

Efectos de la temperatura sobre la germinación de plantas aromáticas*

Laura Ana MONTEJO VALDÉS**, Jorge Alberto SÁNCHEZ RENDÓN** y Bárbara MUÑOZ GARCÍA**

ABSTRACT. The effect of temperature on the germination of fresh seeds of four species of the aromatic Cuban flora (*Eugenia rhombea*, Berg., *Myrica cerifera*, L., *Pricamnia pentandra*, Sw. y *Trema micrantha*, L) were studied. Seeds were sown at 25°C and 25-30°C, 25-35°C y 25-40°C. For radicle emergence of the *Eugenia rhombea* and *Pricamnia pentandra* the best temperature was 25°C, while for the *Myrica cerifera* and *Trema micrantha* the best final germination percentages were obtained in alternating temperature of 25-30°C. The germination of all the species were canceled at 25-40°C, except in *Trema micrantha*.

KEY WORDS. *Eugenia rhombea*, *Myrica cerifera*, *Pricamnia pentandra*, *Trema micrantha*, germination, thermoperiod, aromatic plants.

INTRODUCCIÓN

La flora cubana posee un gran número de especies aromáticas entre las que se destacan por su contenido en aceites esenciales las que pertenecen a las familia Lauraceae, Umbelliferaceae, Myrtaceae, Rutaceae y Pinaceae (Martín *et al.*, 1972). Estos compuestos naturales constituyen una fuente de inestimable valor por sus múltiples usos en la industria alimenticia, ligera y farmacéutica (Martín *et al.*, 1972, Agusti, 1999). En Cuba, los aceites esenciales se obtienen en su gran mayoría de plantas introducidas lo cual limita la explotación de los mismos. Por tal motivo, actualmente se trabaja en la búsqueda de fuentes alternativas para la obtención de estos compuestos naturales a partir de nuestra flora autóctona (Armando Payo, 2002, com. per.).

Para la correcta explotación de estos fitorecursos es necesario conocer diferentes aspectos de la biología reproductiva de estas especies. La germinación de las semillas y su establecimiento se encuentran entre los factores reproductivos que más contribuyen a la sobrevivencia de las plantas (Bewley y Black, 1994). Por consiguiente, estudios de germinación en condiciones de laboratorio y de campo son factibles para asegurar el éxito en la explotación de estas especies. El objetivo del presente trabajo consistió en conocer la respuesta germinativa de semillas de cuatro plantas aromáticas cubanas (*Eugenia rhombea*, Berg., *Myrica cerifera* L., *Pricamnia pentandra*, Sw., y *Trema micrantha*, L) ante diferentes niveles de temperatura del sustrato.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material Vegetal y Sitio de Colecta. Se utilizaron semillas colectadas en Noviembre del 2001 directamente de frutos maduros sobre las plantas, en las áreas del Taburete (*P. pentandra*), el Salón (*T. micrantha*) y Las Peladas (*M. cerifera*) en la Reserva de la Biosfera, Sierra del Rosario y en la zona conocida como Bolondrón (*E. rhombea*); todas localizadas en la provincia de Pinar del Río, Cuba. La reserva de la Biosfera "Sierra del Rosario" se encuentra ubicada en la cordillera de Guaniguanico, entre los 24° 45' y 23° 00' Norte y los 82° 50' y 83° 10' Oeste. La temperatura media multianual es de 24,4°C con un promedio de precipitaciones de 2013,9 mm. (Vilamajó *et al.*, 1988). Bolondrón se encuentra en la Península de Guanahacabibes entre los 21° 52' 45" Norte y los

84° 45' 50" Oeste. La temperatura media anual oscila entre los 24°C-26°C y la precipitación media anual se encuentra entre los 1200 y 1400 mm (Atlas Nacional de Cuba, 1989). Todos los diseminulos colectados fueron trasladados directamente al laboratorio en bolsas de papel, donde se limpiaron inmediatamente con agua corriente, eliminando los restos de frutos. Seguidamente se secaron durante 72 h al aire y a la sombra.

Dimensiones de las semillas, contenido de humedad y pruebas de germinación. Se determinaron la longitud (mm) y anchura (mm) de los diseminulos, a partir de una muestra de 100 semillas del total de frutos cosechados, y el contenido de humedad inicial de las semillas con relación a su peso fresco, según las normas International Seed Testing Association (ISTA, 1999). También se realizaron cortes transversales a las semillas para comprobar la presencia o no de reservas grasas en su endospermo.

