






Comparación de la organogénesis axilar y adventicia en Banano (*Musa sp.*) ‘FHIA-23’

López-Barrios, Zeila Y.¹; Gutiérrez-Espinosa, María A.^{2*}; Robledo-Paz, Alejandrina²; Zavaleta-Mancera, Hilda A.²; Pérez-Barraza, María H.³; Vázquez-Valdivia, Víctor^{3†}

¹ Universidad Tecnológica de la Costa. 63300. Carretera Santiago entronque Internacional No 15 km 5. Santiago Ixcuintla Nayarit.

² Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco. 56264. Montecillo. Estado de México.

³ Campo Experimental Santiago. INIFAP.63300. Carretera Internacional México-Nogales Km6. Santiago Ixcuintla, Nayarit.

* Autor para correspondencia alexge@colpos.mx

Problema

El banano (*Musa sp.*) es importante como fuente de alimento por su alto contenido de minerales como el magnesio, hierro, manganeso y potasio. En México los estados de mayor producción son Chiapas, Tabasco, Veracruz, Colima, Jalisco y Michoacán (SIAP 2022). La producción y calidad del fruto de este cultivo se han visto afectadas principalmente por el ataque de plagas y enfermedades, las cuales ocasionan bajos rendimientos, mala calidad del producto y altos costos por control químico, tal es el caso de la sigatoka negra causada por un hongo *Micosphaerella fijiensis*, considerada como la enfermedad más destructiva del banano en el mundo. Este hongo afecta el crecimiento y productividad de las plantas al disminuir la capacidad de fotosíntesis, reduciendo el llenado del fruto y provocando su maduración prematura.

Las técnicas de cultivo de tejidos vegetales *in vitro* han jugado un papel importante en la producción y mejoramiento de cultivos frutícolas. La micropropagación ha permitido la reproducción a gran escala de distintas especies, ya que permite la obtención de miles de individuos a partir de un genotipo elite seleccionado, la propagación de especies en peligro de extinción y producción de plantas libres de virus, entre otras aplicaciones. Esta técnica también se emplea para la incorporación de genes que confieran resistencia a patógenos, mediante ingeniería genética.

El origen y la formación de órganos es un proceso que debe estar definido para obtener la respuesta *in vitro* que interesa. La micropropagación tiene por objetivo producir clones a partir del explante empleado; para un sistema de

Cómo citar: López-Barrios, Z. Y., Gutiérrez-Espinosa, M. A., Robledo-Paz, A., Zavaleta-Mancera, H. A., Pérez-Barraza, M. H., & Vázquez-Valdivia, V.[†] (2023). Comparación de la organogénesis axilar y adventicia en Banano (*Musa sp.*) ‘FHIA-23’. *Agro-Divulgación*, 3(4). <https://doi.org/10.54767/ad.v3i4.221>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Octubre 2023.

Agro-Divulgación, 3(4). Julio-Agosto. 2023. pp: 11-15.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



transferencia de genes uno de los requerimientos esenciales es la disponibilidad de un tejido que incluya células competentes para regenerar plantas. El objetivo de este estudio fue definir el efecto de los bioreguladores 2-isopenteniladenina (2ip), Zeatina (Zea), Bencilaminopurina (BAP) y Kinetina (Kin) en la formación de brotes de banano cultivar FHIA-23 mediante la cuantificación de brotes y la identificación del origen anatómico de estos brotes.

Solución planteada

Se empleó el medio de cultivo de Murashige y Skoog (MS) (1962), complementado con mio-inositol (100 mg L^{-1} ; Sigma[®], ácido nicotínico (100 mg L^{-1}) (Merck[®]), piridoxina (200 mg L^{-1}) Sigma, tiamina (200 mg L^{-1}) Merck, glicina (40 mg L^{-1}) Merck, sacarosa (3%) Phyto technology y agar (0.7%) Merck y esterilizado a 121 °C , presión de 115 kg cm^3 por 15 minutos.

Explantos de 1 cm de longitud, se colocaron en frascos con medio MS al que se le adicionaron 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0 mg L^{-1} de BAP, Kin, Zea, y 2ip. Los explantes se mantuvieron en una cámara de crecimiento (27 °C , 30% HR, 16 h de fotoperiodo y 500 Lux).

Efecto de 2ip, Zea, Kin y BAP. Los resultados obtenidos a los 28 días del periodo de incubación mostraron diferencias significativas en la multiplicación o regeneración de brotes entre tratamientos y concentraciones de cada citocinina (Figura 1). En el presente trabajo se observó que la adición en cualquier concentración de Kin y BAP inducen mayor número de brotes comparado con 2ip y Zea, que mostraron bajo número de brotes; también se observó que, a menor concentración de cualquier citocinina, es mayor la longitud de los brotes (Cuadro 1)

Análisis histológico de los brotes. Hubo diferencias entre los tratamientos en el origen de los brotes obtenidos. El uso de Kin en el medio de cultivo promovió la formación de brotes adventicios en todas las dosis utilizadas en comparación con las otras citocininas y el testigo que indujeron una baja formación de brotes de origen adventicio en cualquier concentración de 2ip, Zea y BAP (Figura 2). Con respecto a la producción de brotes axilares se observó que todas las citocininas pudieron inducirlos, pero la adición de BAP la favoreció aún más (Figura 3).

