



TRATAMIENTOS A SEMILLAS PARA MEJORAR LA GERMINACIÓN DE *Colubrina ferruginosa* Brong

SEED TREATMENTS TO IMPROVE THE GERMINATION of *Colubrina ferruginosa* Brong

José Luis Rodríguez-Sosa¹; Yosmel Valdés-Roblejo²; Reinaldo Rodríguez Lías³.

¹Universidad de Granma. Calle 2 Núm. 110 e/ 1 y 3. Baire. Santiago de Cuba. Cuba.

C. P. 94110. Correo-e: jrodriguez@udg.co.cu

²Universidad de Granma. Carretera a Manzanillo km 17.5 Peralejo. Bayamo, Granma. Cuba. Correo-e: yvaldesr@udg.co.cu

³Estación Experimental Forestal. Calle Milanés Núm. 80. Guisa. Granma. Cuba.

RESUMEN

El logro de la repoblación en trabajos para la rehabilitación de ecosistemas degradados depende del manejo de las semillas de especies forestales. Las semillas de *Colubrina ferruginosa* Brong poseen una baja capacidad germinativa (40-60 %), lo que dificulta obtener brinzales para la plantación. Se montó un experimento con el objetivo de elevar la capacidad germinativa de *C. ferruginosa*. El experimento se efectuó durante 60 días, utilizando semillas cosechadas en febrero de 2002, a razón de 400 por tratamiento. Se evaluaron 10 tratamientos con 4 repeticiones, bajo un diseño completamente aleatorizado; de éstos, nueve consistieron en sumergir las semillas en agua y uno en agua hirviendo por 30 s. Las semillas se colocaron en cajas germinadoras, con un sustrato formado por 30 % de arena y 70 % de aserrín de pino, se cubrieron con una capa del mismo aserrín y se humedecieron con 733 mL de agua diariamente. Los valores de germinación se transformaron con la función arco seno $\sqrt{x}/100$ y se evaluaron mediante un ANOVA simple. Se comprobó que la germinación se incrementó significativamente en comparación con el tratamiento control (50 %), con inmersiones de 3, 6 y 9 h (76-80 %).

RECIBIDO: 13 de enero, 2010
ACEPTADO: 17 de noviembre, 2011
DOI: 10.5154/r.rchscfa.2010.01.001
<http://www.chapingo.mx/revistas>

PALABRAS CLAVE: Capacidad germinativa, tratamiento pregerminativo, semillas

ABSTRACT

The achievement of the repopulation in projects for the rehabilitation of degraded ecosystems depends on the handling of seeds of forest species. *Colubrina ferruginosa* Brong seeds have a low germination capacity (40-60 %) making it difficult to obtain seedlings for planting. An experiment was conducted with the aim of improving the germination capacity of *C. ferruginosa*. The experiment was carried out during 60 days, using seeds harvested in February 2002, 400 per treatment. 10 treatments with 4 replications were evaluated using a completely randomized design, of which 9 treatments consisted of immersing seeds in water and the other treatment consisted of immersing seeds in boiling water for 30 s. Seeds were placed in germinating boxes with a growth medium made of 30 % sand and 70 % pine sawdust, and covered with the same sawdust; seeds were moistened daily with 733 mL of water. Germination values were transformed using the arc sine function $\sqrt{x}/100$ and were evaluated by means of a simple ANOVA. It was found that germination was significantly increased compared to the control treatment (50 %), with immersions of 3, 6 and 9 h (76-80 %).

KEYWORDS: Germination capacity, pregerminative treatment, seeds

INTRODUCCIÓN

La especie *C. ferruginosa* Brong debido a su rápido crecimiento, porte esbelto de fuste recto, cilíndrico y copa rala, con ramas laterales finas dispuestas horizontalmente en el tallo y ramitas ferrugineo-tomentosas, de corteza gris a pardo grisáceo, lisa y ligeramente fisurada, presenta un gran potencial para utilizarse en proyectos de reforestación y ornamento de caminos y plazas (Fors, 1967; Méndez y Soihet, 1998).

