

EVALUACIÓN DE LA COLECCIÓN CUBANA DE GERMOPLASMA DE BONIATO (*IPOMOEA BATATAS* (L.) LAM.) EN CONDICIONES DE SEQUÍA

Alfredo L. Morales Tejón, Dania Rodríguez del Sol y Alfredo Morales Rodríguez

RESUMEN

Actualmente en Cuba no se dispone de clones de boniato tolerantes a la sequía que permitan ampliar el período de plantación, lo que constituye un problema de suma importancia. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el banco de germoplasma cubano de boniato bajo condiciones de sequía, con el propósito de determinar clones de boniato que posean características genéticas de tolerancia al estrés hídrico por sequía. El experimento fue desarrollado en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Los genotipos que murieron a los 15 días después de la plantación fueron 33, que representaron el 5,4 %, los que murieron en el transcurso del trabajo fueron 124, que representaron el 20,4 % y los genotipos con rendimientos superiores a 17,5 t ha⁻¹ fueron cinco, que representaron el 0,9 % del total.

Palabras clave: evaluación, germoplasma, boniato, sequía.

Evaluation of the Cuban collection of sweet potato germplasm (*Ipomoea batatas* L.) Lam.) under drought conditions

ABSTRACT

At present there are no drought-tolerant sweet potato clones available in Cuba, which make it possible to extend the planting period, which is a very important problem. The objective of the present research was to evaluate the Cuban germplasm bank of sweet potato under drought conditions, with the purpose of to determine sweet potato clones that possess genetic characteristics of tolerance to the water stress by drought. The experiment was developed at Research Institute of Tropical Root and Tuber Crops (INIVIT). Genotypes that died 15 days after planting were 33, representing 5.4 %; those who died in the course of the work were 124, accounting for 20.4 % and genotypes with yields greater than 17.5 t ha⁻¹ were five, accounting for 0.9 % of the total.

Keywords: evaluation, germplasm, sweet potato, drought.

INTRODUCCIÓN

Una tercera parte de la superficie del planeta se considera como árida o semiárida, mientras que la mayoría de la superficie restante está sujeta a periodos temporales de déficit hídrico. De esta manera, el agua constituye el principal factor limitante del crecimiento de las plantas en la tierra (IPCC, 2013). La sequía es uno de los factores más importantes que limitan la producción de los cultivos en todo el mundo, más que cualquier otro

factor biótico o abiótico (Almeselmani *et al.*, 2011; Prabha y Kumar, 2014).

Más del 80 % de las áreas de boniato se plantan en Cuba en la época de primavera (mayo-octubre). Esta situación ocurre, debido a la carencia de irrigación para este cultivo y por la escasez de lluvia entre noviembre y abril. Lo que provoca que la mayor parte de la producción ocurra en solo seis meses del año.

Dr. C. Alfredo L. Morales Tejón, Director de Fitomejoramiento y Recursos Genéticos del INIVIT. Líder del Programa de Mejoramiento Genético de Raíces y Tubérculos Tropicales del INIVIT-Cuba. Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). E-mail:genetica@inivit.cu

Aunque el boniato está relativamente adaptado para su producción en tierras marginales, éste puede ser severamente afectado por el estrés hídrico por sequía (Morales, 2014).

Actualmente en Cuba no se dispone de clones de boniato tolerantes a déficit hídrico que posibiliten ampliar el período de plantación, lo que constituye un problema de suma importancia. Los clones comerciales de boniato que actualmente se siembran en producción, necesitan de una adecuada humedad durante todo el ciclo para poder alcanzar elevados rendimientos (Morales, 2014). El conocimiento y la utilización de los clones de boniato tolerantes a la sequía son elementos clave, tanto para ampliar el período de plantación como para incrementar la producción y el rendimiento bajo las condiciones de estrés.

