structure with fruit production up to 2 m high, therefore facilitating harvest, improving fruit size and allowing better access to the canopy. With the use of growth regulators, particularly applied to the soil, the tree response obtained is not as vigorous, and therefore being able to obtain good levels of flowers for the next season.

The results show that it is possible to fill the tree structure in one season and that time of pruning and the use growth regulators play an essential role in the amount of flowering and harvest for the following year.

### **Introducción:**

En los últimos 20 años los marcos de plantación usados en paltos Hass han variado mucho, con una tendencia a hacer plantaciones de mayor densidad. Inicialmente era común plantar a distancias de 6x6 m (278 árboles por hectárea) con el objetivo de ir eliminando árboles de las diagonales para así pasar a distancias de 8,5x8,5 y luego incluso a 12x12 m. A inicios de los 90, y particularmente en plantaciones en laderas donde no se puede circular con maquinaria, se empezó a plantar a 4,25x4,25 m (555 árboles por hectárea) para después del primer raleo pasar a 6x6 m. El principal objetivo de este sistema era el aumentar la precocidad de los huertos aumentando la densidad inicial de árboles. Sin embargo, en la mayoría de estos huertos no se eliminaron árboles y quedaron a la distancia original con el objetivo de manejarlos con poda. Otra experiencia fue el plantar en hileras a 6x4 m o 6x3 m (entre 417 y 555 árboles por hectárea) y a partir de inicios de la década del 2000 a 6x2 m (833 árboles por hectárea). Al comparar plantaciones de 6x4 m versus 6x2 m, no sólo se pudo constatar que los huertos plantados a 6x2 m eran más precoces debido al mayor número de árboles si no que también los árboles requerían menos poda cuando ya habían copado todo el espacio disponible. Esto concuerda con lo descrito por Stassen et al (1999) y por experiencias en otros cultivos tales como manzanos y carozos, en que la competencia a nivel de raíces tiene un efecto de reducir el vigor y crecimiento de los árboles. Basado en esto y en las experiencias de alta densidad en California (Hofshi 2004) se comenzó rápidamente a usar distancias de 3x3 m o menores. Esta evolución en los años 00 se dio de la mano del uso de Reguladores de Crecimiento, inicialmente para mejorar cuaja y calibre y luego para aumentar floración y reducir el vigor y tamaño de los árboles.

### **Las primeras experiencias con poda**

El principal objetivo de la poda era el evitar o solucionar problemas de sombreamiento y, en menor grado, reducir el tamaño y altura de árboles. Una de las experiencias, especialmente en huertos plantados en cuadrado a 4,25 x 4,25 m, consistía en el recortar brazos (equivalente a aproximadamente 1/3 del follaje) cada año con el objetivo de ir renovando el follaje de manera gradual y permitir que la carga de las ramas que se dejaban redujese el vigor de los rebrotes de los brazos recortados. Sin embargo, en muchos de los casos los brazos recortados eran sombreados rápidamente por ramas del mismo árbol o de árboles cercanos y además, dependiendo de cuándo se hacía la poda, requerían de al menos 2 a 3 años para volver a producir, especialmente cuando la cosecha y la poda era tardía (después del mes de enero). Esto no sólo se debía al poco espacio entre árboles sino también al hecho de que árboles plantados a más de 3 m no presentan la competencia de raíces que reduce el vigor de las plantas. Otro problema de este manejo era la menor efectividad de la poda cuando los huertos ya presentaban un cierto grado de sombreamiento entre árboles, cosa muy común en este tipo de huertos, de cosecha tardía cuyas decisiones sobre cuando empezar a intervenir con poda se tomaban tardíamente.

Otra alternativa que se manejó con más éxito, particularmente en huertos plantados en rectángulo con distancias de 5 a 6 m entre hilera era la formación de setos con podas laterales alternadas por lado y altura, en ciclos de 2 o 3 años. Estos sistemas eran más efectivos en huertos plantados con distancias de menos de 3 m sobre la hilera, sin embargo, los árboles terminaban siendo muy altos y con su mayor producción en altura y con problemas de sombreamiento y bajas producciones en las partes bajas.

