

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE SEMILLAS AGÁMICAS DE MALANGA COLOCASIA EN CONDICIONES NO CONTROLADAS

Yamila Torres González*, Nilo Maza Estrada, Odalys Arcia Suárez, Enniel Jiménez Toledo, Yusneiky Rivero Mazo

Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales, (INIVIT), Apartado 6, CP: 53 000, Santo Domingo, Villa Clara, Cuba.

*Autora para la correspondencia: semillas@inivit.cu

Recibido: 28 de febrero de 2023; Aceptado: 15 de marzo de 2023

RESUMEN

La malanga constituye un alimento fundamental en la dieta de niños y ancianos por sus propiedades y riquezas nutricionales, por lo que la producción, beneficio y conservación de semillas de alta calidad se ha convertido en una de las vías principales para el incremento de este cultivo. Con el objetivo de evaluar tres métodos de conservación de semillas agámicas de malanga *Colocasia* en condiciones no controladas, se realizó el presente trabajo en áreas del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). El primer método empleado almacenó cormelos (≥ 100 g) en sacos de yute, polipropileno y malla bajo techo artesanal (rústico). En el segundo procedimiento se ubicaron semillas (calibres ≥ 100 g, de 50-100 g y $\leq$ de 50 g) en pilón con sombra natural (árboles) y en la tercera técnica los pilones fueron tapados totalmente con tierra y sombra natural. Se realizaron muestreos desde 30-180 días para determinar las pérdidas post cosecha del material de plantación. Los resultados mostraron que los cormelos se conservaron con calidad en sacos de yute y de malla 60 días y en sacos de polipropileno hasta 30 días. El calibre ≥ 100 g, fue el de mayor tiempo de conservación (90 días) en pilón con sombra natural, mientras que, al conservarlos bajo tierra y sombra natural mantuvieron sus propiedades hasta 120 días. Se recomienda el tercer método que fue el que prolongó por mayor tiempo y calidad la vida útil de las semillas agámicas de malanga.

Palabras clave: Conservación, cormelos, mermas

METHODS OF PRESERVATION OF AGAMIC SEEDS OF COLOCASIA TAROO UNDER UNCONTROLLED CONDITIONS

ABSTRACT

Malanga is a fundamental food in the diet of children and the elderly due to its properties and nutritional wealth, which is why the production, processing and conservation of high-quality seeds has become one of the main ways to increase this crop. With the objective of evaluating three methods of conservation of agamic seeds of *Colocasia taroo* under uncontrolled conditions, the present work was carried out in areas of the Tropical Viandas Research Institute (INIVIT). The first method stored cormels (≥ 100 g) in jute, polypropylene, and mesh bags under artisanal shelter (rustic). In the second procedure, seeds (sizes ≥ 100 g, 50-100 g and ≤ 50 g) were placed in piles with natural shade (trees) and in the third technique the piles were completely covered with earth and natural shade. Sampling was carried out from 30-180 days to determine the post-harvest losses of planting material. The results showed that the cormels were preserved with quality in jute and mesh bags for 60 days and in Polypropylene bags for up to 30 days. The size ≥ 100 g,

was the one with the longest conservation time (90 days) in a pylon with natural shade, while when they were kept underground and in natural shade, their properties were maintained for up to 120 days. The third method is recommended, as it was the one that lasted the longest and with the longest quality the shelf life of taro agamic seeds.

