

Dormancia y tratamientos pregerminativos en las semillas de *Leucaena* spp. cosechadas en suelo ácido

Dormancy and pregerminative treatments in *Leucaena* spp. seeds harvested on acid soil

Yolanda González, J. Reino y R. Machado

Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba
E-mail: yolanda.gonzalez@indio.atenas.inf.cu

Resumen

Se desarrolló un experimento con semillas de accesiones de *Leucaena* spp. cosechadas en suelo ácido y almacenadas bajo condiciones ambientales, para determinar el período e intensidad de la dormancia y su ruptura. Para ello se empleó un diseño de clasificación simple y cuatro réplicas, con los siguientes tratamientos: 1) semilla sin tratar (control); 2) corte de cubierta; y 3) agua a 80°C durante 2 minutos. En cada una de las accesiones hubo diferencias significativas entre los tratamientos aplicados y los mayores valores de germinación se encontraron con el corte de cubierta. Todas las accesiones mostraron estado dormático (entre 10 y 98%), el cual se apreció en la germinación del control y en la viabilidad con el corte de cubierta. Los mayores valores de dormancia en las semillas cosechadas en el 2006 se detectaron en *L. macrophylla* CIAT 17233, *L. macrophylla* CIAT 17231, *L. diversifolia* CIAT 17270 y *L. leucocephala* IH-1140, cuya dureza fue de 98,0; 97,0; 80,0 y 74,7%, respectivamente; en las cosechadas en el 2003 y 2004, los porcentajes de dureza fueron de 89,0; 69,0 y 60,0% para *L. lanceolata* CIAT 17252, *L. macrophylla* CIAT 17238 y *L. leucocephala* cv. K-67, respectivamente. Se concluye que las semillas de las accesiones presentaron dormancia poscosecha, que varió entre 10 y 98%. Además la escarificación térmica provocó su ruptura, por lo que se recomienda aplicar este procedimiento antes de la siembra a las semillas de *Leucaena* spp. que se cosechen en suelo ácido de Cascajal.

Palabras clave: Almacenamiento, germinación, *Leucaena* spp., tratamiento de semillas

Abstract

A trial was conducted with seeds of *Leucaena* spp. accessions harvested on acid soil and stored under ambient conditions, in order to determine the period and intensity of dormancy and its breaking. For that purpose a simple classification design and four replications were used, with the following treatments: 1) untreated seed (control); 2) coat cut; and 3) water at 80°C for 2 minutes. In each one of the accessions there were significant differences among the applied treatments and the highest germination values were found with the seed coat cut. All the accessions showed dormant state (between 10 and 98%), which was observed in the germination of the control and the viability with the seed coat cut. The highest dormancy values in the seeds harvested in 2006 were detected in *L. macrophylla* CIAT 17233, *L. macrophylla* CIAT 17231, *L. diversifolia* CIAT 17270 and *L. leucocephala* IH-1140, which hardness was 98,0; 97,0; 80,0 and 74,7%, respectively; in the seeds harvested in 2003 and 2004, the hardness percentages were 89,0; 69,0 and 60,0% for *L. lanceolata* CIAT 17252, *L. macrophylla* CIAT 17238 and *L. leucocephala* cv. K-67, respectively. The seeds of the accessions were concluded to show postharvest dormancy, which varied between 10 and 98%. In addition, thermal scarification caused dormancy breaking, for which the application of this procedure before planting to *Leucaena* spp. seeds harvested on acid soil in Cascajal, is recommended.

Key words: Germination, *Leucaena* spp., seed treatment, storage

Introducción

Los suelos influyen en la utilización óptima de los pastos y los forrajes, y los que se dedican a este fin poseen deficiencias físico-químicas que limitan el establecimiento de los pastizales (Paretas *et al.*, 1989). Según Wencomo (2004) en el país hay aproximadamente un 27% de suelos ácidos.

