

Viabilidad del polen en malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) en Cuba.

Yadelys Figueroa Águila¹, Marilys D. Milián Jiménez² & Yuniel Rodríguez García³

Fecha de recibido: 12, noviembre 2017

Fecha de aceptado: 14 diciembre, 2017

RESUMEN

En el mundo hoy, no constituye un problema la cantidad de clones de malanga que emiten inflorescencias ni la disponibilidad del polen que producen ni la viabilidad del mismo, pero en Cuba la emisión de inflorescencia es de vital importancia, las accesiones con más rendimiento no son precisamente, las que emiten inflorescencias, lo hacen muy rara o ninguna vez y cuando lo hacen, casi nunca producen polen y pocas veces éste resulta viable. Por tal razón el objetivo de nuestra investigación es evaluar la fertilidad y viabilidad del polen en las accesiones de malanga (*Colocasia esculenta*). Se evaluaron las accesiones conservada en el germoplasma de esta especie conservada en el Instituto de Investigaciones de Viandas tropicales (INIVIT), en el período comprendido entre diciembre de 2015 a diciembre de 2016. Se seleccionaron 19 accesiones por emitir inflorescencia en condiciones de campo a las que se le realizó la Prueba de Tinción o viabilidad de polen de Gelatina de Acetocarmín Glicerol. El resultado se expresó como el porcentaje respecto al número total de granos de polen, se empleó el descriptor basado en los rangos de viabilidad de polen para determinar si las accesiones pueden ser utilizadas como parentales masculinos en los programas de mejoramiento del cultivo y se determinó que cinco de las 19 accesiones evaluadas producen polen viable, las cuales permiten considerarlas como progenitores masculinos potenciales en el programa de mejoramiento genético por hibridación de esta especie.

PALABRAS CLAVE/: fertilidad, polen, malanga, *Colocasia esculenta*.

Pollen Viability in *Colocasia esculenta* (L.) Schott in Cuba

ABSTRACT

The utilization of improved clones introduced by the Institute of Tropical Crops. Research (INIVIT) has contributed to increased agriculture production and technology without additional costs. However, there are few taro clones in Cuban agriculture, mainly due to the ways for the multiplication of the species, which hinder the existence of broad sources of variability, both natural and induced. The aim of this paper was to evaluate pollen fertility in the accessions of this species of taro in a study made between December 2015 and December 2016. The acetocarmine gelatin glycerol staining or viability test was made to evaluate pollen fertility. Fully opened inflorescences with pollen were collected in order to determine if accessions could be used as male parent for crop breeding programs. The influence of some climatic factors like temperature, relative humidity, and precipitations during the crop cycle on the emission of inflorescence and pollen production, was evaluated. Five of all the accessions evaluated produced pollen, and three

¹ Ingeniera Agrónoma, Investigadora Agregada, Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales, INIVIT: geneticamc@inivit.cu

² Doctora en Ciencias Biológicas, Investigadora Titular, Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales, INIVIT: geneticamx@inivit.cu

³ Master en Agricultura Sostenible, Investigador Agregado Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales, INIVIT: geneticadioscorea@inivit.cu

of the five had more than 50% pollen viability. Therefore, the 19 accessions of taro (*C. esculenta*) with inflorescence may be used as possible progenitors. The five accessions that produced pollen can be used as female and male progenitors.

KEY WORDS/: fertility, pollen, taro, *Colocasia esculenta*

INTRODUCCIÓN

La malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)) es originaria del sureste de Asia, entre la India e Indonesia. Se consumen, indistintamente, los cormos subterráneos (rizomas), los que constituyen una parte fundamental en la dieta de niños y ancianos por sus propiedades y riquezas nutricionales, fundamentalmente cocidos, fritos en chicharras, incorporados con los caldos y en forma de puré. Además, se demuestra que el cultivo de la malanga es muy utilizado en la alimentación de diferentes especies animales a nivel mundial incluida Cuba, por lo que constituyen una vía importante en la sustitución de importaciones y contribuye a la sostenibilidad alimentaria a nivel de país.

