

## **VARIACIÓN DEL TAMAÑO DEL FRUTO DEL PALTA PERSEA AMERICANA MILL SUJETO A CUATRO ESQUEMAS DE RIEGO EN TRES COSECHAS CONSECUTIVAS**

Jorge Alves de Sousa<sup>1</sup>, Rogério Dantas de Azevedo<sup>2</sup>, Hugo Orlando Carvalho Guerra<sup>3</sup>

**RESUMEN:** Este trabajo tuvo como objetivo evaluar los efectos de cuatro regímenes de riego sobre el tamaño del fruto durante tres cosechas en un huerto de palta Persea americana Mill. La investigación se realizó en la costa de Paraíba, ubicada en el municipio de Mamanguape – PB, ubicado en la Microrregión de Mamanguape, en la Mesorregión de la Mata Paraibana, en las coordenadas geográficas latitud 06°53'05 7" S y longitud 035°02'04" W, con una altitud promedio de 74 m, a 55 km de João Pessoa, con acceso por la BR-101. Los suelos de la zona pertenecen a la clase Argisol Rojo-Amarillo (EMBRAPA, 2006). El diseño experimental fue totalmente causalizado, con cuatro niveles de agua aplicadas (25, 50, 75 y 100% de la evapotranspiración de referencia, ETo), estimadas con base en la evaporación media diaria del tanque clase A de la semana anterior, y cuatro repeticiones, cada una compuesta por cuatro árboles en las cosechas 2018/2019, 2020/2021 y 2022/2023. Se observaron variaciones en el diámetro polar y ecuatorial de la palta en cosecha para los cuatro niveles de agua aplicados durante los periodos 2018/2019 y 2020/2021 con tendencias cuadráticas, tanto el diámetro polar como el ecuatorial aumentaron con los niveles de agua aplicados durante los dos periodos analizados. En la cosecha 2020/2021 se obtuvieron diámetros máximos ecuatoriales y polares de 6,4 y 11,3 cm, respectivamente, en la cosecha de mayor tratamiento de agua (100% ETo).

**PALABRAS-CLAVE:** evapotranspiración de referencia, niveles de agua, tanque clase A

<sup>1</sup>Prof. Doutor em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, Paraíba, [jorge.alves@professor.ufcg.edu.br](mailto:jorge.alves@professor.ufcg.edu.br)

<sup>2</sup>Prof. Doutor em Engenharia Agrícola, Instituto federal do Rio Grande do Norte, Apodi, Rio Grande do Norte, [marry.carmo@alunos.ufersa.edu.br](mailto:marry.carmo@alunos.ufersa.edu.br)

<sup>3</sup>Prof. PhD em Física do Solo, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, [hugo\\_carvalho@hotmail.com](mailto:hugo_carvalho@hotmail.com)

## **FRUIT SIZE VARIATION OF PERSEA AMERICANA MILL AVOCADO SUBJECTED TO FOUR IRRIGATION SCHEMES IN THREE CONSECUTIVE HARVESTS**

**ABSTRACT:** This work aimed to evaluate the effects of four irrigation regimes on fruit size during three harvests in a *Persea americana* Mill avocado orchard. The research was conducted on the coast of Paraíba, located in the municipality of Mamanguape – PB, located in the Microregion of Mamanguape, in the Mesoregion of Mata Paraibana, at geographic coordinates latitude 06°53'05 7" S and longitude 035°02'04" W, with an average altitude of 74 m, 55 km away from João Pessoa, accessed via BR-101. The soils in the area belong to the Red-Yellow Argisol class (EMBRAPA, 2006). The experimental design was entirely causalized, with four water depths applied (25, 50, 75 and 100% of the reference evapotranspiration, ETo), estimated based on the average daily evaporation of the class A tank from the previous week, and four replications, each composed of four trees in the 2018/2019, 2020/2021 and 2022/2023 harvests. Variations in the polar and equatorial diameter of avocado at harvest were observed for the four water levels applied during the periods 2018/2019 and 2020/2021 with quadratic trends, both polar and equatorial diameters increased with the water levels applied during the two periods analyzed. In the 2020/2021 harvest, maximum equatorial and polar diameters of 6.4 and 11.3 cm were obtained, respectively, in the harvest for the highest water treatment (100% ETo).

**KEYWORDS:** reference evapotranspiration, water levels, class A tank

## **INTRODUÇÃO**

La producción de aguacate (*Persea americana* Mill.) está muy influenciada por el régimen hídrico, ya que el cultivo es sensible tanto al déficit como al exceso hídrico. Una adecuada gestión del riego es fundamental para garantizar la productividad y calidad de los frutos. El aguacate es originario de Centroamérica, donde las precipitaciones son abundantes, pero su producción se ha expandido a otras zonas subtropicales y templadas, como el noreste de Brasil, donde es necesario el riego.

