

EVALUACION DE SEIS TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLAS DE NOA (*Agave victoriae-reginae* T. Moore.)

Oscar Armando Hernández-Cruz¹; Oscar A. Martínez-Rodríguez¹; Eduardo Blanco-Contreras²; y Enrique Santamaría-César¹. ¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Universidad Autónoma Chapingo. A.P. 8, C.P. 35230 Bermejillo, Dgo. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, Torreón, Coah. omartin@chapingo.uruza.edu.mx

RESUMEN

Dentro de las especies botánicas con mayor grado de amenaza en su sobrevivencia se encuentra la noa (*Agave victoriae-reginae* T. Moore).

El estudio tuvo como objetivo conocer los efectos de almacenamiento de la semilla durante 3 años, cosechada en cuatro estaciones (E); E1 (marzo a abril de 1993); E2 (mayo a junio de 1993); E3 (septiembre a noviembre de 1992); E4 (diciembre de 1992 a febrero de 1993), así como los tratamientos pregerminativos: remojo en agua destilada (20 horas), estratificación 4 a 7°C (48 hr); remojo en tiourea 0.5% (3 hr); remojo en Ag3 100 ppm (6 hr); remojo en nitrato de potasio 2% (30 minutos) y testigo, sobre el porcentaje y velocidad de germinación en semilla de noa.

El diseño experimental fue completamente al azar con cuatro repeticiones y 20 semillas formaron la Unidad Experimental. La semilla se desinfectó con alcohol al 70% durante 5 minutos y con hipoclorito de sodio al 20% e inmediatamente se colocó en caja de petri y se incubó a temperatura entre 27° a 30°C.

No se encontró efecto entre tratamientos. El remojo en agua destilada y la estratificación se comportaron igual al testigo 92.5%, 96.25% y 95% de germinación respectivamente. La mejor época de colecta fue la E4 donde todos los tratamientos fueron estadísticamente iguales y presentaron los más altos porcentajes 86.25% a 97.5%. El porcentaje de germinación no disminuyó con el almacenamiento, sino que se conservó. Las fechas E1, E2 y E3 fueron inferiores a la anterior.

La velocidad de germinación fue menor, ya que en estudios previos se ha obtenido 95% de germinación en 7 días y en el presente estudio se logró en 34 días.

Palabras clave: Almacenamiento, semilla, pregerminación.

SUMMARY

Noa (*Agave victoriae-reginae* T. Morre) is a botanical species. Currently, there is a major threat to its existence. A study was conducted to test the effect, that seeds stored for three years, would have, not only on the percentage of germination, but the speed at which the plants would germinate. The species were harvested in four time frames; (D). D1 (March to April of 1993); D2 (May to June of 1993); D3 (September to November of 1992) and D4 (December of 1992 to February of 1993). This included six pregerminative treatments which were closely monitored: saturating the seeds in distilled water (20 hours), stratification of the seeds at 4 to 7°C (48 hours), saturating the seeds in thouris 0.5% (3 hours), saturating the seeds in Ag3 100ppm (6 hours), and saturating the seeds in potassium nitrate 2% (half hour). Twenty seeds were disinfected with chlorine and placed in petie dishes, given four treatments, and then incubated between 27-30°C.

No effect between treatments was found. Upon the examination of the saturation in distilled water and stratification processes, both were found to have equal results. Even when tested at 92.5%, 96.25%, and 95% germination respectively. However, the best information frame from collecting the D4 data, where all the treatments were the same stastically. They showed a much higher percentage at 86.25% to 97.5% germination. The germination percentages did not diminish with the storage times but rather, they were found to be preserved. The time frames of D1, D2, D3 found lower germination percentages than that of D4.

The speed of germination was lower when compared to previous studies. These studies showed a 95% germination rate in a 7 day period, whereas, this study achieved these same results in a 34 day period.

Key words: Conservation, seed, pregerminative.