El uso de clones mejorados e introducidos por el INIVIT en la producción, ha permitido aumentar la producción agrícola y su tecnología, sin costos adicionales; sin embargo, existen actualmente en Cuba, pocos clones de malanga (*C. esculenta*) en los diferentes escenarios productivos debido fundamentalmente, a las características de las vías de multiplicación de esta especie que impiden la existencia de amplias fuentes de variabilidad, tanto natural como inducida. Por una parte, las mutaciones espontáneas son raras y por otra, la emisión de inflorescencias es escasa y poco productiva, con agentes polinizadores que no son eficientes y dependientes de las condiciones ambientales (Milián, 2016, Comunicación personal). Con el objetivo de evaluar la fertilidad y viabilidad del polen en las accesiones de malanga con esta capacidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en el Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), en el período comprendido entre diciembre de 2015 y diciembre de 2016, se plantaron en un suelo pardo mullido carbonatado (Hernández, Pérez, Bosch, *et al.*, 2015).

Para el estudio se utilizaron 19 accesiones pertenecientes a la colección de germoplasma conservada en el Centro ('2000-21', 'Miyako', 'Surin', 'IND 178', 'C2-E11', 'Samoana', 'IND 231', 'IND 225', 'Takenokoimo', 'Samoa 13', 'Klang', 'Pa'akala', 'Pa'akala', 'Pauli', 'Sapapalii', 'Srisamrong', 'Saleapaga', 'Manu', 'Kluang', 'Laputara') introducidas desde las Islas Fiji que emiten inflorescencia. Se evaluaron parcelas de 60 plantas, ubicadas en cinco surcos a una distancia de plantación de 0,90m x 0,30m, separadas por 3m entre calles y 2m entre parcelas. Las atenciones culturales se realizaron acorde a las recomendaciones vigentes para el cultivo de la malanga (MINAG, 2008) y se aplicó la metodología establecida para el manejo del germoplasma en condiciones de campo (Milián, Sánchez; Morales, *et al.*, 2004).

Para evaluar la fertilidad del polen se utilizó la prueba de tinción o viabilidad de polen de Gelatina de Acetocarmín Glicerol (Marks, 1954). A los 200 días después de la plantación se colectaron inflorescencias completamente abiertas, con presencia de polen y se realizó el conteo de 200 granos en toda la lámina del microscopio, se clasificó de forma visual basado en su forma

y contenido. El resultado se expresó como el porcentaje respecto al número total de granos de polen. Las muestras se observaron en un microscopio (Carl Zeiss Axiostar Plus 1169-149) bajo un lente de 40X.

Se empleó la escala basada en los rangos de viabilidad de polen para determinar si las accesiones pueden ser utilizadas como parentales masculinos en los programas de mejoramiento del cultivo (Tabla 1).

Tabla 1: Escala para evaluar la viabilidad del polen.

No.	Estado
1	90-100 % muy alto
2	60-90 % alto
3	40-60 % moderado
4	≤ 40 % bajo

También se estudió la influencia de factores climáticos (temperatura, humedad relativa y precipitaciones) en el ciclo del cultivo, en la emisión de inflorescencias y en la producción de polen. Los datos se tomaron de la estación Agrometeorológica # 326 localizada en el INIVIT.

En el análisis de los datos se utilizó el análisis de varianza (One Way Anova) para rangos múltiples de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las accesiones evaluadas todas emitieron inflorescencias (19) pero solo cinco presentaron polen viable (Fig.1). Las accesiones 'Miyako', 'Manu', 'Samoana', '2000-21', 'IND 225', presentaron diferencias significativas en cuanto a la viabilidad del polen. 'Miyako' alcanzó la media más alta (81.75%) seguido de 'Manu' (71.88%), donde los granos de polen de estas dos accesiones estaban bien formados y de forma abundantes en las muestras tomadas. Las accesiones 'Samoana', '2000-21' e 'IND 225' tienen una baja viabilidad polínica, similares resultados fueron obtenidos por González, Estévez, Castillo et al. (2002) los que señalan que la viabilidad del polen permite hacer estimaciones confiables de la fertilidad, además de utilizarse para el estudio de incompatibilidad en los cruzamientos.