Una de las desventajas de estos tipos de poda era que, si bien se conseguía controlar en parte la altura y tamaño de los árboles, estos seguían siendo de más de 4 m de alto, que de todos modos implicaba complicaciones de cosecha y manejo. En general, todos los sistemas de poda que se aplicaban en estas plantaciones, envolvían intervenciones muy fuertes y respuestas no necesariamente equilibradas. Complicaba aún más el hecho que al podar sólo después de la cosecha, que para nuestra zona productiva implicaba hacerlo en primavera y hasta finales de verano, se perdiese la oportunidad de lograr producciones anuales en los rebrotes de poda y muchas veces sólo se lograba después de dos años que estos brotes fueran productivos; muchas veces se intervenía en podas de invierno, pero involucraba la pérdida de cosecha o sólo se hacía parcialmente a los árboles que no tenían frutas y además hacía muy difícil el poder prever el tipo de respuesta que se tendría. Más aún, el hecho de tener que manejar fertilizaciones pensando en

la carga de la parte no podada de follaje y, por otro lado, tratar de evitar el exceso de vigor en la parte podada del árbol, implicaba una complicación no menor.

Otro inconveniente de intervenciones de poda fuertes es que se puede incrementar los problemas de alternancia, particularmente por el tiempo que requiere el nuevo follaje en entrar en producción. Como se dijo anteriormente, este es un problema mayor en huertos en que las distancias entre árboles son mayores a 3 m.

Hemos llevado muchos ensayos de poda en los últimos años, buscando bajar fuertemente la altura de los árboles para un manejo fácil de cosecha y de poda. Incluso hemos rebajado árboles a nivel de troncos y vuelto a reinjertarlos con Hass como una forma de disminuir la juvenilidad de los brotes que nacen directamente de los brazos madre de los árboles.

### Situación actual

Uno de los primeros ensayos realizados fue trabajar con Reguladores de Crecimiento al suelo en árboles adultos, con el objeto de lograr menores crecimientos vegetativos y mayores producciones en los huertos y con esto indirectamente regular el crecimiento de las plantas, para ello se experimentó en árboles de Hass injertados sobre portainjertos Mexícola de semilla plantados en 1998 (10 años) a una distancia de 6x4 m, en un suelo franco arenoso y regados con micro aspersores con un emisor de 40 l/h por planta (1,67 mm/h). Se aplicó 0 (T0), 1 (T1), 2 (T2) y 4 (T3) litros de Uniconazol-P (al 5%) por ha en febrero de 2008.

Los parámetros evaluados fueron:

- Numero de frutos.
- Producción total.
- Porcentaje de la copa florecida.
- Diámetro de troncos
- Índice de Alternancia=  $ABI = \frac{\text{Kilos Año On} - \text{Kilos Año Off}}{\text{Kilos Año On} + \text{Kilos Año Off}}$

Los datos recolectados fueron sometidos a Análisis de Varianza con un nivel de significancia del 10%. En el caso de existir efecto de los tratamientos sobre las variables paramétricas, los promedios de cada tratamiento fueron comparados mediante la prueba de Rangos Múltiples de Tukey, con un nivel de significancia del 10%. Los datos de % de copa florecida fueron analizados con la fórmula de  $\arcseno\sqrt{x}$ .

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de la temporada siguiente (porcentaje de la copa florecida, número de frutos y kilos en la temporada 2008-2009).

Cuadro 1. Porcentaje de copa florecida, número de frutos y kilos promedio de cada tratamiento en paltos variedad Hass. Suelo Franco arenoso. Años 2008.

| Tratamiento             | Porcentaje de la copa florecida (octubre 2008) | Nº de frutos (noviembre 2008) | Kilos (noviembre 2009) |
|-------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 0 (Sin Uniconazol-P)    | 36,0 ± 22,5 b                                  | 87,2 ± 146,5 a                | 111,9 ± 50,1 a         |
| 1 (Uniconazol-P 1 L/ha) | 46,0 ± 23,0 ab                                 | 129,4 ± 167,5 a               | 148,3 ± 69,5 a         |
| 2 (Uniconazol-P 2 L/ha) | 39,0 ± 15,0 b                                  | 76,3 ± 85,1 a                 | 129,9 ± 37,0 a         |
| 3 (Uniconazol-P 4 L/ha) | 59,0 ± 24,0 a                                  | 66,5 ± 98,7 a                 | 112,6 ± 44,1 a         |

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas (Test de Tukey, P<0,05).

