

■ Efecto de dosis de Uniconazol y efecto de distintos uniconazoles aplicados al suelo para la producción en paltos (*Persea americana* Mill.) Cv Hass

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

GAMA, Quillota, Chile.

RESUMEN

Los dos ensayos se realizaron en paltos de la variedad Hass injertados sobre portainjertos de Mexícola de semilla. El primer ensayo se realizó en un huerto de la zona de Panquehue – Chile, plantado a 3x3 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, 4 y 8 litros por ha. En este ensayo hay diferencias en el número de frutos y en los kilos por ha, en ambos casos a mayor dosis hay mayor cantidad de frutos y de kilos; también hay diferencias en el calibre de los frutos.

En el segundo ensayo con diferentes Uniconazoles al suelo, se ven diferencias entre el testigo y las diferentes dosis de los diferentes productos. En cuanto al calibre de los frutos en el segundo año de evaluación y que corresponde al año de gran producción, ninguno de los productos ni de las distintas dosis, dieron menor calibre que el testigo, a pesar que los árboles tratados tenían más kilos de producción.

Palabras clave: Paltos, Bioreguladores de crecimiento, Riego, Suelos.

INTRODUCCIÓN

Las distancias de plantación en cerro han cambiado notablemente en Chile a través de los años, debido a las fuertes pendientes que enfrentan estas plantaciones, actualmente los paltos se plantan a 3x3m o 2,5x2,5 m e incluso a menores distancias, buscando tener árboles pequeños que no tengan alturas superiores a los 2, 2,5 m de altura y que sean fáciles de cosechar y podar. Estos sistemas productivos, junto con la poda tienen el apoyo de Bioreguladores de Crecimiento (BRC), que aplicados al suelo ayudan a mantener los árboles en el espacio asignado, como también hace que los árboles sean más productivos al tener mayores floraciones. En Chile está autorizado el uso de alguno de estos BRC para el tratamiento al suelo, como el SUMAGIC 5 SC® que corresponde a una formulación cuyo ingrediente activo es Uniconazol al 5%.

El objetivo de los ensayos propuestos en esta investigación es el determinar el efecto de aplicaciones de distintos Uniconazol y distintas dosis aplicadas al suelo sobre la floración, producción y el calibre de frutas en huertos de paltos.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Las primeras mediciones sobre el crecimiento de las plantas se efectuaron con CULTAR y su efecto varía dependiendo de la forma y de la época 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 & 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 Paclobutrazol aplicado al suelo y al follaje, para determinar la influencia de éste sobre el crecimiento de los brotes de primavera. Esta autora demostró que las aplicaciones de Paclobutrazol al follaje no tenían ningún efecto sobre el crecimiento de los brotes de primavera, ya que estos presentaban crecimientos similares al testigo. En cambio, las aplicaciones de Paclobutrazol 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

Todos los ensayos que se presentan en esta investigación se realizaron en la zona de Panquehue, V Región, Chile.

Ensayo 1: Efecto de la aplicación de SUMAGIC® al suelo sobre la productividad de paltos (*Persea americana* Mill.) var. Hass

El ensayo se llevó a cabo en un huerto comercial de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass, con polinizante var. Edranol al 11%, sobre portainjerto Mexícola de semilla, plantado en el año 2004, a una distancia de plantación 3 x 3 metros y regados con una línea de goteros y 6 goteros de 2 l/h por planta, Panquehue, Encón.

Los Tratamientos fueron los siguientes:

- T1 SUMAGIC® 2 l/ha
- T2 SUMAGIC® 4 l/ha
- T3 SUMAGIC® 8 l/ha

El producto se inyectó a las líneas de riego correspondientes a cada tratamiento, con una bomba de espalda. Las aplicaciones se realizaron a principios de diciembre de 2011, 2012, 2013 y 2014.

El ensayo fue conducido con un diseño completamente al azar, con 3 repeticiones, se evaluaron 20 árboles en cada tratamiento. Los datos recolectados fueron sometidos a Análisis de Varianza. Cuando existió efecto de los tratamientos sobre variables paramétricas, los promedios de cada tratamiento fueron comparados mediante la prueba de Rangos Múltiples de Tukey.

