

Escarificación física, química y manual para la germinación de lirio persa (*Dietes sp.*)

Physical, chemical and manual scarification for the germination of persian lily (*Dietes sp.*)



Maricruz Martínez-Jaramillo¹, Yessica Abigail Alvarado-Cepeda^{1*}, Jorge Luis Vega-Chávez¹

¹ División de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable, Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, Domicilio Conocido s/n El Saucillo, Huichapan, Hidalgo, CP 42411.

* Autor de correspondencia: yessicalvarado@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el propósito de evaluar el efecto de diferentes métodos de escarificación de semillas de *Dietes sp.* sobre la germinación y el desarrollo vegetativo. Para llevar a cabo la prueba de germinación, se utilizaron semillas de *Dietes sp.* Se utilizó un diseño de bloques al azar con tres repeticiones para evaluar seis tratamientos. La unidad experimental estuvo integrada por seis tratamientos de diez semillas cada uno: tres con escarificación química, los cuales estuvieron inmersos 10 (AS10), 20 (AS20) y 30 (AS30) minutos en una solución de ácido sulfúrico al 20%; un tratamiento con escarificación mecánica (EM) empleando un pulidor manual; uno más con inmersión en agua (SH24) durante 24 horas, además de un testigo (sin escarificar). Las evaluaciones se realizaron diariamente durante 60 días después de la siembra. Los tratamientos con escarificación química presentaron menor tiempo de germinación (34 días después de la siembra); AS10 presentó mayor altura (cm), y el testigo mayor porcentaje de semillas germinadas. El tratamiento de escarificación mecánica no presentó ninguna semilla germinada.

Palabras clave: ácido sulfúrico, embeber, escarificación.

ABSTRACT

The present research work was carried out with the purpose of evaluating the effect of different methods of scarification of seeds of *Dietes sp.* on germination and vegetative development. To carry out the germination test, seeds of *Dietes sp.* were used. A randomized block design with three repeats was used to evaluate six treatments. The experimental unit consisted of six treatments of ten seeds each: three with chemical scarification, which were immersed 10 (AS10), 20 (AS20) and 30 (AS30) minutes in a solution of 20% sulfuric acid; mechanical scarification (ME) treatment using a manual polisher; one more with immersion in water (SH24) for 24 hours, in addition to a control (without scarification). Assessments were conducted daily for 60 days after planting. Treatments with chemical scarification had a shorter germination time (34 days after planting); AS10 presented greater height (cm), and the control higher percentage of germinated seeds. The mechanical scarification treatment did not present any germinated seed.

Key words: sulfuric acid, embedber, polished seed.

INTRODUCCIÓN

El género *Dietes* cuenta con algunas especies de interés hortícola debido a sus características ornamentales, tales como: *Dietes grandiflora* (L.) y *D. iridioides* (L.), que además tienen resistencia a condiciones climáticas extremas (Chicago Botanic, 2022). Estas plantas se consideran como ornamentales debido a que se cultivan y comercializan con propósitos decorativos por ser plantas arbustivas de color verde, con pequeñas flores y resistentes a condiciones extremas de temperatura. Esta especie es común en la horticultura, donde a menudo se usa en jardines públicos, embellecimiento de locales comerciales y a lo largo de los bordes de las carreteras (Turnes, 2001).

Las semillas del género *Dietes* muestran un epispermo engrosado que dificulta su germinación, lo cual se debe a la testa dura de las semillas que impide la entrada de agua (latencia física), por lo que es necesario utilizar métodos de escarificación para acelerar el tiempo y aumentar el porcentaje de germinación (Poulsen & Stubsgaard, 1995). Sin embargo, el empleo de métodos de escarificación previos a la siembra favorece la emergencia y germinación (Enríquez y Quero, 2006). La escarificación es el proceso mediante el cual se raspa el epispermo, ya sea con una herramienta o con ácido, para inducir las semillas a germinar (Solomon *et al.*, 2013). Entre las técnicas más comunes se encuentran los tratamientos físicos, mecánicos y biológicos, tales como: el calor

seco, el rompimiento de testa, el remojo y las soluciones químicas. Se le conoce como escarificación al tratamiento que destruye o reduce la impermeabilidad de la testa, o una parte de ella, para promover la imbibición e iniciar la germinación (Ramírez-Padilla y Valverde, 2005).

La reproducción sexual (por semilla) beneficia la supervivencia de la especie, esto gracias a la variabilidad genética, ya que logra que la especie pueda adaptarse a las condiciones ambientales que se presenten. Los descendientes que se originan de la reproducción por semillas tienen fenotipos que permiten reconocer la especie, pero sin ser idénticos, lo que permite comprobar las variaciones genéticas dentro del genotipo (Barbat, 2006).