Las pruebas de germinación se realizaron en incubadoras Gallenkamp INF-600 (Londres), equipadas con luz blanca fluorescente, para lo cual se utilizaron cinco réplicas de 50 semillas cada una por tratamiento. La siembra se realizó en placas de Petri (9 milímetros de diámetro) sobre agar hidrostático al 1% en temperatura fija de 25°C y alternas de 25-30°C, 25-35°C y 25-40°C, con una alternancia de 12 h para 25°C y 8 h para la más alta de cada termoperíodo, con una transición entre las mismas de 4h. Las semillas se consideraron germinadas cuando la radícula atravesó la cubierta seminal. El conteo de la germinación se efectuó transcurrido los 60 días de la siembra, para determinar el porcentaje de germinación final.

Todas las semillas antes de la siembra se esterilizaron mediante la inmersión en solución de Biclورو de Mercurio al 0,1% P/V durante 10 minutos y posteriormente se enjuagaron en agua destilada estéril.

El procesamiento estadístico se aplicó de manera independiente para cada especie. Se calcularon los valores promedios y el error estándar de la variable utilizada. La relación entre la germinación y la temperatura se analizaron mediante la prueba de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dimensiones de las semillas y contenido de humedad. *E. rhombea*, *M. cerifera* y *T. micrantha*, presentaron dimensiones seminales acorde a lo establecido por la literatura

*Manuscrito aprobado en Agosto del 2002.

**Instituto de Ecología y Sistemática, A.P. 8029, C.P. 10800, La Habana, Cuba.

para semillas clase A (menor de 0,5 cm de longitud en el eje mas largo) que son las de menor tamaño de las cuatro clases reportadas (Hlady y Miquel, 1990). Mientras que *P. pentandra* pertenece a la clase B (comprendidas entre 0,5 cm y 2 cm de longitud).

El contenido de humedad de los diseminulos en *E. rhombea* y *M. Cerifera* fueron superiores a 15% (Tabla 1) por consiguiente, se podrían clasificar como semillas recalcitrantes (Robert, 1973; Ellis *et al.*, 1990). Esta característica posiblemente le permite cierta independencia del ambiente para iniciar el proceso germinativo en ecosistemas donde el agua no es un factor limitante para la germinación. No obstante, contenidos de humedad elevados pueden atentar contra la longevidad de las semillas (Robert, 1973) o el establecimiento en zonas de vegetación secundaria (Vázquez-Yáñez y Orozco Segovia, 1993). Por su parte *T. micrantha* presentó valores de humedad de 7,75% por lo tanto, deberá pertenecer a la categoría de semillas ortodoxas (Robert, 1973; Ellis *et al.*, 1990), lo cual podría permitir a estas especies permanecer en el suelo algún tiempo sin deterioro de la estructura celular (Robert, 1973, Vázquez-Yáñez y Orozco Segovia, 1987).

Los valores de humedad en *P. pentandra* fueron similares a los de *T. micrantha* (Tabla 1) sin embargo, la presencia de reservas grasas en su endospermo la incluye posiblemente dentro de la categoría de semillas intermedias (Ellis *et al.*, 1990), lo cual indica que el almacenamiento de los diseminulos no deberá ser prolongado para evitar la muerte de los mismos.

Tabla 1. Valores promedios de longitud, ancho y contenido de humedad de cuatro plantas aromáticas. EE (Error estándar de la media).

Especies	Longitud (mm)	Ancho (cm)	Contenido de Humedad (%)
<i>Eugenia rhombea</i>	0,56(0,001)	0,51(0,004)	17,5(3,15)
<i>Myrica cerifera</i>	0,34(0,007)	0,28(0,01)	36,8(1,7)
<i>Pricamnia pentandra</i>	0,64(0,036)	0,57(0,08)	7,62(0,16)
<i>Trema micrantha</i>	0,20(0,004)	0,14(0,005)	7,75(0,10)

Germinación. La temperatura jugo un papel significativo (P<0.05) en la conducta germinativa en semillas de *E. rhombea*, *P. pentandra*, y *T. Micrantha* (Tabla 2). En *E. rhombea* y *P. pentandra* los mayores incrementos en el porcentaje de germinación final se obtuvieron a temperatura fija de 25°C, sin embargo a medida que se incrementa la temperatura disminuye la germinación final hasta anularse en el termoperíodo 25-40°C (Tabla 2). Según Robert (1988) el incremento en la amplitud del termoperíodo o en el valor de temperatura máxima del mismo pueden provocar incrementos en la respiración celular y como consecuencia el agotamiento de las reservas nutricionales y la muerte de las semillas, lo cual podría explicar la respuesta germinativa obtenida en este termoperíodo. Estas especies son típicas de lugares húmedos y protegidos por la vegetación, donde la temperatura media del suelo no debe superar los 25°C, por lo tanto al parecer la alternancia de este factor abiótico atenta contra el comportamiento germinativo de las mismas.

