

COMUNICACIONES

Efecto de tres tratamientos pregerminativos sobre la germinación y viabilidad de las semillas de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb.

Summary. Non-treated seeds of *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb achieved a 9% germination 30 days after planting. Soaking the seeds in concentrated sulfuric acid and in boiling water raised germination up to 87% and 83% respectively. Immersion in cold water during 24 hours produced a germination index of 11%. Non-germinated seeds after these treatments, when treated again with boiling water achieved the same germination index as that of the former treatment.

Enterolobium cyclocarpum (nombre común: Guanacaste) es una leguminosa arbórea neotropical que se encuentra naturalmente entre los 20°N 20°S latitud y desde el nivel del mar hasta 900 msnm en zonas con 1000–2000mm/año de precipitación y un período seco bien marcado (7). Es una especie comercialmente valiosa por su madera (6) y por el valor forrajero de sus hojas y vainas tiernas (5, 6, 7). A pesar de su potencial, poco se conoce sobre su silvicultura y comportamiento en vivero.

Las semillas de *E. cyclocarpum*, como muchas otras leguminosas, poseen un tegumento protector que previene la hidratación del embrión e inhibe la germinación (8). Esto favorece la dispersión a distancia a través del tracto digestivo de mamíferos superiores (7, 8). Unos pocos trabajos publicados (3, 8) indican que la germinación natural de las semillas es muy variable pero que pueden mantenerse viables por mucho tiempo (3, 4). Tratamientos pregerminativos fuertes activan e incrementan la germinación de las semillas de *E. cyclocarpum*. En este trabajo se estudió el efecto de tres tratamientos pregerminativos sobre la germinación de las semillas de *E. cyclocarpum* y se efectuó un ensayo sobre la viabilidad y germinación de semillas que no habían germinado después de tratamientos previos y que habían estado enterradas en suelo húmedo durante dos meses.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el invernadero del vivero forestal del CATIE, Turrialba, Costa Rica (9° 52' Lat. Norte y 83° 39' Long. Oeste). La temperatura promedio durante el período de estudio fue de 21.9°C. Se utilizaron un total de 608 semillas colectadas en Tabarcia, Costa Rica por el Banco Latinoamericano de Semillas Forestales. Un total de 152 semillas se asignaron a cada uno de los tres tratamientos y al testigo y se dispusieron en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones (un total de 38 semillas por parcela). Los tratamientos aplicados fueron: 1) sin tratamiento alguno, testigo; 2) inmersión en agua a temperatura ambiente por 24 horas; 3) inmersión en agua en ebullición, dejar enfriar y reposar en agua a temperatura ambiente por 24 horas; 4) inmersión en H₂SO₄ concentrado por 50 minutos, lavado con agua destilada y reposo en agua a temperatura ambiente por 24 horas.

Después de los tratamientos las semillas se desinfectaron con oxiclورو de cobre en polvo (85% i a) y se pusieron a germinar en una mezcla de suelo compostado con arena (3:1) que había sido previamente asperjada con una solución del mismo fungicida a razón de 5 g/litro de agua. Se llevaron registros diarios de germinación durante 30 días después de la siembra (DDS). Los registros diarios de las cuatro repeticiones de cada tratamiento se promediaron para construir una figura de germinación acumulada. El total germinado en cada tratamiento y repetición se utilizó para el análisis de varianza y para los contrastes ortogonales entre medias de tratamientos (1). Treinta días después de finalizado el ensayo de germinación, se desenterraron y contaron las semillas no germinadas y se separaron en dos grupos: a) semillas provenientes de los tratamientos con ácido y agua caliente y b) semillas provenientes del tratamiento con agua a temperatura ambiente y del testigo. De estos grupos se selecciona-

ron 16 y 100 semillas respectivamente y se trataron nuevamente con agua en ebullición. Las semillas se sembraron nuevamente en la misma mezcla de suelo y se llevaron registros diarios de germinación durante 13 días (el período más activo según el primer ensayo). El índice y patrón germinativo de estas semillas se comparó con el ensayo inicial a través de pruebas de "t" y de chi-cuadrado (χ^2) respectivamente.