En la agricultura moderna, donde el agua disponible para riego es cada vez más escasa y las precipitaciones son irregulares, la planificación hídrica de los cultivos se

vuelve cada vez más importante. El agua disponible en el suelo es uno de los factores limitantes en el desarrollo de las plantas. Por lo tanto, cuando el potencial hídrico disponible en el suelo se reduce por debajo del límite requerido por la planta, las raíces ya no pueden absorber suficiente agua para satisfacer las demandas de transpiración. En este rango, se dice que el cultivo tiene déficit hídrico.

El volumen de agua de riego es, por tanto, un factor relevante para obtener una adecuada producción y calidad de fruto. Todavía existen pocos informes de experimentos que evalúen la respuesta de los aguacates a diferentes cantidades de agua aplicadas. Ferreyra y Selles (2012) indican que los árboles de aguacate son muy sensibles al déficit hídrico; Si el agua es escasa, la caída del fruto puede ocurrir en cualquier momento entre la fructificación y aproximadamente el 50% del tamaño final del fruto.

Otra característica importante de la producción de aguacate es la alternancia de producción: ciclos estacionales de altos y bajos rendimientos (Garner et al. 2008; Lovatt 2011). Teniendo en cuenta que, una vez desencadenados, los ciclos alternos de rendimiento de entrada y salida de los cultivos se perpetúan (Lovatt 2011), esta situación hace que las experiencias de riego a largo plazo sean difíciles de entender (Carr 2013). Por lo tanto, existe la necesidad de caracterizar la respuesta de la producción de aguacate a diferentes niveles de riego y determinar su efecto sobre la producción alternativa.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de cuatro regímenes de riego en la producción de frutos durante tres cosechas en un huerto de palta *Persea americana* Mill.

## MATERIAL E MÉTODOS

El estudio se realizó en un huerto comercial de palta (*Persea americana* Mill.) cv. Hass durante tres cosechas consecutivas (2005/2006, 2006/2007 y 2007/2008). El huerto ubicado en la costa de Paraíba en el municipio de Mamanguape – PB, ubicado en la Microrregión de Mamanguape, en la Mesorregión de Mata Paraibana, en las coordenadas geográficas latitud 06°53'05" S y longitud 035°02'04" W, con una altitud media de 74 m, a 55 km de João Pessoa, con acceso por la BR-101.

Los suelos de la zona pertenecen a la clase Argisol Rojo-Amarillo (EMBRAPA, 2006). El diseño experimental fue completamente al azar (DIC), con cuatro niveles de agua aplicados (25, 50, 75 y 100% de la evapotranspiración de referencia, ETo). Las plántulas se sembraron en canteros elevados de 2,3 m de ancho y 0,6 m de alto, con

orientación Este-Oeste, con un espaciamiento dentro de hilera de 4 m y entre hileras de 7 m, la cobertura de copa fue del 70% y la altura del árbol fue de 4 a 5 m. Cada hilera de árboles fue irrigada con dos emisores de microchorro sin compensación de presión por árbol; los emisores se ubicaron a 0.6 m del tronco a ambos lados de la hilera, cada uno con un caudal de 30 Lh<sup>-1</sup> y un diámetro mojado de 2m. Las tasas de descarga de los emisores se evaluaron mensualmente durante cada temporada de riego y los valores promedio oscilaron entre 30,2 y 29,8 L h<sup>-1</sup>; el Coeficiente de Uniformidad de Christiansen (CUC) promedió 92,8% durante las tres temporadas.

La demanda teórica de agua de los árboles se calculó basándose en la evapotranspiración de referencia estimada a partir de mediciones diarias de un tanque de evaporación estándar USWB Clase A ubicado en el sitio del experimento. Además, se tuvo en cuenta el tamaño de la copa, ya que existe un efecto significativo del área de sombra en la evapotranspiración de los árboles (Holzapfel et al. 2017). En este estudio, la evapotranspiración de referencia se calculó como:

$$ET_o = E_p K_p,$$

donde,  $ET_o$  es la evapotranspiración de referencia estimada (mm día<sup>-1</sup>),  $E_p$  es la evaporación media del reservorio de la semana anterior (mm día<sup>-1</sup>) y  $K_p$  es el coeficiente del reservorio (se supone que es 0,8; Doorenbos y Pruitt 1977).

