

Germinación y características morfológicas de plántulas de mango (*Mangifera indica* L.) c.v. Pico de Loro, tolerante a salinidad¹

Germination and morphological characteristics evaluation of mango (*Mangifera indica* L.) c.v. Pico de Loro seedlings, tolerant to salinity

E. Pérez P.², M. Quintero C.², L. Sandoval S.³ y Z. Viloria⁴

Resumen

El presente trabajo se realizó con el fin de evaluar la germinación y las características morfológicas de plántulas de semillas de mango c.v. Pico de Loro con potencial para ser usadas como patrón, provenientes de plantas creciendo en suelos salinos del asentamiento campesino Ariguapa del municipio Páez, estado Zulia. La evaluación se hizo en el vivero de La Universidad del Zulia, ubicado en una zona de bosque muy seco tropical. Las semillas de peso conocido (PS) se sembraron en canteros con una mezcla de capa vegetal y abono de río en proporción 3:1. Se usó un diseño totalmente al azar con 60 repeticiones, representando cada semilla una unidad experimental. Diariamente se contó el número de semillas germinadas para calcular el Porcentaje de germinación (PG) y la tasa de germinación (TG). A los 30 días de la germinación de las semillas se determinó: Número de plántulas por semilla (NPS), porcentaje de plántulas transplantables (PPT), altura de la planta (AP), grosor del tallo (GT), número de hojas (NH) y número de nudos (NN). La germinación se inició al séptimo día y se extendió hasta el décimo primero. El PG fue 90% y la TG de 5,2 días. El NPS fue 4,1, el PPT 51,63 %, la AP 17,29 cm, el GT 0,29 cm, el NH 3,50 y el NN 2,51. Se detectó una correlación positiva ($P < 0,01$) entre AP y PS, así como de éstas dos con NH, NN y GT. El NH, NN, GT y la AP mostraron una correlación negativa ($P < 0,01$) con el NPS. Se concluye que las semillas de mayor peso presentaron un bajo NPS pero de buenas características morfológicas, ocurriendo lo contrario con las semillas de menor peso.

Palabras claves: *Mangifera indica*, germinación, salinidad, crecimiento.

Recibido el 08-12-1997 ● Aceptado el 25-06-1998

1. Investigación parcialmente financiada por el proyecto CONDES No. 01736-98.

2. Posgrado de Fruticultura. Facultad de Agronomía. L.U.Z. Apartado 15205. Maracaibo, Zulia 4005. Venezuela.

3. Ingeniero Agrónomo.

4. Departamento de Botánica. Facultad de Agronomía. L.U.Z. Apartado 15205. Maracaibo, Zulia 4005. Venezuela.

Abstract

This study was carried out to evaluate the germination and morphological characteristics of mango seedlings c.v. Pico de Loro, with potential to be used as a stock plant, coming from plants that are grown in saline soils at the Ariguapa farmers settlement, Páez Municipality, Zulia state. The evaluation was made in the shade house at the University of Zulia located in a very dry tropical forest zone. The seeds of know weight (KW) were sown in a plot prepared with a 3:1 mixture of loam and river manure. The design was totally random with sixty replications, each seed constituting an experimental unit. The number of germinated seeds was counted daily in order to calculate the percentage of germination (PG) and the rate of germination (RG). At 30 days after seed germination he number of seedlings per seed (NSS), the percentage of transplantable seedlings (PPS), seedling height (SH), stem thickness (ST), leaves number (LN), and r ode number (NN) were determined. The seed germination began at the seventh day and it extended to the eleventh day. The PG was 90 % and the RG 5.2 days. NSS was 4.1; the PPS, 51.63 %; the SH, was 17.29 cm; the ST 0.29 cm; the LN, 3.50, and the NN was 2.51. A positive correlation was detected ($P < 0.01$) between SH and KW and between these two and LN, NN, and ST. LN, NN, ST, and SH showed a negative correlation ($P < 0.01$) with the NSS. It is concluded that the seeds of greater weight presented a low NSS but had good morphological characteristics; the opposite occurred with seed of lower weight.