INTRODUCCION

Las zonas áridas de México revisten importancia por ocupar más del 50% de superficie total del territorio con este tipo de clima, caracterizándose por la baja precipitación y la gran diversidad de plantas que a través del tiempo y espacio han sabido adaptarse a condiciones de poco agua, altas temperaturas y suelos pobres entre otros. Aún con estas limitantes las plantas de zonas áridas han llegado a tener importancia alimenticia, ornamental y medicinal.

La continua explotación de estos recursos y las prácticas inadecuadas que se realizan para su aprovechamiento, como son el sobrepastoreo, tala inmoderada, uso excesivo sin realizar prácticas de conservación o mejoramiento, etc., han provocado una disminución gradual de la cubierta de la flora en estas regiones.

Dentro de las especies botánicas con mayor grado de amenaza en su sobrevivencia se encuentra la noa (*Agave victoriae-reginae* T. Moore) que es de relevancia en la flora nacional y en particular en la región de la Comarca Lagunera, por su nivel de endemismo y por el papel que desempeña en la estructura y función de los ecosistemas áridos del país. La destrucción del habitat y el saqueo de ejemplares con fines comerciales son dos de las causas de la devastación de esta planta, por lo que la reproducción sexual de la especie mediante el precondicionamiento artificial de la semilla, para estimular germinación y obtener plántulas para su reintroducción y rehabilitación de áreas, se plantea como alternativa para contrarrestar los efectos de factores adversos que inciden en la propagación y su conservación.

Los tratamientos pregerminativos efectivos para la perpetuación y recuperación de la especie es el fundamento del presente estudio. El cual tuvo como objetivo evaluar el efecto del período de almacenamiento de la semilla de noa durante tres años en condiciones del medio ambiente, en relación al porcentaje de germinación, así como determinar que tratamientos pregerminativos aceleran la velocidad de germinación y promueven mayor germinación. Se evaluó también el efecto de época de colecta de la semilla (primavera, verano, otoño, invierno) respecto al por ciento de germinación.

La germinación se efectúa por factores ambientales y por factores propios de la semilla como son los siguientes:

a) Factores ambientales.

La falta de luz, es un factor que impide la germinación de semillas enterradas muy

profundamente, tanto que agotaría sus reservas antes de alcanzar la superficie y poder ser autótrofas. Muchas semillas no germinan bajo el dosel del bosque, porque la luz que llega al suelo es insuficiente para estimular la germinación (Bidwell, 1983; Raven y Curtis, 1975).

El tratamiento con bajas temperaturas es esencial para la germinación de muchas semillas y la alta temperatura puede ser inhibitoria en el momento de la germinación. La fluctuación de las temperaturas del día y de la noche a veces da mejores resultados que las temperaturas constantes, tanto en la germinación de la semilla como en el crecimiento de la plántula (Daubenmire, 1982; Hartmann y Kester, 1988; Bidwell, 1983, Raven y Curtis, 1975). Sin embargo, Baskin y Baskin (1971), Freeman (1973), Nobel (1988), al germinar semillas de *Agave virginica*, *Agave lechuguilla* y *Agave deserti* a temperaturas de 25 a 30°C lograron obtener los más altos porcentajes de germinación de 94% a 95% de 7 y 8 días después de la siembra. Agüero (1994), al germinar semillas de *Agave Victoriae-reginae* T. Moore a temperatura constante de 20°C durante siete días encontró que aquellas colectadas durante el Otoño de 1992, Invierno de 1992 a 93, Primavera de 1993 y Verano de 1993 presentaron porcentajes de germinación de 95 a 97%, 95 a 97%, 96 a 97% y 91 a 94% respectivamente.

La disponibilidad de humedad proporcionada a la semilla en germinación, puede afectar tanto el porcentaje como la velocidad de germinación. Debido a su naturaleza coloidal, las semillas secas tienen un gran poder de absorción de agua dependiendo de la naturaleza de la semilla, de la disponibilidad de agua en el medio circundante y de la temperatura (Hartmann y Kester, 1988; Bidwell, 1983).

b) Factores externos de la semilla.

