

Métodos inductivos para maximizar la germinación de semilla de germoplasma nativo en vivero para sistemas silvopastoriles en Nayarit, México.

Yolanda Hermsillo González¹, Jorge Aguirre Ortega^{2*}, Raúl Alonso Rodríguez¹, Carlos Ortega Aguirre¹, Agapito Gómez Gurrola¹ y Ramón Magaña Macías³

¹Forrajes y Nutrición de Rumiantes, Universidad Autónoma de Nayarit (UAN). Cd. de la Cultura Amado Nervo s/n. CP. 63190. Tepic, Nayarit. México. *Correo electrónico: jorgea@nayar.uan.mx

²Producción y Biotecnología Animal, UAN. Tepic, Nayarit. México.

³Estudiantes del Posgrado CBAP, UAN. Tepic, Nayarit. México.

RESUMEN

En la mayoría de las leguminosas y otras plantas endémicas para consumo animal, la semilla requiere la escarificación e inducción con ácido giberélico (AG₃) para obtener la mayor germinación y crecimiento de plántulas en fase de vivero. El objetivo del estudio fue evaluar métodos favorecedores de germinación a semillas de guaje (*Leucaena leucocephala*), guajillo (*Leucaena lanceolata*), catispa (*Gliricidia sepium*), guácima (*Guazuma ulmifolia*) y capomo (*Brosimum alicastrum*) al 65% de sombra artificial. El trabajo se condujo en un clima subtropical templado con lluvias en verano, precipitación media de 1.283 mm y temperatura media 24°C. Se colectaron y seleccionaron semillas vigorosas durante el estiaje en localidades distintas de Nayarit. A 30 días de la colecta se realizó la siembra en cajas con un sustrato a partir de bagazo de caña, aserrín y piedra poma (1:1:0,5). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con ocho tratamientos y tres repeticiones. Los resultados del análisis de varianza mostraron diferencias significativas (P>0,05) entre tratamientos. El mayor valor de germinación fue en semillas expuestas en agua a 75°C por 30 seg y remojo en agua a 18°C por 24 h con dosis desde 600 a 2.300 mg/L de AG₃ y superiores (P>0,05) al resto de los tratamientos. El testigo resultó inferior en semillas emergidas. La máxima capacidad germinativa de las especies se presentó de 3 a 10 d. Las plántulas con dosis de 2.300 a 300 mg/L de AG₃ manifestaron de forma directamente proporcional mayor elongación de tallo, hojas y raíces en todas las especies, aunque hubo rezago del trasplante de plántulas a macetas para el establecimiento.

Palabras clave: escarificación, ácido giberélico, germinación, vivero.

Inductive methods to maximize the germination of native germplasm seed in a greenhouse for agroforestry systems in Nayarit, Mexico

ABSTRACT

For most legumes and other endemic plants for animal consumption, seed requires scarification methods and induction with giberilic acid (AG₃), to obtain greater germination and growth of plants in the early stages. The objective of the study was to evaluate methods to improve germination on seeds of guaje (*Leucaena leucocephala*), guajillo (*Leucaena lanceolata*), catispa (*Gliricidia sepium*), guacima (*Guazuma ulmifolia*), and capomo (*Brosimum alicastrum*) under 65% of shade with mesh. The study was located in a temperate subtropical climate with rains in summer, average precipitation annual 1,283 mm and average temperature annual 24°C. Seeds of high vigor were collected and selected during the low water in localities of the entity. After 30 d of the collection, seed planting was done in a culture box, with a substrate made of sugar cane residues, sawdust, and pumice stone (1:1:0.5). A completely randomized design with eight treatments and three repetitions was used. The results of the variance

analysis showed significant differences ($P>0.05$) among treatments. The highest germination was observed in seeds exposed to 75°C for 30 sec and water soaking at 18°C for 24 h with AG₃ dose from 600 to 2,300 mg/L, and significantly higher ($P>0,05$) than the other treatments. The control treatment resulted with the smallest amount of germinated seed and the maximum germinative capacity of the species appeared between 3 and 10 d. Plants with doses from 2,300 to 300 mg/L of AG₃ started stems, leaves, and roots elongation in all species, although there was a lag when change to plastic pots for establishment.