Key words: *Mangifera indica*, germination, salinity, growth.

Introducción

Dentro de la familia Anacardiaceae existen numerosas especies frutales, tales como: merey (*Anacardium occidentale* L.), ciruela de huesito (*Spondia purpurea* L.) y mango (*Mangifera indica* L.), siendo el mango el cultivo de mayor importancia económica (2).

El mango c.v. Pico de Loro posee características de poliembrionía y alto porcentaje de germinación, siendo una buena opción para obtener patrones (5). Además, induce a un menor porte de las copas (6).

En una semilla de mango poliembriónica frecuentemente se desarrollan varios embriones nucleares

aunque un embrión derivado del óvulo fertilizado también puede estar presente (4, 15). Las plántulas de origen nucelar tienen la misma constitución genética de la planta madre, sin embargo, no es fácil reconocerlas. Esta identidad genética con la planta madre hace posible propagar el mango por semilla, pudiéndose obtener un 75 % de plántulas de origen nucelar (15).

La Planicie de Maracaibo tiene condiciones agroecológicas aptas para el desarrollo del cultivo del mango (3). Sin embargo, la salinidad de los suelos y/o agua, los problemas fitosanitarios y el gran porte de las plantas puede

entorpecer el buen manejo de las plantaciones en la zona.

El material de mango c.v. Pico de Loro ha sido recomendado como patrón para la zona de la Planicie de Maracaibo por su tolerancia a la salinidad (9), ya que en la zona de la Guajira venezolana existen algunos materiales de mango c.v. Pico de Loro que poseen la característica de tolerar niveles considerables de salinidad en el suelo. Debido a que, es necesario conocer el comportamiento de dichos

materiales a nivel de vivero, a saber: aspectos relacionados con su germinación y las características morfológicas, ya que las mismas son desconocidas, el presente trabajo se realizó con la finalidad de evaluar la germinación y las características morfológicas de plántulas provenientes de un árbol de mango c.v. Pico de Loro creciendo en condiciones de alta salinidad, así como el grado de asociación entre las características estudiadas.

Materiales y métodos

El ensayo se llevó a cabo en el vivero de La Universidad del Zulia, el cual se encuentra enmarcado en una zona ecológica de Bosque Muy Seco Tropical, con humedad relativa 79%, temperatura promedio 29 °C, evapotranspiración 2500 mm/año y precipitación 500 mm/año.

Se colectaron frutos maduros de un árbol de mango criollo c.v. Pico de Loro, de diez años de edad cultivado bajo condiciones de salinidad, en el asentamiento campesino Ariguapa del municipio Páez, estado Zulia. Arbol de porte mediano (altura 8 m, diámetro 6 m), producción baja e irregular, la época de floración se presenta de noviembre a diciembre, y la cosecha de mayo a junio. La forma del fruto es oblongo periforme, de 6,17 cm de largo y 5,63 cm de ancho.

Las semillas se almacenaron en una nevera a temperatura de $12 \pm 2^\circ\text{C}$ durante dos semanas hasta alcanzar el número de semillas necesarias, con el fin de garantizar su viabilidad. En el momento de iniciar el ensayo, éstas

se sometieron a tratamientos de inmersión en agua por 24 horas, posteriormente se retiró el endocarpo para asegurar un mayor porcentaje de germinación (11) y se procedió a tomar el peso de la almendra (PS).

La siembra se llevó a cabo en canteros con un 80% de sombra. Se utilizó una mezcla de capa vegetal y abono de río en proporción 3:1. Este sustrato se desinfectó con formol al 40 %, en dosis de 0,15 L/5 L agua/m² de cantero. La distancia de siembra fue de 12 cm entre semillas y 15 cm entre hileras. La almendra se sembró con el lado convexo hacia arriba (4), dejando 0,5 cm de suelo sobre la misma. El riego se realizó con regaderas de mano con una frecuencia interdiaria.

