

EL EFECTO DEL POLEN EN SUSPENSIÓN LIQUIDA SOBRE LA PALMA DATILERA (*PHOENIX DACTYLIFERA* L.) CULTIVAR MEJHOUL

Ricardo Salomón-Torres

Doctor en Ciencias del Instituto de
Ingeniería de la Universidad Autónoma de
Baja California
Universidad Estatal de Sonora (UES),
Sonora, México

Abdelouahhab Zaid

Doctor en Horticultura de la Universidad
Estatal de Colorado, en Estados Unidos de
América
Premio Internacional Khalifa para la Palma
Datilera y la Innovación Agrícola. Abu Dabi,
Emiratos Árabes Unidos

Yohandri Ruisanchez-Ortega

Maestro Ciencias de la Universidad Agraria
de la Habana, Cuba
Universidad Estatal de Sonora (UES),
Sonora, México

Laura Patricia Peña-Yam

Doctora en Ciencias del Centro de
Investigación Científica de Yucatán
Universidad Estatal de Sonora (UES),
Sonora, México

Laura Samaniego-Sandoval

Maestra en Administración de la Universidad
Estatal de Sonora
Universidad Estatal de Sonora (UES),
Sonora, México

All content in this magazine is
licensed under a Creative Com-
mons Attribution License. Attri-
bution-Non-Commercial-Non-
Derivatives 4.0 International (CC
BY-NC-ND 4.0).



Jorge Quiroz-Félix

Doctor en Ciencias Económicas de la
Universidad Autónoma de Baja California
Universidad Estatal de Sonora (UES),
Sonora, México

Jonathan A. Acosta-Perez

Maestro en Ciencias de la Universidad Estatal
de Sonora
Universidad Estatal de Sonora (UES),
Sonora, México

Resumen: El objetivo de este estudio fue cuantificar el efecto de la proporción de polen en suspensión líquida, sobre el porcentaje de amarre y algunas características físicas del fruto de la palma datilera cultivar Mejhoul, en el Valle de Mexicali, México. La polinización líquida se llevó a cabo durante la temporada de cultivo 2021, donde se utilizaron cuatro tratamientos con 1, 2, 3 y 4g de polen × 1L agua (T1, T2, T3 y T4) respectivamente. Asimismo, como tratamiento control (T5) se utilizó el método de polinización que maneja actualmente el agricultor. Se polinizaron cinco grupos de dos palmas datileras cada uno, conteniendo 12 racimos por cada palma. Sus porcentajes de amarre tuvieron un rango de mínimo de 43.95% para T1 y máximo de 68.68% para T4, mientras que T5 presentó un porcentaje de amarre entre 52.02% y 57.56%. Los resultados revelan que T4 induce el más alto porcentaje de amarre, sugiriendo que podría ser un método efectivo de polinización para reemplazar al actual. Finalmente, con relación a las características físicas, el fruto polinizado con T1-T4, no presentó diferencias significativas respecto a T5, lo cual sugiere que la polinización líquida no induce ningún efecto negativo en el fruto.

Palabras-Clave: Polen, Polinización líquida, Palma datilera, *Phoenix dactylifera L.*, *Mejhoul*

INTRODUCCION

La polinización en la palma datilera (*Phoenix dactylifera L.*) se considera uno de los procesos más importantes para la producción exitosa de dátiles, ya que el rendimiento y la calidad del fruto dependen de la correcta aplicación del polen sobre la inflorescencia femenina (Salomón-Torres et al., 2022). Desde mediados del siglo pasado, se ha intentado mejorar la eficiencia del proceso de polinización, desde la aspersión manual del polen hasta el uso de aviones (El-Mardi et al., 1995).