Por otra parte, según lo reportado por Simón *et al.* (2005) el uso de arbóreas perennes aporta beneficios y ventajas para la alimentación animal. A esto debe sumarse la contribución potencial de estas plantas al contrarrestar los impactos ambientales negativos característicos de muchas zonas, entre ellos los provocados por la acidez. En este sentido Wencomo (2004) investigó el comportamiento, en suelo ácido, de una colección de *Leucaena* spp. formada por accesiones obtenidas a través de la mejora genética y del proceso de introducción. Dentro de los aspectos pendientes a investigar en esta colección resulta de gran importancia el comportamiento germinativo de las semillas producidas en estas condiciones edáficas, por lo que se desarrolló un experimento con el objetivo de determinar el período e intensidad de la dormancia y su ruptura en las semillas de dicha colección, cosechadas en suelos ácidos y almacenadas bajo condiciones ambientales.

Materiales y Métodos

Las características químicas del suelo de Cascajal se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características químicas del suelo (profundidad 20 cm).

Table 1. Chemical characteristics of the soil (depth 20 cm).

pH H ₂ O	MO (%)	Nt (%)	P asimilable (ppm)	Cationes intercambiables (cmol kg ⁻¹)			
				Ca	Mg	Na	K
4,9	2,50	0,4	13	3,05	1,20	0,40	0,09

Las semillas de las diferentes especies evaluadas procedían de la colección de *Leucaena* spp. establecida en Cascajal, provincia de Villa Clara, Cuba. Su cosecha se realizó entre los años 2004 y 2006 (tabla 2).

Tratamientos y diseño. Se empleó un diseño de clasificación simple y cuatro réplicas para estudiar los siguientes tratamientos: 1) semilla sin tratar (control); 2) semilla con corte de cubierta; y 3) semilla tratada con agua a 80°C durante 2 minutos. Los tratamientos 2 y 3 fueron aplicados antes de montar la germinación según las reglas del ISTA (1999).

Procedimiento experimental. Se hizo un corte de cubierta por la parte opuesta al hilio, con un bisturí quirúrgico, para estimar la viabilidad; asimismo se realizó la escarificación de las semillas con agua a 80°C durante 2 minutos, según lo informado por González *et al.* (2005).

Análisis estadístico. Se realizó independiente para cada especie. Las variables expresadas en porcentaje se transformaron según $\sqrt{\%}$ y se procesaron por ANOVA de clasificación simple. La comparación entre las medias se hizo mediante la prueba de rango múltiple (Duncan, 1955).

Resultados y Discusión

En la tabla 3 se muestra el comportamiento de la germinación en las accesiones estudiadas. Para cada una de ellas se encontró diferencia significativa entre los tratamientos y los mayores valores se registraron con el corte de cubierta, que mostró la viabilidad, al eliminar la dormancia física referida para todas las especies del género *Leucaena* y descrita por Willan (2000), CATIE (2000) y

Kozłowski y Pallardy (2002) para las arbóreas del trópico seco, así como para otras leguminosas (González *et al.*, 2007).

Tabla 2. Acciones y año de cosecha.

Table 2. Accessions and harvest year.

Especie	Cosecha (año)
<i>L. diversifolia</i> CIAT 17503	2006
<i>L. leucocephala</i> cv. Perú	2006
<i>L. leucocephala</i> IH-154	2006
<i>L. leucocephala</i> IH-1140	2006
<i>L. macrophylla</i> CIAT 17233	2006
<i>L. diversifolia</i> CIAT 17270	2006
<i>L. diversifolia</i> IRIS 17503	2006
<i>L. macrophylla</i> CIAT 17231	2006
<i>L. leucocephala</i> IH-175	2006
<i>L. leucocephala</i> cv. Cunningham	2006
<i>L. macrophylla</i> CIAT 17238	2004
<i>L. leucocephala</i> CIAT 17224	2004
<i>L. leucocephala</i> cv. K-28	2004
<i>L. leucocephala</i> PI-24	2003
<i>L. leucocephala</i> CIAT 7964	2003
<i>L. leucocephala</i> cv. K-67	2003
<i>L. lanceolata</i> CIAT 17252	2003
<i>L. leucocephala</i> CIAT 7986	2003
<i>L. leucocephala</i> CIAT 17251	2003
<i>L. leucocephala</i> CIAT 9437	2003
<i>L. leucocephala</i> CIAT 7929	2003

Todas las acciones mostraron estado dormático, lo que se apreció en la germinación del tratamiento control y en la viabilidad (con el corte de cubierta), debido a la presencia de semillas duras.

