

Ra Ximhai

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo
Sustentable

Ra Ximhai
Universidad Autónoma Indígena de México
México

2009

**TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLAS DE PALO FIERRO (*Olneya
tesota* A. Gray) Y PROPAGACIÓN EN SUSTRATO DE COMPOSTA DE LIRIO
ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes*)**

Rosario Raudel Sañudo Torres, Pascual Vázquez Peñate, Celso Armenta López, Hilda Susana
Azpiroz Rivero, Cecilia Campos Beltrán, María Guadalupe Ibarra Ceceña y Jaime Alberto Félix
Herrán

Ra Ximhai, septiembre-diciembre, año/Vol. 5, Número 3
Universidad Autónoma Indígena de México
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 329-333



e-revist@s



TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLAS DE PALO FIERRO (*Olneya tesota* A. Gray) Y PROPAGACIÓN EN SUSTRATO DE COMPOSTA DE LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia crassipes*)

PREGERMINATIVE TREATMENTS ON PALO FIERRO (*Olneya tesota* A. Gray) SEEDS AND PROPAGATION IN WATER LILY (*Eichhornia crassipes*) COMPOST SUBSTRATE

Rosario Raudel Sañudo-Torres^{1*}, Pascual Vázquez-Peñate¹, Celso Armenta-López¹, Hilda Susana Aziproz Rivero¹, Cecilia Campos Beltrán², María Guadalupe Ibarra-Ceceña y Jaime Alberto Félix-Herrán¹

Facilitadores Educativos adscritos al programa educativo de Ingeniería Forestal, Ingeniería en Desarrollo Sustentable e Ingeniería en Sistemas de Calidad de la Universidad Autónoma Indígena de México. ²Laboratorio de análisis de suelos, foliar, alimento y agua, Ingeniería Avanzada en Sistemas de Riego, Los Mochis, Sinaloa, México.

*Autor Responsable

RESUMEN

Se evaluó el efecto de siete diferentes tratamientos pregerminativos sobre el porcentaje de germinación de semillas de palo fierro (*Olneya tesota*) a los 20 días; T1) testigo, T2) imbibición 1 h en agua, T3) imbibición 2 h en agua, T4) imbibición 30 min en agua, T5) 10 min en H₂SO₄ al 40%, T6) 10 min en H₂SO₄ al 20%, T7) escarificación con lija, T8) 1 h en frío. Estadísticamente la escarificación con lija fue el mejor tratamiento ya que aceleró la velocidad de germinación e incrementó el porcentaje de germinación (70.3%) a los 8 días después de la siembra, seguido de T4 y T5 (7.8%); en tanto que T6 se comportó igual que el testigo (6.25%). Como sustrato se utilizó una mezcla 1:1 (suelo: composta a base de lirio acuático), la composta se elaboró con lirio acuático y estiércol de bovino en relación 3:1.

Palabras clave: Imbibición, escarificación, letargo de semilla.

SUMMARY

Were evaluated the effect of seven different pregerminative treatments on the emergence percentage of palo fierro (*Olneya tesota* A Gray) at 20 days; T1) reference, T2) 1h in water imbibition, T3) 2h in water imbibition, T4) 30 min in water imbibition, T5) 10 min in H₂SO₄ 40%, T6) 10 min in H₂SO₄ 20%, T7) scarification with sandpaper, T8) 1h in cold. Statistically the scarification with sandpaper was the best treatment because its accelerate the emergence and increase the emergence percentage (70.3%) at 8 days after the sowing, followed by T4 and T5 (7.8%); while T6 had the same behavior of the reference (6.25%). As substrate was used a mix 1:1 (soil: water lily compost), the compost was made with water lily and bovine manure in 3:1 ratio.

Key words: Imbibition, scarification, seed dormancy.

INTRODUCCIÓN

El palo fierro se propaga sexualmente por semilla y asexualmente por medio de varetas, acodos, esquejes, raquetas estacas (Mayoral, 1994). Las semillas a utilizar deben provenir de individuos sanos (libres de plagas y enfermedades), vigorosos, y con buena

producción de frutos. Con esto se pretende asegurar que las plantas obtenidas de esas semillas hereden las características de los progenitores (Arriaga *et al.*, 1994). Los frutos se recolectan directamente del árbol durante el mes de agosto y se dejan secar al sol por varios días para posteriormente extraer las semillas manualmente (Young y Young, 1992).

