

Tratamientos para Romper Latencia en Semilla de dos Especies de *Atriplex* bajo Condiciones de Laboratorio e Invernadero

Antonio Valdés-Oyervides^{1*}, Ignacio Ceballos-Rios¹, María Alejandra Torres-Tapia¹, Federico Facio-Parra¹ y Leopoldo Arce-García².

¹Centro de Capacitación de Tecnología de Granos y Semillas del Departamento de Fitomejoramiento, Tel/fax (844) 4110236. E-mail: avaldez@uaaan.mx (*Autor responsable).

²Departamento de Botánica, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, 25315, Buenavista Saltillo, Coah., México.

Abstract

The freshly harvested *Atriplex* seeds show a state of latency which is a disadvantage for its immediate usage, as well as for the evaluation of its quality. There exist several different methods for suppressing this condition. This assay was carried out with the aim of evaluating the effects of the application of both, physical and chemical treatments to suppress the latency, and to increase the germination in seeds of two species of halophyte of the *Atriplex* genera: *A. nummularia* (four wing saltbush) and *A. canescens* (blue green saltbush) under laboratory and greenhouse conditions. The treatments were: scarification, water soaking for 48 h, water soaking at 60° C for 10 min, soaking in a solution of KNO₃ at 0,2% for 10 min, and soaking in a H₂SO₄, 140 to µg ml⁻¹, solution. An experimental completely randomized design, with four replications was used. The seeds were sowed in Petri boxes in laboratory, and polystyrene seedling trays in a greenhouse. The evaluated variables were: germination percentage, emergency speed index, plumule average length, and radicle average length. Results showed that in *A. nummularia* was obtained a high percentage of germination both, with the seed scarification in laboratory, as well as in the greenhouse; whereas for species *A. canescens* the germination percentage was very low, including scarification in both atmospheres. The temperature of laboratory atmospheres, like in the greenhouse ones, interferes with the germination percentage, as well as with the emergency speed index, while the plumule and radicle average length were not affected by atmospheres in neither of the two studied species.

Key words: *Atriplex* genera, seed quality assay, scarification, germination.

Resumen

Las semillas de plantas del género *Atriplex* recién cosechadas presentan un estado de latencia, lo cual es una desventaja tanto para su uso inmediato como para la evaluación de su calidad. Existen diferentes métodos para eliminar esta condición. Este estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de tratamientos físicos y químicos para eliminar la latencia y aumentar la germinación en semillas de dos especies de halofitas del género *Atriplex*: *A. canescens* (costilla de vaca) y *A. nummularia* (zampa australiana) bajo condiciones de laboratorio e invernadero. Los tratamientos fueron: escarificación, remojo en agua durante 48 h, remojo en agua a 60 °C durante 10 min, remojo en solución de KNO₃ al 0.2 % durante 10 min, y remojo en solución de H₂SO₄ a 140 µg ml⁻¹. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones. Las semillas se sembraron en cajas Petri en laboratorio y en charolas germinadoras de poliestireno en invernadero. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, índice de velocidad de emergencia, longitud media de plúmula y longitud media de radícula. Los resultados indicaron que, en *A. nummularia*, se obtuvo un alto porcentaje de germinación con la escarificación de la semilla tanto en laboratorio como en invernadero; mientras que para la especie *A. canescens* el porcentaje de germinación fue muy bajo, incluyendo la escarificación en ambos ambientes. La temperatura de los ambientes tanto de laboratorio como invernadero interfieren en el porcentaje de germinación y en el índice de velocidad de emergencia, mientras que la longitud media de plúmula y de radícula no fue afectada por los ambientes en las dos especies estudiadas.

Palabras clave: Género *Atriplex*, ensayos de calidad de semillas, escarificación, germinación.

Introducción

Las especies *Atriplex canescens* y *A. nummularia*, son arbustos nativos del matorral desértico y su principal uso es la producción de forraje, ya que tienen características nutricionales y palatables para el ganado (Soltero y Fierro, 1980). Estas plantas arbustivas son apreciadas debido a que permanecen verdes durante el invierno y periodos de sequía.

En nuestro país se han llevado a cabo investigaciones tendientes a determinar los atributos de *A. canescens* y *A. nummularia*. Diversas instituciones como el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) y la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), han trabajado en el estudio de diversos aspectos de la planta, pero no han podido determinar el tratamiento adecuado para romper la latencia de sus semillas, ya que este género presenta una latencia primaria (Camacho y Molina, 1991).