Los mayores valores de dormancia en las semillas cosechadas en el 2006 se obtuvieron en *Leucaena macrophylla* CIAT 17233, *L. macrophylla* CIAT 17231, *Leucaena diversifolia* CIAT 17270 y *Leucaena leucocephala* IH-1140, cuya dureza fue de 98,0; 97,0; 80,0 y 74,7%, respectivamente; estas respondieron al tratamiento con agua a 80°C durante 2 minutos, sin diferencias significativas con el corte de las cubiertas, pero difirieron del control. Resultados similares fueron informados por González y Mendoza (2008) en *L. leucocephala* cv. Perú almacenada por un período de siete años.

En el caso de las semillas cosechadas en 2003 y 2004 las más dormantes fueron: *Leucaena lanceolata* CIAT 17252, *L. macrophylla* CIAT 17238 y *L. leucocephala* cv. K-67, que presentaron 89, 69 y 60% de dureza, respectivamente.

Tabla 3. Comportamiento de la germinación (%).

Table 3. Performance of germination (%).

Accesión	Control	Corte de cubierta	Agua a 80°C/ 2min	SD (%)	ES±
<i>L. diversifolia</i> CIAT 17503	16,6 ^b	81,6 ^a	78,3 ^a	65,0	4,71 ***
<i>L. leucocephala</i> cv. Perú	34,6 ^b	88,0 ^a	80,0 ^a	53,4	5,70 **
<i>L. leucocephala</i> IH-154	20,0 ^b	54,6 ^a	45,3 ^a	34,6	6,62 *
<i>L. leucocephala</i> IH-1140	3,3 ^b	78,0 ^a	74,0 ^a	74,7	6,27 ***
<i>L. macrophylla</i> CIAT 17233	0,0 ^b	98,0 ^a	96,0 ^a	98,0	1,53 ***
<i>L. diversifolia</i> CIAT 17270	4,0 ^b	84,0 ^a	84,0 ^a	80,0	2,30 ***
<i>L. diversifolia</i> IRIS 17503	17,4 ^c	81,0 ^a	76,4 ^b	63,6	0,45 ***
<i>L. macrophylla</i> CIAT 17231	0,0 ^b	97,0 ^a	96,0 ^a	97,0	0,75 ***
<i>L. leucocephala</i> IH- 175	29,0 ^c	89,0 ^a	86,0 ^b	60,0	0,46 ***
<i>L. leucocephala</i> cv. Cunningham	33,8 ^c	86,0 ^a	81,3 ^b	52,2	0,50 ***
<i>L. macrophylla</i> CIAT 17238	8,0 ^c	77,0 ^a	56,0 ^b	69,0	3,61 ***
<i>L. leucocephala</i> CIAT 17224	25,0 ^c	76,7 ^a	70,1 ^b	51,7	0,45 ***
<i>L. leucocephala</i> cv. K-28	18,0 ^c	74,7 ^a	69,0 ^b	56,7	0,46 ***
<i>L. leucocephala</i> PI-24	4,0 ^c	14,0 ^a	5,3 ^b	10,0	1,01 **
<i>L. leucocephala</i> CIAT 7964	0,0 ^b	30,0 ^a	22,0 ^a	30,0	3,42 **
<i>L. leucocephala</i> K-67	26,6 ^c	86,0 ^a	42,6 ^b	60,0	2,95 ***
<i>L. lanceolata</i> CIAT 17252	11,0 ^b	100,0 ^a	90,0 ^a	89,0	2,93 ***
<i>L. leucocephala</i> CIAT 7986	19,0 ^c	75,0 ^a	68,3 ^b	56,0	0,59 ***
<i>L. leucocephala</i> CIAT 17251	20,0 ^c	54,0 ^a	47,3 ^b	34,0	0,42 ***
<i>L. leucocephala</i> CIAT 9437	21,0 ^c	66,30 ^a	56,3 ^b	45,3	0,86 ***
<i>L. leucocephala</i> CIAT 7929	21,9 ^c	80,0 ^a	48,7 ^b	58,1	0,71 ***

