

## ■ Efecto de distintas épocas de aplicaciones de Uniconazol al suelo en la producción de paltos (*Persea americana* Mill.) Cv Hass

F. Gardiazabal, F. Mena, J. Torres, A. Pinto

GAMA, Quillota, Chile

### RESUMEN

Este ensayo se realizó en paltos de la variedad Hass injertados sobre portainjertos de Mexícola de semilla, durante 3 años en la zona de Panquehue plantados a 3,5x3,5 m del año 2004, en un suelo franco arenoso, regado por el sistema de microaspersión con 1 microaspersor con pestaña por planta, con un diámetro de mojamiento de 1 m y consistió en aplicar al suelo, por el sistema de riego SUMAGIC® en dosis de 2 litros por ha en distintos meses: la 3ª semana de octubre, 3ª de noviembre, 3ª de diciembre, 3ª de enero y 3ª de febrero.

Los resultados muestran que la producción fue dependiente de la época de aplicación, siendo la mejor época la de noviembre, distinta estadísticamente a la de diciembre y febrero. Los tratamientos de octubre y enero fueron intermedios. La floración fue superior sólo en la aplicación de noviembre siendo distinta sólo a la aplicación de febrero. Los tratamientos de octubre y noviembre influyen directamente en la primera caída de frutos y en el primer flash de crecimiento vegetativo del ciclo fenológico medido para esa zona, a su vez el tratamiento de enero influye sobre la segunda caída de frutos y sobre el segundo flash de crecimiento del ciclo fenológico del palto. Los tratamientos de diciembre y de febrero no influyen en ninguna de las caídas de frutos ya que actúan una vez se han terminado estos ciclos.

Palabras clave: Paltos, Bioreguladores de crecimiento, Ciclo fenológico.

### INTRODUCCIÓN

El palto es un árbol que tiene un gran crecimiento en los bosques nativos superando los 40 m de altura, de allí la importancia de la poda de estos árboles para mantenerlos dentro de un marco de plantación dado, sin embargo esta práctica muchas veces trae aparejado nuevos y vigorosos crecimientos que se traducen en mucho follaje, sin flores y una baja eficiencia productiva, además, en los últimos años la tendencia en las plantaciones de paltos ha ido a un fuerte aumento de las densidades de plantación, reduciendo el tamaño de los árboles, logrando aumentar la producción inicial y obteniendo una mayor eficiencia productiva como el facilitar el manejo de poda, cosecha, aplicaciones de productos, etc. Estos nuevos sistemas se basan, entre otras herramientas, en el uso de reguladores de crecimiento tales como el Paclobutrazol y el Uniconazol. Hasta ahora el uso de estos productos se ha basado en aplicaciones foliares tanto de otoño, cuyo objetivo es el aumentar la floración, como de primavera, cuyo objetivo es el aumentar la cuaja y calibre. Sin embargo, estos productos también tienen un efecto directo sobre el crecimiento vegetativo y la densidad de follaje (por la reducción del largo de internodos). La reducción en la necesidad de poda que se requiere en árboles plantados en alta densidad y la mayor eficiencia productiva que se lograría al aumentar la densidad del follaje hace que el uso de Paclobutrazol o Uniconazol presenten un potencial para reducir el crecimiento vegetativo y que va más allá del utilizado hasta ahora. Existen experiencias tanto científicas como prácticas en el uso de estos productos en aplicaciones al suelo, sin embargo, es necesario contar con información formal más completa para recomendar su uso bajo las condiciones de producción de Chile.

El objetivo del ensayo propuesto en esta investigación es el determinar el efecto de aplicaciones de Uniconazol al suelo, en distintas épocas del año, sobre la floración, producción y el calibre de frutas en huertos de paltos Hass.

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Actualmente uno de los reguladores más utilizado en forma comercial en Chile es el Uniconazol-p (nombre comercial: SUNNY®). Este producto ha sido utilizado comúnmente en varios países, y sus principales usos son: aplicaciones en plena floración para aumentar la cuaja y el tamaño de los frutos, después de la poda para controlar el vigor de brote y aumentar la floración en la primavera, mantener el tamaño de los árboles. En Chile existe un producto llamado SUMAGIC 5 SC® que corresponde a una formulación igual al SUNNY para ser aplicado al suelo.