Keywords: scarification, giberelic acid, germination, greenhouse.

INTRODUCCION

México dispone de plantas nativas que reúnen características nutricionales y agronómicas primordiales para propagarse y utilizarse en la alimentación animal. En Nayarit, más del 75% de su superficie es apta para desarrollar actividades ganaderas y forestales y se dispone de un germoplasma nativo importante que le proporciona un alto valor forrajero al agostadero y dispone de diferentes tipos arbustivos para los rumiantes (INEGI, 2005).

En el área tropical de Nayarit se encuentran de forma endémica los géneros *Leucaena*, *Acacia*, *Opuntia*, *Enterolobium*, *Prosopis*, *Pitecellobium*, *Atriplex*, *Gliricidia*, *Guazuma* y *Brosimum*, los cuales pueden utilizarse para la explotación forestal y pecuaria. En la ganadería se distingue una producción estacional de forrajes en el verano y más de ocho meses de sequía, caracterizándose por la escasez de forraje y la dependencia a los esquilmos agrícolas para la manutención del ganado (SAGARPA, 2005). Instituciones oficiales, como la Universidad Autónoma de Nayarit de México, se han interesado en fomentar la propagación de especies nativas, principalmente por el grado de aceptación de los rumiantes, las propiedades nutritivas evaluadas y el comportamiento animal obtenido.

Las plantas leguminosas y otras arbóreas presentan adaptación a climas diversos y suelos de textura amplia, producen alto rendimiento de forraje durante la época seca cuando otras plantas no logran desarrollarse, toleran la falta de humedad del suelo mayor a siete meses, permitiendo ser una alternativa alimenticia durante el estiaje. Estas plantas manifiestan un crecimiento profundo y vigoroso radical, que conlleva a un alto rendimiento foliar, la capacidad de regeneración de rebrotes y uso eficaz del agua metabólica. En la valoración nutricional de estas especies se muestra una composición química destacada, con un valor proteico en vainas con semilla

verde de 35 a 45% y en follaje de 10 a 30% (Poppi y MacLean, 1995). Con estos valores proteicos se cubren satisfactoriamente los mínimos requerimientos alimenticios en la fase de mantenimiento, ganancia de peso y producción de leche de rumiantes.

Para disminuir la escasez de forraje en la época seca en los sistemas silvopastoriles, se debe preservar la vegetación endémica y propagarse porque la mayoría de la semilla arbórea presenta cubierta resistente, requieren de la escarificación e inducir la mayor germinación con hormonas para aprovisionar su establecimiento. Por lo anterior, este trabajo evalúa el efecto de métodos aplicados a semilla arborescente de uso forrajero para elevar la germinación y tiempo de emergencia.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se condujo en las instalaciones de la Universidad Autónoma de Nayarit, México, entre las coordenadas geográficas 26° 26' N y 104° 55' O con clima subtropical con lluvias en verano (A) Ca (w2) (w) (i') W, altitud de 940 msnm, precipitación media anual de 1.283 mm y temperatura media 24°C.

La colecta de semilla se realizó en la época de estiaje en sitios de agostadero de la entidad, donde se tomaron frutos completos con semilla, de mayor vigor y sanas. Las especies fueron de capomo (*Brosimum alicastrum*), guácima (*Guazuma ulmifolia*), guaje (*Leucaena leucocephala*), guajillo (*Leucaena lanceolata*) y catispa (*Gliricidia sepium*). La selección y preparación fue después de 30 días de cosecha, la siembra fue en cajas germinadoras de 37 x 61 cm con 60 cavidades en vivero al 65% de sombra artificial. El sustrato fue a base de bagazo de caña, aserrín y piedra poma (material volcánico poroso) en la proporción de 1:1:0,5, procediendo el proceso físico y químico a la semilla para la puesta a germinar. Los materiales experimentales, la semilla y plántula fueron regados

a capacidad de campo hasta su traslado al sitio de implantación.

