



Aplicación Foliar del Paclobutrazol a Diferentes Dosis en Plantones de Palto (*Persea americana* Mill.) Cultivar Hass

Foliar Application of Paclobutrazol at Different Dose in Avocado Seedlings (*Persea americana* Mill.) Cultivate Hass) Cultivar Hass

KEVIN COQUITO NAVARRO BRIOSO¹ y JESSICA SARITH MAQUERA LAYME²

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en condiciones de vivero en Majes, Arequipa; el objetivo fue determinar la dosis adecuada del Paclobutrazol en plantones de palto del cultivar Hass, en el que se empleó un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos, tres repeticiones, con un total de 12 unidades experimentales y se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey. Los tratamientos fueron: Testigo 0 ppm (T₀), 150 ppm (T₁), 300 ppm (T₂) y 450 ppm (T₃) por 200 L respectivamente, aplicando un volumen de caldo de 50 cc por planta; obtenidos los resultados se determinó que el T₃ presento un retardo en el crecimiento de la altura de los brotes con un promedio de 23, 67 cm y un acortamiento en la longitud de los entrenudos con un promedio 1, 73 cm; pero el uso del Paclobutrazol no influyo en el diámetro de los brotes.

Palabras clave: Paclobutrazol; dosis; brotes; entrenudo.

¹Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú.

²Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú.

ABSTRACT

This research work was carried out under nursery conditions in Majes, Arequipa; The objective was to determine the adequate dose of Paclobutrazol in avocado seedlings of the Hass cultivar, in which a completely randomized design (DCA) was used, with four treatments, three repetitions, with a total of 12 experimental units and the test was performed of Tukey's mean comparison. The treatments were: Control 0 ppm (T₀), 150 ppm (T₁), 300 ppm (T₂) and 450 ppm (T₃) per 200 L respectively, applying a broth volume of 50 cc per plant; obtained the results, it was determined that the T₃ presented a delay in the growth of the height of the shoots with an average of 23,67 cm and a shortening in the length of the internodes with an average of 1,73 cm; but the use of Paclobutrazol did not influence the diameter of the shoots.

Keywords: Paclobutrazol; dose; shoots; internode.

INTRODUCCIÓN

La principal zona de producción de palta en Sudamérica es Perú (Salas-Canales, 2012); es por ello que hay una gran demanda de plantones de palto por los productores (Freire y otros, 2018). Al respecto Yim; Kwon y Bayer (1997), consideran importante uniformizar el tamaño de las plantas de diferentes edades para el momento en que deban ser trasplantadas al campo; una alternativa es el uso de retardantes de crecimiento.

Actualmente hay sintetizados diversos retardadores del crecimiento vegetal cuyos efectos principales son la reducción de la elongación del tallo y la exaltación del verde del follaje (Weaver, 1990). Tal es el caso del Paclobutrazol que es un potente triazol que inhibe la biosíntesis de giberelinas (Marshall y otros, 2000). El uso inicial del Paclobutrazol fue el control del tamaño del árbol; sin embargo, el uso actual es para frenar y reducir el crecimiento de los brotes vegetativos durante la floración (Salazar-García, 2017). Al respecto Khone y Kremer-Köhne (1990), mencionan que las aplicaciones de Paclobutrazol al suelo, follaje, pintado o inyectado al tronco causan efectos similares, pero dependen de la concentración.

Hay diversos estudios que mencionan el uso del Paclobutrazol en palto (Pérez; Ávila y Coto, 2015), sin embargo su uso en vivero para producción de plantones no ha sido claramente docu-

mentado; es por ello que el objetivo del presente trabajo de investigación es determinar la dosis adecuada del Paclobutrazol en plántones de palto del cultivar Hass en etapa de vivero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en Majes, Arequipa; con plántones de palto cultivar Hass de seis meses de edad, en condiciones de vivero con temperaturas máximas de 28 a 30° C, temperaturas mínimas de 10 a 12 °C y humedad relativa de 45 %. Los plántones estaban en bolsas de Polietileno de 9x17,5”, con un sustrato de arena y turba negra en una proporción (1 : 1), los cuales se regaron cada tres días aplicando al mismo tiempo una solución nutritiva ajustada previamente. La investigación es aplicada y se empleó un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento, contando para el caso con un total de 12 unidades experimentales.