La testa de la semilla en algunas cubiertas son impermeables a la humedad (letargo de la cubierta de la semilla). En este caso la semilla no llega a absorber agua sino hasta que la cubierta es modificada por métodos naturales o artificiales. Existen semillas con cubiertas, resistentes a la expansión del embrión lo cual puede ser un factor para retardar la germinación (Hartmann y Kester, 1988).

c) Factores internos de la semilla.

La inmadurez del embrión, en algunas especies no se ha desarrollado por completo morfológicamente al tiempo de maduración de la semilla; y por lo común tiene un crecimiento posterior dentro de la semilla, después de haberse removido de la planta (Hartmann y Kester, 1988; Miller, 1981).

La presencia de inhibidores que se producen durante el desarrollo del fruto y de la semilla, algunas

de ellos se acumulan en el fruto, en las cubiertas de la semilla y en el embrión. Una clase de inhibidores comprende subproductos de procesos metabólicos cuya presencia puede ser incidental en la regulación de la germinación. Otra clase incluye hormonas vegetales que controlan no solo la germinación de la semilla sino el crecimiento y desarrollo de la planta en general (Hartmann y Kester, 1988; Miller, 1981).

En condiciones naturales, la tensión de cubierta o testa resistente se rompe gradualmente mediante la congelación y el deshielo, la lixiviación, por el paso a través del conducto digestivo de algún animal o ciertas condiciones de iluminación y temperatura (Weaver, 1976).

Respecto a la aplicación de algunos tratamientos a la semilla de testa resistente, Raven y Curtis (1975), mencionan que las semillas de algunas especies del desierto germinan solamente cuando ha caído suficiente agua de lluvia para arrastrar los inhibidores químicos del epispermo; la cantidad de agua necesaria para llevarse estos inhibidores es suficiente para que la planta complete su ciclo biológico.

Rodríguez (1994), al remojar semillas de *Astrophytum myriostigma*, *Ferocactus cylindraceus* en agua destilada durante 24 horas obtuvo los mas altos porcentajes de germinación de 70.7% y 68.61% respectivamente; mientras que otros estudios al remojar en agua semillas de *Olinella tesota* durante seis horas a temperatura ambiente de 42°C obtuvo 96% de germinación en seis días (Merlín, 1987).

La estratificación de semillas de muchas plantas de regiones frías requieren ser enfriadas en condiciones de humedad durante un período después de la maduración aparente, si se quiere que germine con vigor. Las prácticas comunes de satisfacer estas condiciones artificialmente es usando temperaturas que varían de -1°C a +2°C durante uno o varios meses según la especie (Daubemire, 1983; Weier *et al.*, 1983). De acuerdo con Baskin y Baskin (1971), estudios de laboratorio han demostrado que la estratificación es necesaria para romper la latencia en semillas y brotes de *Agave virginica*. Esto sugiere que el tratamiento es necesario para que la especie complete su ciclo de vida en las regiones geográficas en las que habita. Las temperaturas de estratificación deben oscilar de 0°C a 10°C durante seis semanas o más, para alcanzar un 94% de germinación. Los requerimientos de un período frío impiden la germinación de semillas que han sido liberadas en verano o en el otoño, en una época donde las plantas tendrían pocas oportunidades de establecerse antes de que principiaran las condiciones desfavorables. En lugar de ello, las semillas quedan latentes durante el

invierno y como resultado de ese tratamiento frío germinan temprano en la primavera siguiente teniendo toda la estación de crecimiento a su disposición (Ray, 1975).

Rodríguez (1994), al germinar semillas de *Astrophytum myriostigma*, *Ferocactus cylindraceus* estratificadas a temperaturas de 4°C a 7°C obtuvo altos porcentajes de germinación con 68.61 % y 35.32%.

Los estimulantes químicos, tienen una actividad significativa en la fisiología de las semillas. El ácido giberélico estimula la germinación en ciertas semillas, estimula el crecimiento de las plántulas y aumenta la velocidad de germinación (Hartmann y Kester, 1988, Raven y Curtis, 1975).