Según Bowley y Black (1994), existen semillas que, debido a las características físicas y químicas del

INTRODUCTION

The *C. ferruginosa* Brong species, due to its rapid growth, slim size, straight, cylindrical bole, thin crown, with fine lateral branches arranged horizontally in the stem and ferruginous-tomentose branches, with gray to gray-brown, smooth and slightly fissured bark, has great potential for use in ornament of roads and places and reforestation projects (Fors, 1967, Mendez and Soihet, 1998).

According to Bowley and Black (1994), there are seeds that, due to the physical and chemical characteris-

tegumento, presentan una estructura y una consistencia compacta e impermeable al agua y gases, inhibidora mecánica y química de la germinación. Tal fenómeno, según Sotolongo, *et al.* (2008), constituye un factor limitante en la propagación de las especies, en particular leguminosas y otras familias que poseen semillas con tegumento duro e impermeable.

En Cuba, las semillas de *C. ferruginosa* reciben tratamiento de escarificación (inmersión por 30 s en agua hirviendo) antes de la siembra, para incrementar la germinación (Gra *et al.*, 2003), pero los resultados aún no son satisfactorios en el sector productivo.

C. ferruginosa, es una de las especies propuestas por el Ministerio de la Agricultura (MINAG), en su Programa de Desarrollo Económico Forestal hasta el 2015, para enriquecer, junto con otras especies, aquellos bosques semicaducifolios degradados en la República de Cuba. El objetivo de este trabajo fue elevar el porcentaje de germinación de *C. ferruginosa* Brong para mejorar la producción de plantas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología de trabajo

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Forestal de Guisa, durante 60 días, utilizando semillas recolectadas de 22 árboles de plantaciones de *C. ferruginosa*, en febrero de 2002. Se tomaron 400 semillas por tratamiento y se sometieron a inmersión en agua, de 3 a 27 h, a temperatura ambiente (Cuadro 1); también se montó el tratamiento control, que comúnmente se utiliza en la esfera productiva para estimular la germinación de las semillas de la especie en vivero.

CUADRO 1. Tratamientos pregerminativos experimentados con semillas de *Colubrina ferruginosa* Brong.

Tratamiento	Descripción	Tiempo
1	Agua hirviendo	30 s (control)
2	Inmersión en agua	3 h
3	Inmersión en agua	6 h
4	Inmersión en agua	9 h
5	Inmersión en agua	12 h
6	Inmersión en agua	15 h
7	Inmersión en agua	18 h
8	Inmersión en agua	21 h
9	Inmersión en agua	24 h
10	Inmersión en agua	27 horas

El montaje del ensayo de corte se realizó con base en la norma cubana 71.04. Las semillas se sembraron en cajas de madera de 50 x 50 y 10 cm de altura, con un sustrato formado por 30 % de arena y 70 % de aserrín de pino, y se cubrieron con una capa del mismo aserrín.

tics of the integument, have a compact and impermeable structure and consistency to water and gases, mechanical and chemical inhibition of germination. Such phenomenon, according Sotolongo, *et al.* (2008), is a limiting factor in the spread of species, including legumes and other families that have seeds with hard and impermeable integument.

In Cuba, *C. ferruginosa* seeds receive stratification treatment (immersion in boiling water for 30 s) before planting, for increasing the germination (Gra *et al.*, 2003), but results are still unsatisfactory in the productive sector.

C. ferruginosa, one of the species proposed by the Ministry of Agriculture (MINAG) in its Forest Economic Development Program until 2015, in order to enrich, along with other species, those degraded semi-deciduous forests in the Republic of Cuba. The aim of this study was to increase the percentage of germination of *C. ferruginosa* Brong to improve plant production.