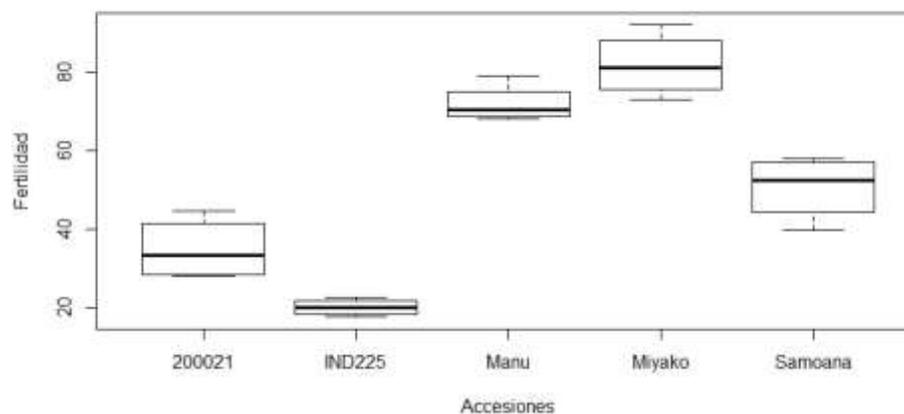


Fig. 1. Viabilidad polínica (%) de las accesiones evaluadas

La presencia de polen se puede evaluar como abundante en las accesiones que tienen más del 70 % de fertilidad del polen (Miyako y Manu) y escaso para aquellas que tienen menos del 50 % (Samoana, 2000-21 y IND 225) (Fig. 2). La abundancia de polen y la fertilidad son factor determinante en el programa de hibridación y es muy importante ya que incrementa la eficiencia del mismo. El polen viable se encuentra, a menudo, en especies de la familia Araceae (Ramanchadran, 1978). Un alto porcentaje de granos de polen viables se espera como resultado de un alto porcentaje de tétradas normales capaces de fecundar un ovario maduro, según Sharma y Das, (1954).

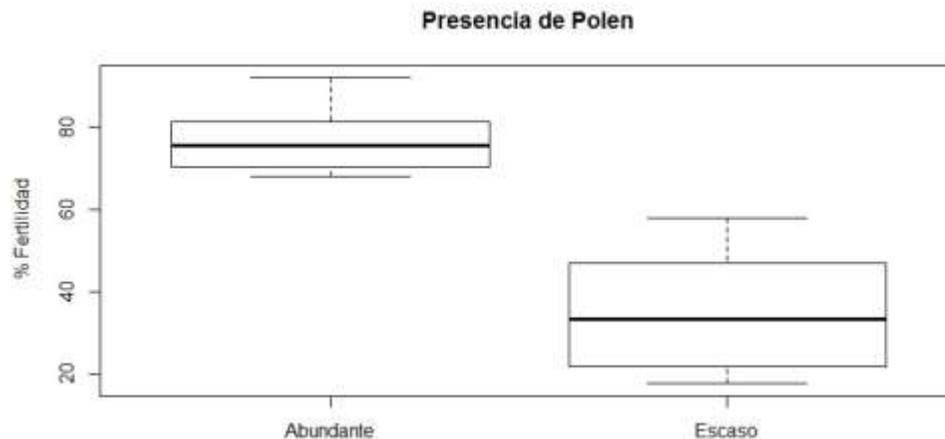


Fig. 2. Fertilidad del polen en las accesiones de malanga (*C. esculenta*) evaluadas.

Los granos de polen viables observados en el microscopio, en las accesiones ‘Miyako’, ‘Manu’, ‘Samoana’, ‘2000-21’ y ‘IND 225’ mostraron un color rojo intenso, mientras que los no viables se observan deformados y no coloreados o de color rosa claro (centroides) (Fig. 3). Lo observado en este trabajo coincide con los criterios de Srinivasan y Gaur, (2012), señalan que la viabilidad de polen se estima considerando los granos de polen redondeados y coloreados de rojo viable y los constreñidos y sin teñir, no viables.

La malanga (*C. esculenta*) es una especie que se reproduce por polinización cruzada y es altamente heterocigota. Es por ello que los mejoradores deben realizar un alto número de hibridaciones para encontrar las mejores combinaciones heteróticas (Bradshaw, 2010) de este cultivo. También coincide con los resultados obtenidos por Lagos, Creuci, Vallejo *et al.* (2005) quienes encuentran granos estériles deformes al compararlos con los granos de polen viables y señala que la cantidad y calidad del polen producido por una inflorescencia es uno de los aspectos más importantes en estudios evolutivos y en la adaptación de los genotipos. Por tanto, es necesario determinar la viabilidad y caracterizar el polen en las especies.