El comportamiento germinativo en *M. cerifera* no dependió significativamente (P<0.05) de la temperatura utilizada (Tabla 2), aunque existió una tendencia a incrementarse la germinación en temperaturas alternas de 25-30°C y 25-35°C. Esta especie habita en sabanas y pinares (León y Alain, 1951) y por consiguiente, su respuesta germinativa debe estar condicionada a fluctuaciones térmica del medio. Sin embargo; a 25-40°C la emergencia de la radícula no ocurrió (Tabla 2), debido posiblemente al agotamiento de las reservas nutricionales de las semillas, como ha sido reportado en diferentes especies forestales (*Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill., y *Guazuma ulmifolia* Lam.) (Sánchez *et al.*, 2003) cuando los diseminulos se someten a altas temperaturas y humedad (Bonner, 1998). Por otra parte Özbingöl *et al.* (1998) demostraron en semillas de tomate que al incrementarse la temperatura del medio se acentúan las limitaciones de O₂ lo cual trae consigo la inhibición del proceso germinativo.

Tabla 2. Efecto de la temperatura sobre el porcentaje de germinación final de cuatro plantas aromáticas. (X ± Error estándar)

Especies	Temperatura (°C)				EE(±)
	25	25-30	25-35	25-40	
<i>Eugenia rhombea</i>	28	13	5	0	6,1*
<i>Myrica cerifera</i>	13	28	26	0	6,5 N.S
<i>Pricamnia pentandra</i>	22	12	11	0	6,6*
<i>Trema micrantha</i>	23	40	57	32	7,1*

N.S: no significativo * Significativo P<0,05

En *T. micrantha* la temperatura fija de 25°C resultó inadecuada para la germinación en comparación con los resultados obtenidos en el resto de los termoperíodos utilizados, donde se incrementa la germinación en la medida que crecen los rangos de temperatura, con excepción de 25-40°C. Herrera *et al.* (1997) reportan a la especie como pionera. Según Vázquez-Yáñez y Orozco Segovia (1994) estas especies presentan mecanismos enzimáticos que se activan solamente ante fluctuaciones térmicas y no a valores fijos, lo cual les permiten sobrevivir en ambientes de altas oscilaciones térmicas como son los claros. Por otro lado, Vázquez-Yáñez (1974) reportó como mecanismo de detección de claros para esta especie la presencia de fotoblastismo positivo de las semillas.

En este sentido observamos que la respuesta germinativa obtenida en esta especie, junto a la presencia de otros patrones morfológicos y fisiológicos actualmente reconocidos para este grupo ecológico por Márquez *et al.* (1990), Vázquez-Yáñez y Orozco Segovia (1994) como son: presencia de semillas pequeñas, de bajo contenido de humedad y bajo peso, unido a un gran aporte de diseminulos al suelo del bosque (B. Muñoz, resultado no publicado) confirman a *T. micrantha* dentro del grupo de funcionamiento ecológico de las pioneras reportado por los autores antes mencionados. Comportamientos germinativos similares han sido obtenidos en otras especies forestales pioneras sometidas al mismo estudio (*Cecropia schreberiana* Miq, *Muntingia calabura* L, *Trichospermum*

mexicanum (DC.) Baill., *Talipariti elatum* Sw. y *Guazuma ulmifolia* Lam.) (Muñoz, 1998).

En general podemos concluir que los resultados obtenidos deben ser considerados como base para realizar experimentos futuros sobre la reproducción de estas especies, lo cual resulta de gran valor para emitir criterios sobre el manejo de las mismas y garantizar su uso sostenido y racional dada su condición de plantas aromáticas pertenecientes a nuestra flora autóctona.

RECOMENDACIONES

1. Para la propagación en vivero de *E. rhombea* y *P. pentandra* los semilleros deberán ubicarse en lugares donde la temperatura se mantenga constante en 25°C y existan condiciones de humedad adecuadas.

2. Para alcanzar los mayores incrementos de germinación final en *M. cerifera* y *T. micrantha* los semilleros deben colocarse en lugares abiertos, donde la alternancia de temperatura no exceda los 25-35°C. En el caso de *T. micrantha* se recomiendan ensayos donde los semilleros no se cubran con material alguno, para garantizar una adecuada iluminación dado el fotoblastismo positivo que presentan estos diseminulos.