Muchas semillas latentes recién cosechadas germinan mejor después de un remojo en una solución de nitrato de potasio. Las semillas se colocan en charolas de germinación o en cajas de petri y el sustrato se humedece en una solución de nitrato de potasio al 0.2% (Hartmann y Kester, 1988; Martínez, 1992).

Martínez (1992, citado por Marmolejo, 1994) menciona que en algunos estudios sobre la germinación de semillas de *Atriplex canescens* encontró que el remojo en nitrato de potasio al 0.2 % durante 15 horas aumentó el porcentaje de germinación con respecto al testigo, obteniendo hasta un 32% que cuando la inmersión fue por un minuto. Merlín (1987), al germinar semillas de *Pithecellobium mexicanum* en una solución de nitrato de potasio al 0.2 % durante 6 minutos, obtuvo los mas altos porcentajes con 96%.

La tiourea CS(NH₂)₂ se ha empleado para estimular la germinación de algunas semillas latentes, en particular de aquellas que no germinan en la obscuridad o que requieren un tratamiento de enfriamiento húmedo. Se emplean soluciones acuosas del 0.5 al 3% (Hartmann y Kester, 1988). Martínez (1992), al remojar semillas de *Atriplex canescens* en una solución de tiourea al 1% durante 20 horas obtuvo los más altos porcentajes de germinación con 38%. mientras que Marmolejo (1994) al remojar semillas de *Atriplex* en una solución de tiourea al 0.1% durante 24 horas su porcentaje de germinación fue inferior a la media con 2%

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se efectuó en condiciones de laboratorio durante los meses de abril y mayo de 1997 en las instalaciones de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, de la Universidad Autónoma Chapingo, ubicada dentro del municipio de Tlahualilo, Dgo.

Se utilizó semilla de noa (*Agave victoriae-reginae*) proporcionada por la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna, la cual se colectó durante las cuatro estaciones del año; primavera (marzo a mayo de 1993), verano (junio a agosto de 1993), otoño (septiembre a noviembre de 1992), e invierno (diciembre de 1992 a febrero de 1993), en el Cañón del Indio de la Sierra de las Noas, el cual se localiza al sureste del área conurbada de la Comarca Lagunera, en la porción NW de la sierra, constituyendo el cinturón geográfico más importante (Agüero, 1994).

Durante el experimento se utilizaron cajas petri de cristal previamente desinfectadas, utilizando también papel filtro humedecido con una solución de captan para prevenir posibles ataques de hongos, que pudieran interferir en el proceso.

Las semillas se desinfectó con alcohol al 70% durante 5 minutos y con hipoclorito de sodio al 20% y posteriormente se sometieron a los tratamientos pregerminativos, colocándose en las cajas de petri y después se introdujeron a la incubadora cuya temperatura osciló entre 27° y 30° C para su germinación.

Se diseñaron seis tratamientos: T1.) Remojo de la semilla en agua destilada durante 20 horas; T2.) Estratificación de la semilla a temperaturas de 4 a 7° C envueltas en papel filtro previamente humedecida durante 48 horas; T3.) Remojo en tiourea a una concentración del 0.5% durante 3 horas; T4.) Remojo en AG 3 a una concentración de 100 ppm durante 6 horas; T5.) Remojo en nitrato de potasio a una concentración de 2% durante media hora; T6.) Testigo.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones, en arreglo factorial, donde los factores a estudio fueron época de colecta con cuatro niveles y tratamientos de germinación con seis niveles. La unidad experimental la constituyó una caja de petri con 20 semillas. Las variables evaluadas fueron: Porcentaje de germinación a los 10, 20 y 34 días y la velocidad de germinación, comparándola con los resultados obtenidos en 1994 en la Universidad Agraria "Antonio Narro" Unidad Laguna, con semillas recolectadas de 1992 a 1993 y tomando como base el tiempo en que se alcanzó el más alto porcentaje de germinación.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 3 se puede observar que la interacción época tratamiento es altamente significativa a los 34 días. Sin embargo, a los 10 y 20 días no existió interacción (figura 1y 2).