Keywords: Conservation, cormels, losses

INTRODUCCIÓN

La malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) es un cultivo que, por sus valores nutricionales y fácil cocción, unido a sus cualidades digestivas posee mayor preferencia en países tropicales y subtropicales, lo que hacen de éste, una dieta eficaz para personas enfermas, ancianos y niños. Estas características y beneficios nutricionales hacen de la malanga un recurso genético vegetal de valor comercial; por esta razón, se deben implementar estrategias dirigidas a su conservación (FAO, 2018). Es un cultivo que desempeña un papel fundamental en la alimentación motivado por su aceptado hábito de consumo, pero por su pobre estabilidad en el mercado se trazan líneas de trabajo para la obtención de nuevos cultivares y ampliación de las áreas dedicadas al cultivo de esta especie en el país (Mederos, 2021). Según FAO (2019) en el mundo el área sembrada de malanga es de 38071 ha y en Cuba de 11 401 ha, la producción mundial es de 445 257 t con un rendimiento de 11,69 t/ha y en nuestro país se cuenta con una producción de 174 150 t con un rendimiento promedio de 15,27 t/ha, indicadores agrícolas aún insuficientes para satisfacer la alta demanda.

La aparición en Cuba en los últimos años del mal seco de los rizomas de la malanga, constituye un factor negativo para la producción de rizomas secundarios o cormelos frescos. Se producen pérdidas del 70-80% del producto cosechado que son mayores durante la conservación. El enfoque de sistemas en la agricultura es manejar los sistemas agrícolas de producción para entender y solucionar entre otros, los problemas fitosanitarios, ya que los organismos nocivos y benéficos no se limitan a los cultivos (Folgueras *et al.*, 2020). Otra de las dificultades que se presentan en su desarrollo está precisamente la carencia de semillas agámicas de calidad, pues como en otros rizomas, raíces y tubérculos, el material de plantación que se utiliza para la propagación, es parte del producto que también se emplea para consumo humano o animal. Debido a estas problemáticas se ha intensificado la producción de semillas, aspecto de suma importancia si se tiene en cuenta que por esta vía más del 50 % de los cultivares y variedades existentes hasta el momento han sido renovados por otros de alto potencial productivo, mayor resistencia o tolerancia a plagas y enfermedades que mejoran la calidad del producto cosechado (Rodríguez, 2018). Se hace necesario, por ende, definir y validar tecnologías eficientes de producción, envasado y conservación de semillas con calidad para mejorar el desempeño de las cadenas de valor con eficiencia y sustentabilidad. El objetivo de esta investigación fue evaluar tres métodos de conservación de semillas agámicas de malanga *Colocasia* en condiciones no controladas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en áreas destinadas a la producción de semillas en el INIVIT con el objetivo de evaluar tres métodos para la conservación de semillas agámicas de malanga *Colocasia* (cultivar INIVIT MC-2012) en condiciones no controladas. El material de propagación empleado fue proveniente de plantaciones con 12 meses de edad.

Las labores agrotécnicas fueron desarrolladas según el Instructivo Técnico de la malanga (MINAG, 2018) y las Normas Técnicas (MINAG, 2008).

Se evaluaron diferentes tratamientos para la conservación del material de plantación:

1. Conservación de cormelos (≥ 100 g) en diferentes tipos de envases ubicados verticalmente, bajo techo artesanal (rústico).
2. Conservación de cormelos (≥ 100 g, de 50-100 g y menor de 50 g) en pilón con sombra natural (árboles).
3. Conservación de cormelos (≥ 100 g) en pilón, cubiertos con tierra y bajo sombra natural.

En el primer tratamiento de conservación se almacenaron cormelos ≥ 100 g en diferentes tipos de envases: sacos de yute, sacos de polipropileno y sacos de malla. Se ubicaron verticalmente sobre una base de madera, separados unos de otros, abiertos y bajo techo artesanal. Las evaluaciones comenzaron en un período desde 30 días hasta 180 días, realizando muestreos de peso en base a 100 kg de semillas por cada período planificado para conocer las pérdidas por deshidratación del material de plantación.

El segundo consistió en realizar pilones de 0,25 m de altura para cormelos ≥ 100 g y efectuar muestreos a 50 cormelos en la parte central medio y superficial diferentes del pilón. Los calibres de 50-100 g fueron apilados a una altura de 0,20 m para evaluar una muestra de 70 cormelos en cada período y los cormelos ≤ 50 g se ubicaron en un pilón desde 0,15-0,20 m de altura para muestrear 150 cormelos al azar y determinar su peso cada 30 días en un período desde 30-210 días.