Se han investigado una gran diversidad de métodos de polinización manual, así como el uso de dispositivos mecánicos, motorizados, y eléctricos y recientemente el uso de suspensiones líquidas (Mostaan, 2012; Soliman et al., 2017). Algunos de estos métodos han demostrado ser muy eficientes; sin embargo, algunos dispositivos no se pueden utilizar debido a su alto costo, la necesidad de habilidades del operador y mantenimiento del equipo (El-Mardi et al., 1995; Sudharsan et al., 2015; Khairi, 2015).

El rendimiento de la palma datilera está determinado principalmente por el porcentaje de amarre en el racimo (Zaid & Arias-Jimenez, 2002). Esto a su vez, depende de varios factores, como la fuente y la calidad del polen de palmera datilera, el período de polinización, el método de polinización, la compatibilidad entre hembras y machos y otros factores como la temperatura, la fertilización, el riego y las características del suelo (Salomón-Torres et al., 2017).

La polinización de la palmera datilera se produce de forma natural por la acción del viento. Sin embargo, para la producción comercial, es necesario polinizar artificialmente a las palmas datileras (Ortiz-Uribe, 2019). Comúnmente, cada agricultor identifica la fuente de polen y la técnica de extracción que da mejores resultados. Se estima que 1 palma masculina es suficiente para polinizar hasta 50 palmas femeninas (Shawky & El-Sharabasy, 2015).

Los métodos artificiales, han demostrado alta eficiencia, sin embargo, algunos dispositivos no pueden ser utilizados por pequeños productores, debido a sus altos costos, la necesidad de personal capacitado y los costos por mantenimiento (El-Mardi et al., 1995).

Recientemente se ha observado que el uso de polinización por aspersión líquida, ha demostrado grandes ventajas a los métodos

tradicionales (Soliman et al., 2017). El método de polinización líquida o “polinización hidrófila”, consiste en la mezcla de una solución líquida de agua y polen en estado puro. Bajo este método se ha comprobado una reducción de recursos, principalmente de polen y otros materiales de aplicación. Asimismo, permite obtener altos porcentajes de amarre con poco consumo de polen.

Este método de polinización está siendo ampliamente promocionado debido a los buenos resultados obtenidos. Se puede realizar con un aspersor manual o mediante un mecanismo con suspensión de agua a presión. Comúnmente es una mezcla de agua con polen fresco en proporciones de 0.5 a 4 g de polen por 1 L de agua. Se rocían aproximadamente de 50 y hasta 100 ml sobre cada inflorescencia con un rociador manual (Awad, 2010; Abu-Zahra & Shatnawi, 2019).

Los objetivos de esta investigación fueron (1) Evaluar la eficiencia del método de la polinización líquida en la palma datilera Mejhoul, (2) identificar el efecto que induce en las propiedades físicas del fruto y (3), comparar sus ventajas contra el método tradicional utilizado por el agricultor.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio fue desarrollado en la temporada de cultivo 2021, en una plantación datilera de 35 hectáreas, localizada en el Ejido Jiquilpan (32° 31' 17" N; 115° 4' 17" O), en el Valle de Mexicali, Baja California, México. La técnica de riego es por inundación y el campo es mayormente fertilizado de manera orgánica.

Diez palmas datileras hembras de 20 años de edad y vigor, del cultivar Mejhoul fueron seleccionadas y agrupadas en cinco grupos de dos palmas, plantadas en un espacio de 8 m × 8 m. Cada grupo fue polinizado con su respectivo tratamiento como se indica en la Tabla 1.