A pesar de haber diferencias significativas en el porcentaje de copa florecida, no hay diferencias ni en el número de frutos ni en los kilos producido por los árboles. Tampoco hubo diferencias en el largo de brotes, ni en la circunferencia de los troncos.

En esa misma temporada (2009), nuevamente se aplicó el Uniconazol-P al suelo, en la misma época y dosis aplicadas en la temporada anterior y los resultados de número de frutas y producción de los árboles se muestra en el Cuadro 2. Hay que hacer notar que los resultados del año 2008 corresponden al año de inicio de los tratamientos y se midieron para saber si los árboles elegidos tenían una carga inicial similar, por lo tanto, sólo los años 2009 y 2010 corresponden a las producciones de los distintos tratamientos.

Cuadro 2. Kilos promedio de cada tratamiento en paltos variedad Hass. Suelo Franco arenoso. Años 2008 (pre tratamiento), 2009 y 2010.

| Tratamiento              | Kilos 2008    | Kilos 2009     | Kilos 2010    |
|--------------------------|---------------|----------------|---------------|
| T0 (Sin Uniconazol-P)    | 22,0 ± 33,4 a | 111,9 ± 50,1 a | 25,8 ± 29,8 a |
| T1 (Uniconazol-P 1 L/ha) | 34,1 ± 43,4 a | 148,3 ± 69,5 a | 37,8 ± 40,5 a |
| T2 (Uniconazol-P 2 L/ha) | 21,5 ± 24,1 a | 129,9 ± 37,0 a | 27,3 ± 33,3 a |
| T3 (Uniconazol-P 4 L/ha) | 18,5 ± 27,4 a | 112,6 ± 44,1 a | 26,5 ± 30,1 a |

Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas según Test de Tukey ( $p < 0,1$ ).

Tampoco hubo diferencias en producción, ni en el índice de añerismo (ABI), ni en el número de frutos, ni en el largo de brotes, ni en la circunferencia de troncos en los dos años de ensayo.

Cuando se trabajó en suelos arcillosos, aumentando las dosis a 0 (T0), 2 (T1), 4 (T2) y 8 (T3) litros de Uniconazol-P por ha, los resultados fueron iguales al caso anterior y se muestran en el Cuadro 3. Al igual que en el caso anterior, los resultados de los años 2009 y 2010 corresponden a los tratamientos.

Cuadro 3. Kilos promedio de cada tratamiento en paltos variedad Hass. Suelo Arcilloso. Años 2008, 2009 y 2010.

| Tratamiento              | Kilos 2008    | Kilos 2009    | Kilos 2010    |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| T0 (Sin Uniconazol-P)    | 41,5 ± 55,1 a | 68,0 ± 49,3 a | 33,0 ± 55,8 a |
| T1 (Uniconazol-P 2 L/ha) | 47,8 ± 74,3 a | 73,4 ± 61,2 a | 31,1 ± 45,2 a |
| T2 (Uniconazol-P 4 L/ha) | 35,5 ± 58,1 a | 70,8 ± 33,9 a | 5,9 ± 7,2 a   |
| T3 (Uniconazol-P 8 L/ha) | 26,5 ± 49,6 a | 51,3 ± 26,9 a | 10,9 ± 19,1 a |

Letras diferentes en cada columna indican diferencias significativas según Test de Tukey ( $p < 0,1$ ).

Debido al éxito que se ha tenido con el manejo de huertos de alta densidad (distancias de 3x3 m o menores), a las ventajas que implica tener árboles de menor altura, con fruta cosechada al alcance del suelo, y al desarrollo y experiencia que se ha tenido con el uso de Reguladores de Crecimiento, particularmente con aplicaciones de verano, se ha empezado a cambiar los sistemas de formación y poda de este tipo de huertos.

