Establecimiento in vitro de yuca a partir de segmentos uninodales

In vitro establishment of cassava from uninodal segments

William Alexander Hernández Acosta
waingbio@gmail.com, Semillero CIENCIATEC, Centro Agroindustrial del Meta, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Oscar Andrés Ruiz Achicua
oscarruiz60294@gmail.com, Semillero CIENCIATEC, Centro Agroindustrial del Meta, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Adrián Felipe Mejía Neira
adrianfelipemejia@gmail.com.com, Semillero CIENCIATEC, Centro Agroindustrial del Meta, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia

Resumen

La yuca (Manihot esculenta Crantz) es uno de los cultivos con mayor importancia en el mundo, por su impacto en la seguridad alimentaria, en países como África, Asia y Suramérica, permitiendo el sustento a más de 1.000 millones de personas (FAO, 2013). Una forma de producir material de siembra de yuca con excelente calidad fitosanitaria es por medio del cultivo de tejidos vegetales in vitro. El proyecto tiene como el establecimiento in vitro de yuca a partir de segmentos uninodales, con un enfoque metodológico mixto. El material recolectado proviene de un sistema de cámara térmica ubicado en el Centro Agroindustrial del Meta sede Hachón. Se utilizo la solución Murashige and Skoog (M&S), ajustando el medio nutritivo según los requerimientos del material vegetal; se utilizó 30 g/L de fuente de carbono, 1 g/L phytagel y pH 5.7. Los medios nutritivos fueron esterilizados a 15 psi a 121°C durante 15 minutos. Se identifico que el mejor tratamiento para la desinfección de explantes de yuca es el T1 con un 90% de efectividad y el menos eficiente el T2 con un 20% de efectividad. Se obtuvo la formación de vitroplantas de yuca, con el desarrollo de raíces, tallos y hoja en un tiempo no mayor de veinte días, determinando que no es necesario el uso de reguladores de crecimiento para que el material vegetal exprese su capacidad totipotente.

Palabras clave: *desinfección, explante, segmentos uninodales, vitroplantas, yuca.*

Abstract

Cassava (Manihot esculenta Crantz) is one of the most important crops in the world, due to its impact on food security, in countries such as Africa, Asia and South America, allowing the livelihood of more than 1,000 million people (FAO, 2013). One way to produce cassava planting material with excellent phytosanitary quality is through in vitro plant tissue culture. The project has as the in vitro establishment of cassava from uninodal segments, with a mixed methodological approach. The collected material comes from a thermal camera system located at the Agroindustrial Center of Meta, Hachón headquarters. The Murashige and Skoog (M&S) solution was used, adjusting the nutrient medium according to the requirements of the plant material; 30 g/L of carbon source, 1 g/L phytagel and pH 5.7 were used. Nutrient media were sterilized at 15 psi at 121°C for 15 minutes. It was identified that the best treatment for the disinfection of cassava explants is T1 with 90% effectiveness and the least efficient T2 with 20% effectiveness. The formation of cassava vitroplants was obtained, with the development of roots, stems and leaves in no more than twenty days, determining that the use of growth regulators is not necessary for the plant material to express its totipotent capacity.

Keywords: *disinfection, explant, uninodal segments, vitroplants, cassava.*

Introducción

Según la FAO en el año 2013, La yuca es un cultivo muy versátil utilizado por pequeños campesinos en más de 100 países. Sus raíces son ricas en hidratos de carbono, mientras que sus hojas tiernas contienen hasta un 25 por ciento de proteínas, además de hierro, calcio y vitaminas A y C. Otras partes de la planta pueden utilizarse como alimento para animales, y el ganado criado con yuca tiene una buena resistencia a las enfermedades y bajas tasas

de mortalidad. Es cultivada en América Latina, África y Asia; se encuentra entre los diez principales cultivos en el mundo con aproximadamente 277 millones de toneladas producidas para el 2016, de esos solo 28 millones de toneladas son cosechadas en América del sur (Faostat, 2016). En Colombia, como sistema productivo ocupa el tercer lugar en importancia, después de la caña de azúcar y el plátano, con una producción de 2.000.000 t en un área de 187.000 ha, presentando un rendimiento promedio de 11 t ha-1 (Santos et al., 2019). En este sentido, el cultivar de yuca se propaga vía sexual mediante semillas (semilla sexual o botánica). Cabe resaltar que este tipo de propagación presenta problemas de segregación vegetativa, por lo cual no es recomendable para la producción en masa (Ospina y Ceballos, 2002). Es así como la técnica de cultivos in vitro se presenta como una estrategia para el establecimiento in vitro de yuca a partir de segmentos uninodales, debido a que los explantes son cultivados en un medio rico en nutrientes dentro de un frasco de vidrio, en condiciones ambientales controladas, con el propósito de estandarizar su establecimiento in vitro para la producción de material de siembra con buenas características fitosanitarias en campo abierto.

Materiales y métodos

La presente investigación es de tipo explicativa con un enfoque mixto, la población de estudio es el material de yuca, las muestras usadas son segmentos uninodales y las técnicas de recolección de datos es por observación.

1. Recolección del material vegetal

El material vegetal de yuca se recolectó en la cámara térmica ubicada en las instalaciones del Centro Agroindustrial del Meta sede Hachón. Se seleccionaron plantas madre con características fisiológicas acordes a la variedad y excelentes condiciones sanitarias, posteriormente fueron almacenadas en bolsas plásticas para su traslado al laboratorio de Biotecnología Vegetal del Centro Agroindustrial del Meta sede Hachón, ubicado en el kilómetro 12 vía Puerto López, Meta, Colombia.