El tercer tratamiento ubicó cormelos (≥ 100 g) en pilones tapados totalmente con tierra bajo la sombra de árboles. Se tomaron muestras para conocer el efecto del período de conservación sobre el peso de las semillas cada 30 días y durante un período desde 30-180 días.

Las evaluaciones fueron realizadas tomando como referencia el trabajo con productores en investigación participativa.

Los resultados obtenidos fueron procesados estadísticamente mediante análisis de la varianza, empleando la función aov descrita en el paquete {Stats}. Se realizaron comparaciones múltiples con el objetivo de estimar las diferencias entre tratamientos, utilizando el Test de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados mostraron que existieron diferencias significativas entre los tratamientos empleados (Tabla 1). Al conservar las semillas agámicas de malanga en sacos de yute, polipropileno y malla, hubo una disminución en el peso a los 30 días, resultando un valor de 96, 90 y 95 kg respectivamente. Los cormelos (calibre ≥ 100 g) se conservaron en saco de yute durante 60 días, con un peso mayor (93 kg) y una pérdida de 22 % del peso de los cormelos a los 180 días.

Se obtuvo una reducción de 10 kg en el peso de cormelos almacenados en sacos de polipropileno blanco a los 30 días. Posterior a este período se incrementaron las mermas de peso hasta alcanzar 47 % a los 180 días. Los cormelos conservados en sacos de malla, se mantuvieron aptos para ser plantados hasta los 60 días con un peso de 92 kg, hubo un 30 % de pérdidas por deshidratación a los 180 días. Según las normas técnicas para el cultivo la merma o pérdida de calidad por categoría o calibres, cualquiera de ellos, es aceptada hasta el 10 % del deterioro de la semilla (MINAG-NC, 2008).

Maza *et al.*, (2019) en estudios similares de conservación, usando sacos de polipropileno tejidos cerrados, abiertos y en sacos de malla, determinaron pérdidas significativas, debido a la influencia de la humedad relativa sobre el peso del material de plantación.

Tabla 1. Influencia del tiempo de conservación sobre el peso (kg) de cormelos (≥ 100 g) en diferentes envases bajo techo artesanal

Tipos de envases	Períodos de conservación (días)					
	30	60	90	120	150	180
Sacos de yute	96 a	93 d	87 f	84 h	80 k	78 m
Sacos de polipropileno	90 c	84 c	81 j	77 l	75 n	53 p
Sacos de malla	95 b	92 e	86 g	83 i	76 l	70 o
ES $\pm$	0,09*	1,50*	4,27*	4,09*	5,07*	6,38*

*Medias con letras desiguales difieren para $p < 0,05$ según prueba de Tukey

INC (2020) coincide que la malanga se conserva bien al ambiente natural con temperaturas de 25°C y 75% de humedad relativa hasta dos meses en sacos de malla evitando los golpes o fisuras del material.

Los resultados al evaluar la conservación de cormelos en pilón y sombra natural (Tabla 2), mostraron diferencias significativas entre los tratamientos. Los cormelos (≥ 100 g) disminuyeron su peso desde los 30 hasta 210 días. A partir de los 30 días comenzó la disminución en el peso de los diferentes calibres, los que se mantuvieron aptos como material de plantación hasta los 90 días, a partir de este período se incrementaron las pérdidas por encima del 50 % en el período final (210 días) en todos los tratamientos. Los calibres 50-100 g y $\leq$ de 50 g se conservaron hasta los 60 días y los 210 días la pérdida de peso por deshidratación alcanzó 66 % y 56 % respectivamente.