La revisión de literatura actual muestra una limitada información sobre la biología, morfología y reproducción de *Dietes* sp., por lo cual se requiere investigar más sobre estos aspectos.

Debido a lo anterior el objetivo del presente trabajo fue evaluar el porcentaje de semillas germinadas, tiempo de germinación y altura de planta, con técnicas de escarificación física, química y manual.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la División de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, en Huichapan, Hidalgo, México.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados para la escarificación de semillas de *Dietes* sp.

No. de tratamiento	Abreviatura	Tratamiento
1	Testigo	10 semillas secas que no recibieron ningún tratamiento (tratamiento testigo).
2	SH24	10 semillas en imbibición por 24 horas en agua destilada.
3	AS20%10	10 semillas embebidas en una solución al 20% de ácido sulfúrico por 10 minutos, transcurrido el tiempo se lavaron con agua corriente.
4	AS20%20	10 semillas embebidas en una solución al 20% de ácido sulfúrico por 20 minutos; transcurrido el tiempo se lavaron con agua corriente.
5	AS20%30	10 semillas embebidas en una solución al 20% de ácido sulfúrico por 30 minutos; transcurrido el tiempo se lavaron con agua corriente.
6	EM	10 semillas escarificadas con un pulidor manual para retirar el caroso o su mayoría

Material biológico

Se colectaron semillas de *Dietes* sp. en los jardines del Instituto Tecnológico Superior de Huichapan durante los meses de diciembre de 2021 y enero de 2022; estas semillas se resguardaron en bolsas de papel, aisladas de luz y con humedad relativa controlada (menor al 40%). Se seleccionaron las semillas que visiblemente presentaban buena apariencia.

Tratamientos, diseño experimental y análisis estadístico

Se evaluaron seis tratamientos utilizando un diseño de bloques al azar con tres repeticiones por tratamiento (Cuadro 1). La unidad experimental estuvo constituida por 10 semillas. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) con el paquete estadístico Minitab®, y para identificar las diferencias entre los tratamientos se utilizó una prueba de medias de Tukey ($p < 0.05$)

Después del tratamiento, las semillas se colocaron sobre papel filtro (papel crepé blanqueado circular de 20 cm de diámetro) húmedo saturado con agua corriente, a temperatura ambiente; los tratamientos se mantuvieron en condiciones semicontroladas ($28 \pm 5^\circ\text{C}$, fotoperiodo 12:12 y $60 \pm 10\%$ HR) dentro de una cámara bioclimática PRENDO Modelo CB-14.

Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación (PG), tiempo de germinación (TG) y altura de planta (AP).

Porcentaje de germinación [PG].

Las mediciones se hicieron diariamente después de que se observó la emergencia del primer hipocótilo hasta el día 60 después de la siembra. El porcentaje de germinación se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$PG = (NSG/NST) * 100$$

Donde:

NSG = número de semillas germinadas

NST = número de semillas totales

Tiempo de germinación. Este se evaluó a partir del día que germinó la primera semilla o semillas de cada tratamiento.

Altura de planta. El día 62 se midió la altura del hipocotilo con un vernier marca Truper®, de la base a la punta del hipocotilo; la altura se registró en milímetros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables porcentaje de germinación, tiempo de germinación y altura de planta evaluadas en este trabajo mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos.

Porcentaje de germinación. La evidencia estadística mostró diferencias estadísticas significativas: el tratamiento que presentó mayor porcentaje de germinación fue el testigo (100%), seguido por el tratamiento AS20%10m (90% de semillas germinadas), luego por el AS20%20m (80% de germinación y el de la semilla humedecida 24 horas y AS20%30m (70% de germinación), en tanto que en el tratamiento con escarificación mecánica reportó 0% de germinación (Figura 1), lo anterior asociado a patógenos. Sin embargo, Coa *et al.*, (2014) obtuvieron los índices de porcentaje más altos con tratamientos de escarificación manual con inmersión en agua durante 24 y 48 horas, mientras que Vásquez *et al.*, (2019) concuerdan con lo reportado en esta investigación, quienes encontraron que, al utilizar ácido sulfúrico como escarificador, las semillas presentan daños que afectan el embrión y, por lo tanto, se reduce el porcentaje de germinación.