Al igual que lo observado con otros reguladores del crecimiento como el CULTAR®, el efecto del SUMAGIC varía dependiendo de su forma de aplicación, existiendo diferencias en el tiempo de duración de su efecto dentro de la planta. Cuando estos reguladores son aplicados al follaje, el tiempo de acción es cercano a un mes, y cuando son aplicados al suelo, la acción de estos productos – dependiendo de las dosis – puede durar por más de un ciclo de crecimiento del árbol. Esto es debido a que cuando se aplica el producto al suelo, existe una retención de éste por parte del suelo, y por esta razón existe una entrega paulatina del producto en el tiempo (Whiley, Schafer y Wolstenholme, 2002, Greene, 1986).

A nivel mundial se han realizado una gran cantidad de estudios para controlar, mediante el uso de reguladores de crecimiento, el largo final de brotes y rebrotes de poda y además inducir sobre éstos una mayor floración en la primavera siguiente a la poda.

Un ensayo, realizado por Köhne (1990) en paltos Hass sobre portainjerto Duke7, aplicando Paclobutrazol al follaje, con inyecciones al tronco y al suelo, mostró que el crecimiento vegetativo tuvo una reducción significativa, siendo ésta evaluada como circunferencia de tronco. En los árboles tratados el efecto del Paclobutrazol sobre el crecimiento vegetativo, fue evidente en el segundo y tercer año después de la plantación. Además se señala que tanto

las aplicaciones foliares como las realizadas inyectando el producto al tronco, tuvieron un efecto evidente pocos días después de la aplicación. El primer síntoma observado fue un encarrujamiento de las hojas jóvenes. El mismo síntoma se observó en las aplicaciones realizadas al suelo con el producto, pero en contraste a las aplicaciones anteriores, ésta tomó entre 4 y 8 semanas en hacerse visible. La supresión del crecimiento en el caso de la aplicación foliar fue de aproximadamente 4 a 6 semanas, mientras que la aplicación al suelo tuvo un efecto retardante de crecimiento de 4 a 6 meses.

Otro ensayo realizado por Silva (1992) en paltos cultivar Hass, probó distintas dosis de Paclbutrazol aplicado al suelo y al follaje, para determinar la influencia de éste sobre el crecimiento de los brotes de primavera. Este autor demostró que las aplicaciones de Paclbutrazol al follaje no tenían efecto sobre el crecimiento de los brotes de primavera, ya que estos presentaban crecimientos similares al testigo. En cambio, las aplicaciones de Paclbutrazol al suelo disminuyeron considerablemente el tamaño final de los brotes.

Estudios realizados en Corea en aplicaciones foliares y al suelo de Uniconazole, en plantas ornamentales de Corallina (Fuchsia x Hybrida), han demostrado que reducciones en el largo de brote, largo de las hojas, ancho de hojas, tamaño de la flor, floración anticipada y mayor número de flores son proporcionales al incremento de concentración de Uniconazole. Además a concentraciones equivalentes, las aplicaciones al suelo de éste producto tuvieron un efecto mucho más destacado que las realizadas al follaje (H. Y. Kim, 1994).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el predio La Ensenada ubicado en Panquehue, Chile. Los árboles utilizados pertenecen a un huerto comercial de palto (*Persea americana* Mill) var. Hass, con polinizante variedad Edranol al 11%, sobre portainjerto Mexícola de semilla, plantados el año 2004 a una distancia de plantación de 3,5 x 3,5 metros (816 árboles/hectárea), regados con un microaspersor con pestaña por árbol, con un diámetro de mojado de 1 m.

Los tratamientos fueron los siguientes: Aplicación de SUMAGIC por el sistema de riego, en dosis de 2 litros por ha, aplicados en distintas épocas que se detallan a continuación:

- Tratamiento 1. 3ª semana de Octubre.
- Tratamiento 2. 3ª semana de Noviembre.
- Tratamiento 3. 3ª semana de Diciembre.
- Tratamiento 4. 3ª semana de Enero.
- Tratamiento 5. 3ª semana de Febrero.