Afortunadamente existe una gran diversidad genética de boniato, que es conservada en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), y utilizada en el Programa Nacional de Mejoramiento Genético. El banco de germoplasma de boniato, nunca ha sido evaluado en condiciones de sequía, por lo que el objetivo de la presente investigación fue evaluar el banco de germoplasma bajo estas condiciones, con el propósito de determinar genotipos de boniato que posean características genéticas de tolerancia a la sequía con vistas a utilizarlos como progenitores para la obtención de cultivares tolerantes a la sequía.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento fue desarrollado en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), ubicado en el municipio de Santo Domingo, Villa Clara, Cuba, en un suelo Pardo mullido carbonatado (Hernández *et al.*, 2015). Se sembró el 15 de marzo de 2014 y se cosechó a los 105 días después de la plantación (ddp).

Se plantaron 609 genotipos de la colección de boniato, 10 plantas de cada uno. Se efectuaron dos riegos en el momento de la plantación, uno antes y otro después de la

misma. No se efectuaron riegos en el resto del ciclo del cultivo. Todas las demás actividades se realizaron de acuerdo al Instructivo Técnico del boniato.

Se realizaron las siguientes evaluaciones:

- Genotipos muertos a los 15 ddp.
- Genotipos que murieron en el transcurso del trabajo hasta el momento de la cosecha.
- Genotipos que no produjeron raíces tuberosas en el momento de la cosecha.
- Genotipos con un rendimiento mínimo (menos de 3,5 t ha⁻¹).
- Genotipos con rendimiento entre 3,5-10,5 t ha⁻¹.
- Genotipos con un rendimiento entre 10,5-17,5 t ha⁻¹.
- Genotipos con rendimientos superiores a 17,5 t ha⁻¹.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las diferentes respuestas de varios genotipos a un medio ambiente específico se llama interacción genotipo x ambiente (GxA). Grandes efectos de interacción indican menos estabilidad de adaptación de los genotipos al medio ambiente.

Los genotipos muertos a los 15 ddp fueron 33, que representaron el 5,4 % del total. Los genotipos que murieron en el transcurso del trabajo hasta el momento de la cosecha fueron 124, representan el 20,4 % del total.

Los genotipos que no produjeron raíces tuberosas en el momento de la cosecha fueron 213, representaron el 35% del total. Los genotipos con un rendimiento mínimo (menos de 3,5 t ha⁻¹) fueron 153, representaron 25,1% del total. Los genotipos con rendimiento entre 3,5-10,5 t ha⁻¹ fueron 63, representaron el 10,3 % del total. Los genotipos con un rendimiento entre 10,5-17,5 t ha⁻¹ fueron 18, representan el 2,9% del total y los genotipos con rendimientos superiores a 17,5 t ha⁻¹ fueron cinco, representaron el 0,9 % del total (Tabla 1).

Tabla 1. Respuesta de los genotipos de la colección de boniato frente a la sequía.

Evaluaciones	No. de genotipos	% que representa
1. Muertos a los 15 ddp	33	5,4
2. Muertos durante el ciclo	124	20,4
3. Genotipos sin raíces tuberosas	213	35,0
4. Genotipos rend. menor de 3,5 t ha ⁻¹	153	25,1
5. Genotipos con rend. entre 3,5-10,5 t ha ⁻¹	63	10,3
6. Genotipos con rend. entre 10,5-17,5 t ha ⁻¹	18	2,9
7. Genotipos con rend. Superior a 17,5 t ha ⁻¹	5	0,9
Total	609	100.0

Según Musembi (2013), los clones de boniato resistentes a la sequía producen relativamente altos rendimientos dentro del rango de su potencial de producción bajo condiciones limitadas en la disponibilidad de agua.

Estos clones resistentes pueden expresar varios mecanismos de resistencia que incluyen escape, evasión, tolerancia o recuperación del estrés hídrico (Ahmad *et al.*, 2009). Por consiguiente, la presencia de uno o más de estos mecanismos de resistencia a la sequía en combinaciones diversas pueden dar un clon tolerante o resistente a la sequía (Amede *et al.*, 2004).