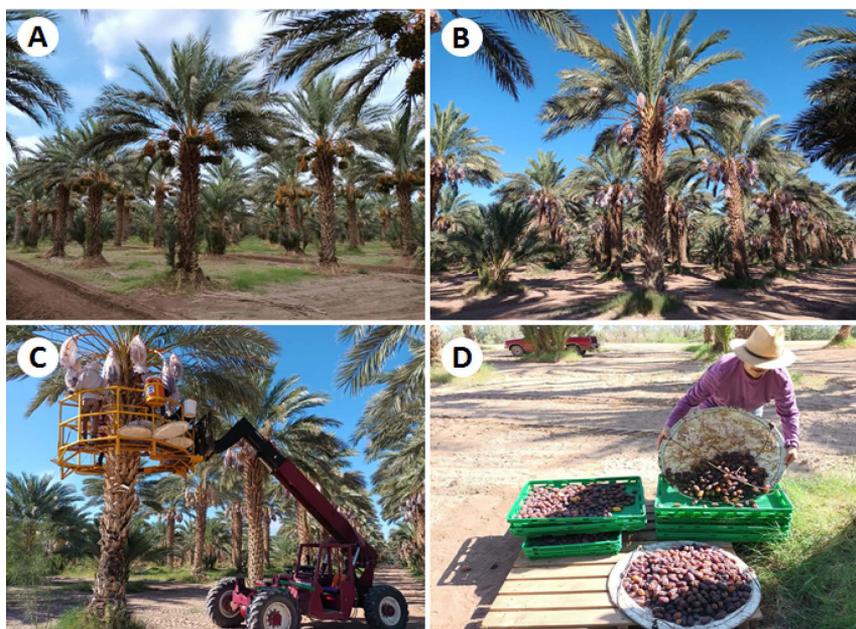


Figura 1.- Plantación datilera cultivar Mejhoul ubicada en el Ejido Jiquilpan del valle de Mexicali, México. A) Fruto en etapa de maduración Kimri. B) Fruto en etapa de maduración Khalal. C) Cosecha del fruto en etapa de maduración Tamar. D) Recolección del fruto en charolas.

Palmas	Tratamiento	Descripción
Palma 1 y 2 (P1/P2)	T1	1 g Polen + 1 L de Agua
Palma 3 y 4 (P3/P4)	T2	2 g Polen + 1 L de Agua
Palma 5 y 6 (P5/P6)	T3	3 g Polen + 1 L de Agua
Palma 7 y 8 (P7/P8)	T4	4 g Polen + 1 L de Agua
Palma 9 y 10 (P9/P10)	T5 (Control)	65 g polen seco y 65 g de harina de trigo

Tabla 1. Descripción de los cinco tratamientos utilizados en este estudio.

Se seleccionaron doce inflorescencias en cada palma para ser polinizadas de manera individual una sola vez, aplicándose un tratamiento a todas las inflorescencias en una palma individual. Después del agrietamiento natural de las espatas femeninas, cada una se abrió manualmente y se cubrió con bolsas de papel antes y después de la polinización para evitar la contaminación con otras fuentes de polen. El proceso de polinización se realizó entre el 3er y 5to día después de la apertura de sus espatas.

Para la polinización líquida (P1-P8), los granos de polen se suspendieron en agua directamente antes de iniciar el proceso. La aspersión sobre las inflorescencias se realizó mediante un aspersor manual con capacidad de un litro, el cual se agitaba cada vez que se polinizaba, para mantener el polen mezclado con el agua y no suspendido. Cada inflorescencia polinizada recibió aproximadamente 40 ml de la suspensión, asegurándose que toda la inflorescencia quedara completamente cubierta con la mezcla líquida.

La polinización seca (P9-P10) se llevó a cabo manualmente utilizando un bulbo exprimidor de plástico, que comúnmente se llena con 65g de polen seco y 65g de harina de trigo (Salomón-Torres et al. 2021). Dependiendo del tamaño de la inflorescencia, recibió de dos a tres aspersiones de la mezcla de polen seco, lo que resultó en un promedio de 1.3g de polen por inflorescencia aplicada. Las inflorescencias polinizadas mediante este método no se cubrieron con bolsas de

papel, de acuerdo con el método tradicional local (Salomón-Torres et al., 2021). El proceso de polinización se extendió durante cuatro semanas, según la maduración de las inflorescencias femeninas.

Seis semanas después de la polinización, diez hebras de cada racimo en cada palma fueron seleccionadas aleatoriamente, para cuantificar los porcentajes de amarre del fruto. Para ello se consideró el número total de posiciones de fruto y el fruto que se mantuvo adherido a la hebra, de acuerdo con Salomon-Torres et al., (2017).