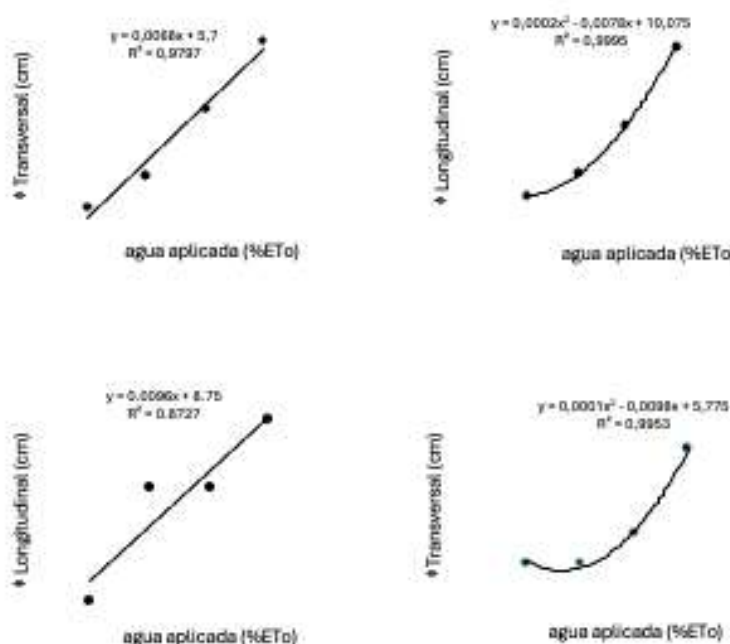
El tamaño del fruto se determinó en el momento de la cosecha midiendo el diámetro polar y ecuatorial de diez frutos por unidad experimental con un calibre Vernier.

En el análisis estadístico, se aplicó inicialmente la prueba de Bartlett para evitar la no normalidad de los datos y la heterogeneidad de las varianzas (Snedecor y Cochran 1989). Una vez comprobada la inexistencia de presuposiciones mediante la prueba de Barlett, se utilizó la transformación de Box y Cox para normalizar los datos y homogeneizar las varianzas (Box y Cox 1964).

Los resultados se analizaron mediante análisis de varianza (pruebas F) y cuando se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ), los datos se sometieron a análisis de regresión con el objetivo de identificar el mejor ajuste a los tratamientos estudiados. Los análisis de varianza y regresión se realizaron utilizando el software R versión 4.4.2.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tamaño del fruto normalmente se evalúa midiendo su diámetro longitudinal, normalmente llamado diámetro polar, y su diámetro transversal llamado simplemente diámetro del fruto o diámetro ecuatorial. La Figura 1 muestra la variación del diámetro longitudinal y transversal del aguacate para los cuatro niveles de aplicación de agua durante los períodos 2018/2019 y 2020/2021. Aunque ajustado de manera diferente a las tendencias lineales y cuadráticas, se observó que tanto el diámetro polar como el ecuatorial aumentaron con la aplicación de agua en los dos períodos estudiados. Se obtuvo un diámetro transversal de 6,6 cm para el mayor tratamiento de agua (100% Eto), resultado que corrobora Trincado (2005) quien encontró el mayor diámetro transversal de 5,89 cm con una reposición de agua del 80% ETo.



**Figura 1.** Diámetro polar y ecuatorial del aguacate para los cuatro niveles de aplicación de agua durante el periodo 2018/2019 y 2020/2021, respectivamente.

## CONCLUSIONES

Se observaron variaciones en el diámetro polar y ecuatorial de la palta en cosecha para los cuatro niveles de agua aplicados durante los periodos 2018/2019 y 2020/2021 con

tendencias cuadráticas, tanto el diámetro polar como el ecuatorial aumentaron con los niveles de agua aplicados durante los dos periodos analizados. En la cosecha 2020/2021 se obtuvieron diámetros máximos ecuatoriales y polares de 6,4 y 11,3 cm, respectivamente, en la cosecha de mayor tratamiento de agua (100% ETo).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carr, M.K. V. (2013) The water relations and irrigation requirements of avocado (*Persa americana* Mill.): a review. *ExplAgric* 49(2):256–278. doi:10.1017/S0014479712001317 EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

Ferreira, R.; Selles, G. (2012) Avocado. In: Steduto P, Hsiao TC, Fereres E, Raes D (eds) Crop yield response to water. FAO Irrigation and Drainage paper 66. Rome, Italy, pp 442–447

Garner, L.C.; Lovatt, C.J. (2008) The relationships between flower and fruit abscission and alternate bearing of ‘Hass’ avocado. *J Am Soc Hort Sci* 133:3–10

Holzappel, E. A.; Alves, J. S.; Jara, J.; Carvalho, H. O. G. (2017) Effect of irrigation on fruit production in blueberry. *Agric Water Manag* 67:173–184

Lahav, E.; Whaley, A. W. (2002) Irrigation and mineral nutrition. In: Whaley AW, Schaffer, B.; Wolstenholme, B. N. (eds) The avocado: botany, production and uses. CBI Publishing, New York, pp 259–297

Lovatt, C. J. (2011) Alternate bearing of ‘Hass’ avocado. *California Avocado Society 2010 Yearbook* 93:125–140

Snedecor, G. W.; Cochran, W. G. (1989) Statistical methods. 8th edn. Iowa State University, Ames

R Core Team (2024). R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Pimentel-Gomes, F. (2009) Curso de estatística experimental. 15ª edn. FEALQ, Piracicaba.

Trincado, J. 2005. Relaciones agua-planta en palto (Persea americana Mill) cv. Hass, sector Peumo, Provincia Cachapoal, VI Región. Memoria de título Ing. Civil Agríc., Universidad de Concepción, Fac. Ing. Agríc. Chillán, Chile.