Ekanayake (1990) refirió que la sequía comienza cuando se agota el agua del suelo fácilmente disponible en la zona de la raíz. En los primeros 46 días del ciclo, no cayeron lluvias, que coincide con el periodo de establecimiento del cultivo, que es donde más estabilidad de la humedad del campo necesita el boniato (superior al 85 % de la capacidad del campo), debido a la alta producción de raíces fibrosas en esta etapa. Las primeras lluvias ocurrieron a los 46 y 47 ddp, de 24 y 8 mm respectivamente. 30 días más tarde volvió a llover durante tres días consecutivos con un total de 46 mm, que coincide con el final del período de desarrollo del boniato. La última lluvia (13mm) ocurrió una semana antes de la cosecha, por lo que no tuvo mucha influencia en el rendimiento final. Esto significa que el campo estuvo sometido a condiciones de sequía, pues sólo llovió en dos momentos del ciclo del cultivo y además si tenemos

en cuenta que el boniato necesita 400mm durante su ciclo (Vásquez y León, 2007), en este caso solamente recibió el 23 % del volumen requerido (Tabla 2).

Purcell *et al.* (1989) indicaron que la evapotranspiración en este cultivo puede ser de 2,6 mm/día en los primeros 45 días (período crítico), 3,9 a 6,2 mm/día los siguientes 45 días y 2,5 mm/día los últimos 30 días. Según Martí *et al.* (2014) el boniato tiene dos momentos críticos en donde no le puede faltar el agua, uno es en la plantación, ya que es ese momento se define la iniciación de los meristemas radiculares y el número de raíces tuberosas por planta, y el otro es al inicio de tuberización, ya que afecta el tamaño de raíces tuberosas.

Entre los 609 genotipos evaluados destacó uno en particular, el INIVIT BS-16 (Figura 1) por obtener los mayores rendimientos (> 19 t ha⁻¹). La alta tolerancia de este genotipo a la sequía puede deberse a una mayor eficiencia fotosintética bajo condiciones de sequía, debido a características morfológicas particulares que posee (peciolos cortos, folíolos pequeños, pocas hojas). Esto contribuye a una mejor forma de intercepción de la luz y una menor pérdida de agua por transpiración.

CONCLUSIONES

- El 86% de los genotipos de la Colección Cubana de Germoplasma de Boniato murieron o tuvieron muy bajo rendimiento en condiciones de sequía.

- Sólo el 3,8 % de los genotipos presentó un rendimiento aceptable.
- El 0,9 % del total de los genotipos presentó un rendimiento alto (>17,5t ha⁻¹).
- Dada las condiciones en que se desarrolló el experimento de extrema sequía y que la cosecha se realizó a los 105 días, realmente estamos en presencia de genotipos de gran importancia para el desarrollo futuro del boniato en Cuba y en el mundo.

RECOMENDACIONES

- Comenzar a multiplicar los cinco genotipos que mayor rendimiento presentaron con el objetivo de ser evaluados directamente en diferentes lugares del país.
- Facilitar estos resultados al programa de Mejoramiento Genético del INIVIT para que los clones promisorios seleccionados sean utilizados como progenitores en la obtención de progenies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahmad, R.T.; Malik, T.A. y Khan I.A. (2009): Genetic analysis of some morpho-physiological traits related to drought stress. *International Journal of Agriculture and Biology*, 11: 235–240.

Almeselmani, M; Feras, A.; Fouad H. y Mahran N. (2011). Effect of drought on different physiological characters and yield component in different Syrian durum wheat varieties. *Journal of Agriculture Sciences*, 3(1): 127-133.

Amede, T.; Kimani, P. y Ronno, W. (2004): Coping with drought: strategies to improve genetic adaptation of common bean to drought prone regions of Africa. *Network on Bean Research in Africa*, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT).CIAT. Occasional Publication Series, 38: 1-39.