Para el análisis estadístico de los datos cuantitativos se utilizó el análisis de varianza (ANVA) con un límite de confianza 95 % y una prueba de comparación de medias de Tukey, con un margen de error del 5 %.

La aplicación foliar de soluciones acuosas se realizó con una mochila fumigadora siendo las dosis del Paclobutrazol: Testigo 0 ppm (T₀), 150 ppm (T₁), 300 ppm (T₂) y 450 ppm (T₃) por 200 L respectivamente, aplicando un volumen de caldo de 50 cc por planta.

Se seleccionaron 30 plántones de cada tratamiento teniendo en cuenta la forma homogénea a su tamaño, vigor y sanidad, para su evaluación que se realizó a los diez meses de edad de los plántones y los parámetros fueron: altura de los brotes, longitud de los entrenudos y diámetro del brote.

La altura de brotes se midió con un vernier digital en cm, a partir de la cicatriz del injerto; la longitud de los entrenudos en cm es el cociente de la altura de los brotes con el número de nudos y para evaluar el diámetro del brote en mm se usó un vernier digital y se midió por encima de la cicatriz del injerto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de los brotes

Tabla 1. Análisis de varianza de la altura de brotes en plantones de palto (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal
Tratamientos	3	57,58	19,19	5,01
Error Experimental	8	30,67	3,83	
Total	11	88,25		

En la tabla 1, se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 7,60 %, lo que indica que la conducción del trabajo de investigación fue aceptable.

Tabla 2. Prueba de comparación de medias de Tukey de la altura de brotes en plantones de palto (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass

Tratamientos	Dosis de Paclobutrazol	Promedios (cm)	Letras de medias
T ₀	0 ppm	29,33	a
T ₁	150 ppm	25,67	ab
T ₂	300 ppm	24,33	ab
T ₃	450 ppm	23,67	b

En la tabla 2, se observa en la prueba de comparación de medias de Tukey que hay diferencia estadísticas significativas con el promedio de los tratamientos; esto nos indica que la aplicación foliar del Paclobutrazol a diferentes dosis si influye en la altura de los brotes.

En la figura 1, se observa que el T₃ (450 ppm) la mayor dosis del Pacloburazol, fue el mejor tratamiento al finalizar la evaluación, ya que retardó la altura de los brotes con un promedio de 23,67 cm y los tratamientos con menores dosis no tuvieron respuestas positivas ya que el promedio de la altura de los brotes fueron mayores.

Resultados similares obtuvo [Adato \(1990\)](#), con una reducción del 30 % en la longitud del brote de palto de la variedad fuerte. La reducción en el crecimiento en altura en plantas de alcornoque

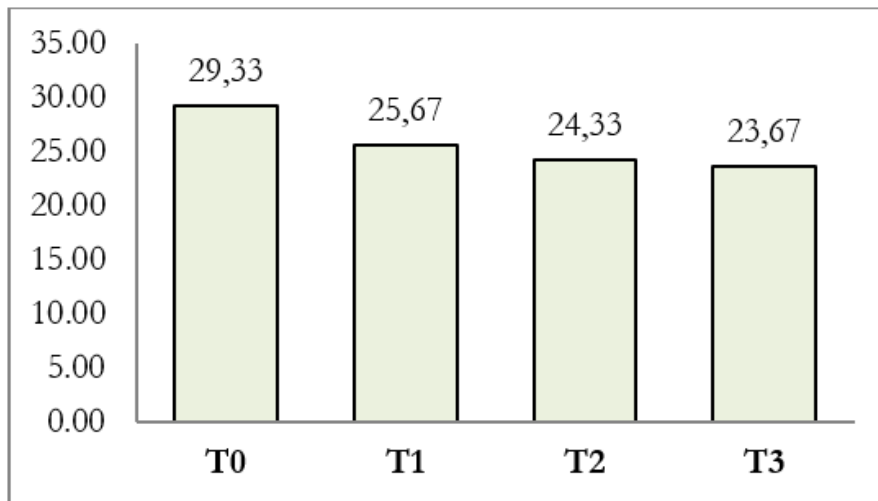


Figura 1. Promedio de altura de brotes en plantones de palto (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass

se aceleró al aumentar la dosis ([Míguez y otros , 2004](#)).