En este sentido, González *et al.* (2005) informaron para *L. leucocephala* cv. Cunningham hasta un 80% de dormancia. Algunos investigadores han recomendado diversos métodos para lograr el reblandecimiento de las semillas, entre los que se encuentra el tratamiento con agua caliente por 5 minutos (Teles *et al.*, 2000) y por 2 minutos (González *et al.*, 2005). Estos últimos autores informaron resultados satisfactorios con este tratamiento, en semillas del cv. Cunningham almacenadas por más de 10 años. Cuando se combinaron otras técnicas alternativas también se reportaron buenos resultados (Sánchez *et al.*, 2005).

Toral y González (1999) y Navarro *et al.* (2002) recomendaron la aplicación de agua a 80°C durante 2 minutos en las semillas de varias arbóreas, lo cual ha resultado beneficioso.

Todas las semillas tuvieron un incremento significativo de la germinación con la escarificación térmica y es de destacar el obtenido en *L. lanceolata* CIAT 17252, a pesar de estar almacenada al ambiente durante más de cuatro años, lo que pudo deberse a la fuerte dormancia.

Aunque la viabilidad y la germinación de las semillas de leucaena y otras arbóreas dependen en gran medida de las condiciones de almacenamiento (Cobbina *et al.*, 1990), la dormancia es un factor genético que influye significativamente en los patrones de germinación, y todo parece indicar que las accesiones del presente estudio y procedentes de suelos ácidos siguen patrones muy similares a las cosechadas en suelos no ácidos.

Se concluye que las semillas de las accesiones estudiadas presentaron dormancia poscosecha, que varió entre 10 y 98%. Además, la escarificación térmica (agua a 80°C durante 2 minutos) provocó la ruptura de esta, por lo que se recomienda aplicar este proceder antes de la siembra a las semillas de *Leucaena* spp. que se cosechen en suelo ácido de Cascajal.