Cuadro 1 Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de semillas de noa (*Agave victoriae - reginae* T Moore) a los diez días.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | Fo | Significancia |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------|---------------|
| Epoca | 3 | 1978.125 | 659.375 | 4.42 | 0.0066 |
| Tratamiento | 5 | 9590.625 | 1918.125 | 12.86 | 0.0001 |
| Epoca*Trat. | 15 | 1609.375 | 107.291667 | 0.72 | 0.7571 |
| Error | 72 | 10737.5 | 149.13194 | | |
| Total | 95 | 23915.625 | | | |

Cuadro 2 Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de semillas de noa (*Agave victoriae - reginae* T Moore) a los veinte días

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | Fo | Significancia |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------|---------------|
| Epoca | 3 | 1978.125 | 659.375 | 4.42 | 0.0001 |
| Tratamiento | 5 | 9590.625 | 1918.125 | 12.86 | 0.0001 |
| Epoca*Trat. | 15 | 1609.375 | 107.291667 | 0.72 | 0.0698 |
| Error | 72 | 10737.5 | 149.13194 | | |
| Total | 95 | 23915.625 | | | |

Cuadro 3 Análisis de varianza para el porcentaje de germinación de semillas de noa (*Agave victoriae - reginae* T Moore) a los treinta y cuatro días.

| Fuente de variación | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | Fo | Significancia |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------|---------------|
| Epoca | 3 | 18509.37500 | 6169.7916 | 37.61 | 0.0001 |
| Tratamiento | 5 | 26759.375 | 5351.875 | 32.62 | 0.0001 |
| Epoca*Trat. | 15 | 7909.375 | 527.29167 | 3.21 | 0.0004 |
| Error | 72 | 11812.5 | 164.0625 | | |
| Total | 95 | 64990.625 | | | |

Las mejores épocas que mostraron el mayor porcentaje de germinación fue cuando la semilla se colectó de diciembre de 1992 a febrero de 1993 (E4), con respecto a la de primavera (E1), verano (E2), y otoño (E3) (figura 1, 2, 3). Los tratamientos que presentaron mayor porcentaje de germinación se observan en el cuadro 4.

En el tratamiento remojo en agua se observó que las cuatro épocas de colecta resultaron estadísticamente significativas e iguales; sin embargo, el mayor porcentaje de germinación se obtuvo en la época de colecta de diciembre de 1992 a febrero de 1993 con un 97.5% seguida de las épocas de septiembre a noviembre de 1992, junio a agosto de 1993 y marzo a mayo de 1993 con un 92.5 %, 82.5 % y 77.5% respectivamente. Estos resultados se pueden interpretar en los términos de Raven y Curtis (1975), quienes mencionan que las semillas de algunas especies del desierto germinan solamente cuando ha caído suficiente agua de lluvia para lixiviar los inhibidores químicos del episperma; para que la planta complete un ciclo biológico fugaz, desde semilla hasta la floración y nueva formación de semilla; ya que la lixiviación remueve los inhibidores, rompe el letargo por lo que es necesario remojar la semilla en agua cambiando ésta con frecuencia (Hartmann y Kester, 1988). En nuestro caso aunque se lograron altos porcentajes de germinación, no se obtuvieron los resultados esperados ya que los tratamientos provocaron porcentajes de germinación iguales al testigo (cuadro 1).