### **Poda a 2 m de altura**

La poda consiste en cortar todas las ramas vigorosas y de estructura entre 1,8 y 2 m de altura, siguiendo la pendiente del cerro, dejando las ramas productivas – ramas delgadas con diámetros inferiores a 5 cm – sin tocar, lo mismo que ramas más gruesas siempre que estén orientadas en forma horizontal y con alturas inferiores a 2 m.

El objetivo de los nuevos sistemas de poda es tener una estructura baja y la producción a 2 m de altura como máximo y así poder facilitar la cosecha, favorecer el calibre y permitir un mejor acceso al follaje. El principal problema que tenía una poda de este tipo, como todas las podas descritas anteriormente para árboles grandes, era que la respuesta vegetativa que se producía era muy vigorosa y sólo entraba en producción años después cuando los brotes ya habían alcanzado una altura cercana a la inicial antes de la poda. Con el uso de Reguladores de Crecimiento, particularmente aplicados al suelo, la brotación que se obtiene es débil y si la poda se realiza antes

de noviembre se pueden lograr buenos niveles de floración en la temporada siguiente. Por otro lado, si los árboles no están excesivamente sombreados y aún presentan follaje en la parte baja, el impacto sobre la producción del próximo año no es tan fuerte, especialmente cuando se usan Reguladores de Crecimiento en primavera para mejorar la cuaja. Este primer rebaje y poda fuerte es ideal hacerlos en años de floraciones altas para permitir que la carga que se obtenga, permita también sujetar el vigor de los árboles y también reducir el posible impacto que una intervención tan fuerte pueda tener en el incremento de la alternancia productiva.

Es interesante hacer notar que el principal efecto de reducción del vigor y tamaño de los árboles por parte de las aplicaciones al suelo de Reguladores de Crecimiento no se debe tanto a la reducción de la distancia de los internudos de los brotes si no que al cambio en el hábito de crecimiento de estos, que se vuelven horizontales y que finalmente estos brotes se curvan hacia abajo.

### Floración y Producción

Los primeros ensayos de poda, uso de Reguladores de Crecimiento al suelo y producción se llevaron a cabo en el año 2008, los árboles fueron cosechados y podados a 2 m de altura en octubre de 2008, estos árboles produjeron al año siguiente de la poda (2009) – considerando el follaje lateral que les quedó, el equivalente a 18.907 kilos por ha. Se estudió el efecto del Uniconazol-P al suelo, en dosis equivalentes a 2, 4 y 8 litros por ha que fueron aplicados cuando los brotes de los árboles tenían un promedio de 50 a 60 cm de altura y que correspondió al mes de enero de 2009.

Cuadro 4. Efecto de distintas dosis de Uniconazol-P sobre el N° promedio de yemas florales y vegetativas, en 30 cm terminales de ramas de paltos variedad Hass, septiembre de 2009 y su producción en octubre de 2010.

| Tratamiento            | N° Yemas florales | N° Yemas Vegetativas | Kilos / ha (año 2010) |
|------------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| T1 Uniconazol-P 2 L/ha | 6,72 ± 4,53 b     | 8,73 ± 5,14 a        | 18.952                |
| T2 Uniconazol-P 4 L/ha | 8,98 ± 7,38 a     | 6,08 ± 3,45 b        | 23.491                |
| T3 Uniconazol-P 8 L/ha | 10,34 ± 4,04 a    | 5,43 ± 3,37 b        | 31.632                |

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas (Test de Tukey, P<0,05).

Como se puede observar en el Cuadro anterior, a medida que se aumenta la dosis del Regulador de Crecimiento, se aumenta el número de yemas florales y la cantidad cosechada por ha.

La fecha en que se hace este rebaje y poda fuerte tiene directa influencia sobre los niveles de floración que se obtienen al año siguiente, es así que en otro sector se ensayó épocas de poda efectuadas en el año 2009 (Cuadro 5): Todos los tratamientos recibieron 2 litros de Uniconazol-P al suelo en el mes de febrero.