Tiempo de germinación. Los resultados mostraron que los tratamientos que tardaron menor tiempo en germinar fueron: AS20%10m, AS20%20m y AS20%30m al iniciar al día 34 después de la siembra; sin embargo, el testigo mostró la germinación de la primera semilla a los 35 días, la SH24 inició a los 39 días y las semillas escarificadas de manera mecánica no tuvieron germinación. No obstante, es importante resaltar que en el tratamiento AS20%10m germinaron el 40% de las semillas, a diferencia del AS20%20m y AS20%30m, en los que germinaron el 20% de las semillas, mientras que en el testigo y las humedecidas 24 horas sólo germinaron el 10% en el primer día (Figura 2). Coa *et al.*, (2014) difieren con este estudio, ya que los tratamientos que mostraron un menor número de días en germinar fueron: escarificación mecánica con inmersión en agua 24 y 48 horas, y le siguieron los tratamientos de escarificación con ácido sulfúrico en un tiempo de 10 y 30 minutos. Al respecto, Briseño y Maciel (2004), coinciden con lo reportado en esta investigación, quienes observaron que en semillas de palma sumergidas en ácido sulfúrico se redujo el tiempo de germinación, sin embargo, se redujo el porcentaje de emergen-

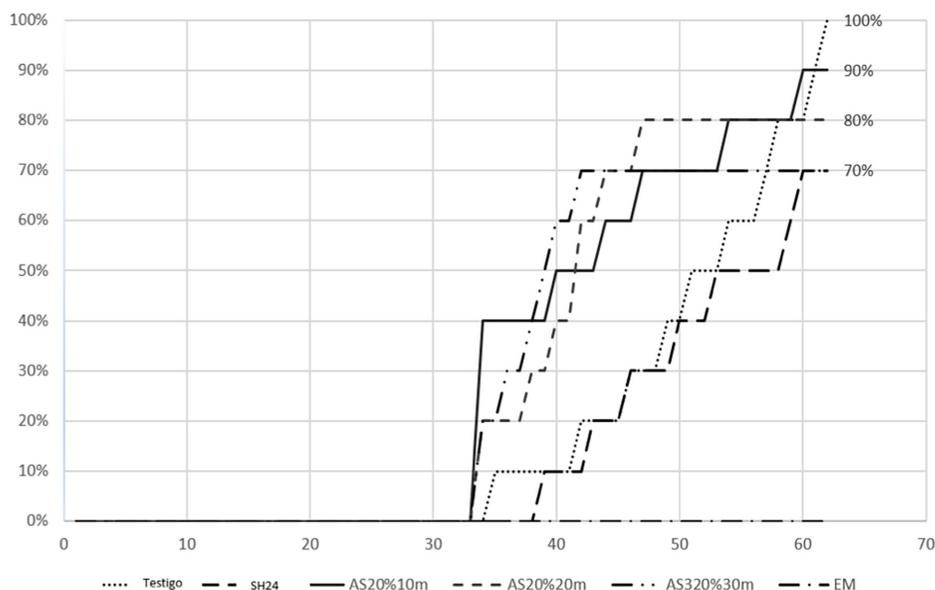


Figura 1. Porcentaje de germinación de *Dietes sp.* por tratamiento de escarificación física, química y manual

cia, lo que ocasiona a daños en la semilla; (Larrea-Alcázar y López, 2008) señalan que el uso de ácidos favorece la permeabilidad de la semilla, sin embargo ocasiona daños a la semilla.

Altura de planta. Los resultados indican que los tratamientos de escarificación mostraron diferencias estadísticas significativas (p -valor= 0.011, $\alpha = 0.05$) para la altura de planta a los 62 días después de la siembra; el tratamiento que mostró mayor altura fue el de AS20%10m (14.40 mm), luego el AS20%20m

(10.40 mm), posteriormente Testigo (9.40 mm), AS20%30m (7.10 mm) y, por último, las semillas embebidas 24 h en agua (2.80 mm) (Cuadro 2). La revisión bibliográfica no muestra literatura relacionada con el tema en esta especie, por lo cual se considera que éstos son los primeros datos que se generan; trabajos similares a esta investigación reportan que, en semillas de *Ferocatus robustus*, el tratamiento que presentó una mayor altura promedio fue el de ácido sulfúrico concentrado, sumergiendo las semillas 1.5 minutos (Navarro y González, 2007).