El diseño experimental del ensayo fue Completamente al Azar, en el cual se evaluaron un total de 20 árboles por tratamiento.

El análisis estadístico se realizó en base al Análisis de Varianza y las comparaciones entre medias de tratamientos mediante la Prueba de Intervalos Múltiples de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

### Parámetros evaluados:

1. Floración: se midió el porcentaje de copa florecida.
2. Cosecha: Número de frutos por árbol, kilos cosechados por árbol, mediante pesaje de toda la fruta en una balanza electrónica marca Precisión®, modelo BL SIMPLEX, de 60 kilos de capacidad y peso individual de una muestra de 50 frutos por árbol de cada tratamiento.
3. Calibre de los frutos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestra los porcentajes de floración de los árboles en sus tres años de medición, se observa que el primer año medido (2012) sólo hay diferencia estadística en los T2 y 4 con respecto al T5, en el año siguiente (2013) la floración es muy pequeña y no hay diferencias entre ellas. En el año 2014, nuevamente el T2 se diferencia del T5. Si vemos el promedio de floración de los tres años, se observa que el mejor tratamiento corresponde a la aplicación de la 3ª semana de noviembre (T2) y el peor el tratamiento de fines de febrero (T5), siendo intermedios los otros tratamientos. Debido al añerismo de los paltos y lo que muestra la floración de este ensayo, será interesante estudiar los resultados de esta última temporada para tener conclusiones más claras.

**Tabla 1. Efecto de los distintos tratamientos en el porcentaje de floración en árboles de palto Hass. La Ensenada, Panquehue, 2012, 2013 y 2014**

Tratamiento	Porcentaje de floración 2012	Porcentaje de floración 2013	Porcentaje de floración 2014	Porcentaje de floración 2012, 2013, 2014
1 (oct)	39,78 ± 22,02 ab	1,41 ± 2,44 a	22,08 ± 17,93 ab	21,09 ± 7,83 ab
2 (nov)	52,87 ± 25,99 a	2,49 ± 5,37 a	27,03 ± 23,45 a	27,47 ± 7,96 a
3 (dic)	37,27 ± 26,97 ab	2,38 ± 4,21 a	12,28 ± 16,00 ab	17,32 ± 11,54 bc
4 (ene)	48,95 ± 27,63 a	1,94 ± 5,11 a	20,78 ± 16,62 ab	23,89 ± 10,65 ab
5 (feb)	22,97 ± 20,34 b	1,35 ± 2,88 a	6,83 ± 8,58 b	10,39 ± 8,23 c

Letras distintas indican que existen diferencias significativas. (Test de Tukey,  $P \leq 0,05$ ).

En cuanto a la sumatoria de frutos, los resultados muestran que en el año 2012 no hubo diferencias estadísticas a pesar de haber diferencias de más del doble de frutos cosechados entre algunos tratamientos. En el año 2013, que corresponde a la floración del año 2012, el T1 y el T2 se diferencian del T3 y T5. Nuevamente en el año 2014 no hubo diferencias significativas y la sumatoria de los 3 años muestra que el mejor resultado lo obtiene el T2 diferenciándose del T3 y T5.

**Tabla 2. Efecto de los distintos tratamientos durante 3 años de evaluación sobre el número de frutos obtenidos en árboles de palto Hass. La Ensenada, Panquehue, 2012, 2013 y 2014**

Tratamiento	Frutos 2012	Frutos 2013	Frutos 2014	Frutos 2012, 2013, 2014
1 (oct)	26,30 ± 29,48 a	307,65 ± 121,59 a	4,35 ± 10,41 a	338,30 ± 119,26 ab
2 (nov)	60,80 ± 55,81 a	324,85 ± 118,19 a	4,45 ± 13,70 a	390,10 ± 133,17 a
3 (dic)	21,50 ± 30,06 a	182,85 ± 94,40 b	12,20 ± 21,52 a	216,55 ± 121,98 c
4 (ene)	46,05 ± 69,93 a	221,40 ± 108,40 ab	31,20 ± 60,43 a	298,65 ± 129,48 abc
5 (feb)	27,05 ± 27,70 a	195,55 ± 150,28 b	6,00 ± 21,07 a	228,60 ± 149,27 bc

Letras distintas indican que existen diferencias significativas. (Test de Tukey,  $P \leq 0,05$ ).