Cuadro 5. Floración: número de brotes florales y vegetativos obtenidos en la temporada siguiente a la poda en relación al mes en que se realizó la poda de rebaje en paltos variedad Hass. 2010

| Fecha de Poda         | 22 agosto | 5 septiembre | 15 septiembre | 5 octubre | 15 octubre | 5 noviembre | 5 diciembre |
|-----------------------|-----------|--------------|---------------|-----------|------------|-------------|-------------|
| N° Brotes Florales    | 8,8       | 9,5          | 8,5           | 9,1       | 5,2        | 3,6         | 1,7         |
| N° Brotes Vegetativos | 3,6       | 3,6          | 3,4           | 2,6       | 6,5        | 5,0         | 7,3         |

En base a los resultados anteriores es claro que en el año que se hace la poda de rebaje, es ideal planificar la cosecha y su poda lo más temprano posible, idealmente antes de la primera semana de Octubre ya que esto, además de tener directo efecto sobre la floración siguiente, permite que la floración de ese año sea tratada más eficientemente con aplicaciones foliares de Reguladores de Crecimiento y también porque favorece la acción de las abejas y evita un desgaste del árbol en una floración y cuaja de frutos que se eliminará.

Con respecto a los niveles de floración que se pueden obtener en la primavera siguiente, que son altos a muy altos (Cuadro 5), son más que suficientes para obtener producciones de alrededor de 20 toneladas por hectárea o mayores como se verá en la cosecha del año 2011.

Los resultados iniciales han sido muy positivos y se asemejan mucho a los resultados obtenidos en huertos plantados a 3 x 3 m.

Cuando se podan árboles adultos a 1,8 a 2 m de altura, el centro de la copa de los árboles está vacío, sin follajes nuevos y sólo se ven las ramas de estructura, cuyas caras deben ser pintadas en su parte superior y en la cara que le da el sol de la tarde, para evitar “quemaduras por golpe de sol”, estos espacios tienden rápidamente a llenarse con follajes nuevos, erectos y vigorosos, una vez que éstos han alcanzado una altura promedio de 50 – 60 cm, debe ser aplicado el Regulador de Crecimiento al suelo, permitiendo que estos brotes reduzcan fuertemente su vigor dando origen a ramillas laterales poco vigorosas de entrenudos más cortos que se inclinan y en consecuencia, se hagan florales.

Si la primera poda de estos árboles adultos se realiza temprano en la primavera (antes de la primera semana de octubre), la segunda poda y las sucesivas de cada año se realizan en los inviernos siguientes – antes de la floración de primavera. Estas podas consisten básicamente en los siguientes aspectos:

1. Eliminar o recortar todos los años los crecimientos erectos que sobrepasen los 2 m de altura, dejando ramas diagonales y horizontales que con el peso de las frutas bajen la elevación de las ramas a la altura de un cosechero.
2. Eliminar ramas completas del “techo de producción” en forma discontinua, permitiendo la entrada de luz a los sectores bajos de los árboles y así hacer productivo todo el árbol desde el piso y hasta los 2 m de altura.
3. Podar y dejar pasillos de 1 m como mínimo entre las plantas, para permitir iluminar estos sectores de las plantas y así hacer productivo el follaje de los árboles desde los troncos y hasta la caída de la canopia.

Como se puede ver, la poda anual es muy fácil, rápida y se eliminan ramas que nunca tendrán frutas, sólo poseerán yemas florales o vegetativas en el momento de la poda, pudiendo además regular la carga final de los árboles y así equilibrar la producción, evitando en parte el añerismo natural de esta especie.

Si bien todavía no hay suficientes experiencias, en los primeros ensayos se ha determinado que el efecto de los Reguladores de Crecimiento, aparte de la dosis, depende del tipo de suelo y del tipo de riego, siendo más efectivos en suelos más livianos y en riegos más localizados.