Una vez iniciada la emergencia de las plantas, se tomó diariamente el número de semillas germinadas para determinar el porcentaje de germinación (PG) y la tasa de germinación (TG). A los 30 días se tomaron observaciones de: número de plántulas por semilla (NPS), porcentaje

de plántulas transplantables (PPT), altura de la plántula (AP), grosor del tallo (GT), número de hojas (NH) y número de nudos (NN).

Para el cálculo de la tasa de germinación (TG) se empleó el método de determinación del número de días requeridos para la germinación, mediante la siguiente fórmula (8): Días promedio = $(N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_nT_n) / (N_1 + N_2 + \dots + N_n)$. Donde: N_1 = número de semillas germinadas.

N_2 = número de semillas que hayan germinado entre el intervalo de tiempo T_1 T_2 .

Se usó un diseño experimental totalmente al azar, con 60 repeticiones, representando cada semilla una unidad experimental. La información obtenida se analizó utilizando el paquete de análisis estadístico SAS (Statistical Analysis System), mediante el análisis de correlación lineal de Pearson y estadística descriptiva.

Resultados y discusión

La germinación se inició al séptimo día después de la siembra y se extendió hasta el décimo primer día con un PG de 90 %, el cual es inferior (100 %) al reportado por Avilán *et al.* (5) para este material. El número promedio de días requerido para la emergencia de las plántulas (TG) fue 5,2 días.

El PG no mayor de 90 % pudo ser debido a que las semillas tenían dos semanas almacenadas, después de haber sido extraídas del fruto. Según Ruehle y Ledin (13) las semillas de mango permanecen viables sólo por un período breve de tiempo. Cuando el tiempo de almacenamiento supera dos semanas, el porcentaje de germinación disminuye y si son más de cuatro semanas no germinan. Por otra parte, el potencial germinativo, así como el desarrollo de los embriones podría comprometerse cuando las semillas son desprovista de su endocarpo, por lo tanto se requiere que los semilleros sean desinfectados (18).

Todas las semillas excepto una, fueron poliembriónicas, con 4,1 NPS,

de las cuales resultaron ser aptas para el transplante el 51,63 % (PPT). Las plantas descartadas presentaron deformaciones a nivel de hoja, tallo y raíz, encontrándose limbos que se unían desde la base de la hoja hacia el centro de la misma, tallos envueltos con tejido de hoja no diferenciado y tallos con hendiduras longitudinales y raíces dobles.

La presencia de semillas monoembriónicas en cultivares de mango poliembriónicos ha sido reportada por Sen y Mallik (17) característica que no escapa del material evaluado.

El análisis descriptivo de las características morfológicas de las plántulas (cuadro 1) indican que hay una alta variabilidad entre las plántulas. Dicha variabilidad está dada principalmente por la AP, NH y NN, también se apreció variabilidad en el PS y NPS. Sen y Mallik (17) señalan que la variación en desarrollo y vigor entre embriones sexuales y nucelares está determinado por la posición del embrión en la semilla. Es posible que

Cuadro 1. Análisis descriptivo de las características morfológicas (AP, GT, NH y NN), PS y NPS del mango c.v. Pico de Loro.

Variable	Media	DE	CV	Valor mínimo	Valor máximo	Rango
PS (g)	13,9	2,1	0,15	9,021	9,0	9,8
NPS	4,1	1,9	0,46	1	8	7
AP (cm)	17,29	5,18	0,30	6,00	30,00	24,00
GT (cm)	0,29	0,07	0,24	0,10	0,48	0,38
NH	3,50	1,02	0,29	1	6	5
NN	2,51	0,92	0,37	1	5	4

Número de observaciones 252. PS (g): Peso promedio de la semilla. NPS: Número promedio de plántulas por semilla. AP (cm): Altura promedio de plántulas. GT (cm): Grosor promedio del tallo de plántulas. NH: Número promedio de hojas en las plántulas. NN: Número promedio de nudos en las plántulas. DE: Desviación estándar. CV: Coeficiente de variación.

la diferencia de vigor este dada mas por la ubicación del embrión en la semilla, así como por la reserva de los cotiledones de cada embrión, ya que la diferencia de tiempo en la emergencia de las plantas no excedió a los 5 días.