Resultados

Al cabo de 30 DDS la germinación promedio de las semillas de *E. cyclocarpum* que no fueron sometidas a tratamiento pregerminativo (testigo) fue del 9%. La inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas produjo un valor del 11.6% (diferencia no significativa al 5% de probabilidad). En cambio, los tratamientos con agua caliente y ácido sulfúrico produjeron índices del 83 y 87% respectivamente. Estas dos últimas cifras son significativamente diferentes (< 0.001) con respecto al testigo. La germinación acumulada para cada tratamiento durante los 30 días de registros se muestra en la Fig. 1.

Los dos lotes de semillas no germinadas después de los primeros tratamientos y tratados por segunda vez con agua hirviendo produjeron índices del 84 y 63% respectivamente y un patrón de germinación similar al del primer ensayo. En ambos casos las dife-

rencias no son significativamente diferentes ($P > 0.05$) del primer experimento.

Discusión

La débil germinación de las semillas no tratadas de *E. cyclocarpum* encontrada en este estudio (9%) coincide con el 0-30% registrado por León (3) al cabo de 90 DDS, con el 3% reportado por Janzen (2) y por Vásquez-Yanes (8) al cabo de 60 y 30 DDS respectivamente. La inmersión de las semillas en agua a temperatura ambiente puede prolongarse hasta 60 días sin obtener índices de germinación $> 3\%$ (3). Esta cifra es de la misma magnitud del 11% encontrado en este estudio después de 24 horas de inmersión.

La escarificación de las semillas con agua caliente puede producir índices de germinación del 8% si las semillas han estado sumergidas por dos minutos en agua hirviendo y 72% si la inmersión se prolonga durante una hora (8). Esto coincide bastante bien con el 83% encontrado en este estudio. La escarificación química de las semillas puede obtenerse después de 30 minutos de inmersión en HCl concentrado (2) y producir índices de germinación del 26% cuando se utiliza H_2SO_4 , HCl o HNO_3 al 50% durante una hora (8) o un 87% (este estudio) cuando se utiliza H_2SO_4 concentrado durante 50 minutos. La escarificación mecánica de las semillas (p.e. incisiones en el tegumento protector) no fue evaluada en este estudio, pero otros trabajos indican que se puede obtener un 100% de germinación al cabo de dos días (2, 8).

No existen estudios detallados sobre la viabilidad de las semillas de *E. cyclocarpum* pero la evidencia circunstancial indica que su potencial germinativo puede mantenerse por más de dos meses (3, 8), aún después de pasar por el tracto digestivo de monogástricos (2). Esto coincide con lo encontrado en este estudio. No existe información sobre la germinación de semillas que no han germinado después de haber sido tratadas con agua en ebullición y luego tratadas nuevamente.

Conclusiones

1. La germinación de las semillas de *Enterolobium cyclocarpum* que no han sufrido tratamientos pregerminativos (testigo) alcanzó valores del 9% al cabo de 30 días después de siembra. No se presentaron periodos activos de germinación.
2. Tratamientos con H_2SO_4 por 50 minutos y con agua en ebullición produjeron índices de germinación del 87 y 83% al cabo del mismo periodo. Por otro lado, el 80 y el 83% de la germinación total se obtiene en los primeros 12 días. En ambos casos

Germinación acumulada
(promedio de cuatro parcelas
de 38 semillas c/u)

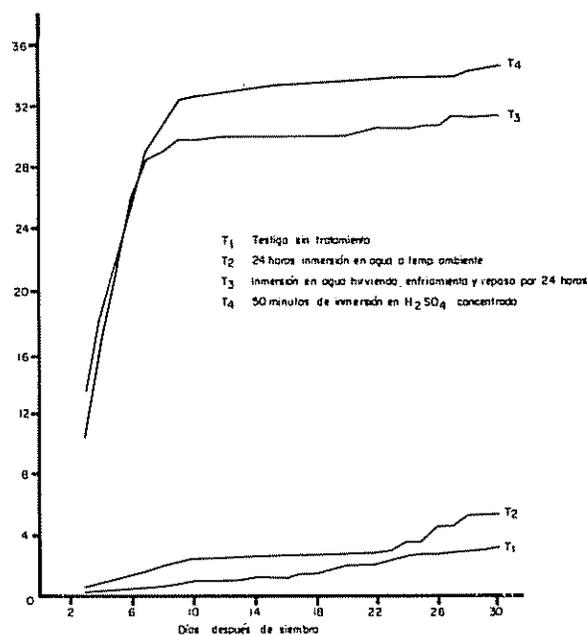


Fig. 1. Germinación de semillas de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb sometidas a tres tipos de tratamientos pregerminativos

la diferencia es significativa ($P < 0.001$) con respecto al testigo.