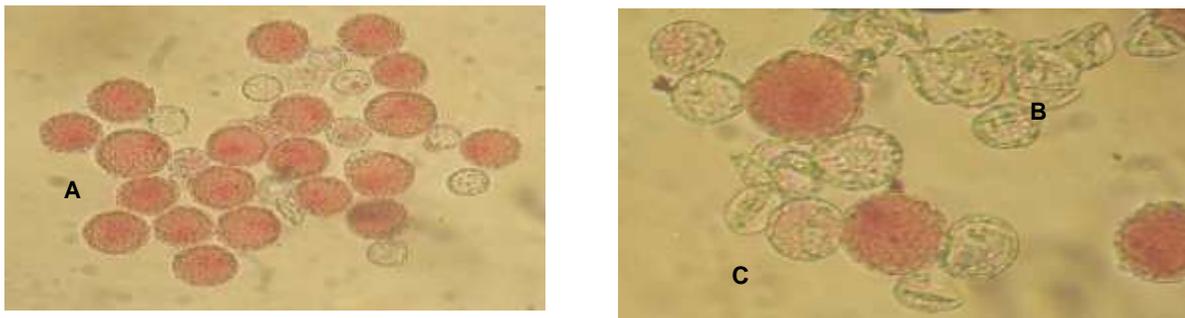


Fig. 3. Granos de polen viables de malanga (*C. esculenta*) (A) granos de polen no viables y deformados (B), no coloreados o de color rosa claro (C) con tinción de Gelatina de Acetocarmín Glicerol a 40x

Las precipitaciones (Fig.4) constituyen un factor climático importante si se considera que este cultivo tiene una alta demanda de humedad para su óptimo desarrollo y para garantizar una inflorescencia de calidad. En el período evaluado se produjeron máximas mensuales de 298,7mm, mínimas de 4,8mm, con una media de 24,32mm de lluvia en todo el ciclo del cultivo. Según Ramírez (2009), las precipitaciones están positivamente correlacionadas con el número de especies con flores.

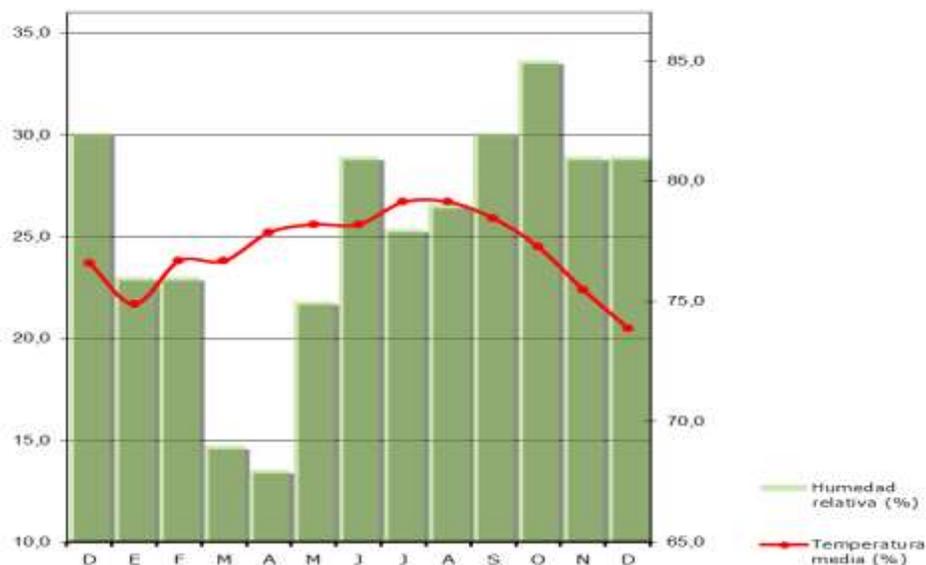


Fig. 4. Climatograma obtenido a partir de los datos obtenidos de humedad relativa y temperatura en el período evaluado.

La fenología reproductiva está positivamente correlacionada con las variables climáticas coligadas con la disponibilidad de agua y negativamente con las variables climáticas asociadas con la deficiencia de agua (Ramírez, 2009).

En cuanto a la humedad relativa, se presentaron valores máximos mensuales de 85%, mínimos del 68% y un promedio de 93%. En los meses comprendidos entre julio y octubre, cuando comienza la emisión de inflorescencias ocurre un incremento de la humedad relativa (78 a 85 %)

y en octubre-noviembre hay una disminución (85 a 80 %), etapa en la que termina el proceso de floración del cultivo.