Los kilos producidos por los distintos tratamientos siguen la misma lógica del número de frutos, con pequeñas variaciones debido al calibre de alguno de ellos en los distintos años, como se ve en la Tabla 3.

**Tabla 3. Efecto de los distintos tratamientos durante 3 años de evaluación sobre los kilos obtenidos en árboles de palto Hass. La Ensenada, Panquehue, 2012, 2013 y 2014**

Tratamiento	Kilos 2012	Kilos 2013	Kilos 2014	Kilos 2012, 2013, 2014
1 (oct)	6,13 ± 6,68 ab	49,52 ± 18,49 ab	1,25 ± 3,02 a	56,90 ± 18,48 ab
2 (nov)	19,27 ± 30,09 a	54,15 ± 18,34 a	1,13 ± 3,50 a	74,55 ± 41,45 a
3 (dic)	5,16 ± 6,86 b	34,65 ± 17,69 bc	3,02 ± 5,29 a	42,83 ± 24,48 b
4 (ene)	9,64 ± 12,85 ab	38,39 ± 16,49 bc	6,06 ± 10,19 a	54,08 ± 22,47 ab
5 (feb)	6,70 ± 6,67 ab	29,45 ± 14,67 c	1,47 ± 4,94 a	37,62 ± 15,79 b

Letras distintas indican que existen diferencias significativas. (Test de Tukey,  $P \leq 0,05$ ).

El mejor tratamiento nuevamente corresponde al T2 (aplicaciones la 3ª semana de noviembre), como este producto se demora entre 4 y 6 semanas en hacer efecto después de haber sido aplicado al suelo – a los 37 días, según SIDAL 2015 (datos sin publicar), podríamos inferir que está presente en la planta justo en la primera etapa de la primera caída de frutos, teniendo además un significativo efecto sobre el crecimiento vegetativo, deteniéndolo y evitando la competencia por nutrientes y bioreguladores con los frutos que están recién cuajados y por ende, favoreciendo la sujeción de los frutos.

Los tratamientos que le siguen corresponden al T1 (aplicaciones la 3ª semana de octubre), donde aplica también la explicación anterior y el T4 (aplicaciones en la 3ª semana de enero), esta aplicación hace efecto aproximadamente 4 a 6 semanas después, es decir, a fines de febrero inicios de marzo, época que en esta zona comienza la 2ª caída de frutos, que si bien es muy llamativa en términos de caída de frutos de gran calibre, es infinitamente menor en número a la primera caída de frutitos pequeños, además, al detener el crecimiento de los brotes de fines de verano – otoño estaría interfiriendo en sujetar mayor cantidad de frutos a la planta. También hay que hacer notar que este segundo crecimiento de brotes no es el más importante dentro del Palto en Chile y por lo tanto su efecto en la floración del año siguiente es un poco menor que en el de la primera brotación.

A continuación se describe el ciclo fenológico del palto Hass en la zona de Panquehue (lugar del ensayo), donde se puede observar los distintos ciclos de crecimiento vegetativo y las dos caídas de frutas. El mejor tratamiento T2 (3ª semana de noviembre), seguido por el T2 (3ª semana de octubre), influyen sobre la primera caída de frutos y el primer flash de crecimiento, por su parte el T4 (3ª semana de enero), influye sobre la segunda caída de frutos y el segundo flash de crecimiento.

**Tabla 4. Efecto de los distintos tratamientos sobre el peso promedio de los frutos obtenidos en paltos Hass. La Ensenada, Panquehue, 2012, 2013 y 2014**

Tratamiento	Peso fruto 2012	Peso fruto 2013	Peso fruto 2014	Peso fruto promedio 2012, 2013, 2014
1 (oct)	231,33 ± 48,53 a	186,82 ± 32,89 b	293,86 ± 45,01 a	205,51 ± 48,56 c
2 (nov)	221,14 ± 45,66 b	188,32 ± 32,71 b	256,56 ± 40,22 b	204,60 ± 43,40 c
3 (dic)	226,08 ± 47,59 ab	202,86 ± 33,11 a	263,29 ± 41,31 b	218,25 ± 44,24 a
4 (ene)	229,81 ± 49,83 ab	203,07 ± 41,57 a	221,01 ± 55,56 c	213,17 ± 48,07 b
5 (feb)	223,83 ± 45,94 ab	190,83 ± 34,71 b	256,28 ± 41,08 b	203,34 ± 42,96 c

Letras distintas indican que existen diferencias significativas. (Test de Tukey,  $P \leq 0,05$ ).