3. Tratamientos de 24 horas de inmersión en agua a temperatura ambiente produjeron un índice de germinación del 11%. Esta cifra no es significativamente diferente del testigo (9%).
4. Las semillas de *E. cyclocarpum* no germinadas después de tratamientos con H_2SO_4 , agua caliente, agua a temperatura ambiente y sin tratamiento, pueden permanecer enterradas durante dos meses sin perder su viabilidad. Después de este tiempo, un tratamiento con agua hirviendo puede activar la germinación y producir un índice y un patrón germinativo similar al del primer tratamiento con agua hirviendo.

Resumen

Inmersión de semillas de *E. cyclocarpum* en ácido sulfúrico concentrado y agua caliente elevan el índice de germinación a 87.4 y 83.2% respectivamente, mientras que semillas sin tratamiento alguno mostraron un índice de apenas 9.0%. Los tratamientos con ácido y agua caliente concentran la mayor parte de la germinación total en los primeros 12 días después de aplicación. Estos mismos tratamientos aplicados en semillas que han estado enterradas por 2 meses en suelo húmedo, produjeron un patrón germinativo muy similar.

6 de julio de 1982

E. SOMARRIBA*
O. FERREIRO*

* Departamento de Recursos Naturales Renovables, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

Literatura citada

1. FREESE, F. Métodos estadísticos elementales para técnicos forestales. México, Centro Regional de Ayuda Técnica (AID) 1970. pp 40-44.
2. JANZEN, D. H. Digestive seed predation by a Costa Rican baird's tapir. *Biotropica* 13 (supl.): 59-63. 1981.
3. LEON, R. E. Estudio de algunas especies forestales tropicales con especial atención a su comportamiento en el vivero. Tesis Mag. Agr., Turrialba, Costa Rica, IICA. 1955 pp 42-47
4. MARRERO, J. Tree seed data from Puerto Rico. *Caribbean Forester* 10(1):11-35. 1949
5. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. Tropical legumes: resources for the future. Washington, D.C. 1979. pp. 200-201.
6. RECORD, S. J. y HESS, R. W. *Timbers of the New World*. New York, Arno Press. 1972. pp. 265-267.
7. STANDLEY, P. C. *Flora of Costa Rica*. Botany 18:494-495 1937.
8. VASQUEZ-YANES, C. y PEREZ-GARCIA, B. Notas sobre la morfología, la anatomía de la testa y la fisiología de las semillas de *Enterolobium cyclocarpum*. *Turrialba* 27(4):427-430 1977.

Ecological upset and recuperation of natural control of insect pests in some Costa Rican banana plantations¹

Resumen. Los ecosistemas en el suroeste de Costa Rica cambiaron drásticamente después de que se desarrollaron las plantaciones bananeras. Excepto por el daño causado por 2 insectos, el daño causado a las plantaciones bananeras por especies potenciales de plagas nativas fue mínimo antes de que se aplicaran insecticidas. Después que se iniciaron los tratamientos con insecticidas en los años 1950's aparecieron nuevas plagas en cantidades devastadoras. Se estudiaron la parte bionómica, los controles naturales y químicos de las plagas. Parásitos y predadores de las especies de las plagas presentes fueron fácilmente colectados en áreas no tratadas, pero los agentes de control natural fueron suprimidos en las plantaciones de banana rociadas con plaguicidas. En 1973 todas las rociaduras con insecticidas fueron canceladas. Rápidamente las plagas disminuyeron. En un período de 2 años, un ecosistema balanceado en las áreas bananeras fue restabilizado otra vez y muchas plagas prácticamente desaparecieron. Luego de 10 años se ha obtenido un eficaz control de estas plagas por medios naturales, sirviendo ahora como modelo, demostrativo de la confiabilidad de tal estrategia.

Banana plantations were developed by the United Fruit Company during the 1940-50's in alluvial plains north and east of Golfo Dulce in southwest Costa Rica. Prior to 1938, this area was a virgin wilderness of evergreen lowland forest with almost no human habitation (1). According to L. R. Holdridge's classification of life zones, the zone was a tropical wet forest

¹ Project developed when the author was Experimental Director for Compañía Bananera de Costa Rica, Golfito, Costa Rica.