Esto sucede porque las plantas tratadas generalmente tienen el mismo número de células en tallos y hojas que las plantas de control, pero sus células son más pequeñas. Las células más pequeñas reducen el crecimiento de brotes y radiales, así como el área y grosor de las hojas ([Yadav , 2005](#)).

También [Mehouachi y otros \(1996\)](#), mencionan que esta reducción del crecimiento de los brotes es atribuida a la disminución de la cantidad total de azúcares disponibles en los mismos, la cual es producida por la acción del Paclobutrazol.

Longitud de los entrenudos

Tabla 3. Análisis de varianza de la longitud de entrenudos en plantones de palto (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal
Tratamientos	3	0,10	0,03	3,62
Error Experimental	8	0,07	0,01	
Total	11	0,17		

En la tabla 3, se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 5, 11 %, lo que indica que la conducción del trabajo de investigación fue aceptable.

Tabla 4. Prueba de comparación de medias de Tukey, para la longitud de entrenudos en plantones de palto (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass

Tratamientos	Dosis de Paclobutrazol	Promedios (cm)	Letras de medias
T ₀	0 ppm	1,98	a
T ₁	150 ppm	1,84	ab
T ₂	300 ppm	1,82	ab
T ₃	450 ppm	1,73	b

En la tabla 4, se observa que en la prueba de comparación de medias de Tukey para la longitud de entrenudos que si hay diferencia estadísticas con el promedio de los tratamientos y esto nos indica que si influyó la aplicación foliar del Paclobutrazol a diferentes dosis.

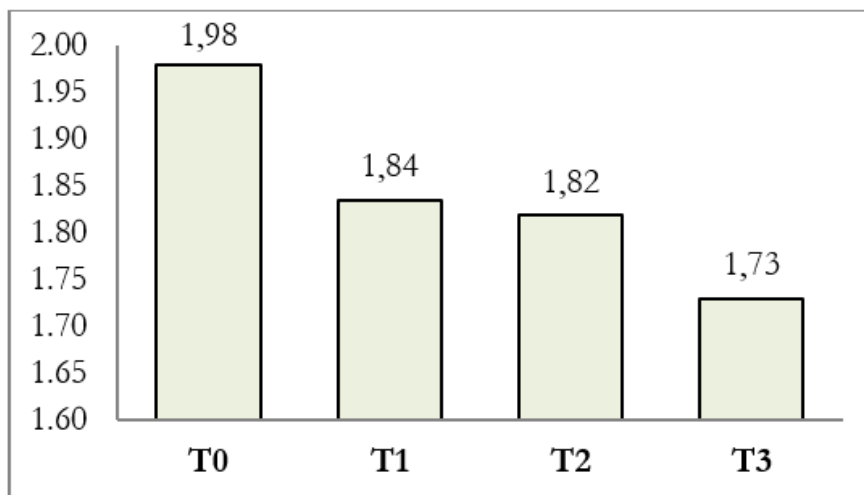


Figura 2. Promedio de la longitud de los entrenudos en plantones de palto (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass

En la figura 2, se observa que la aplicación foliar del Paclobutrazol redujo la longitud de los entrenudos siendo el mejor tratamiento el T₃ (450 ppm) con un promedio de 1,73 cm.