Ekanayake, I.J. (1990): Evaluation of potato and sweet potato genotypes for drought resistance. *CIP Research Guide*, 19:1-16.

Hernández, A.; Pérez, J.; Bosch, D. y Castro, N. (2015): Clasificación de los suelos de Cuba. Ediciones INCA, Cuba, 93 p.

IPCC (2013): Resumen para responsables de políticas. Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. [Stocker, T. F., D. Qin, G.-K.Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América. Disponible en: www.climatechange2013.org(Consultado el 14 de julio de 2015).

Marti, H.; Chiandussi, M. y Filippi, M. (2014): Producción agroecológica de batata para el gran cultivo y la huerta familiar. San Pedro, Buenos Aires: Ediciones INTA. 80 pp.

Morales, T.A. (2014): Mejoramiento Genético del Boniato (*Ipomoea batatas* L. Lam.) en Cuba. Curso Internacional en el Centro de Investigación Turipaná de Corpoica en el departamento de Córdoba, Colombia. Disponible en:http://cadenahortofruticola.org/admin/bibli/916Mejoramiento_genetico_COL.pdf (Consultado el 24 abril 2015).

Musembi, K.B. (2013): Breeding Sweetpotato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam.) for Drought Tolerance in Kenya. PhD Thesis. University of Nairobi, Kenya. African Centre for Crop Improvement (ACCI).181 pp.

Prabha, D. y Kumar, N. (2014): Seed Treatment with Salicylic Acid Enhance Drought Tolerance in Capsicum. *World Journal of Agricultural Research*, 2(2): 42-46.

Purcell, A.E.; Walter, W.M. y Wilson, L.G. (1989): Quality and Preservation of Vegetables. Sweet Potato, Chapter 10. 285 – 304 pp.

Vásquez, M.A. y León, V.U. (2007): Producción y uso de la batata (*Ipomoea batatas*, Lam); estrategias de alimentación animal – batata forrajera. Universidad ISA. Santiago de los Caballeros, República Dominicana. 67 pp.

Fecha de recepción: 18 de abril 2017

Fecha de aceptación: 29 de septiembre 2017

Tabla 2. Análisis de las lluvias.

Mes	Fecha de la lluvia	Cantidad (mm)	Edad del cultivo (días)	Fase fenológica
Marzo	-	0	0	Plantación-inicio tuberización
Abril	25	24	46	Plantación-inicio tuberización
	26	8	47	Plantación-inicio tuberización
Mayo	25	6	77	Inicio tuberización-máxima área foliar
	26	14	78	Inicio tuberización-máxima área foliar
	27	26	79	Inicio tuberización-máxima área foliar
Junio	22	13	102	máxima área foliar-cosecha
Total		91		

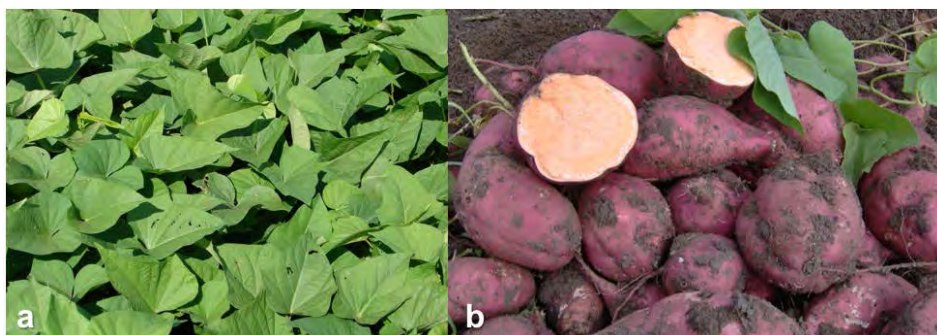


Figura 1. Genotipo INIVIT BS-16, a: hojas y b: raíces tuberosas.

Agrotecnia de Cuba
 ISSN impresa: 0568-3114
 ISSN digital: 2414- 4673
<http://www.ausuc.co.cu>