Las semillas de palo fierro son ortodoxas, es decir son semillas que pueden secarse y almacenarse a bajas temperaturas por largos periodos sin perder viabilidad, las semillas de esta especie pueden almacenarse con contenidos de humedad de 6 a 7% y temperaturas $\leq 0^{\circ}\text{C}$, dichas condiciones permiten mantener la viabilidad por varios años. Las semillas de esta especie son muy resistentes a la desecación, semillas que han iniciado su germinación, incluso con radícula y plúmula, pueden interrumpir el proceso y mantenerse en ese estado bajo condiciones secas, cuando las condiciones de humedad son favorables, éstas son capaces de concluir con la germinación y desarrollar las plántulas (Shreve y Wiggins, 1964).

Las semillas frescas de palo fierro no requieren ningún tratamiento pregerminativo, en condiciones naturales tardan de dos a tres semanas en germinar después de las lluvias (Shreve y Wiggins, 1964). En cambio las semillas con un año de almacenamiento presentan bajos porcentajes de germinación.

El palo fierro se encuentra distribuido en los estados de Sonora, Sinaloa, Baja California

Norte y Sur; crece en suelos someros o con moderada profundidad, con textura arenosa, migajón-arenosa y areno-limosa, crece en suelos desérticos pobres en materia orgánica, es una especie muy resistente a heladas y altas temperaturas. Su madera seca, muerta en pie, se emplea por los indios Seris para elaborar artesanías por lo que es considerada como madera preciosa (Mayoral, 1994).

Son diversos los materiales que pueden emplearse en la elaboración de sustratos para propagación de plantas, desde la corteza de pino, sustrato de corteza comportada, compostas de superficie, entre otras (Hartmann y Kester, 1989; Landis *et al.*, 1990; Gerding *et al.*, 1996; Tinus y Mc Donald, 1979; Van Schoor *et al.*, 1990), en trabajos previos se ha empleado la composta como componente del sustrato para árboles de navidad y pinos (Peregrim y Hinesley, 1999; Pawuk, 1981).

El Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*), es una especie que absorbe, concentra y precipita compuestos como sales de nitrógeno, fósforo, sangre de los rastros descargada a los drenes o canales, metales pesados, plaguicidas, los purines de animales de establo y los residuos de las industrias vinícolas), a este proceso se le llama fitofiltración (Volke-Sepúlveda y Velasco-Trejo, 2002). Debido a su capacidad de absorber los compuestos antes mencionados, no es recomendable manejar el lirio como cualquier otro rastrojo, sin embargo no existe información sobre la posible remoción de sales minerales al someter esta especie al proceso de humificación, donde la materia orgánica se convierte en humus, que contiene carbohidratos, proteínas, nutrientes, minerales, microorganismos y sustancias húmicas. Así mismo tampoco existe información de si el palo fierro (*Olneya tesota*) puede germinar en sustratos con alta salinidad, lo que llevaría a la posibilidad de utilizar esta especie para reforestar suelos con problemas de salinidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Producción de la Composta de superficie

Se colectaron restos vegetales de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) a la orilla del río Fuerte,

en la localidad de Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. El lirio seco fue molido (con machete) para hacer una mezcla con la composición siguiente: 6 costales de lirio acuático, 6 costales de tierra muerta con hojarasca, 6 costales de estiércol de bovino, 1 costal de salvado de trigo y ½ costal de guano de murciélago. Posteriormente, éstos fueron sometidos a compostaje con el procedimiento descrito por Cooperband (2000), a campo abierto, al formar las camas de compostaje de 50 cm de altura por duplicado fueron cubiertas con bolsas de plástico negro para reducir la pérdida de agua. El riego a las camas de compostaje fue para mantener la capa externa húmeda y que la temperatura no subiera de 50°C, ya que arriba de esta temperatura la degradación de la materia orgánica es más lenta, los volteos fueron cada 15 días a través de traspaleos en forma manual. El proceso de compostaje duro 90 días, la cosecha fue a mediados del mes de enero del 2008, después fueron almacenadas al ambiente en costales para su maduración, y posterior análisis.

Análisis del sustrato

A una muestra de 300 g de sustrato (composta:suelo), se le agrego agua hasta la saturación, para obtener el extracto de pasta saturada, al cual se le midió la conductividad eléctrica ($\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$) y el pH con un potenciómetro Orion Modelo 230^a calibrado a pH 4.0 y 7.0, y a $1.4118 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ para conductividad eléctrica. El contenido de cationes intercambiables (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^{+} y K^{+}), nitrógeno soluble, fósforo, azúfre, cloruros en $\text{Cmol (+)}\cdot\text{kg}$ de sustrato⁻¹, Carbonatos y Bicarbonatos en meq L^{-1} con un Espectrofotómetro HACH DR/2000 mediante técnicas colorimétricas.