Los resultados obtenidos son similares al que mencionan [Padilla y otros \(2017\)](#), donde dismi-

nuyó el crecimiento de los brotes y la distancia entre nudos entre 15 a 41 % de *Psidium guajava* L. Dicha influencia se ejerce tanto sobre la reducción del número como en la longitud de los entrenudos, como ocurre en otras especies (Webster y Quinlan , 1986). El efecto principal del Paclobutrazol en frutales es la disminución de la longitud de los entrenudos porque es un inhibidor de la síntesis de giberelinas (Werner , 1993).

Diámetro de los brotes

Tabla 5. Análisis de varianza del diámetro de brotes en plántones de palto (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F cal
Tratamientos	3	0,057	0,02	0,08
Error Experimental	8	1,8195	0,23	
Total	11	1,8765		

En la tabla 5, se observa que no hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. El coeficiente de variabilidad es de 4,83 %, lo que indica que la conducción del trabajo de investigación fue aceptable.

Tabla 6. Prueba de comparación de medias de Tukey, para el diámetro de brotes en plántones de palto (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass

Tratamientos	Dosis de Paclobutrazol	Promedios (cm)	Letras de medias
T ₀	0 ppm	9,96	a
T ₁	150 ppm	9,87	a
T ₂	300 ppm	9,86	a
T ₃	450 ppm	9,77	b

En la tabla 6, se observa que en la prueba de comparación de medias de Tukey para el diámetro de brotes no son significativos por lo que son de una misma letra (a); esto indica que no influyó la dosis de la aplicación foliar del Paclobutrazol.

En la figura 3, se observa que el T₃ (450 ppm) fue el que presentó el menor diámetro en los brotes con un promedio de 9,96 mm. Resultados similares obtuvo Ranney y otros (1994), en *Roseum Elegans* en el diámetro de la inflorescencia, medido el año después del tratamiento, se redujo ligeramente al aumentar las tasas de Paclobutrazol cuando se aplicó como un baño.

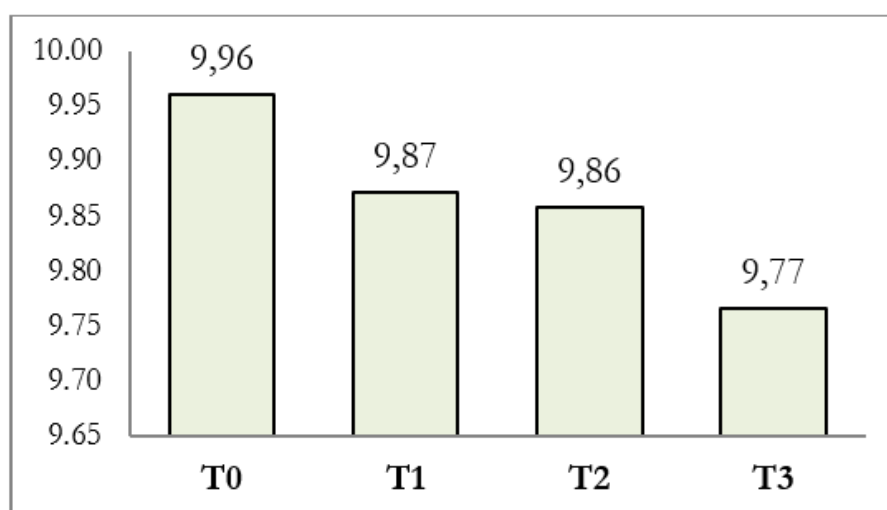


Figura 3. Promedio del diámetro de los brotes en plantones de palto (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass

Sin embargo, [Roberto-Ramirez \(2018\)](#) menciona que el diámetro de los tallos en la planta de sandía se incrementaba a medida que se aumentaba la dosis de aplicación.

Los resultados varían porque según [Lever \(1986\)](#), es en función a varios factores tales como la especie en cuestión, la variedad, época, método de aplicación, estado fitosanitario entre otros.