Los árboles a evaluar fueron elegidos en base a su homogeneidad en aspecto, vigor, estado nutricional, condición sanitaria y nivel de floración. Se realizaron las siguientes mediciones durante los años de ensayo:

- Floración: Se midió el porcentaje copa florecida.
- Análisis de residuos: A principios de julio se tomó una muestra de frutos en cada tratamiento para análisis de residuos de Uniconazol.
- Cosecha: Número de frutos por árbol. Kilos cosechados por árbol, mediante pesaje de toda la fruta. Peso de frutos individualmente de una muestra de 50 frutos por árbol seleccionado de cada tratamiento.

Ensayo 2: Efecto de tres productos comerciales de ingrediente activo Uniconazol aplicados al suelo sobre la productividad de Paltos (*Persea americana* Mill.) var. Hass.

El ensayo se llevó a cabo en un huerto comercial de palto (*Persea americana* Mill.) var. Hass, con polinizante var. Edranol al 11%, sobre portainjerto Mexícola de semilla, plantado en el año 2004, a una distancia de plantación 3 x 3 metros y regados con una línea de goteros y 6 goteros de 2 l/h por planta, Panquehue, Encón.

Los Tratamientos fueron los siguientes:

- T0: Testigo
- T1: Uniconazol (S) 2 l/ha.
- T2: Uniconazol (S) 4 l/ha
- T3: Uniconazol (A) 2 l/ha.
- T4: Uniconazol (A) 4 l/ha
- T5: Uniconazol (B) 4 l/ha.

El producto se inyectó a las líneas de riego correspondientes a cada tratamiento, con una bomba de espalda. Las aplicaciones se realizaron en enero de 2011 y 2012.

El ensayo fue conducido con un diseño completamente al azar, con 3 repeticiones de 10 árboles, se evaluaron 30 árboles en cada tratamiento. Los datos recolectados fueron sometidos a Análisis de Varianza. Cuando existió efecto de los tratamientos sobre variables paramétricas, los promedios de cada tratamiento fueron comparados mediante la prueba de Rangos Múltiples de Tukey.

Los árboles a evaluar fueron elegidos en base a su homogeneidad en aspecto, vigor, estado nutricional, condición sanitaria y nivel de floración. Se realizaron las siguientes mediciones durante los años de ensayo:

Nivel de floración. Se evaluó la 1ª semana de Octubre de cada año en base a una escala de 1 a 5.

Cosecha. Se realizó en Agosto de cada año y se evaluó el número de frutos y kilos cosechados por árbol.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ensayo 1:

El primer y tercer año de medición hubo diferencias en el porcentaje de floración, siendo los mejores porcentajes en el T1 con respecto al T3.

Cuadro 1. Efecto de los distintos tratamientos en el porcentaje de floración en árboles de palto Hass. Encón, Panquehue, 2012, 2013 y 2014

Tratamiento	2012	2013	2014*
1	25,19 ± 22,84 a	6,75 ± 11,08 a	40,28 ± 18,60 a
2	13,25 ± 16,79 ab	17,83 ± 20,72 a	29,75 ± 26,90 ab
3	8,07 ± 7,62 b	24,50 ± 25,09 a	17,80 ± 19,64 b

Letras distintas indican diferencias significativas. (Test de Tukey, $P \leq 0,05$). *2014 $P < 0,10$

El número de frutos sólo se diferencian estadísticamente en el año 2014, donde el T3 tiene diferencias con el T1; así mismo en el promedio de los tres años el T3 da más producción que el T1, siendo intermedio el T2.

Cuadro 2. Efecto de los distintos tratamientos durante tres años de evaluación sobre el número de frutos obtenidos en árboles de palto Hass. Encón, Panquehue, 2012, 2013 y 2014

TTO	Frutos 2012	Frutos 2013	Frutos 2014*	Frutos 2012, 13, 14
1	115,56 ± 97,14 a	71,78 ± 68,94 a	54,33 ± 74,60 b	241,67 ± 109,43 b
2	122,50 ± 61,61 a	50,42 ± 74,26 a	124,92 ± 117,07 ab	297,84 ± 123,60 ab
3	171,33 ± 90,53 a	76,07 ± 64,23 a	138,87 ± 106,72 a	386,27 ± 149,66 a

Letras distintas indican diferencias significativas. (Test de Tukey, $P \leq 0,05$). *2014 $P < 0,10$

Los kilos de fruta obtenidos indudablemente siguen el mismo patrón establecido por el número de frutos y en la sumatoria de los 3 años la dosis mayor que corresponde al T3 es diferente estadísticamente al T1.