Con relación a la temperatura, durante el período analizado incidieron valores máximos mensuales de 26,7°C, mínimas de 21,7°C, con una media de 24,32°C. En la etapa en que la planta emite la inflorescencia ocurrió una disminución gradual de la temperatura ambiente (27°C a 22°C). Según Ivancic (2011), la malanga (*C. esculenta*) necesita de temperaturas altas para alcanzar un buen desarrollo de la planta e inducir el proceso de emisión de inflorescencia, pero una vez que ocurra este proceso las temperaturas deben disminuir para lograr obtener polen viable.

Lagos, Creuci, Vallejo *et al.*, (2005) señalan que la mayoría de los cambios en la estructura de la flor, están asociados con las condiciones agroclimáticas de la zona donde se desarrolle la plantación y tiene especial importancia la temperatura y la humedad relativa.

CONCLUSIONES

De las accesiones evaluadas, cinco producen polen y de éstas, tres presentan más del 50% de viabilidad polínica. Los resultados obtenidos permiten concluir que las 19 accesiones de malanga (*C. esculenta*) que emiten inflorescencias pueden ser utilizadas como posibles progenitores las cinco que producen polen se pueden utilizar como progenitor femenino y además, como progenitores masculinos.

REFERENCIAS

- Bradshaw, J. E. (ed.), (2010). Root and Tuber Crops. Handbook of Plant Breeding, 295. Springer, London. Recuperado de: [https://fcaib.edu.ng/books/Agriculture/%5B%5D%20J.E.%20Bradshaw%20Root%20and%20Tuber%20Crops%20\(Handbook%20of%20BookFi.org\).pdf](https://fcaib.edu.ng/books/Agriculture/%5B%5D%20J.E.%20Bradshaw%20Root%20and%20Tuber%20Crops%20(Handbook%20of%20BookFi.org).pdf)
- Hernández, J. A.; Pérez, J. J. M.; Bosch, I. D. Y Castro, S. N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba 2015. Ediciones INCA, Cuba, 93 p. Recuperado de http://ediciones.inca.edu.cu/files/libros/clasificacionsueloscuba_%202015.pdf
- Ivancic, A. (2011). INEA hybridization protocols, Recuperado de: [www.ediblearoids.org/PROJECTS/WP3 Breeding](http://www.ediblearoids.org/PROJECTS/WP3%20Breeding).
- Lagos, C., Creuci M., Vallejo F., Muñoz J., Criollo H., Olaya C. (2005). Caracterización palinológica y viabilidad de *Physalis peruviana* L. y *Physalis philadelphica* Lam, Agronomía colombiana. 23 (1): 55-61 Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/19906>
- Marks, G.E. 1954. An aceto-carminic glycerol jelly for use in pollen fertility counts. Stain Technol. 29:277, doi: <https://doi.org/10.3109/10520295409115483>
- Milián Jiménez, M.; I. Sánchez; A. Morales; Y. Beovides; X. Xiques; M. I. Román; C. T. González; S. Rodríguez; E. Espinosa; K. Rodríguez; O. Molina; M. Cabrera Y D. Guerra. (2004). Tecnología para el manejo sostenible de los recursos fitogenéticos de especies de importancia económica en Cuba. Programa y resúmenes. XIV Congreso Científico. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Cuba. p. 178.

- Ministerio de la Agricultura (MINAG) (2008). Instructivo técnico del cultivo de la malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott y *Xanthosoma* spp.).
- Ramachandran, K. (1978). Cytological studies on South Indian Araceae. *Cytologia* 43: 289-303, doi: <https://doi.org/10.1508/cytologia.43.289> .
- Ramírez, N. (2009). Correlaciones entre la fenología reproductiva de la vegetación y variables climáticas en los Altos Llanos Centrales Venezolanos. *Acta Botánica Venezolánica*. 32 (2): 333-362. Recuperado de : <http://www.jstor.org/stable/41740892>
- Sharma, A.K., & Das, N.K. (1954). Study of karyotypes and their alterations in aroids. *Agronomia Lusitana* 16: 2348.
- Srinivasan, S. Y Gaur, P.M. (2012). Genetics and characterization of an open flower mutant in chickpea. *Journal of Heredity* 103:297-302, Recuperado de: <https://academic.oup.com/jhered/article/103/2/297/885695>