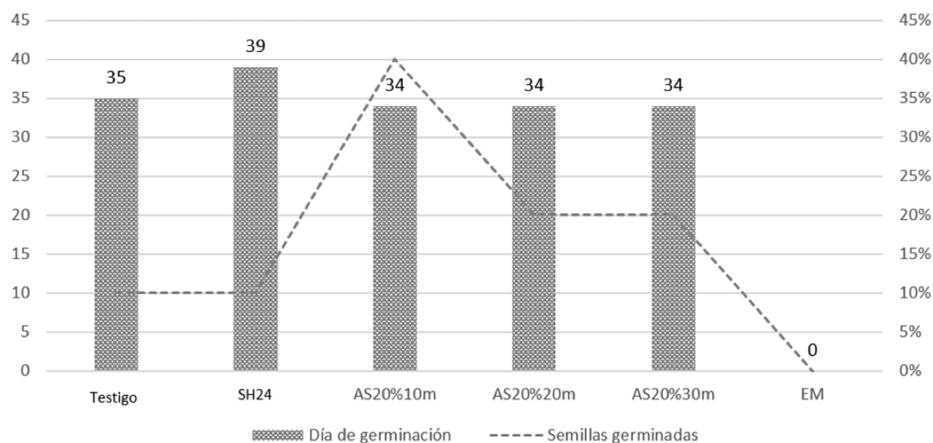


Figura 2. Tiempo de germinación de *Dietes sp.* bajo tratamientos de escarificación física, química y manual.

Cuadro 2. Altura de plantas tratadas con escarificación. Medias con letras iguales no son estadísticamente diferentes [Tukey $p \leq 0.05$].

Factor	n	Media	Agrupación
AS20%10m	10	14.40	A
AS20%20m	10	10.40	AB
Testigo	10	9.40	AB
AS20%30m	10	7.10	AB
SH24	10	2.80	AB
EM	10	0.000000	B

CONCLUSIONES

El uso de técnicas de escarificación química en semillas de *Dietes* sp. acelera el tiempo de germinación y además favorece el desarrollo vegetativo.

Los tratamientos donde las semillas de *Dietes* sp. se sometieron a inmersión en Ácido sulfúrico al 20% por 10, 20 y 30 minutos iniciaron la germinación en menor tiempo. Además de presentar los mayores valores de germinación y altura (AS20%10m).

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBAT, T. (2006). La multiplicación de las plantas. *Extra*, 33-43.
- BRICEÑO, A., y Maciel, N. (2004). Efecto de la madurez de los frutos, escarificación de la semilla y temperatura en la emergencia de la palmera *coccothrinax barbadensis* (lodd. ex mart.) becc.. *Bioagro*, 16(2), 127-132.
- CHICAGO BOTANIC GARDEN (2022). *Dietes grandiflora*. Disponible en chicagobotanic.org
- COA, M., Mendez, J. R., Silva, R. y Mundarain, S., (2014). Evaluación de métodos químicos y mecánicos para promover la germinación de semillas y producción de fosforitos en café (*Coffea arabica*) var. Catuaí Rojo. *Ide-sa* vol. 32 (1), 43-53.
- ENRÍQUEZ, Q. J. F. y Quero, A. R. C (2006). Producción de semillas de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales. INIFAP, CIRGOC. Campo Experimental Cotaxtla. Veracruz, México. Libro Técnico Núm. 11. 109 p.
- LARREA-ALCÁZAR, D. M. & R. P. López. 2008. Germinación de semillas de *Corryocactus melanotrichus* (K. Schum.) Britton & Rose (Cactaceae): un cactus columnar endémico de los Andes bolivianos. *Ecología en Bolivia* 43(2), 135-140.
- NAVARRO, M. C. y Gonzáles, E. M., (2007). Efecto de la Escarificación de Semillas en la Germinación y Crecimiento de *Ferocactus robustus* (Pfeiff.) Britton & Rose (Cactaceae). *Zonas áridas* 11(1), 195-205.
- POULSEN, K. M y Stadsgaard, F. 1995. Tres métodos de escarificación mecánica de semillas de testa dura. En: Secado, procesamiento y almacenamiento de semillas forestales. Jara, L. F. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. Costa Rica. 139 pp.
- RAMÍREZ-PADILLA, C.A. & T. Valverde. 2005. Germination responses of three congeneric cactus species (*Neobuxbaumia*) with differing degrees of rarity. *Journal of Arid Environments* 61, 333– 343.
- SOLOMON, E., Berg, K., Martín D., (2013). *Biología*. 9a Edición. McGraw-Hill Interamericana, México. 1237 p.
- TURNER, S., (2001). "*Dietes grandiflora* DC". Witwatersrand National Botanical Garden: South African National Biodiversity Institute, South Africa.
- VÁSQUEZ, W., Pupiales, P., Viteri, P., Sotomayor, A., Feican, C., Campaña, D., & Viera, W. (2019). Escarificación química y aplicación de ácido giberélico para la germinación de semillas de cultivares de mora (*Rubus glaucus* BENTH). *Interciencia*, 44(3),161-166.