La cosecha de frutos se realizó en dos rondas durante la etapa de maduración Tamar. De la primera cosecha se tomaron diez frutos de cada racimo para medir su peso (g) y dimensiones (cm), utilizando para el peso balanzas electrónicas.

Los datos recolectados fueron sometidos a análisis de varianza, en un diseño balanceado utilizando la prueba ANOVA de una sola ruta. A fin de evitar el error tipo I, las medias de los tratamientos se evaluaron mediante una comparación múltiple de medias, mediante la prueba de las diferencias menos significativas (LSD), en un nivel de significancia del 5% (Steel y Torrie, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 2 muestra los resultados promedio de los porcentajes de fruto fecundado y abortado, cavidades por hebra, numero de hebras por racimo, así como los porcentajes de amarre obtenidos para cada tratamiento, sobre diez palmas datileras cultivar Mejhoul. Se observa que a mayor proporción de polen en la solución de agua, se incrementa el porcentaje de amarre y el fruto fecundado, disminuyendo con esto el fruto abortado. Asimismo, los tratamientos T3 y T4, fueron superiores al tratamiento tradicional del agricultor.

La Figura 2, muestra los resultados del

Análisis de la Varianza (ANOVA) y su respectiva comparación de medias entre los cinco tratamientos. La prueba de ajuste de diferencias menos significativas (LSD), revelo que el Tratamiento 4 resulto ser el promedio más alto y estadísticamente más significativo que el resto de los tratamientos, seguido por T3. Asimismo T1, resulto ser el más bajo y estadísticamente el menos significativo respecto al resto de los tratamientos. Mientras que T5 fue estadísticamente similar a los resultados de T2.

Las propiedades físicas del fruto asociadas a los tratamientos de polinización se muestran en la Tabla 3. Los resultados revelan que solo se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas para T4 en su peso y longitud. Sin embargo, las diferencias significativas no son grandes en términos absolutos. Los parámetros evaluados para el resto de los tratamientos no tuvieron diferencias estadísticamente significativas. Esto sugiere que el método de polinización líquida, no afecta negativamente el crecimiento del fruto y logra características físicas similares al método de polinización tradicional (T5). Esto puede explicarse por el hecho de que la calidad del fruto depende esencialmente de las prácticas agrícolas implementadas por los agricultores durante el ciclo de producción del dátil.

Tratamiento	Peso	Longitud	Diámetro
T1	20.14 ± 3.63b	4.41 ± 0.39b	2.51 ± 0.21ab
T2	19.45 ± 3.12b	4.37 ± 0.43b	2.62 ± 0.26a
T3	20.96±3.49ab	4.42 ± 0.34b	2.44 ± 0.24b
T4	22.47 ± 2.73a	4.77 ± 0.30a	2.65 ± 0.23a
T5	19.45 ± 2.66b	4.26 ± 0.26b	2.65 ± 0.28a

Tabla 3.- Efectos obtenidos de la polinización líquida por cada tratamiento en algunas propiedades físicas del fruto.

Los valores son promedios ± DE de 240 mediciones para cada tratamiento. Los promedios con la misma letra no presentan

Tratamiento	Palma	Fruto fecundado (%)	Fruto abortado (%)	Cavidades por hebra (%)	Numero de hebras por racimo (%)	Porcentaje de amarre (%)
T1	P1	26.30	34.66	60.96	77.00	43.95
	P2	26.08	26.18	52.26	62.63	50.06
T2	P3	28.96	30.22	59.18	69.00	49.95
	P4	29.52	27.04	56.56	69.33	52.56
T3	P5	35.24	18.22	53.46	72.67	66.22
	P6	31.00	25.48	56.48	62.00	54.35
T4	P7	35.10	21.36	56.46	71.00	62.10
	P8	37.26	16.74	54.00	70.66	68.68
T5	P9	36.37	26.86	63.23	56.33	57.56
	P10	36.87	33.53	70.40	51.00	52.02

Tabla 2.- Comparación de los resultados obtenidos de los cuatro tratamientos de polinización líquida, contra el tratamiento utilizado por el agricultor.