MATERIALS AND METHODS

Work methodology

This research was conducted at Forestal de Guisa Experimental Station, for 60 days, using seeds collected from 22 *C. ferruginosa* trees, in February 2002. A total of 400 seeds per treatment were collected and immersed in water, for 3 to 27 h, at room temperature (Table 1); the control treatment, commonly used in the production sphere to stimulate the germination of seeds of nursery species, was also performed.

TABLE 1. Pregerminative treatments using *Colubrina ferruginosa* Brong seeds.

Treatments	Description	Time
1	boiling water	30 s (control)
2	water immersion	3 h
3	water immersion	6 h
4	water immersion	9 h
5	water immersion	12 h
6	water immersion	15 h
7	water immersion	18 h
8	water immersion	21 h
9	water immersion	24 h
10	water immersion	27 hours

The cut test was conducted based on the 71.04 Cuban standard. Seeds were sown in wooden boxes (50 x 50 and 10 cm high), with a substrate consisting of 30 % sand and 70 % pine sawdust, and covered with the same sawdust. The boxes were placed in a germinator, wet-

Las cajas se colocaron en un germinador con humedecimientos de sustrato, utilizando el método de riego con regadera, a razón de 1733 mL de agua por tratamiento, sin controlar la luz y la temperatura (promedio en febrero: 21°C).

Para probar la normalidad, los datos de la germinación se transformaron con el siguiente modelo: $gt = \arcsin \sqrt{g/100}$ donde gt =germinación transformada y g =germinación. Se realizó un análisis de varianza de clasificación simple con 10 tratamientos y 4 repeticiones (cada repetición con 100 semillas). Los valores medios de cada tratamiento se compararon con la prueba de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La germinación de esta especie es epigea y comenzó 12 días después de la siembra, a diferencia de lo que plantea Méndez y Soihet (1998), con respecto a que la germinación finaliza de 25 a 32 días después; en este caso, la misma se extendió hasta los 60 días (Cuadro 2). Por otra parte, los tratamientos pregerminativos, desde el 2 hasta el 5, provocaron una variación de la germinación por encima del tratamiento control, de 60 a 80 %, coincidiendo con lo planteado por Méndez y Soihet (1998).

CUADRO 2. Evaluación de la germinación de *Colubrina ferruginosa* Brong, bajo diferentes tratamientos pregerminativos.

Tratamientos	13	30	45	55	60
1	8.5 ^d	14.0 ^e	33.2 ^c	39.7 ^c	50.2
2	31.0 ^b	60.7 ^a	73.5 ^a	76.0 ^a	-
3	33.5 ^b	52.5 ^c	74.5 ^a	76.5 ^a	-
4	36.7 ^{ab}	59.7 ^{ab}	78.7 ^a	80.2 ^a	-
5	42.5 ^a	53.7 ^{bc}	59.7 ^b	60.2 ^b	-
6	16.5 ^c	27.0 ^d	34.5 ^c	38.5 ^c	-
7	15.2 ^c	28.5 ^d	36.7 ^c	38.0 ^c	-
8	17.2 ^c	27.0 ^d	34.5 ^c	37.2 ^c	-
9	15.5 ^c	26.5 ^d	35.7 ^c	37.0 ^c	-
10	0.0 ^f	0.0 ^f	16.7 ^d	22.0 ^d	-

*Medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí, de acuerdo a la prueba de Duncan a 5 % de probabilidad de error.

El análisis estadístico arrojó que a los 55 días de iniciado el experimento no existían diferencias significativas entre los tratamientos 2, 3 y 4; a partir de los 45 días comenzó la definición de las diferencias entre los tratamientos en la capacidad germinativa de las semillas de *C. ferruginosa*.

Los tratamientos de escarificación: inmersión en agua durante 3, 6, 9 y 12 h presentaron diferencias significativas en el porcentaje de germinación, con relación al tratamiento control (30 s en agua hirviendo) y los tratamientos inmersión en agua por 15, 18, 21 y 24 h,

ting the substrate with watering can, at a rate of 1733 ml water per treatment without controlling the light and temperature (average in February: 21 ° C).