Cuadro 3. Efecto de los distintos tratamientos durante tres años de evaluación sobre los kilos obtenidos en árboles de palto Hass. Encón, Panquehue, 2012, 2013 y 2014

TTO	Kilos 2012	Kilos 2013	Kilos 2014	Kilos 2012, 13, 14
1	17,97 ± 14,17 a	13,64 ± 12,44 a	11,31 ± 14,94 a	42,93 ± 19,48 b
2	18,93 ± 8,43 a	9,63 ± 13,86 a	23,69 ± 21,82 a	52,24 ± 20,01 ab
3	25,85 ± 11,81 a	16,91 ± 13,93 a	26,72 ± 19,41 a	69,48 ± 25,79 a

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

Los calibres de los frutos no tienen grandes variaciones con las aplicaciones de este BRC al suelo, a pesar de las diferencias en el número de frutos y de kilos dadas en los cuadros anteriores, se observa que el T3, teniendo más kilos entre el 2012 y 2014 con respecto al T1 tiene mejor calibre final.

Cuadro 4. Efecto de los distintos tratamientos sobre el peso promedio de los frutos obtenidos en paltos Hass. Encón, Panquehue, 2013 y 2014 y el promedio de los 2 años

Tratamiento	Peso promedio 2013	Peso promedio 2014	Peso promedio 2013, 14
1	211,87 ± 38,31 b	233,65 ± 50,69 a	221,28 ± 45,34 b
2	203,94 ± 33,30 c	209,29 ± 36,48 c	207,37 ± 35,43 c
3	234,53 ± 42,88 a	220,74 ± 44,09 b	226,89 ± 44,07 a

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

Uno de los objetivos de este trabajo fue determinar en el Laboratorio si había residuos de Uniconazol en las frutas a las distintas dosis usadas, el resultado fue que ningún análisis dio residuos ni tampoco trazas al momento de la cosecha. Estas se realizaron en septiembre de 2012, octubre de 2013 y noviembre de 2014.

Ensayo 2:

El año 2011 que corresponde a una baja floración, el único tratamiento que tuvo diferencia estadística fue el 3 que corresponde a la dosis baja del Uniconazol A. Al año siguiente de alta floración, los tratamientos no tuvieron diferencias

Cuadro 1. Efecto de los distintos tratamientos en el porcentaje de floración en árboles de palto Hass. Encón, Panquehue, 2011 y 2012

Tratamiento	2011	2012
0	0,90 ± 4,79 b	54,13 ± 20,75 a
1	3,55 ± 8,44 b	61,25 ± 16,57 a
2	7,30 ± 10,50 ab	50,13 ± 27,64 a
3	15,48 ± 20,26 a	63,38 ± 30,72 a
4	9,45 ± 28,07 ab	80,03 ± 18,08 a
5	12,8 ± 14,7 ab	59,4 ± 30,7 a

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

El primer año de medición y a pesar de una baja floración, hay diferencias significativas entre los tratamientos, el T2 es estadísticamente distinto al T0, en esta zona frecuentemente una pequeña diferencia en la floración significará diferencias en la cantidad de frutas cosechadas. En el segundo año la cantidad de frutas cosechadas es muy alta y no hay diferencias entre los tratamientos y el testigo. En la sumatoria de frutos de los dos años medidos se ven diferencias significativas entre el testigo y los Tratamientos 3 y 4, como se aprecia en el Cuadro 2, siendo intermedios los otros tratamientos.