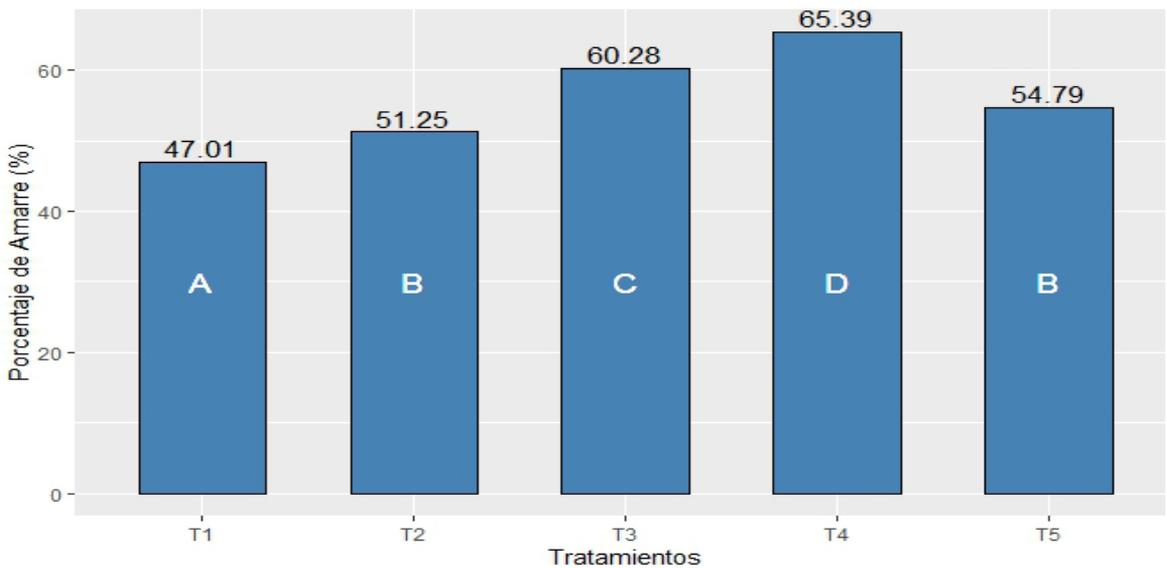


Figura 2.- Resultado del Análisis de la Varianza (ANOVA) entre los cinco tratamientos aplicados a diez palmas datileras cultivar Mejhoul.

Nota:- Los valores son promedios de 100 mediciones por cada tratamiento. Los promedios con la misma letra, presentan no diferencia significativa entre tratamientos, con un nivel de probabilidad del 0.05.

diferencia significativa entre tratamientos, con un nivel de probabilidad de 0.05.

CONCLUSIONES

Los resultados de este experimento revelan que el método de polinización líquida presenta varias ventajas sobre el método tradicional, tales como ahorro de polen y material adherente, fácil aplicación, adherencia natural a la flor femenina, ahorro de costos y mano de obra entre otros. Asimismo, presenta la misma ó mejor producción total por palma datilera

cultivar Mejhoul, comparado al método tradicional del agricultor. Finalmente, la proporción de polen en la suspensión líquida deberá ser seleccionada por cada agricultor, en función de sus necesidades de aclareo de racimos y de la edad de la planta.