CONCLUSIONES

La aplicación foliar del Paclobutrazol a diferentes dosis en plantones de palto del cultivar Hass en etapa de vivero al finalizar el trabajo de investigación presentó un retardo en el crecimiento de la altura de los brotes y un acortamiento en la longitud de los entrenudos; siendo el T₃ (450 ppm) el mejor tratamiento y la dosis adecuada para uniformizar el tamaño de las plantas; pero para el diámetro del brote no influyó la aplicación foliar del Paclobutrazol.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adato, I. 1990. «Effects of paclobutrazol on avocado (*Persea americana* Mill.) cv. 'Fuerte'». *Scientia Horticulturae*, N°45. 105 – 115

- Freire, Mariana y otros. 2018. «Avances en la propagación del aguacate». *Revista Brasileira de Fruticultura*, N° 6. 1 – 18.
- Khone, J. y Kremer-Köhne, S. 1990. «South African Results of a high density avocado planting». *Avocado*, N° 13. 31 – 32.
- Lever, V. 1986. «Cultar a technical overview». *Acta Horticulturae*, N° 179. 325 – 330.
- Marshall, Jhon y otros. 2000. «Reduction in turgid water volume in jack pine, white spruce and black spruce in response to drought and paclobutrazol». *Tree Physiology*, N° 10. 701 – 707.
- Mehouachi, J. y otros. 1996. «Effects of gibberellic acid and paclobutrazol on growth and carbohydrate accumulation in shoots and roots of citrus rootstock seedlings». *Journal of Horticultural Science*. 747 – 754.
- Míguez, M.; Montero, G.; y Carrion, J. 2004. «Influencia de la forma de aplicación de paclobutrazol y la dosis sobre crecimiento de plantas de alcornoque cultivadas en envase». *Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales*, N° 17. 75 – 79.
- Padilla, José y otros. 2017. «Influencia de paclobutrazol en el crecimiento de brotes y rendimiento de *Psidium guajava* L. en alta densidad». *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, N° 19. 3965 – 3977.
- Pérez, S.; Ávila, G.; y Coto, O. 2015. «El aguacatero (*Persea americana* Mill)». *La Habana: Cultivos Tropicales* N° 2. 111 – 123.
- Ranney, Thomas y otros. 1994. «Use of Paclobutrazol to Regulate Shoot Growth and Flower Development of 'Roseum Elegans' *Rhododendron*». *Journal Environmental Horticulture*. 174 – 178.
- Roberto-Ramírez, J. 2018. Evaluación de Paclobutrazol sobre el desarrollo y el rendimiento de Sandía. Tesis de grado, Universidad Rafael Landívar, Zacapa. Guatemala.
- Salas-Canales, H. 2012. Investigación de mercado para la exportación de palta hass al mercado de Italia. Tesis de grado, Universidad de San Martín de Porres, Lima. Perú.
- Salazar-García, Samuel y otros. 2017. «Consideraciones para el uso comercial del Paclobutrazol en los Aguacates 'Hass' y 'Mendez'». *Memorias del V Congreso Latinoamericano del Aguacate*. 320 – 329.

*Aplicación Foliar del Paclobutrazol a Diferentes Dosis en Plantones de Palto (Persea americana Mill.)
Cultivar Hass*

- Weaver, R. 1990. «Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura». Mexico: Editorial Trillas.
- Webster, A. y Quinlan J. 1986. «The influence of annual paclobutrazol treatments on the shoot growth, yield and fruit quality of Early Rivers sweet cherries». *Acta Horticulturae*, N° 179. 577 – 578.
- Werner, H. 1993. «Influence of paclobutrazol on growth and leaf nutrient content of mango (cv Blanco)». *Acta Horticulturae*, N° 341. 225 – 229.
- Yadav, Ramesh y otros. 2005. «Use of paclobutrazol in horticultural crops-a review.» *Acta Horticulturae Jour*: 124 – 132.
- Yim, K.; Kwon, Y. y Bayer, D. 1997. «Growth Responses and Allocation of Assimilates of Rice Seedlings by Paclobutrazol and Gibberellin Treatment». *Journal of Plant Growth Regulation*, N°16. 35 – 41.

Fecha de recepción: 22/04/2020

Fecha de aceptación: 02/06/2020

Correspondencia

Kevin Coquito Navarro Brioso

agrius.94ke@gmail.com