El segundo tratamiento que mostró altos porcentajes de germinación fue la estratificación de semilla comportándose estadísticamente igual en las cuatro épocas; obteniéndose de septiembre a noviembre de 1992 el más alto porcentaje con 96.25%, seguido por los meses de diciembre de 1992 a febrero de 1993 con 91.25 % mientras que las dos siguientes fechas junio a agosto de 1993, marzo a abril de 1993 obtuvieron 80 y 78.75%. Estos resultados contradicen los estudios de Ray (1975), quien menciona que el sometimiento a un período frío impide la germinación de semillas que han sido liberadas en verano o en el otoño, en una época en la cual las plantas tendrían pocas oportunidades de establecerse antes de que principiara las condiciones favorables. En lugar de ello, se recomienda que las semillas queden latentes durante el invierno y como resultado de este tratamiento frío germinen temprano en la primavera siguiente teniendo toda la estación de crecimiento a su disposición. Así mismo se señala que la semilla de la mayoría de las plantas precisan un período de letargo antes de que puedan germinar. Sin embargo, determinadas plantas normalmente el letargo, solo puede ser interrumpido por la acción del frío o la luz (Raven y Curtis, 1975). Como quedó demostrado por Baskin y Baskin (1971), en sus estudios de laboratorio donde la estratificación por más de seis semanas fue necesaria para romper la latencia en semillas de *Agave virginica*, obteniéndose un 94% de germinación. Los resultados también se apoyan en otros investigadores, entre ellos Baskin y Baskin (1971), Daubemire (1982), Hartmann y Kester (1988), Weaver (1976) y Weier *et al.* (1983), quienes señalan que las temperaturas usuales para romper la latencia son de 0 a 10 °C, pudiéndose necesitar desde unos cuantos días hasta varios meses.

El tercer mejor tratamiento lo constituyó el testigo siendo estadísticamente igual en las cuatro fechas, alcanzado diciembre de 1992 a febrero de 1993 el más alto porcentaje de germinación en 96.25, seguida de las épocas de septiembre a noviembre de 1992, junio a agosto de 1993, marzo a mayo de 1993, con 95, 87.5, 82.5 % respectivamente. Esto quizá se deba a que originalmente al ser almacenadas las semillas, algunas, durante un poco más de tres años y al no encontrar las condiciones adecuadas de germinación en ese lapso de tiempo presentaron latencia, siendo esta eliminada por las temperaturas presentadas en los años de almacenamiento en condiciones similares de su medio ambiente y ayudadas por los frecuentes riegos a temperaturas entre 27 y 30 °C durante los treinta y cuatro días que duró el experimento lo cual lixivió los inhibidores presentes en la semilla en los términos que previamente se

señala (Raven y Curtis, 1975; Ray, 1975). Observándose que la temperatura de germinación mostró efecto. Agüero (1994), al germinar semillas de *Agave vitoriae-reginae* T. Moore a temperatura constante de 20° C durante siete días encontró que aquellas colectadas durante el Otoño de 1992, Invierno de 1992 a 93, Primavera de 1993, Verano de 1993 presentaron un porcentaje de germinación de 95 a 97 %, 95 a 97 %, 96 a 97 % y 91 a 94% respectivamente. Resultados similares son reportados por otros investigadores en otras especies de *Agave* cuya germinación se dio de 25 a 30°C (Baskin y Baskin, 1971; Freeman, 1973; Norbel 1988).

Aunque los mejores porcentajes de germinación se obtuvieron en el testigo, con remojo de la semilla en agua destilada, y estratificación en la época de colecta de diciembre de 1992 a febrero de 1993 lográndose 95 % y en segundo término lo obtuvo la época de colecta de septiembre a noviembre de 1992 con un porcentaje de germinación de 94.58 en promedio de los tres mejores tratamientos por lo que el porcentaje de germinación no varió considerablemente. Estos resultados se apoyan en Agüero (1994), el cual obtuvo germinación promedio de 95% cuando la semilla se colectó en invierno de 1992-1993, y 96.25 % en aquella cosechada en otoño de 1992. Cabe señalar que en la realización de este experimento se utilizó la misma semilla de *Agave victoria-reginae* colectada en dichos años y épocas (cuadro 4). Baskin y Baskin (1971), Freeman (1973), Nobel (1988), al germinar semillas de *Agave virginica*, *Agave lechuguilla* y *Agave deserti* a temperaturas de 25 a 30°C lograron obtener los más altos porcentajes de germinación, de 94 % a 95 % de 7 a 8 días después de la siembra.