REFERENCIAS

- Abu-Zahra, T.R., Shatnawi, M.A. (2019). New Pollination Technique in Date Palm (*Phoenix dactylifera* L.) Cv. "Barhee" and "Medjol" under Jordan Valley Conditions. *Am-Euras. J. Agric. & Environ. Sci.*, 19, 37–42, doi:10.5829/idosi.aejaes.2019.37.42.
- Awad, M.A. (2010). Pollination of date palm (*Phoenix dactylifera* L. 'Lulu') with pollen grains water suspension. *Acta Hort.*, 882, 337–343, doi:10.17660/ActaHortic.2010.882.38.
- El-Mardi, M. O., Labiad, S. N., Consolacion, E. & Addebasit, K. M. (1995). Effect of pollination methods and pollen dilution on some chemical constituents of Fard Dates at different stages of fruit development. *Emirates Journal of Food & Agriculture*, (7)1. <https://doi.org/10.9755/ejfa.v7i1.5351>
- Khairi, M.M.A. (2015). Date Palm Status and Perspective in Sudan. In *Date Palm Genetic Resources and Utilization*. Volume 1: Africa and the Americas; 1st ed.; Al-Khayri, J.M., Mohan, S., Johnson, D.V., Eds.; Springer: New York, USA; pp. 169-192.
- Mostaan, A. (2012). Mechanization in Date Palm Pollination. In *Dates: Production, Processing, Food, and Medicinal Values*, 1st ed.; Manickavasagan, A., Essa, M.M., Sukumar, E., Eds.; CRC Press: London, UK, 2012; pp. 129-140.
- Ortiz-Uribe, N., Salomón-Torres, R., & Krueger, R. (2019). Date Palm Status and Perspective in Mexico. *Agriculture*, 9(46). <https://doi.org/10.3390/agriculture9030046>
- Salomon-Torres, R., Ortiz-Uribe, N., Villa-Angulo, R., Villa-Angulo, C., Norzagaray-Plasencia, S. & Garcia-Verdugo, C. D. (2017). Effect of pollenizers on production and fruit characteristics of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) cultivar Medjool in Mexico. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 41, 338–347. <https://doi.org/10.3906/tar-1704-14>
- Salomón-Torres, R., Krueger R., García-Vázquez, J.P., Villa-Angulo, R., Villa-Angulo, C., Ortiz-Uribe, N., Sol-Uribe, J.A., Samaniego-Sandoval, L. (2021) Date palm pollen: Features, production, extraction and pollination methods. *Agronomy* 11: 1–23. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030504>
- Salomón-Torres, R., Ortiz-Uribe, N., Krueger, R., García-Vázquez, J.P., Cohen, Y., Wright, G.C. & Samaniego-Sandoval, L. (2022). Evaluation of Pollen Production of Common Male Date Palms Grown in the Mexicali Valley, Mexico. *Agriculture* 12, 1248. <https://doi.org/10.3390/agriculture12081248>
- Shawky, B. A. & El-Sharabasy, S. F. (2015). Date Palm Status and Perspective in Egypt. In J. M. Al-Khayri, S. Mohan, & D. V. Johnson (Eds.), *Date Palm Genetic Resources and Utilization Volume 1: Africa and the Americas* (1st ed., p. 566). Springer: New York, USA; pp 75-124.
- Soliman, S. S., Alebidi, A. I., Al-Saif, A. M., Al-Obeed, R. S. & Al-Bahelly, A. N. (2017). Impact of pollination by pollen-grain-water suspension spray on yield and fruit quality of segae date palm cultivar (*Phoenix dactylifera* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 49(1), 119–123.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. (1980). *Principles and Procedures of Statistics*. McGraw Hill BookCo Inc.: New York, NY, USA
- Sudherson, C., Sudherson, J., Ashkanani, J. & Al-Sabah, L. (2015). Date Palm Status and Perspective in Kuwait. In *Date Palm Genetic Resources and Utilization*. Volume 2: Asia and Europe; 1st ed.; Al-khayri, J.M., Mohan-Jain, S., Johnson, D.V., Eds.; Springer: New York, USA; pp. 299-322.
- Zaid, A. & Arias-Jimenez, E.J. (2002). *Date Palm Cultivation; Food and Agricultural Organization of the United Nations: Rome, Italy*; ISBN 92-5-104863-0.