Tabla 2. Efecto de la conservación en pilón bajo sombra natural sobre la calidad en cormelos de diferentes calibres de malanga *Colocasia*

Tipos de semillas agámicas	Períodos de conservación (días)						
	30	60	90	120	150	180	210
Porcentaje de mermas (%)							
Cormelos $\geq$ de 100 g	97 a	94 b	90 c	84 e	80 h	76 k	69 m
Cormelos de 50-100 g	96 a	91 c	87 d	82 f	78 h	75 k	66 m
Cormelos $\leq$ de 50 g	92 c	90 c	84 e	79 g	68 i	63 l	56 n
ES $\pm$	1,46*	1,65*	0,77*	0,41*	0,65*	3,02*	4,46*

*Medias con letras desiguales difieren para $p < 0,05$ según prueba de Tukey

Ogle *et al.*, (1990) especificaron que las prácticas en el almacenaje de cultivos de reproducción asexual como la malanga varían, condicionado por el volumen del material reproductivo y el contenido de humedad del mismo, los que se pueden modificar de acuerdo a tiempo, envases y métodos empleados.

Investigadores del INTA (2017) reportaron una duración de seis semanas para la conservación de malanga, debido a las variaciones del clima y agentes patógenos existentes bajo condiciones no controladas.

Según MINAG (2018) los cormos y cormelos cosechados no deben permanecer en el campo por más de 24 horas. Deben ser vaciados de los sacos, conservados en lugares frescos y ventilados o en pilones de 1,20 m de ancho y 0,20 – 0,30 m de altura, con 1m de separación entre clones. Se colocará el material saneado y clasificado en cormos y cormelos, revisando periódicamente para evaluar su estado fitosanitario. El tiempo de pilón estará en dependencia de la calidad del material de plantación (sin exceder los 30 días), para evitar afectaciones por *Rhizoglyphus*, *Ceratocysti*, mal seco, etc.

Los resultados en la conservación de cormelos en pilón cubiertos con tierra y sombra natural (Tabla 3), demostraron diferencias significativas entre los tratamientos, disminuyendo en peso desde 30 hasta 180 días. Los pilones conservaron malanga durante 30 días con un peso de 4,95 kg y mantuvo los parámetros establecidos como semilla hasta 120 días (4,55 kg). A los 180 días hubo una pérdida visible de un 83 % por afectación de hongos. En el método de conservación referido, los cormelos que quedaron cercanos a la superficie brotaron, por lo que al realizar la plantación fue necesaria la eliminación de los brotes apicales (Figura 1).

Tabla 3. Conservación de los cormelos (calibre ≥ 100 g) en pilón cubiertos con tierra y sombra natural

Semilla agámica	30	60	90	120	150	180
	Peso de cormelos (kg)					
Cormelos de Malanga (calibre ≥ 100 g)	4,95 a	4,90 b	4,80 c	4,55 d	4,35 e	4,15 f
ES $\pm$	0,013*	0,013*	0,011*	0,014*	0,013*	0,40*

*Medias con letras desiguales difieren para $p < 0,05$ según prueba de Tukey



Pilón de cormelos cubiertos con tierra y sombra



Pilón tapado y bajo sombra de árboles



Cormelos brotando sobre el pilón



Cormelos brotado en la superficie

Figura 1. Pilones de malanga *Colocasia* conservadas tapados con tierra y sombra natural.

Fernández (1990) en investigación participativa demostró que los agricultores apilaron malanga de dos-tres meses bajo la sombra de árboles o arbustos, en espera de la plantación.

Folgueras (2020) describió la enfermedad del mal seco de los rizomas de la malanga, como un factor negativo en el almacenaje. Por esta causa se producen pérdidas superiores al 80% en la etapa de conservación.

ACTAF (2018) refirió prácticas realizadas con campesinos que conservaron la malanga en pilones hasta 30 días al aire libre, con separación, saneado, con aplicación antifúngico. Se tuvo en cuenta para la plantación la fase menguante de la luna.