Al germinar semillas de *Agave vitoriae-reginae* almacenadas durante tres años bajo condiciones del medio ambiente, a temperaturas de 25 a 30 °C se obtuvo un promedio de 95% en 34 días, por lo que la velocidad de germinación tendió a disminuir con el paso del tiempo. Estos resultados indican que en su medio ambiente la posibilidad de que la mayoría de las semillas germine es reducido debido a que se necesitaría períodos más largos con condiciones favorables de humedad y temperatura para que ésta pudiera germinar y establecerse (cuadro 4).

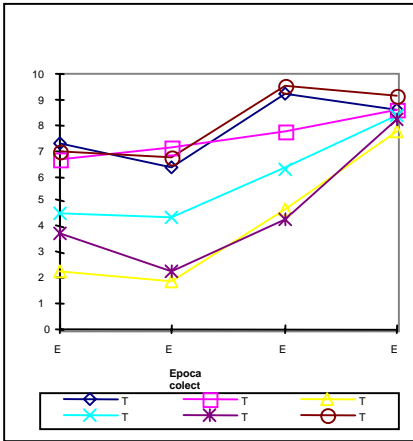


Figura 1. Efecto de la época de colecta de noa por el tratamiento a los 10 días.

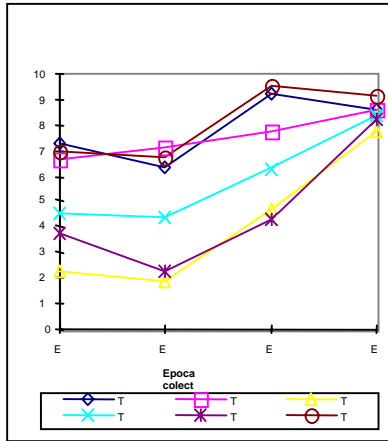


Figura 2. Efecto de la época de colecta de noa por el tratamiento a los 20 días.

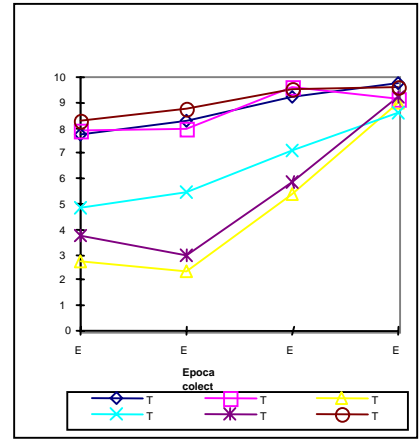


Figura 3. Efecto de la época de colecta de noa por el tratamiento a los 34 días.

Cuadro 4. Porciento de germinación de Semillas de noa en diferente época de recolección.

| % De germinación | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|---|------------|-----------|---|------------|------------|--|------------|-----------|
| Época de T/Días | E1, Colectada de Marzo a Mayo de 1993 | | | E2, Colectada de Junio a Agosto de 1993 | | | E3, Colectada de Septiembre a Noviembre de 1992 | | | E4, Colectada de Diciembre de 1992 a Febrero de 1993 | | |
| | 10 | 20 | 34 | 10 | 20 | 34 | 10 | 20 | 34 | 10 | 20 | 34 |
| T1 | A 45 a | B 72.5 a | A 77.5 a | A 32.5 a | B 63.75 a | A 82.5 a | A 45 a | A 92.5 ab | A 92.5 a | A 43.75 ab | B 86.25 a | A 97.5 a |
| T2 | A 20 ab | A 67 ab | A 78.75 a | A 18.75 a | A 71.25 a | A 80 ab | A 16.25 b | A 77.5 abc | A 96.25 a | A 13.75 b | A 86.25 a | A 91.25 a |
| T3 | A 15 b | B 22.5 c | C 27.5 b | A 7.5 a | B 18.75 b | C 23.75 c | A 13.75 b | B 46.25 cd | A 53.75 b | A 22.5 ab | A 77.5 a | A 90 a |
| T4 | A 23.75 ab | B 45 abc | B 48.75 b | A 20 a | B 43.75 ab | B 55 b c | A 21.25 ab | AB62.5 bcd | AB71.25 ab | A 35 ab | A 83.75 a | A 86.25 a |
| T5 | A 17.5 b | B 37.5 bc | B 37.5 b | A 11.25 a | B 22.5 b | B 30 c | A 15 b | B 42.5 d | AB58.75 b | A 37.5 ab | A 82.5 a | A 92.5 a |
| T6 | A 36 ab | B 70 a | A 82.5 a | A 32.5 a | B 67.5 a | A 87.5 a | A 33.75 ab | A 95 a | A 95 a | A 45 a | AB 91.25 a | A 96.25 a |