Referencias bibliográficas

- CATIE. 2000. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Volumen 1. Serie Técnica, Manual Técnico No. 41. CATIE-PROSEFOR-DFSC. Turrialba, Costa Rica. 204 p.
- Cobbina, J. *et al.* 1990. *Leucaena* and *Gliricidia* seed viability and germination as influenced by storage conditions. *Leucaena Research Reports*. 11:91
- González, Yolanda *et al.* 2005. Producción, beneficio y conservación de semillas de plantas arbóreas. En: El Silvopastoreo: Un nuevo concepto de pastizal. (Ed. L. Simón). EEPF “Indio Hatuey”, Matanzas, Cuba-Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 53
- González, Yolanda *et al.* 2007. Efecto de tratamientos pregerminativos en la longevidad de las semillas de *Teramnus labialis* cv. Semilla clara. Memorias VII Taller Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, FITOGEN. Sancti Spiritus, Cuba. p. 34
- González, Yolanda & Mendoza, F. 2008. Efecto del agua caliente en la germinación de las semillas de *Leucaena leucocephala* cv. Perú. *Pastos y Forrajes*. 31:47
- ISTA. 1999. International rules for seed testing. Rules and annexus. *Seed Sci. & Technol.* 27:155
- Kozłowski, T.T. & Pallardy, S.G. 2002. Acclimation and adaptative response of woody plants to environmental stresses. *Botanical Review*. 68:270
- Navarro, Marlen *et al.* 2002. Capacidad germinativa de las semillas de *Albizia lebbbeck* (L.) Benth. II. Ruptura de dormancia y emergencia de plántulas. *Pastos y Forrajes*. 25:263
- Paretas, J.J. *et al.* 1989. Gramíneas y leguminosas comerciales y promisorias para la ganadería en Cuba. MINAGRI, La Habana. 112 p.
- Sánchez, J.A. *et al.* 2005. Germinación y vigor de plántulas de *Leucaena leucocephala* cv. *Cunningham* en respuesta a tratamientos de hidratación-deshidratación. *Pastos y Forrajes*. 28:209
- Simón, L. *et al.* 2005. Protagonismo de los árboles en los sistemas silvopastoriles. En: El Silvopastoreo: Un nuevo concepto de pastizal. (Ed. L. Simón). EEPF “Indio Hatuey”, Matanzas, Cuba-Universidad de San Carlos de Guatemala. p. 19
- Teles, M.N. *et al.* 2000. Procedure for dormancy breakage in *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29 (2):387
- Toral, Odalys & González, Yolanda. 1999. Efecto del agua caliente en la germinación de diez especies arbóreas. *Pastos y Forrajes*. 22:111
- Wencomo, Hilda. 2004. Caracterización morfoagronómica de una colección de *Leucaena* spp. en suelo ácido y selección de las mejores accesiones para los sistemas agroforestales. Informe Final de Proyecto. EEPF “Indio Hatuey”, Matanzas, Cuba. 31 p. (Mimeo)
- Willan, R.L. 2000. Pretratamientos de semillas. En: Técnicas para la germinación de semillas forestales. Serie Técnica. Manual Técnico No. 39. CATIE-PROSEFOR-DFSC. Turrialba, Costa Rica

Recibido el 21 de julio del 2009

Aceptado el 23 de septiembre del 2009

Dormancy and pregerminative treatments in *Leucaena* spp. seeds harvested on acid soil

Yolanda González, J. Reino y R. Machado

Abstract

A trial was conducted with seeds of *Leucaena* spp accessions harvested on acid soil and stored under ambient conditions, in order to determine the period and intensity of dormancy and its breaking. For that purpose a simple classification design and four replications were used, with the following treatments: 1) untreated seed (control); 2) coat cut; and 3) water at 80°C for 2 minutes. In each one of the accessions there were significant differences among the applied treatments and the highest germination values were found with the seed coat cut. All the accessions showed dormant state (between 10 and 98%), which was observed in the germination of the control and the viability with the seed coat cut. The highest dormancy values in the seeds harvested in 2006 were detected in *L. macrophylla* CIAT 17233, *L. macrophylla* CIAT 17231, *L. diversifolia* CIAT 17270 and *L. leucocephala* IH-1140, which hardness was 98,0; 97,0; 80,0 and 74,7%, respectively; in the seeds harvested in 2003 and 2004, the hardness percentages were 89,0; 69,0 and 60,0% for *L. lanceolata* CIAT 17252, *L. macrophylla* CIAT 17238 and *L. leucocephala* cv. K-67, respectively. The seeds of the accessions were concluded to show postharvest dormancy, which varied between 10 and 98%. In addition, thermal scarification caused dormancy breaking, for which the application of this procedure before planting to *Leucaena* spp seeds harvested on acid soil in Cascajal, is recommended.

Key words: Germination, *Leucaena* spp., seed treatment, storage

Introducción

Soils influence the optimum utilization of pastures and forages, and the ones dedicated to this purpose have physical-chemical deficiencies that limit the establishment of pasturelands (Paretas *et al.*, 1989). According to Wencomo (2004) there are about 27% acid soils in the country.

On the other hand, according to the reports by Simón *et al.* (2005) the use of perennial trees contributes benefits and advantages for animal feeding. This is in addition to the potential contribution of these plants to counteract negative environmental impacts characteristic of many zones, among them those caused by acidity. In this sense, Wencomo (2004) studied the performance, on acid soil, of a *Leucaena* spp. collection formed by accessions obtained through genetic improvement and the introduction process. Within the aspects that need to be studied in this collection the germinative performance of the seeds produced under these edaphic conditions is extremely important, for which a trial was conducted with the objective of determining the period and intensity of dormancy and its breaking in the seeds from such collection, harvested on acid soils and stored under ambient conditions.