Las cosechas se realizaron entre octubre y noviembre en los tres años de ensayo, se observa que el calibre promedio de los frutos a lo largo de la investigación alcanzan los mejores calibres comerciales (sobre 200 gramos por fruto) y que el calibre más grande corresponde al tratamiento de diciembre que fue uno de los que tuvo la menor cantidad de kilos por ha. El tratamiento de enero (T4) que tiene una cantidad intermedia de kilos le sigue en calibre, posiblemente al influir sobre el segundo flash de crecimiento vegetativo y evitar en parte la competencia con los brotes que se están desarrollando en ese momento. El tratamiento de febrero es el peor en todos los parámetros medidos, posiblemente esta aplicación es muy tardía y no tiene influencia sobre el calibre y por ende, tampoco en la producción.

## CONCLUSIONES

La producción fue dependiente de la época de aplicación, siendo la mejor época la de noviembre, distinta estadísticamente a la de diciembre y febrero. Los tratamientos de octubre y enero fueron intermedios.

La floración fue superior en la aplicación de noviembre siendo distinta sólo a la aplicación de febrero.

Los tratamientos de octubre y noviembre influyen directamente en la primera caída de frutos y en el primer flash de crecimiento vegetativo del ciclo fenológico medido para esa zona, a su vez el tratamiento de enero influye sobre la segunda caída de frutos y sobre el segundo flash de crecimiento del ciclo fenológico del palto.

## LITERATURA CITADA

- Fletcher, R. A., Gilley, A., Sankhla, N., & Davis, T. D. 2010. Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. *Horticultural Reviews*, Volume 24, 55-138.
- Gardiazabal, F. J., Berríos, M., & Chahuán, J. P. 1995. Efectos del anillado, doble incisión y aplicaciones de Paclobutrazol Cultar sobre el palto (*Persea americana* Mill) cv. Negra de la Cruz. In *Proceedings of the World Avocado Congress III* (pp. 84-87).
- Graham, C. and Benton, J. 2000. Method of application of uniconazol-p affects vegetative growth of pecan. *Hort Science* 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
- Kim, H. Y. 1994. Effects of uniconazole on the growth and flowering of Fuchsia X hybrida 'Corallina'. *Plant Bioregulators in Horticulture* 394, 331-336.
- Köhne, J. S., & Kremer-Köhne, S. 1989, November. Effect of paclobutrazol on growth, yield and fruit quality of avocado in a high density orchard. In *International Symposium on the Culture of Subtropical and Tropical Fruits and Crops* 275 (pp. 199-204).
- Mena, F., Gardiazabal, F., Magdahl, C. y Hofshi, R. 2007. "Efecto de la carga frutal de árboles de paltos (*Persea americana* Mill) cv. Hass en alta densidad, sobre la floración y cuaja de la temporada siguiente".
- Santibañez, F., y J. Uribe. 1990. Atlas agroclimático de Chile, regiones V y Metropolitana. p. 65. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- 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
- Whiley, A. W., Saranah, J. B., Wolstenholme, B. N., & Rasmussen, T. S. 1991. Use of paclobutrazol sprays at mid-anthesis for increasing fruit size and yield of avocado (*Persea americana* Mill. cv. Hass). *Journal of Horticultural Science (United Kingdom)*.
- Whiley, A., Schaffer, B. and, Wolstenholme, B.N. 2002. *The Avocado, Botany, Production and Uses*. CABI Publishing. 233 pp.
- Wolstenholme, B. N., Whiley, A. W., & Saranah, J. B. 1990. Manipulating vegetative: reproductive growth in avocado (*Persea americana* Mill.) with paclobutrazol foliar sprays. *Scientia Horticulturae*, 41(4), 315-327.