Cuadro 2. Efecto de los distintos tratamientos sobre el número de frutos obtenidos en árboles de palto Hass. Encón, Panquehue, 2012 y 2013

Tratamiento	Frutos 2012	Frutos 2013	Frutos 2012, 2013
0	21,40 ± 61,51 b	186,20 ± 75,28 a	207,60 ± 80,41 b
1	36,60 ± 62,37 b	222,80 ± 89,04 a	259,40 ± 101,55 ab
2	143,70 ± 81,80 a	182,30 ± 50,41 a	326,00 ± 72,91 ab
3	77,10 ± 92,04 ab	238,90 ± 110,60 a	316,00 ± 97,67 a
4	25,90 ± 48,35 b	212,60 ± 122,22 a	238,50 ± 106,15 ab
5	127,90 ± 118,27 ab	236,70 ± 112,14 a	364,60 ± 97,67 a

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

En los kilos por planta el primer año medido hay diferencias entre el testigo y los tratamientos 2 y 5, el segundo año, no hay diferencias estadísticas. En la sumatoria de kilos de los dos años se presenta una situación similar al número de frutos, sólo que en este caso son tres los tratamientos que se diferencian con el Testigo y ellos son los T2, T3 y T5. Las diferencias van entre un 63 y un 84% más de producción.

Cuadro 3. Efecto de los distintos tratamientos sobre los kilos obtenidos en árboles de palto Hass. Encón, Panquehue 2012 y 2013

Tratamiento	Kilos 2012	Kilos 2013	Kilos 2012, 2013	
0	3,52 ± 9,90 b	37,01 ± 11,12 a	40,53 ± 13,07	c
1	6,17 ± 9,60 b	47,67 ± 15,92 a	53,84 ± 16,91	abc
2	26,3 ± 12,93 a	41,58 ± 9,34 a	67,91 ± 11,99	ab
3	15,23 ± 14,16 ab	51,15 ± 20,29 a	66,38 ± 22,84	ab
4	4,88 ± 8,31 b	43,19 ± 26,11 a	48,07 ± 24,73	bc
5	23,58 ± 18,13 a	51,03 ± 24,89 a	74,61 ± 22,12 a	

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

A continuación en el Cuadro 4 se muestra el calibre promedio de los frutos de los distintos Tratamientos.

Es interesante ver los promedios del peso de los frutos especialmente en el año 2013, que además constituye el año alto de producción, donde el uso de estos Bioreguladores del Crecimiento (BRC), muestran en todos los tratamientos – con excepción del T5 – que los pesos promedios son mayores al testigo teniendo cosechas considerablemente mayores (entre un 32 y un 67% mayor en kilos por planta). A la vez que el T5 con un 84% más de producción tiene el mismo peso que el testigo.

Cuadro 4. Efecto de los distintos tratamientos sobre el peso promedio de los frutos obtenidos en paltos Hass. Encón, Panquehue, 2012 y 2013

Tratamiento	Peso promedio 2012	Peso promedio 2013
0	218,03 ± 50,21 ab	226,63 ± 43,80 c
1	178,66 ± 49,16 c	245,32 ± 41,30 a
2	186,33 ± 48,34 c	246,25 ± 45,25 a
3	228,21 ± 60,33 a	236,62 ± 43,52 b
4	206,98 ± 48,45 b	227,15 ± 49,01 c
5	207,58 ± 58,00 b	234,79 ± 39,58 bc

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

Cada vez que se realiza algún tipo de tratamientos para la obtención de mayores cosechas como anillado o rayado de ramas, se consigue un aumento en los kilos, con mucha más cantidad de frutos, pero conlleva una pérdida en el calibre promedio de los frutos, especialmente en las ramas que se han manejado con alguna de estas técnicas, por el contrario, prácticamente en todos los ensayos realizados con alguno de estos BRC al suelo se consigue el mismo calibre de los testigos o un calibre mayor.

CONCLUSIONES

Ensayo 1:

Se encontró diferencias en el número de frutos y en los kilos por ha, la mejor dosis correspondió al tratamiento 3 con la dosis mayor, diferente estadísticamente al tratamiento 1 con la menor dosis, siendo intermedio el tratamiento 2.

Ensayo 2:

Todos los Uniconazoles probados tienen mayor cantidad de frutos y de kilos con respecto al Testigo, siendo la dosis más alta del Uniconazol S, la dosis más baja del Uniconazol A y la dosis más alta del Uniconazol B diferentes estadísticamente al Testigo

El calibre de los frutos en el segundo año de evaluación y que corresponde al año de gran producción, ninguno de los productos ni de las distintas dosis, dieron menor calibre que el testigo, a pesar que éstos tenían más kilos de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- 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.



ACTAS • PROCEEDINGS

VIII CONGRESO MUNDIAL DE LA PALTA 2015

del 13 al 18 de Septiembre. Lima, Perú 2015

www.wacperu2015.com