Algunos autores señalan que la mayoría de las especies del género *Atriplex* tienen problemas para germinar en condiciones naturales debido al alto contenido de sal en sus brácteas (Camacho y Molina, 1991; Ungar y Khan, 2001); por su parte, Ruiz y Perera (2001) observaron que la baja germinación se debía a que en la testa existían marcadas concentraciones de cloro y saponinas, por lo cual se está estudiando un pre-tratamiento que facilite la germinación y mejore el vigor, para su posterior establecimiento en campo ya sea con técnicas físicas o químicas (Stutz y Sanderson, 1979; Ruiz y Pereira, 2001), y para determinar la dureza de la cubierta y lo que ocurre cuando existe un desbalance entre promotores e inhibidores de la germinación.

Por lo tanto el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de tratamientos físicos y químicos para eliminar la latencia y aumentar el porcentaje de germinación en semillas de dos especies de *Atriplex*, bajo condiciones de laboratorio e invernadero.

Materiales y Métodos

El estudio se llevó a cabo en un invernadero y en el laboratorio del Centro de Capacitación y Desarrollo en Tecnología de Semillas CCDTS de la UAAAN, en Saltillo, Coah., México. Se utilizaron semillas de costilla de vaca (*Atriplex canescens*) y de numularia (*Atriplex nummularia*), las cuales se recolectaron en las zonas áridas del estado de Coahuila en el norte de México, en el año 2002.

Acondicionamiento de las semillas

Primero se acondicionaron las semillas por limpieza manual para eliminar material biológico como tallos, hojas y otras impurezas; después se aplicó un soplador mecánico South Dakota, el cual separó la semilla por diferencia de peso. Se consideró semilla llena la de mayor peso, y semilla vacía, la de bajo peso. Se dividió el total de la semilla en dos muestras para los dos ambientes. Este proceso se realizó con las dos especies estudiadas.

Tratamientos

Se utilizaron, un testigo y cinco tratamientos: testigo (T1), escarificación (T2), remojo en agua corriente o de la llave durante 48 h (T3), remojo en agua caliente a 60 °C durante 10 min (T4), remojo en KNO₃ al 0.2 % durante 10 min (T5) y remojo en una solución de H₂SO₄ a 140 µg ml⁻¹ (T6).

Germinación en laboratorio

Los tratamientos se aplicaron en sincronía para cada especie. Se utilizaron cuatro repeticiones para cada tratamiento de 50 semillas. Una vez expuestas al tratamiento, las semillas se sembraron en forma equidistante en cajas Petri provistas de papel filtro Watman No.1. El papel se humedeció con agua corriente y las cajas se identificaron, y se colocaron en una cámara de germinación Lab-Line a 25 °C ± 1 °C durante 16 h de oscuridad y 8 h de luz, a lo largo de 15 d.

Germinación en invernadero

Se utilizaron cuatro repeticiones de 50 semillas por tratamiento. Las semillas se sembraron en charolas de poliestireno de 200 cavidades, en un sustrato de peat moss y perlita, en proporción de 2:1. Las charolas se llevaron a condiciones de invernadero, donde la temperatura osciló entre 27 °C a 30 °C, con una humedad relativa del 80 %; las evaluaciones se realizaron diariamente durante 15 d.

Variables evaluadas

El porcentaje de germinación (G) se determinó a los 15 días después de la siembra, con el total de plantas normales, multiplicado por dos, para cada repetición. Respecto al índice de velocidad de germinación (IVG), se contaron las plántulas normales emergidas por día hasta completar los 15 d que duró la prueba de germinación. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$IVG = \frac{\sum (D_i - D_j)}{i}$$

Donde:

D_i = Semillas germinadas en el día i

I = Número de días al conteo desde la siembra

D_i = Número de semillas germinadas en el conteo anterior al día i

Para obtener la longitud media de plúmula (LP) y la longitud media de radícula (LR), se midió con una regla milimétrica el total de plántulas normales, la estructura aérea (plúmula) y la terrestre (raíz) en las cuatro repeticiones de cada tratamiento. Para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y para la comparación de medias, se empleó la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$)

Resultados y Discusión

Germinación

Se observó una gran diferencia entre especies: *A. canescens* presentó un porcentaje de germinación muy bajo, del 8 al 45 % en todos los tratamientos (Figura 1b). Mientras que *A. nummularia* alcanzó valores del 20 al 85 %, aproximadamente el doble con los mismos tratamientos (Figura 1a).