La presencia de embriones somáticos es una garantía de reproducir fielmente las características de la planta progenitora. Sin embargo, Avilan *et al.* (2) reportan que no hay una manera definitiva para distinguir las plantas nucelares de aquella proveniente del óvulo fecundado. Sin embargo, en mango los embriones adventicios, provenientes de las células de la nucela y de la porción micropilar del saco embrionario, tienen un desarrollo mas retardado comparado con el embrión sexual (10).

La escogencia acertada de embriones nucelares es favorecida por la alta proporción de éstos en comparación con los de origen sexual. Además, la similitud fenotípica existente entre las plántulas sexuales y nucelares, podría indicar que las

diferencias genotípicas no son muy marcadas, de manera tal que también pueden ser usadas como portainjerto (16).

En el cuadro 2 se muestran los coeficientes de correlación para las variables estudiadas. Se encontró un grado de asociación significativa y negativa ($P < 0,05$) entre el PS y el NPS. Las semillas que presentaron mayor peso dieron como resultado menor NPS, pero con buen desarrollo, esto difiere de lo reportado por Hartmann y Kester (8) así como también de Austin y Longden (1), quienes señalan, que en zanahoria existe una relación directa entre el peso de la semilla y el número de plántulas, que a su vez serán de mayor vigor cuando las semillas presenten mayores reservas. Sin embargo, Corbineau (7) afirma que las plantas jóvenes de mango serán tanto más vigorosas cuanto mas voluminosos sean los embriones de los que proceden los mismos, debido a la cantidad de reservas de la semilla. Parisot (12) reporta que en una semilla

Cuadro 2. Grado de asociación entre las características morfológicas, PS y NPS del mango c.v. Pico de Loro.

	PS	NPS	PPT	AP	GT	NH
NPS	-0,14005*					
PPT	0,24038**	0,43231**				
AP	0,23118**	-0,27855**	-0,15290*			
GT	0,13697*	-0,13848*	ns	0,70423**		
NH	0,21505**	-0,22765**	-0,20264**	0,64888**	0,41992**	
NN	0,23616**	-0,23627**	ns	0,66016**	0,45490**	0,74472**

Cada celda muestra el Coeficiente de Correlación. *, ** Significancia al 5% y 1%, respectivamente. ns: no significativo. PS: Peso promedio de la semilla. NPS: Número promedio de plántulas por semilla. PPT: Porcentaje de plántulas transplantadas. AP: Altura promedio de plántulas. GT: Grosor promedio del tallo de la plántula. NH: Número promedio de hojas en las plántulas. NN: Número de nudos de las plántulas.

poliembriónica de mango, los embriones difieren en el número y el peso de sus cotiledones, siendo la germinación más rápida en la medida que los cotiledones son más gruesos. Por otra parte se ha reportado correlación negativa entre el peso de la semilla de palma y su germinación (14).

El coeficiente de correlación altamente significativo ($P < 0,01$) entre PS y PPT indica que las semillas de mayor peso estuvieron relacionadas con mayor PPT, aun cuando eran plántulas de menor altura. Esto posiblemente puede ser debido a pocas reservas disponibles en las semillas las

cuales son necesarias para el crecimiento inicial de las plántulas en forma de carbohidratos, lípidos y proteínas (8), de allí que se obtuvieran plántulas de poco vigor. Estas plántulas de poco vigor pueden no ser capaces de resistir condiciones desfavorables y podrían sucumbir más rápidamente ante ataque de patógenos (8).

El grado de asociación entre las variables de AP y GT, NH y NN fue altamente significativa y positiva ($P < 0,01$), ya que la mayor AP es consecuencia del mayor NN en el tallo de las plántulas de mango y esta variable a su vez determinó el mayor NH.