Los tratamientos consistieron en la escarificación física con agua y la exposición química con AG₃, como sigue:

T1: Testigo, semillas sumergidas sin escarificación, ni inducción de ácido giberélico (AG₃),

T2: Semillas sumergidas en agua a 75°C por 30 seg y remojo en agua a 18°C por 24 h,

T3: Semillas sumergidas en agua a 75°C por 30 seg y remojo en agua a 18°C, más 300 mg/L de AG₃ por 24 h,

T4: Semillas sumergidas en agua a 75°C por 30 seg y remojo en agua a 18°C, más 600 mg/L de AG₃ por 24 h,

T5: Semillas sumergidas en agua a 75°C por 30 seg y remojo en agua a 18°C, más 1.150 mg/L de AG₃ por 24 h,

T6: Semillas sumergidas en agua a 75°C por 30 seg y remojo en agua a 18°C, más 2.300 mg/L de AG₃ por 24 h,

T7: Semillas sumergidas en agua a 50°C por 20 seg y remojo en agua a temperatura ambiente por 72 h y

T8: Semillas sumergidas en agua a 100°C por 10 seg y remojo en agua a temperatura ambiente por 72 h.

El diseño estadístico empleado fue completamente al azar con ocho tratamientos de cinco especies arbóreas y tres repeticiones por especie. Cada repetición consistió en la siembra de 100 semillas por especie. Las variables evaluadas y estimadas fueron el porcentaje de germinación y los días a emergencia, utilizándose para el análisis de varianza el paquete SAS y de darse las diferencias estadísticas entre tratamientos, se realizó la prueba de medias por Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSION

El resultado de la germinación de las especies forrajeras indica que hubo diferencias significativas entre tratamientos (Cuadro 1). La mayor germinación de semilla fue para los tratamientos del T4 al T6 en todas las especies, con la exposición a 75°C por 30 seg más remojo en agua a 18°C. Se obtuvo una respuesta lineal y significativa desde la dosis de 600 hasta 2.300 mg/L de AG₃ en un rango superior al 90% de plántula emergida. Mientras que en los tratamientos del 4 al 6 hubo valores cercanos al 100% de germinación, para T7 y T8 la respuesta fue variada, con datos máximos y mínimos de 72 hasta 7%. El tratamiento testigo fue el de menor resultado (3, 5, 3, 3, y 0 %) de la germinación respectiva.

En la variable días a emergencia, las primeras plántulas emergidas fueron de *G. sepium* a 2 d, *L. leucocephala* a 3 d, *L. lanceolata* a 10 d, *G. ulmifolia* a 10 d y *B. alicastrum* a 50 d (Figura 1). Los resultados confirman lo señalado por Acuña (1987), quien indico que mediante la escarificación la semilla se agrieta

Cuadro 1. Análisis de varianza de germinación en *G. ulmifolia*, *L. leucocephala*, *L. lanceolata*, *G. sepium* y *B. alicastrum*, por métodos combinados, para la obtención de plantas forrajeras en Nayarit, México.

Especie	Tratamiento							
	1	2	3	4	5	6	7	8
 %							
<i>G. ulmifolia</i>	3c†	30b	98ba	98a	90a	100a	7,12c	6,42c
<i>L. leucocephala</i>	5c	82b	76ba	100a	96a	100a	70b	72b
<i>L. lanceolata</i>	3c	82b	96ba	96a	100a	100a	72b	70b
<i>G. sepium</i>	3c	76b	85ba	85a	80a	85a	62b	62b
<i>B. alicastrum</i>	0c	22b	66ba	71a	78a	70a	15c	15c
EE	4,55	7,13	7,06	2,47	4,26	4,01	4,72	4,65

†Valores con letras distintas son diferentes (P<0,05).