Al comparar el efecto de los dos ambientes evaluados, se encontraron valores superiores para ambas especies cuando la germinación se realizó en invernadero (Figura 1a). Esto debido a la diferencia de temperaturas, la cual fue de 2 a 4 °C mayor en el invernadero.

El tratamiento testigo de *A. nummularia* presentó una germinación del 40 y 56 %, en laboratorio y en invernadero respectivamente. Cuando la semilla de esta especie se trató con escarificación en laboratorio, alcanzó el mayor porcentaje de germinación (85 %), superando en más del doble al testigo en laboratorio. Mientras que los tratamientos de escarificación, remojo en agua corriente y remojo en KNO_3 al 0.2 % durante 10 min, todos ellos aplicados en invernadero presentaron una germinación superior, del 60 al 75 %. Los demás tratamientos permitieron una germinación inferior al 60 % (Figura 1A). Lo anterior puede explicarse porque la semilla cuenta con inhibidores en la testa y en las brácteas, como lo mencionan Camacho y Molina (1991); Sturz y Sanderson (1979) y Ruiz y Perera (2001), ya que al escarificar la semilla se obtienen valores elevados de germinación. El inconveniente es el tiempo que se ocupa en escarificar la semilla manualmente, lo cual es complicado cuando se trabaja con volúmenes grandes de semilla para sembrar en el campo. Por otra parte, *A. canescens* presentó un porcentaje de

germinación muy bajo, del 15 % en laboratorio y 23 % en invernadero; los tratamientos con el mayor porcentaje de germinación fueron escarificación en laboratorio e invernadero y remojo en agua caliente a 60 °C durante 10 min en invernadero, con 45 y 42 % de germinación respectivamente; el resto de los tratamientos mostraron resultados inferiores al 30 %.

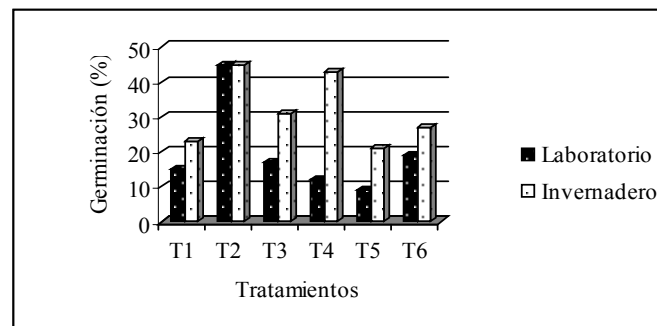


Figura 1. Porcentaje de germinación en semillas de *A. nummularia* (a) y *A. canescens* bajo condiciones de laboratorio e invernadero (b), sometidas a cinco tratamientos pregerminativos: testigo (T1), escarificación (T2), remojo en agua corriente o de la llave durante 48 h (T3), remojo en agua caliente a 60°C durante 10 min (T4), remojo en KNO_3 al 0.2 % durante 10 min (T5) y remojo en una solución de H_2SO_4 a 140 $\mu\text{g ml}^{-1}$ (T6).

Índice de velocidad de germinación

A. canescens presentó un IVG muy bajo, de 0.4 a 3.4 en todos los tratamientos (Figura 2b); mientras que *A. nummularia* alcanzó valores de 0.8 a 6.7, aproximadamente el doble con los mismos tratamientos (Figura 2a).

Los valores más altos de IVG para ambas especies se presentaron en invernadero (Figura 1a y b), debido probablemente, al igual que en el porcentaje de germinación, a la diferencia de temperaturas, la cual fue mayor en 2 a 4 °C en el invernadero.

El tratamiento testigo de *A. nummularia* presentó un IVG bajo, de 1.8 en laboratorio y 3.0 en invernadero. Los tratamientos con escarificación en laboratorio y remojo en agua corriente o de la llave durante 48 h mostraron IVG más alto, de 6.8 y 5.7 respectivamente. Con los otros tratamientos el IVG presentó valores inferiores a 4.0; incluso, en los tratamientos de remojo en agua corriente o de la llave durante 48 h y remojo en agua caliente a 60 °C durante 10 min, ambos en laboratorio, el IVG fue la mitad del testigo (Figura 2a). *A. canescens* igual que en el porcentaje de germinación, también presentó un IVG de aproximadamente la mitad de los valores de *A. nummularia* en todos los tratamientos. La semilla de esta especie escarificada en laboratorio y en invernadero fue