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye que el tiempo de almacenamiento de la semilla no disminuyó el porcentaje de germinación. Respecto a la velocidad de germinación está disminuyó con el tiempo de almacenamiento de la semilla bajo condiciones similares del medio ambiente. Sin embargo, el remojo en agua destilada y la estratificación presentaron velocidades más altas e igual al testigo. La época de colecta que presentó el mayor porcentaje de germinación, fue la de diciembre de 1992 a febrero de 1993 con un promedio de 95 %.

LITERATURA CITADA

Agüero M, A. 1994. Potencial de reproducción sexual de la noa (*Agave victoriae-reginae* T Moore). Escuela Superior de Biología. Gómez Palacio, Dgo. p. 15, 16, 25.
 Baskin, J. M. and Baskin, C.C. 1971. The ecology life of *Agave virginica* L. in Tennessee cedar glades. The American Midland Naturalist 86: 449 - 462.

Bidwell, R. G. S. 1983 Fisiología vegetal. Ed. AGT. México. p. 455 - 456, 576 - 582
 Daubenmire, R.F. 1982. Ecología Vegetal, Tratado de Autoecología de Plantas. Limusa México p. 293.
 Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. 1961. Semillas. El libro de agricultura. p. 188, 189,209, 211.
 Freeman, C.E. 1973. Some germination responses of lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.). The Southwestern Naturalist 18: 125 - 134.
 Hartmann, T. H. y Kester, E. D. 1988. Propagación de plantas, principios y prácticas. 2ed.CECSA. México p. 161, 109-191, 193-195.
 Marmolejo P, A. 1994. Evaluación de seis tratamientos pregerminativos en *Atriplex acanthocarpa* (Torr) Wats., *A. canescens* (Pursh) Nutt. y *A. nummularia* (Lindl) Black. Chapingo, México. p. 33, 42.
 Martínez. R, O.A. 1992. Estudio preliminar para promover la germinación de *Atriplex canescens*. In: Resúmenes XIV Congreso Nacional de Fitogenética. Sociedad Mexicana de Fitogenética. p. 204.

- Merlín B, E. 1987. Evaluación del preacondicionamiento a la semilla de cuatro leguminosas forestales del desierto sonorense. Tesis profesional. Chapingo México. p. 51-53
- Miller, E. V. 1981. Fisiología vegetal. UTHEA. México.
- Nobel, P. S. 1988. Environmental biology of agaves and cacti. University of California. p. 128 - 129.
- Raven, P.H. y Curtis, H. 1975. Biología vegetal. Omega, España. p. 171, 194 - 195.
- Ray, P. M. 1975. La planta viviente. Co. Ed. Continental. México. p. 249
- Rodriguez H, B. 1994. Evaluación de cinco tratamientos pregerminativos en tres especies de cactáceas: *Astrophytum myriostigma* Lemaire, *Ferocactus cylindraceus* Orcutt y *Echinocactus horizonthalonius* Lemaire. Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México. p. 60, 71 - 72
- Weier, T.E., Stocking, G. R. y Barbour, M. C 1983. Botánica. Limusa México. p. 336.
- Weaver, R. J. 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura. Trillas. México. p. 174, 178.