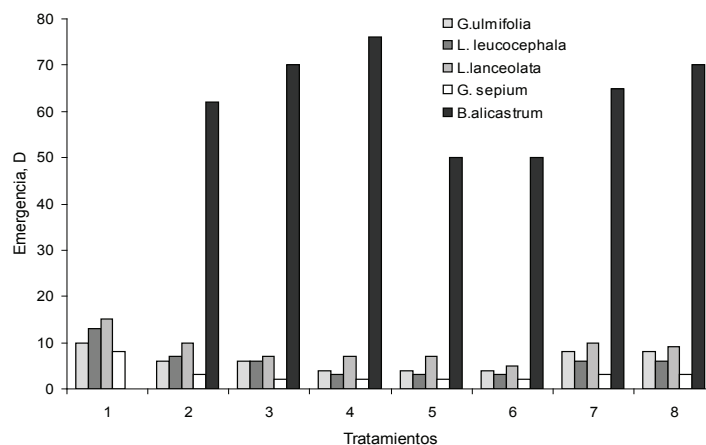


Figura 1. Días a emergencia de semilla de guácima (*G. ulmifolia*), guaje (*L. leucocephala*), guajillo (*L. lanceolata*), catispa (*G. sepium*) y capomo (*B. alicastrum*).

y reblandece la cubierta, permitiendo la entrada de agua, oxígeno y luz, y consecuentemente se activa la germinación. La respuesta de sólo escarificación a la semilla germinada fue superior al valor encontrado por Villier y Kozlowki (1992). La combinación de factores (escarificación e inducción con AG₃ y el efecto de la sombra de malla al 65%), obtuvo los valores mayores de semilla germinada y mayor la velocidad de días a emergencia de las especies evaluadas, lo inverso del testigo, lo que significa que tal vez sean las condiciones apropiadas (Toole *et al.*, 1995).

CONCLUSIONES

A excepción del capomo (*B. alicastrum*), la combinación de métodos de escarificación e inducción con AG₃ en semillas obtuvieron los valores superiores de germinación. En el testigo se logró menor cantidad de semillas germinadas de todas las especies.

Los tratamientos con mayor porcentaje de semilla germinada fueron los de exposición al agua a 75°C por 30 seg más remojo en agua a 18°C por 24 h. A partir de las dosis de 600, 1.150 y 2.300 mg/L de AG₃, las semillas emergidas no presentaron diferencias significativas entre sí.

Para los tratamientos 4, 5 y 6 la prontitud de días a emergencia fue en *G. sepium* de 2 d, en *L. leucocephala* de 3 d, en *G. ulmifolia* 4 d, en *L. lanceolata* 5 d y *B. alicastrum* en el tratamiento 4 fue

76 d, y para los tratamientos 5 y 6 de 50 d. La mayor amplitud de los días a emergencia fue para el testigo, en *G. sepium* 8 d, *G. ulmifolia* 10 d, *L. leucocephala* 13 d, *L. lanceolata* 15 d y *B. alicastrum* se extinguió.

LITERATURA CITADA

- Acuña P. 1987. Estudio de la Guásima. Academia Nacional de Ciencias. Washington, DC..
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2006. Resultados del Censo Agropecuario del 2005. Tepic, Nayarit, México.
- Poppy D. y S.R. McLean. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *J. Anim. Sci.*, 73: 278-290.
- Sagarpa (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2005. Estudio informativo. Delegación en Nayarit, México, Subdelegación de Agricultura. Mexico.
- Toole E.H., V.K. Toole, H.A.. Borthwixk y S.B. Hendricks. 1995. Interaction of temperature and light in germination of seeds. *Plant Phys.*, 30: 473-478.
- Villier T.A. 1992. Seed dormancy. *En* Kolowski T.T. (Ed) *Seed Biology*. Academic Press. New York, NY. pp. 220-282.2