Materials and Methods

The chemical characteristics of the Cascajal soil are shown in table 1.

The seeds of the different evaluated species were from the *Leucaena* spp. collection established in Cascajal, Villa Clara province, Cuba. Their harvest was carried out between 2004 and 2006 (table 2).

Treatments and design. A simple classification design and four replications were used to study the following treatments: 1) untreated seed (control); 2) seed with coat cut; and 3) seed treated with water at 80°C for 2 minutes. Treatments 2 and 3 were applied before setting germination according to ISTA's rules (1999).

Experimental procedure. A seed coat cut was made in the side opposing the hilum, with a scalpel, to estimate viability; likewise, the scarification of the seeds was performed with water at 80°C for 2 minutes, according to the reports made by González *et al.* (2005).

Statistical analysis. It was independently done for each species. The variables expressed in percentage were transformed according to arc sen[√] % and processed by simple classification ANOVA. The comparison between means was made by the multiple range test (Duncan, 1955).

Results and Discussion

Table 3 shows the performance of germination in the studied accessions. For each one significant difference was found among treatments and the highest values were recorded with the coat cut, which showed viability, by eliminating the physical dormancy referred for all the species of the *Leucaena* genus and described by Willan (2000), CATIE (2000) and Kozłowski and Pallardy (2002) for the trees from the dry tropics, as well as for other legumes (González *et al.*, 2007).

All the accessions showed dormant state, which was observed in the germination of the control treatment and in the viability (with the seed coat cut), due to the presence of hard seeds.

The highest dormancy values in the seeds harvested in 2006 were obtained in *Leucaena macrophylla* CIAT 17233, *L. macrophylla* CIAT 17231, *Leucaena diversifolia* CIAT 17270 and *Leucaena leucocephala* IH-1140, which hardness was 98,0; 97,0; 80,0 and 74,7%, respectively; they responded to the treatment with water at 80°C for 2 minutes, without significant differences with the seed coat cut, but differed from the control. Similar results were reported by González and Mendoza (2008) in *L. leucocephala* cv Peru stored by a period of seven years.

In the case of the seeds harvested in 2003 and 2004 the most dormant were: *Leucaena lanceolata* CIAT 17252, *L. macrophylla* CIAT 17238 and *L. leucocephala* cv. K-67, which showed 89, 69 and 60% hardness, respectively.

In this sense, González *et al.* (2005) reported for *L. leucocephala* cv. Cunningham up to 80% dormancy. Some researchers have recommended diverse methods to achieve the softening of seeds, among which is the treatment with hot water for 5 minutes (Teles *et al.*, 2000) and for 2 minutes (González *et al.*, 2005). The latter reported satisfactory results with this treatment, in seeds of cv. Cunningham stored for more than 10 years. When other alternative techniques were combined good results were also reported (Sánchez *et al.*, 2005).

Toral and González (1999) and Navarro (2002) recommended the application of water at 80°C for 2 minutes in the seeds of several trees, which has been beneficial.

All the seeds had a significant increase of germination with thermal scarification and the one obtained in *L. lanceolata* CIAT 17252 should be emphasized, in spite of being stored under ambient conditions during more than four years, which could have been the cause of the strong dormancy.

Although the viability and germination of the seeds from leucaena and other trees depend to a great extent on the storage conditions (Cobbina *et al.*, 1990), dormancy is a genetic factor that influences significantly the germination patterns, and all seems to indicate that the accessions of this study collected from acid soils followed very similar patterns as the ones harvested in non acid soils.

The seeds of the studied accessions were concluded to show postharvest dormancy, which varied between 10 and 98%. In addition, thermal scarification (water at 80°C for 2 minutes) caused

dormancy breaking, for which the application of this procedure before planting *Leucaena* spp. seeds harvested on soil acid in Cascajal is recommended.