Conclusiones

La germinación se inició el séptimo día y se extendió hasta el décimo primer día, con una tasa de germinación de 5,2 días.

El porcentaje de germinación alcanzó el 90%.

Las plantas de mango presentaron alta variabilidad en la altura de plántula, el número promedio de hojas en las plántulas y el número de nudos de las plántulas a los 30 días.

Las semillas de mayor peso presentaron un bajo número promedio de plántulas por semilla, pero la mayor cantidad de plantas transplantables.

La mayor altura promedio de plántula estuvo relacionada con el mayor grosor promedio del tallo de la plántula, número promedio de hcjas en las plántulas y número de nudos en las plántulas.

Recomendación

Seleccionar semillas con peso entre 14,0 y 19,0 gramos, según los resultados obtenidos del material

evaluado, a fin de garantizar plantas de alta calidad.

Literatura citada

1. Austin, R. and P. Longden. 1967. Some effects of seed size and maturity on the yield of carrot crops. *J. Hort. Sci.* 42:339-353.
2. Avilán, L., F. Leal y D. Bautista. 1.992. *Manual de Fruticultura*. Editorial América. Caracas, Venezuela.

3. Avilán, L., F. Leal y E. Escalante. 1981. Areas potenciales para el desarrollo de diferentes especies frutícolas en el país. *Rev. Fac. Agron. (UCV)*. 123-135.
4. Avilán L. y C. Rengifo. 1990. El Mango. Editorial América. Caracas, Venezuela.
5. Avilán, L., M. Rodríguez y J. Ruiz. 1995. Germinación de algunas variedades de mango con bajo y mediano porte para ser usadas como patrones. *Agronomía Trop.* 45(3):445-456.
6. Avilán, L., M. Rodríguez, J. Ruiz y C. Marín. 1997. Selección de patrones de bajo porte en mango. *Agronomía Trop.* 47(3):259-270.
7. Corbineau, F. 1988. Germination des graines et development des plantules de manguier (*Mangifera indica* L.) *Fruits* 42(2):113-120.
8. Hartmann, H. and D. Kester. 1987. Propagación de plantas. Principios y prácticas. Editorial Continental. Mexico.
9. Jiménez, O., A. Rodríguez, M. Picón y R. Reyes. 1992. Evaluación del comportamiento de variedades mejoradas de mango en la Planicie de Maracaibo. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 9:172-173.
10. Juliano J. and N. Cuevas. 1932. Floral morphology on the mango (*Mangifera indica* L.) with special reference to the Pico variety from the Philippines. *The Philippine Agriculturist* 21(1):15-24.
11. Medina, J. 1981. Manga. Campiñas. Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) Governo do Estado de Sao Paulo. Serie Frutas Tropicais N°8. p. 1-24.
12. Parisot, E. 1988. Etude de la croissance rythmique chez de jeunes manguiers (*Mangifera indica* L.) Prerrière partie. Description germination et conservation de graines polyembryonées de manguier. *Fruits* 43(2):97-105.
13. Ruehle, A. and B. Ledin. 1955. Mango growing in Florida. Gainesville. University of Florida. Bulletin N° 574. 90 p.
14. Samarawira, J. 1987. Correlations and path coefficient analysis of seedling leaf emergence and seed traits in date palm. *Date-Palm-Journal* 5(2): 164-171.
15. Samson, J. 1991. Fruticultura Tropical. Editorial Limusa. México.
16. Schnell, R., R.J. Knight and D.M. Harkins. 1994. Eliminating zygotic seedlings in 'Turpentine' mango rootstock populations by visual roguing. *HortScience* 29:319-320.
17. Sen P. and P. Mallik. 1940. Embryo of the Indian mangoes (*Mangifera indica* L.). *The Indian Journal of Agricultural Science* 10 (5): 750-760.
18. Silva, C. 1993. Aspectos relacionados con el deterioro de las semillas. ICA. 28:137-140.