la que obtuvo el mayor IVG, de 3.4 y 2.7 respectivamente. Lo anterior confirma que el método de escarificación como lo mencionan Ruiz y Perera (2001) es el adecuado para ayudar a la germinación, aunque la diferencia que se observó es que el comportamiento que se presenta en el laboratorio es diferente en el invernadero, lo cual se puede deber a la diferencia de temperaturas de cada ambiente, así como al tipo de sustrato en que se sembró la semilla; puede ser que la semilla, una vez escarificada, requiera de una temperatura más elevada y que el sustrato humedecido ayude aún más a remover los inhibidores de la testa, lo que produce una respuesta favorable en el vigor de la semilla. Igual que sucedió con *A. nummularia*, los tratamientos de remojo en agua corriente durante 48 h y remojo en agua caliente a 60 °C durante 10 min, ambos en laboratorio, el IVG fue de la mitad del testigo, lo que quiere decir que posiblemente el KNO₃ y el ácido sulfúrico afectaron el vigor de la semilla en laboratorio (Figura 2B).

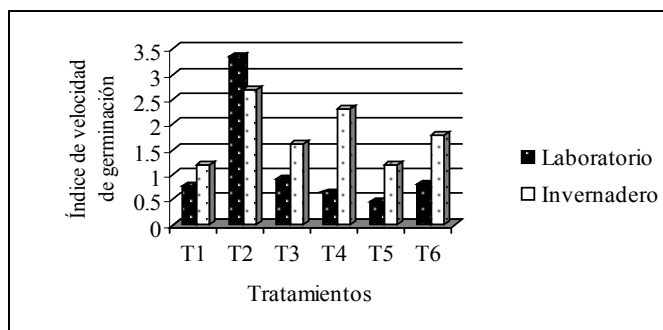


Figura 2. Índice de velocidad de germinación en semillas de *Atriplex nummularia* (a) y de *Atriplex canescens* (b) bajo condiciones de laboratorio e invernadero, sometidas a cinco tratamientos pregerminativos: testigo (T1), escarificación (T2), remojo en agua corriente o de la llave durante 48 h (T3), remojo en agua caliente a 60 °C durante 10 min (T4), remojo en KNO₃ al 0.2 % durante 10 min (T5) y remojo en una solución de H₂SO₄ a 140 µg ml⁻¹ (T6).

Longitud media de plúmula

Para *A. nummularia*, con excepción de la escarificación, no hubo diferencias entre los tratamientos en laboratorio y en invernadero. Sin embargo, los tratamientos de escarificación en laboratorio, remojo en agua corriente o de la llave durante 48 h en invernadero, remojo en agua caliente a 60 °C durante 10 min en laboratorio e invernadero, así como el testigo en ambos ambientes permitieron la mayor longitud de plúmula con valores de 16 a 18 mm. Mientras que con los tratamientos de remojo en KNO₃ y remojo en solución de H₂SO₄ se obtuvo la menor longitud de plúmula, debido a que el KNO₃, así como el ácido sulfúrico a esta concentración

posiblemente afectaron el desarrollo de la plántula, y por consiguiente su vigor (Figura 3A).

En todos los tratamientos, incluyendo al testigo, las plántulas de *A. canescens* que germinaron en laboratorio presentaron mayor longitud de plúmula que las que germinaron en invernadero. Con los todos los tratamientos aplicados en laboratorio se obtuvieron plúmulas de 19 a 24.9 mm. Los tratamientos en invernadero permitieron una longitud de plúmula inferior a 15 mm. Esto se debió, posiblemente, a que las plántulas estuvieron expuestas directamente a la luz de la cámara germinadora, mientras que las plántulas en las charolas con sustrato, tuvieron un poco de estrés, lo que propició mejores valores de longitud en laboratorio, como lo muestra la Figura 3b.

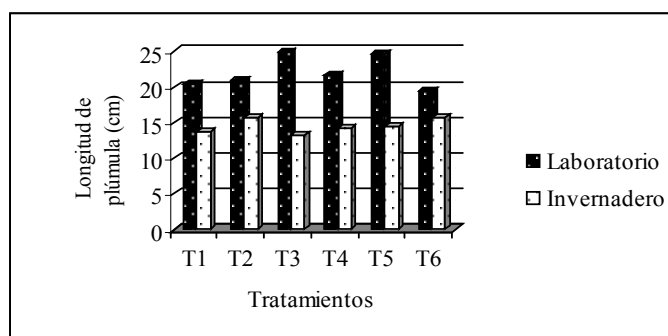


Figura 3. Longitud de plúmula en semillas de *Atriplex nummularia* (a) y de *Atriplex canescens* (b) bajo condiciones de laboratorio e invernadero, sometidas a cinco tratamientos pregerminativos: testigo (T1), escarificación (T2), remojo en agua corriente o de la llave durante 48 h (T3), remojo en agua caliente a 60 °C durante 10 min (T4), remojo en KNO₃ al 0.2 % durante 10 min (T5) y remojo en una solución de H₂SO₄ a 140 µg ml⁻¹ (T6).