### Salinidad

Otro de los efectos de los Reguladores de Crecimiento aplicados al suelo que hemos visto en valles regados con aguas salinas, cuyas conductividades van entre 1 y 1,8 ds/m, con más de 150 ppm de Cloruros en el verano – época de mayor consumo de agua por el cultivo, es el menor efecto de cloruros en las hojas, permitiendo un follaje de mejor calidad y proyectando por ende una mayor productividad y menor añerismo en las plantas regadas con aguas de alta salinidad.

Cuadro 6. Efecto del Uniconazol-P sobre la cantidad de Cloruros (%) en las hojas de Paltos variedad Hass. 2011.

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| T0 (sin Uniconazol-P)    | 1,074 ab |
| T1 (Uniconazol-P 2 L/ha) | 1,106 a  |
| T2 (Uniconazol-P 4 L/ha) | 0,944 ab |
| T3 (Uniconazol-P 5 L/ha) | 0,802 b  |

Letras distintas en cada columna indican diferencias significativas para test de Tukey ( $p < 0,05$ )

A pesar de estar lejos del rango normal para esta especie, que indica que niveles sobre 0,25 % de Cloruros causan daños y las hojas muestran la típica quemadura de sus ápices, tanto las hojas de los árboles tratados con dosis de 4 como con 5 litros de Uniconazol-P, muestran sólo pequeños daños por salinidad.

## **Conclusiones**

Uno de los objetivos en los sistemas de manejo en paltos es el reducir el tamaño de los árboles, concentrando la producción por debajo de los 2 m de altura. Esto no sólo facilita la cosecha y la poda y mejora la eficiencia de las abejas y de aplicaciones foliares, sino que además permite el pensar en labores que antes eran inviables de realizar, especialmente en laderas, como la cosecha por calibre, raleo de fruta, podas más frecuentes y dirigidas, etc.

En la actualidad ya se cuenta con 4 años de experiencia en el rebaje de árboles a dos metros de alturas y tanto la entrada en producción de los árboles, en que se puede lograr la primera cosecha relevante a los 24 meses, como los niveles de producción que se han obtenido hacen que ya sea un sistema confiable, especialmente en huertos plantados en laderas.

Un elemento que ha permitido el éxito de estas podas de 2 m de altura es el uso de Reguladores de Crecimiento que permite obtener buenas floraciones, incluso en brotes que se generaron después de una poda de rebaje en primavera, en la siguiente primavera. Además, junto con la reducción de largo de brotes, las aplicaciones de Reguladores de Crecimiento al suelo cambian en hábito de crecimiento de los brotes, que crecen de manera horizontal o incluso curvados hacia abajo.

Es importante realizar la poda de rebaje lo más temprano posible en primavera, idealmente antes de Octubre, ya que esto permite tener mejores y más consistentes floraciones en la primavera siguiente.

Después de 3 años los árboles aún mantienen la producción a menos de 2 metros de altura y la poda de control de altura sólo se limita a desganchar y eliminar chupones y crecimientos verticales en altura, permitiendo además la entrada de luz al interior de la planta.

Si bien estas experiencias son iniciales y se trata de un manejo que está en desarrollo, los resultados preliminares han sido tan positivos que podrían ser adaptados comercialmente especialmente en plantaciones de laderas de cerro.

## **Bibliografía**

Adato, I. 1990. Effects of Paclobutrazol on Avocado (*Persea americana* Mill.) cv. Fuerte. *Scientia Horticulturae*, 45: 105-115.

Blaikie, S.J., V.J. Kulkarni and W.J. Muller. 2004. Effects of morphactin and paclobutrazol flowering treatments on shoot and root phenology in Mango cv. Kensington Pride. *Scientia Horticulturae* 51-68.

Cavins, T., L. Greer, J. Gibson, B. Whipker y J. Dole. 2003. Quartely Reports on Plant Growth Regulation and Activities of the PGRSA. The Plant Growth Regulation Society of America. Vol 31, Nº 1.

Davie, S.J., M. Van der Walt and P. J.C. Stassen. 1995. A study of Avocado Tree Carbohydrate Cycles to determine ways of modifying alternate bearing. *Proceeding of the World Avocado Congress III*, 80-83.