3. En las especies *E. rhombea*, *M. cerifera* y *P. pentandra* no se recomienda el almacenamiento de sus semillas por tiempo prolongado. Sin embargo en *T. micrantha* el bajo contenido de humedad de las semillas le permite tolerar el almacenamiento prolongado en temperaturas inferiores a 25°C y baja humedad ambiental.

REFERENCIAS

- Academia de Ciencias de Cuba. 1989. *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Instituto de Geografía e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, La Habana, Cuba. 72 p.
- Agusti, P. 1999. *Aromaterapia y flores curativas*. Ediciones Libertarias-Prodhufi, S.A.
- Bewley, J. D. y M. Black. 1994. *Seed physiology of development and germination*. New York: Plenum Press, 445p.
- Bonner, F. T. 1998. Testing tree seeds for vigor: A Review. In: Dennis M. Tekrony. *Seed Technology*. 20 (1): 3-17. Allien Press, Lawrence, KS, USA.
- Ellis, R., T. Hong, y E. Roberts. 1990. An intermediate category of seed storage behavior? I Cofee. *J. Exp. Bot.* 41: 1167-1174.
- Herrera, R. A., D. R. Ulloa, O. Valdés-Lafont, A. G. Priego, y A. R. Valdés. 1997. Ecotechnologies for the sustainable management of tropical forest diversity. *Nature & Resources*. 33 (1): 2-17.
- Hladik, A. y S. Miquel. 1990. Seedling types and plant establishment in an african rain forest. In: K.S. Bawa and M. Hardy (eds). *Reproductive ecology of tropical forest plants*. 7: 261-276. Parthenon Publishing Group, Paris.
- International Seed Testing Association, ISTA. 1999. International rules for seeds testing. *Seed Sci. Technol.* 13(2): 299-355.
- León, H. y H. Alain. 1951. *Flora de Cuba* (Vol. 2). Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural. Colegio La Salle, 10: 1-456.
- Márquez, F. C., L. G. Silva y A. Reis. 1990. Estrategias de establecimiento de especies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. En 6^{to} Congreso Florestal Brasileiro, Sao Paulo SP., *Anais* 676-684 pp.
- Martín, E. W., E. E. Levallen, A. Osol, L. F. Tice y C. T. Van Meter. 1972. *Farmacia Práctica de Remington*. Instituto Cubano del Libro. La Habana. 719-721 pp.
- Muñoz, B. 1998. Patrones morfológicos y fisiológicos en semillas de algunas especies arbóreas pioneras Inédito, Tesis de Maestría. IES. CITMA, Ciudad de la Habana.
- Özbingö I. N., F. Corbineau y D. Come 1998. Response of tomato seeds to osmoconditioning as related to temperature and oxygen. *Seed Science Research*, vol. 8, p. 377-384.
- Roberts, E. H. 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Sci. Technol.* 1: 499-514.
- Roberts, E. H. 1988. Temperature and seed germination. In: S. P. Long, y F. I. Woodward. (eds). *Plants and temperature*. Company of Biologist Ltd. Cambridge. 109-139.
- Sánchez, J. A.; B. Muñoz y L. Montejo. 2003. Efectos de tratamientos rebustecedores de semillas sobre la germinación y establecimiento de árboles pioneros bajo condiciones de estrés. *Ecotrópicos*. 16(2):1-22.
- Vázquez-Yanes, C. 1974. Estudio sobre ecofisiología de a germinación en una zona cálida-húmeda de México. En A. Gómez-Pompa, C. Vázquez-Yáñez, S. del Amo Rodríguez, A. Butanda Cervera (eds). *Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México*. Editorial Continental, S.A., México. 279-285.
- Vázquez-Yanes, C. y A. Orozco-Segovia. 1987. Los bancos de almacenamiento de semillas en la conservación de especies vegetales. *Ciencias*. 38: 239-246.
- Vázquez-Yanes, C. y A. Orozco-Segovia. 1993. Patterns on seed longevity and germination in the tropical rainforest. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 24: 69-87.
- Vázquez-Yanes, C. y A. Orozco-Segovia. 1994. Signals for seeds to sense and respond to gaps. In: Caldwell, M. M y R. W. Pearcy (eds.) *Exploitation of environmental heterogeneity by plants*. 209-235. Academic Press. London.
- Vilamajó, D., L. Menéndez y A. Suárez. 1988. Características Climáticas. Cp 3. En: R. Herrera, L. Menéndez, M. E. Rodríguez y E. E. García. (eds). *Ecología de los bosques siempreverdes de la Sierra del Rosario, Cuba. Proyecto MAB n° 1, 1974-1987*. ROSTLAC, Montevideo, Uruguay, 61-74.