Longitud media de radícula

Para esta variable, en *A. nummularia*, no hubo diferencia significativa entre los tratamientos, ya que la longitud de la radícula fue estadísticamente igual a la del testigo, con valores de 18 a 24.5 mm. Se observó que la longitud media de plúmula fue mayor con algunos tratamientos en laboratorio y con otros en invernadero (Figura 4A).

En el caso de *A. canescens*, bajo condiciones de laboratorio, se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos, mientras que no hubo diferencias significativas entre ambientes, (Figura 4b). El testigo presentó la mayor longitud de plúmula con 24.8 mm en laboratorio, mientras el de mayor valor en invernadero fue de 20.2 mm, con el remojo en solución de H₂SO₄.

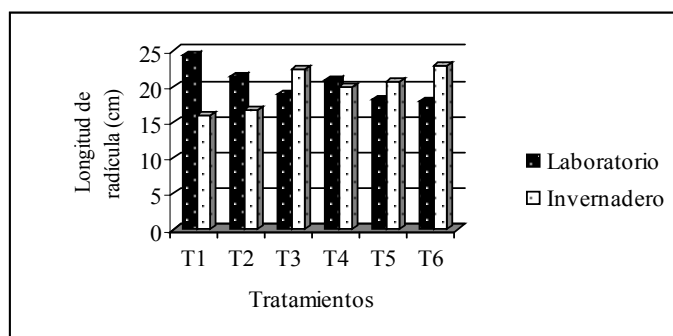


Figura 4. Longitud de radícula en semillas de *Atriplex nummularia* (a) y de *Atriplex canescens* (b) bajo condiciones de laboratorio e invernadero, sometidas a cinco tratamientos pregerminativos: testigo (T1), escarificación (T2), remojo en agua corriente o de la llave durante 48 h (T3), remojo en agua caliente a 60 °C durante 10 min (T4), remojo en KNO_3 al 0.2 % durante 10 min (T5) y remojo en una solución de H_2SO_4 a $140 \mu\text{g ml}^{-1}$ (T6).

Conclusiones

En *A. nummularia* se obtiene un alto porcentaje de germinación con la escarificación de la semilla, tanto en laboratorio como en invernadero; mientras que para *A. canescens* el porcentaje de germinación fue muy bajo, incluyendo la escarificación en ambos ambientes. La temperatura de los ambientes, tanto de laboratorio como invernadero, interfieren en el porcentaje de germinación y en el índice de velocidad de emergencia, mientras que la

longitud media de plúmula, y de radícula, no fue afectada por los ambientes en las dos especies estudiadas.

Literatura Citada

- Camacho, F. y P. Molina. 1991. Enfriamiento en húmedo para eliminar la dormición de las semillas de chamizo, *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. Rev. Cien. For. Mex. 33 (69): 59-75.
- Ruiz, M. y Parera, C. 2001. Efecto del estrés hídrico y salino en la germinación de *Atriplex nummularia*. pp: 133-142. In: Reunión Binacional de Ecología. XX Reunión Argentina de Ecología. X Reunión de la Sociedad de Ecología de Chile. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Universidad Nacional de San Juan, Facultad de Ciencias Exactas. Argentina.
- Soltero, S. y L. C. Fierro. 1980. Contenido y fluctuación de nutrientes del chamizo (*Atriplex canescens*) durante el periodo de sequía, en un matorral micrófilo de *Atriplex Prosopis*. Chih. Méx. Bol. Pastizales. 9 (6): 2-7.
- Stutz, H. C. y Sanderson S. C. 1979. The role of polyploidy in the evolution of *Atriplex canescens*. pp. 615-621. In: Goodin J. R. And Northington D. K. editors. Arid Land Plant Resources. Lubbock, TX: Texas Tech University, International Center for Arid and Semi-Arid Land Studies. Texas, USA.
- Ungar I.A. y Khan M.A. 2001. Effect of bracteoles on seed germination and dispersal of two species of *Atriplex*. Ann. Bot. 87:233-239.