Davie, S.J., M. Van der Walt and P.J.C. Stassen. 1996. The influence of Tree and fruit Manipulation on Avocado Tree Physiology Preliminary Results. *South African Avocado Grower's Association Yearbook* 19: 70-72.

Davis, T. 1991. Regulation of Tree Growth and development with Triazole Compounds. *Journal of Arboriculture* 17 (6).

Fletcher, A., A. Gilley, N. Sankhla y D. Davis. 2000. Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. *Horticultural Reviews*.

Graham, C and Benton, J. 2000. Method of application of uniconazol-p affects vegetative growth of pecan. *HortScience* 35(7): 1199-1201.

Greene, D. 1986. Effect of paclobutrazol and analogs on growth, yield, fruit quality and storage potential of "Delicious" apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111(3): 328-332.

Hofshi, R. 2004. Más allá de la producción: Reingeniería en el palto. *In Segundo Seminario Internacional de paltos*. Soc. Gardiazabal y Magdahl Ltda. Quillota, 29 y 30 de septiembre y 1 de octubre de 2004. pp. 1-3.

Kishor, Arun and Srivastav, Manish and Dubey, A K and Singh, A K and Sairam, R K and Pandey, R N and Dahuja, Anil and Sharma, R R. 2009 Paclobutrazol minimizes the effects of salt stress in mango (*Mangifera indica* L.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 84 (4). Pp. 459-465. Disponible en [http://www.jhortscib.org/Vol84/84\\_4/15.htm](http://www.jhortscib.org/Vol84/84_4/15.htm)

Kohne, J.S. and S. Kremer-Kohne. 1987. Vegetative growth and fruit retention in avocado as affected by a new plant growth regulator (Paclobutrazol). *South African Avocado Grower's Association Yearbook* 10:64-66.

Penter, Mg., B. Snijder, P.J.C. Stassen and E. Schafer. 2000. The effect of growth inhibitors on fruit production in Hass Avocado trees. *South African Avocado Grower's Association Yearbook* 23:46-51.

Saito, S., M. Okamoto, S. Shinoda, T. Kushiro, T. Koshiba, Y. Kamiya, N. Hirai, Y. Todoroki, K. Sakata, E. Nambara y M. Mizutani. 2006. A plant growth retardant, Uniconazole, is a potent inhibitor of ABA catabolism in Arabidopsis. *Biosci.*

Silva, P. 1992. Efecto del Cultar (paclobutrazol) en árboles recortados de paltos (*Persea americana* Mill.) cv. Hass sobre el crecimiento vegetativo y entrada en producción. Tesis Ing. Agr. Quillota, Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía. 79p

Stassen, P.C.J., Snijder, B., Donkin, D.J. 1999. Results with spacing, tree training and orchard maintenance in young avocado orchards. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 5: 159-164.

University of Pretoria etd – Yeshitela, TB. 2004. Paclobutrazol Suppressed Vegetative Growth and Improved yield as well as fruit quality of "Tommy atkins" mango (*Mangifera indica* L.) in Ethiopia. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, Vol. 32(3).

U.S. Department of Energy Bonneville Power Administration (Sin autor). 2000. Paclobutrazol Herbicide Fact Sheet.

Yamashita, K., K. Kitazono and S. Iwasaki. 1997. Flower Bud Differentiation of Satsuma Mandarin as Promoted by Soil-drenching Treatment with IAA, BA or Paclobutrazol Solution. *J. Japan. Soc. Horticultural Science* 66(1): 67-76.

Whiley, A., Schaffer, B. and, Wolstenholme, B.N. 2002. *The Avocado, Botany, Production and Uses*. CABI Publishing. 233 pp.

Wolstenholme, B., A. Whiley, J. Saranah, P. Symons, P. Hofman and H. Rostron. 1988. Paclobutrazol trials in Avocado orchards: Initial Results from Queensland and Natal. *South African Avocado Grower's Association Yearbook* 11:57-59.