2. Preparación de medios de cultivo

Se utilizo como medio basal, la solución Murashige and Skoog (M&S). Se realizaron ajustes al medio nutritivo según los requerimientos del material vegetal; se utilizó 30 g/L de fuente de carbono, 1 g/L phytagel y pH 5.7. Los medios nutritivos fueron esterilizados a 15 psi a 121°C durante 15 minutos.

3. Desinfección de yemas axilares

Una vez en el laboratorio, se realizaron cortes a los tallos, utilizando segmentos uninodales de 5 cm, las cuales fueron sometidos a tres tratamientos siendo: T1: inmersión en solución jabonosa 20 minutos, alcohol al 70% 5 minutos, hipoclorito de sodio al 3% 20 minutos, alcohol al 70% 5 minutos e hipoclorito de sodio al 1% 15 minutos. T2: inmersión en solución jabonosa 15 minutos, alcohol al 70% 3 minutos, hipoclorito de sodio al 3% 15 minutos alcohol al 70% 3 minutos e hipoclorito de sodio al 1% 10 minutos. T3: inmersión en solución jabonosa 10 minutos, alcohol al 70% 1 minuto, hipoclorito de sodio al 3% 10 minutos alcohol al 70% 1 minuto e hipoclorito de sodio al 1% 5 minutos.

Figura 1 y 2. Segmentos Uninodales y desinfección de explantes

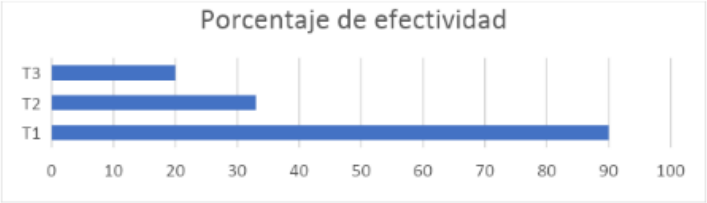
Siembra del material vegetal
Después del proceso de desinfección, se procede a la siembra en la cámara de flujo laminar, sembrando tres segmentos uninodales por medio nutritivo. El ensayo se estableció según lo planteado por Aguilera-Arango et al. (2021) bajo condiciones controladas en el área de incubación con fotoperiodo de 16/8 horas luz/oscuridad, humedad relativa al 70 ± 5 %, intensidad lumínica de 18 00 luxes y temperatura de 25 ± 2°C por un periodo de cuatro semanas.

Figura 3 y 4. Siembra de explantes en medios nutritivos

Resultados y discusión

En la gráfica 1 se observa el comportamiento de los tratamientos implementados en el proceso de desinfección, generando los siguientes resultados:

Grafica 1. Efectividad de los tratamientos.



Se logro identificar que el mejor tratamiento para la desinfección del material vegetal es el tratamiento T1 con un 90% de efectividad, se identificó la presencia de un hongo de tamaño pequeño de color verde, de consistencia friable, de superficie terrosa. El tratamiento T2 con un 33% de efectividad, se identificó un hongo mediano de color blanco, de consistencia friable y de superficie algodonosa. El tratamiento T3 con un 20% de efectividad, se identificó un hongo mediando de color blanco, de consistencia mantecosa y de superficie aterciopelada.
Se logro identificar al cabo de diez días la activación del segmento uninodal, pasado los veinte días se logró tener la formación de una vitroplanta de yuca, con desarrollo de raíces, tallos y hojas como se observa en la figura 6.

Figura 5 y 6. Material contaminado y vitroplantas de yuca.

Se determinó que el medio nutritivo Murashige and Skoog presento buenos resultados para la formación de vitroplantas de yuca, sin la adición de reguladores de crecimiento.

Referencias

Aguilera-Arango, G. A., Puentes-Díaz, C. L., & Rodríguez-Henao, E. (2021). Métodos de desinfección para el establecimiento in vitro de dos variedades de yuca para uso agroindustrial. Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales, 8(3), 21-30. https://doi.org/10.53287/kdux7546xv19l.

FAOSTAT. (2016). Agriculture Organization. Roma, Italia. http://faostat.external.fao. org/.

León-Pacheco, RI; Fuenmayor-Campos, FC; Rodríguez-Izquierdo, AJ; Montilla, J; Pinto, O; Flores, Y; Romero, A; García, M; Correa, E. (2019). Selección de clones promisorios de yuca provenientes del programa de mejoramiento genético del INIA-CENIAP, Venezuela (en línea). Bioagro 31(2):143-150. Disponible en http://bdigital2.ula.ve:8080/xmlui/handle/654321/4240.

Mejía, M. (2002). Fisiología de la yuca (Manihot esculenta Crantz). En: B. Ospina, y H. Ceballos, editores, La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización.

Murashige, T; Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue culturesen línea).Physiologia Plantarum 15(3):473-497. Disponible en https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x.

Orozco-Ugarriza, M. E. (2019). Formación de callos y embriones somáticos en dos variedades de yuca. RIADS: Revistas de Investigación Agropecuaria y Desarrollo Sostenible, 4(1), 28-33.

Ospina, B; Ceballos, H. (2002). La Yuca en el Tercer Milenio. Sistemas modernos de

producción, procesamiento, utilización y comercialización. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca (CLAYUCA), Palmira, Colombia. 586 p. Publicación CIAT No. 327.

Santos, J. A., Narváez, L., Salcedo, S. M., Acevedo, A. N., Mercado, L. C., & Salcedo, J. G. (2019). Fisiología del cultivo de yuca en el bosque seco tropical de Sucre–Colombia. Temas agrarios, 24(1), 17-26.