Recolección de semilla

La colecta de la semilla se llevo a cabo en el ejido Chinobampo, El Fuerte, Sinaloa, a finales del mes de febrero del 2008, para lo que se seleccionaron al azar los árboles de los que se tomaron las vainas, cada vaina en promedio contiene 10 semillas aproximadamente. Se seleccionaron las semillas con el endospermo color verde claro y el embrión oscuro, por ser las de mejores características.

Tratamientos pregerminativos

La investigación se realizó en el invernadero de la Universidad Autónoma Indígena de México - Unidad Mochicahui. El diseño experimental fue completo al azar con 8 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos consistieron en: testigo (T1); Imbibición de las semillas de palo fierro en agua, es decir, inmersión de las semillas en 100 mL de agua a 25°C, por 1 h, 2 h y 30 min, T2, T3 y T4 respectivamente; Inmersión por 10 min en una solución de H₂SO₄ al 40% y 20%, T5 y T6 respectivamente; Escarificación con lija en el hipocotilo de la semilla (T7); Estratificación en frío a 4°C (T8).

Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS (2002), mediante un análisis de varianza y una comparación de medias entre con la prueba de Tukey a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El cuadro 1 muestra los resultados del análisis de nutrientes y propiedades físicas del sustrato a base de composta de lirio acuático: suelo. Como se puede observar

Cuadro 1. Análisis de contenido de nutrientes y propiedades químicas del sustrato a base de composta de lirio acuático: suelo.

Análisis	Unidad	Resultado	Nivel aceptable
pH pasta	-	7.50	6.0-6.4
pH extracto	-	7.17	-
C.E.	mS·cm ⁻¹	14.14	2.00-3.49
Sólidos Totales	ppm	7880.00	1200-2200
Disueltos			
Nitrógeno (N-NO ₃)	ppm	964.95	8.0-10.0
Fósforo (P-PO ₄)	ppm	1.50	-
Potasio (K)	ppm	1237.52	11.0-13.0
Magnesio (Mg)	ppm	333.55	4.0-6.0
Calcio (Ca)	ppm	1144.08	14.0-16.0
Sulfato (SO ₄)	ppm	1075.20	-
Sodio (Na)	ppm	322.46	<10
Cloruros (Cl ₂)	ppm	1300.32	<12
Carbonatos (CO ₃)	meq·L ⁻¹	0.00	-
Bicarbonatos (HCO ₃)	meq·L ⁻¹	2.50	-

Como se observa en el cuadro 2 el mejor tratamiento fue la escarificación con lija, ya que

al abrir o debilitar la cutícula se acelero la germinación de las semillas, observándose que la germinación inicio aproximadamente a los 6 días, Razz G. y Clavero C. (2003), observaron que la germinación de las semillas de *Pithecellobium dulce* tratadas con escarificación inicio a los 5 días aproximadamente. Para *Clitoria ternatea* que es una leguminosa usada para la producción forrajera, el mejor tratamiento para acelerar su germinación es la escarificación con papel de lija (Faría *et al.*, 1996),

Cuadro 2. Comparación de medias de las semillas germinadas en los 8 tratamientos utilizados; T1) Testigo, T2) Imbibición 1 h en agua, T3) Imbibición 2 h en agua, T4) Imbibición 30 min en agua, T5) 10 min en H₂SO₄ al 40%, T6) 10 min en H₂SO₄ al 20%, T7) Escarificación con lija, T8) 1 h en frío.

Tratamiento	Promedio	%
1	0.7500b	6.25
2	0.2500b	1.5
3	0.2500b	1.5
4	1.2500b	7.8
5	1.2500b	7.8
6	0.7500b	6.25
7	11.2500a	70.3
8	0.2500b	1.5

Medias con letras iguales en cada columna, son estadísticamente iguales, según Tukey ($p \leq 0.05$).

CONCLUSIÓN

La aplicación de tratamientos pregerminativos a las semillas de palo fierro favoreció la velocidad de germinación, observándose que la escarificación influyó significativamente sobre el porcentaje de germinación, aproximadamente el 70%. En un segundo ensayo donde se utilizo solamente la escarificación con lija se logro alcanzar aproximadamente el 90% de germinación en semillas de palo fierro.

LITERATURA CITADA

Arriaga, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. **Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas.** SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.