Maza (2018) describió experiencias como resultado del diálogo de saberes con productores, que realizaron la conservación del material de plantación de malanga en pilón debajo de árboles por un período mayor de tiempo por sus propios métodos. Si las condiciones están creadas para la siembra, se hace un vivero de malanga, ubicando el material bajo sombra en hileras, una detrás de otra, separadas entre cultivares y calibres. Después, en el proceso de preparación y limpieza, se pica la yema apical y se plantan. Se conservan aproximadamente de 6-8 meses con índices adecuados de brotación.

CONCLUSIONES

1. La conservación de los cormelos (≥ 100 g) se prolongó hasta 60 días en sacos de yute y malla y 30 días en sacos de polipropileno.
2. Con el método de conservación en pilón bajo sombra natural se logró mantener cormelos (calibre ≥ 100 g) aptos para la plantación hasta 90 días, el resto no sobrepasó los 60 días de almacenaje en condiciones no controladas.
3. Al conservar cormelos (≥ 100 g) en pilón cubiertos con tierra y bajo sombra natural, se extendió el tiempo de almacenaje hasta 120 días.

RECOMENDACIONES

1. Conservar cormelos (calibre ≥ 100 g) de malanga *Colocasia* hasta 120 días en pilón cubierto con tierra, bajo sombra natural, si es necesario prolongar la plantación.

BIBLIOGRAFÍA

- ACTAF 2018. Monografías del cultivo de la malanga. Relatorías de experiencias prácticas en la región central. Biblioteca ACTAF. IDICT, Villa Clara. Cuba.
- Development Core Team R. 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing (version 3.6.1). R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. Disponible en: <http://www.r-project.org/>.
- FAO. 2018. Raíces y tubérculos: Cultivo de la malanga. http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/pr odveg/cdrom/contenido/libro11/cap3.htm
- FAO. 2019. Actualización producción mundial. <http://www.fao.org/faostat/es/>.
- FERNÁNDEZ, D.S. 1990. Conservación de semillas agámicas por métodos artesanales Biblioteca ACTAF Tercera edición, noviembre-201 O ISBN: 978-959-72 10-2.
- FOLGUERAS MONTIEL, M.; S.J. RODRÍGUEZ MORALES; L. HERRERA ISLA, L. MORALES ROMERO y A. DÁVILA MARTÍNEZ. 2020. Enfoque de sistemas para reducir afectaciones por organismos nocivos en raíces, rizomas y tubérculos.

- Resumen del Taller Internacional “Seguridad Alimentaria y Nutricional”, INIVIT. Rev. *Agricultura Tropical*, Vol. 6, Suplemento Especial: 18.
- INC. 2019. Chemonics internacional proyecto de desarrollo y conglomerado de la cadena de valor agrícola. El cultivo de malanga. Nicaragua.
- MAZA, N. 2018. Segundo Taller de Promotores Agroecológicos. Conferencia Técnica de Semillas y procedimientos de Conservación. ACTAF Mayabeque. Cuba.
- MAZA, N. 2019. Mermas por almacenamiento en condiciones no controladas de malanga *Colocasia esculenta* Schott. Informe Final de Proyecto, Programa Producción De Alimento Humano. INIVIT.
- MEDERO VEGA, V.R.; S. RODRÍGUEZ MORALES; M. BASAIL PÉREZ; A. SANTOS PINO. 2021. 'INIVIT MC-2012': Nuevo cultivar de malanga *Colocasia* para la agricultura cubana. *Cultivos Tropicales* 42 (3) jul.-sept.
- MINAG. 2008. Norma Cubana. NC 642. Malanga. Especificaciones. Comité Técnico de Normalización. Ciudad de la Habana. Cuba
- MINAG. 2018. Instructivo Técnico del cultivo de la malanga en Cuba. Ministerio de la Agricultura. Dirección de la Agricultura. INIVIT-IAGRIC-INISAV. La Habana. Cuba.
- RODRÍGUEZ MORALES, S.J. 2018. Conferencia magistral: "Un enfoque económico para promover la aplicación de la Ciencia y la Técnica por una agricultura más productiva, organizada y eficiente". MINAG-ANAP. La Habana. Cuba.