In order to test normality, germination data were transformed with the following model: $gt = \arcsin \sqrt{g/100}$ where gt = transformed germination and g =germination. An analysis of variance with simple classification with 10 treatments and 4 replications (each replication with 100 seeds) was conducted. The mean values of each treatment were compared using Duncan's test.

RESULTS AND DISCUSSION

The germination of this species is epigeous and started 12 days after sowing, in contrast to that proposed by Mendez and Soihet (1998), where germination ends 25 and 32 days later; in this case, the same was extended through 60 days (Table 2). On the other hand, pregerminative treatments, from treatment 2 to treatment 5, caused a variation of germination that differs from 60 to 80 %, from the control treatment, agreeing with that proposed by Mendez and Soihet (1998).

TABLE 2. Evaluation of germination of *Colubrina ferruginosa* Brong, using different pregerminative treatments.

Treatments	13	30	45	55	60
1	8.5 ^d	14.0 ^e	33.2 ^c	39.7 ^c	50.2
2	31.0 ^b	60.7 ^a	73.5 ^a	76.0 ^a	-
3	33.5 ^b	52.5 ^c	74.5 ^a	76.5 ^a	-
4	36.7 ^{ab}	59.7 ^{ab}	78.7 ^a	80.2 ^a	-
5	42.5 ^a	53.7 ^{bc}	59.7 ^b	60.2 ^b	-
6	16.5 ^c	27.0 ^d	34.5 ^c	38.5 ^c	-
7	15.2 ^c	28.5 ^d	36.7 ^c	38.0 ^c	-
8	17.2 ^c	27.0 ^d	34.5 ^c	37.2 ^c	-
9	15.5 ^c	26.5 ^d	35.7 ^c	37.0 ^c	-
10	0.0 ^f	0.0 ^f	16.7 ^d	22.0 ^d	-

*Means with the same letter are equal, according to the Duncan's test with 5 % probability of error.

The statistical analysis showed that at 55 days after the onset of the experiment no significant differences were observed between treatments 2, 3 and 4; at 45 days differences between the treatments on seed germination *C. ferruginosa* started to appear.

Scarification treatments: immersion in water for 3, 6, 9 and 12 h showed significant differences in the percentage of germination, with relation to the control treatment (30 s in boiling water) and the water immersion treatments for 15, 18, 21 and 24 h, which showed the same tendency that the control treatment, in the germination of seeds of *C. ferruginosa* until 55 days.

Immersion in water for 27 h had lower germination, which is disposed as an alternative for increasing seed germination of *C. ferruginosa*.

que manifestaron la misma tendencia que el tratamiento control, en la germinación de las semillas de *C. ferruginosa* hasta los 55 días.

El tratamiento que ocasionó la menor germinación de las semillas fue inmersión en agua durante 27 h, por lo que se desecha como alternativa para incrementar la capacidad germinativa de las semillas de *C. ferruginosa*.

Los resultados indican que sumergir las semillas de esta especie, por más de 12 h, acentúa la dormancia de las semillas y aumenta significativamente el número de semillas incapaces de germinar, visto a través de la supresión de la germinación. Sales *et al.* (2009) refieren resultados similares al aplicar tratamientos pregerminativos a semillas de *Cassia excelsa* Scharad, por remojo prolongado. Al respecto, Barceló (1982) y Schmidt (2000) plantearon que el efecto de ahogamiento que produce el exceso de agua en las semillas, al repercutir en la respiración celular provoca daños irreparables en los tejidos y funciones vitales del embrión.

En este trabajo se corrobora lo observado por Bruno (2001), al utilizar el tratamiento inmersión en agua hirviendo con semillas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth; este tratamiento se usa con frecuencia para superar la dormancia de algunas leguminosas; sin embargo, se ha demostrado que este tipo de escarificación genera resultados germinativos inferiores e inhibe de la germinación.