- Cooperband, L.R. 2000. **Composting: art and science of organic waste conversion to a valuable soil resource.** Lab. Med. 31(5): 283-289.
- FAO. 1991. **Manejo del suelo: producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales.** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 177 p.
- Faría, J; L. García-Aguilar y B. González. 1996. **Nota técnica: Métodos de escarificación de cuatro leguminosas forrajeras tropicales.** Revista de la Facultad de Agronomía LUZ. 13: 573-579.
- Gerding V., M. E. Hermosilla, R. Grez. 1996. **Sustratos de corteza compostada para la propagación vegetativa de estacas de tallo de *Podocarpus nubigena* Lindl, y *Eucryphia cordifolia* Cav.** Bosque 17(2): 57-64.
- Hartmann, H. y Kester, D. 1989. **Propagación de plantas. Principios y prácticas.** C.E.C.S.A. Mexico. 810 p.
- Landis, T.D., Tinus, R.W., Mc Donald, S.E. y Barnett, J.P. 1990. **The container tree nursery manual.** Volume 2. Agric. Handbk. 674. Washington DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 87 p.
- Mayoral, P. 1994. **Reproducción de palo fierro (*Olneya tesota*) en viveros forestales.** Universidad de Sonora – Rictus y Conservación Internacional A.C.
- Pawuk, W. 1981. **Potting media affect growth and disease development of container-grown southern pines.** New Orleans, LA: USDA Forest service, Southern Forest Experiment Station. Research Note SO-268. 4 p.
- Peregrim, G. y L.E. Hinesley. 1999. **Effects of compost on the growth of fraser fir christmas trees in north Carolina.** Agricultural Utilization Session. 32-43pp.
- Razz. G., R. y T. Clavero G. 2003. **Efecto de la escarificación, remojo y tiempos de almacenamiento sobre la germinación de *Pithecellobium dulce*.** Revista de la Facultad de Agronomía LUZ. 20: 180-187.
- SAS Sistem for Windows. 2002. **By SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.**
- Shreve, F. y I. Wiggins. 1964. **Vegetation and Flora of the Sonoran Desert.** Vol. 1. Stanford University Press. Stanford, California.
- Tinus, R.W. y Mc Donald, S.E. 1979. **How to grow tree seedlings in containers in greenhouses.** USDA, Forest Service. General Technical Report RM-60, 256 p.
- Young, J. y C. Young. 1992. **Seeds of Woody Plants in North America.** Dioscorides Press. USA.
- Van Schoor, M.J., Smith, I.E. y Davis, C.L. 1990. **Preparation and utilization of pine bark as a growing medium for plants.** University of Natal. Department of Horticultural Science. Pietermaritzburg 159 p.
- Volke-Sepúlveda, T., J.A. Velasco Trejo. 2002. **Tecnologías de remediación para suelos contaminados.** Editorial INE-SEMARNAT. pp. 37-38.

Rosario Raudel Sañudo Torres

Ingeniero Bioquímico por el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Los Mochis, Sinaloa. Facilitador Educativo (Profesor) del Programa Educativo de Ingeniería Forestal y Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. Estudiante de Maestría en Ciencias en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales de la Universidad Autónoma Indígena de México. Correo electrónico: raudel01@hotmail.com

Pascual Vázquez Peñate

Ingeniero en Sistemas Computacionales y Facilitador Educativo del Programa Educativo de Ingeniería Forestal y Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. Estudiante de Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales de la Universidad Autónoma Indígena de México. Correo electrónico: pvazquez@gmail.com

Celso Armenta López

Ingeniero Agrónomo y Meteorólogo por la Universidad Autónoma de Sinaloa. Facilitador Educativo (Profesor) del Programa Educativo de Ingeniería Forestal y Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. Correo electrónico: celso_arlo@hotmail.com

Hilda Susana Azpíroz Rivero

Doctora en Ciencias por la Universidad de Paris-Sur, Orsay, Francia. Maestría en Ciencias Bioquímica, Ciencias de la Alimentación y Nutrición en la Universidad de Nancy, Francia. Ingeniera Agrónoma en Industrias Agrícolas por la Universidad Autónoma Chapingo, México. Profesora Investigadora en el Programa Forestal y Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. **Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), CONACYT-México.** Correo electrónico: azpiroz.hilda@inifap.gob.mx

Cecilia Campos Beltrán

Laboratorio de análisis de suelos, foliar, alimento y agua, Ingeniería Avanzada en Sistemas de Riego, Los Mochis, Sinaloa, México.

María Guadalupe Ibarra Ceceña

Profesora Investigadora del Programa Educativo de Ingeniería en Sistemas de Calidad de la Universidad Autónoma Indígena de México.

Jaime Alberto Félix Herrán

Ingeniero Bioquímico (con Mención honorífica) por el Instituto Tecnológico de Los Mochis, Los Mochis,

Sinaloa. Maestro en Ciencias en Recursos Naturales y Medio Ambiente del Centro Interdisciplinario para la Investigación de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR-IPN, Unidad Sinaloa), Guasave, Sinaloa, México. Estudiante de Doctorado en Ciencias en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales de la Universidad Autónoma Indígena de México. Facilitador Educativo del Programa de Ingeniería Forestal y Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Indígena de México. Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. Correo electrónico: jfelixherran@yahoo.com.mx