Estos resultados demuestran la efectividad de los mejores tratamientos sobre el incremento de la capacidad germinativa de la *C. ferruginosa* Brong, pero no reducen el periodo de culminación de la germinación, al prolongarse en el experimento y en los viveros donde se produce la planta en Cuba, hasta pasados los 50 días y que, según Fors (1967) y Méndez y Soihet (1998), es entre 25 y 32 días.

CONCLUSIONES

Los tratamientos de inmersión en agua a temperatura ambiente, durante 3, 6 y 9 h, aumentan significativamente la capacidad germinativa de las semillas de *C. ferruginosa* Brong.

Aplicar a las semillas de *C. ferruginosa*, la inmersión en agua a temperatura ambiente durante 3-9 h antes de la siembra.

Ensayar nuevos tratamientos de escarificación con las semillas de *C. ferruginosa*, para aumentar la velocidad germinativa y reducir el periodo de culminación de la germinación.

The results indicate that immersing the seeds of this species, more than 12 h, accentuates the dormancy of the seed and significantly increases the number of seeds unable to germinate, seen through the suppression of germination. Sales *et al.* (2009) refer similar results when applying pre-germination treatments to *Cassia excelsa* Scharad seeds, by prolonged soaking. Thereon, Barceló (1982) and Schmidt (2000) stated that the effect of drowning, which produces excess water on the seeds, by having an impact in cellular respiration causing irreparable damage to tissues and vital functions of the embryo.

This study corroborates the observations of Bruno (2001), using the treatment of immersion in boiling water of *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth seeds. This treatment is often used to overcome dormancy of some legumes, but has been shown that this type of scarification generates lower germination and inhibitors results of germination.

These results demonstrate the effectiveness of the best treatments by increasing the germination capacity of *C. ferruginosa* Brong, but the period of completion of germination is not reduced, by extending the time of the experiment and in the nurseries, where the plant is grown in Cuba, after 50 days and, according to Fors (1967) and Mendez and Soihet (1998), this occur between 25 and 32 days.

CONCLUSIONS

Immersion treatment in water at room temperature for 3, 6 and 9 h, significantly increase the germination capacity of *C. ferruginosa* Brong seeds.

The *C. ferruginosa* seeds were immersed in water at room temperature for 3-9 h before planting.

New scarification treatments with *C. ferruginosa* seeds should be tested to increase the speed of germination and therefore shortening the period of germination.

End of English Version

LITERATURA CITADA

- Barceló, C. (1982). *Fisiología Vegetal*. Madrid, España. Ediciones Pirámide.
- Bowley, J. D. & Black, M. (1994). *Seed physiology of development and germination*. New York, EUA. Plenum Press.
- Bruno, R. L. (2001). Tratamientos pregerminativos para superar la dormancia de semillas de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. *Revista Brasileira de Sementes* 23(2), 136-143.
- Fors, A. J. (1967). *Manual de Silvicultura*. 4^{ta} ed. La Habana. Cuba. INDAF.
- Gra Rios, H; Montalvo Guerrero, J. M.; Betancourt Riquelme, M. A. & Duarte, J. (2003). *Manual de viveros forestales*. Ciudad de la Habana. Cuba. Ediciones del Ministerio de la Agricultura.
- Méndez, J. M. & Soihet, C. (1998). *Nota Técnica sobre Manejo de Semillas Forestales. Colubrina arborescens* (Mill.) Sarg. No. 50. Proyecto de Semillas Forestales Turrialba, Costa Rica (PROSEFOR) CATIE.
- Sales Guedes, R. S.; Ursulino Alves, E.; Pereira Gonzalves, E.; Quintas Colares, P. N.; Serrano de Medeiros, M. & Bernardo Silva, K. (2009). Tratamientos pregerminativos en semillas de *Myracrodruon urundeuva* Freire. *Revista Árbore* 33, 997-1003
- Schmidt, L. (2000). *Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed*. Denmark. Danida Forest Seed Center.
- Sotolongo Sospedra, R.; Geada López, G. & Cobas López, M. (2008). *Fomento Forestal*. Cuba. Universidad de Pinar del Río.