Los puntos meristemáticos axilares se localizaron en la axila de las hojas (Figura 4 A) mientras que los primordios que dieron lugar a los brotes adventicios emergían por debajo de la raíz en la parte del cormo (Figura 4 B).

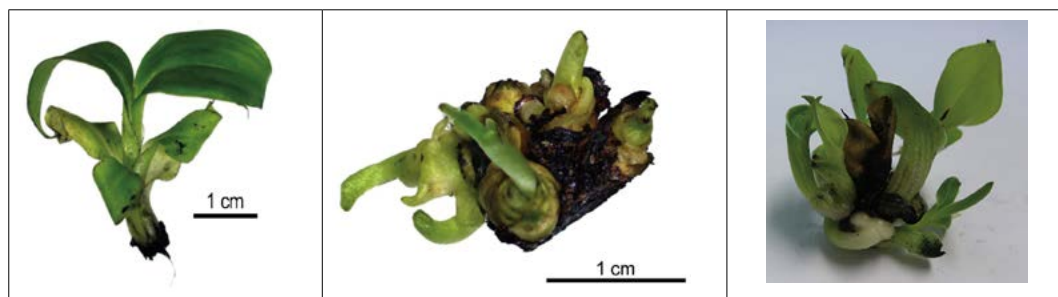


Figura 1. Diferentes etapas de la multiplicación del banano FHIA-23.

Cuadro 1. Número de raíces y brotes por explante, de hojas por planta y longitud de plantas obtenidos con tratamientos citocínicos en banano ‘FHIA-23’.

| Tratamiento [†] | Brotes (Número) | Raíces (Número) | Longitud (cm) | Hojas (Número) |
|--------------------------|---------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Testigo | 5.76 b [¶] | 1.40 c | 1.89 b | 2.63 b |
| 2 ip 1 | 0.30 g | 3.41 a | 3.47 a | 3.30 a |
| 2 | 0 g | 2.81 a | 2.16 b | 2.41 b |
| 3 | 0.10 g | 3.85 a | 3.34 a | 3.33 a |
| 4 | 0 g | 1.33 c | 1.64 c | 1.85 b |
| Zea 1 | 0.20 g | 0.41 d | 1.88 b | 2.16 b |
| 2 | 0.26 g | 0.03 d | 1.58 c | 1.98 b |
| 3 | 0.67 g | 0.03 d | 2.00 b | 2.15 b |
| 4 | 0.61 g | 0 d | 1.58 c | 2.21 b |
| BAP 1 | 3.98 c | 0.10 d | 2.09 b | 2.20 b |
| 2 | 5.23 b | 0 d | 1.79 b | 2.35 b |
| 3 | 4.43 c | 0.05 d | 2.54 b | 3.01 a |
| 4 | 6.83 a | 0 d | 1.83 b | 2.08 b |
| Kin 1 | 1.63 e | 1.75 b | 2.30 b | 2.63 b |
| 2 | 1.45 f | 3.65 a | 3.91 a | 3.76 a |
| 3 | 2.13 e | 3.00 a | 3.18 a | 3.03 a |
| 4 | 2.23 e | 1.95 b | 3.21 a | 3.35 a |
| Significancia | * | * | * | * |

[†] Tipo de citocinina y dosis utilizada en mg·L⁻¹ de medio de cultivo.

[¶] Medias con la misma letra entre columnas son similares estadísticamente (Tukey, P≤0.05).

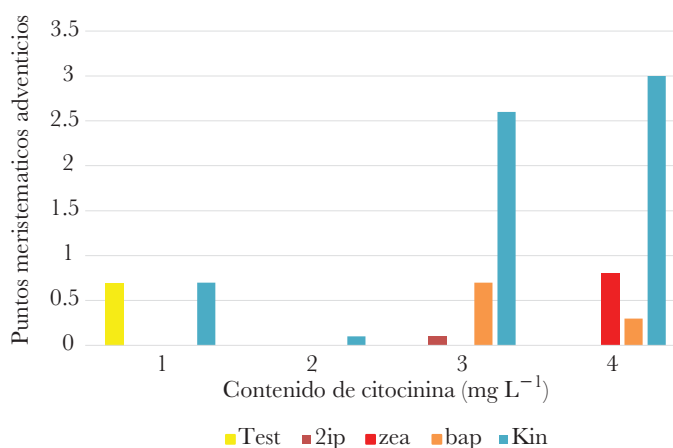


Figura 2. Puntos meristemáticos adventicios observados en cortes longitudinales de explantes del cultivar FHIA 23, crecidos en distintas citocininas y concentraciones.

Hubo diferencias entre los tratamientos en el origen de los brotes obtenidos. En el caso de los brotes adventicios tuvieron su origen a partir de puntos meristemáticos localizados por debajo de la inserción de las primeras hojas, mientras que los puntos meristemáticos ubicados por arriba de éstas dieron lugar a brotes axilares. Incluir 4 mg L⁻¹ de Kinetina

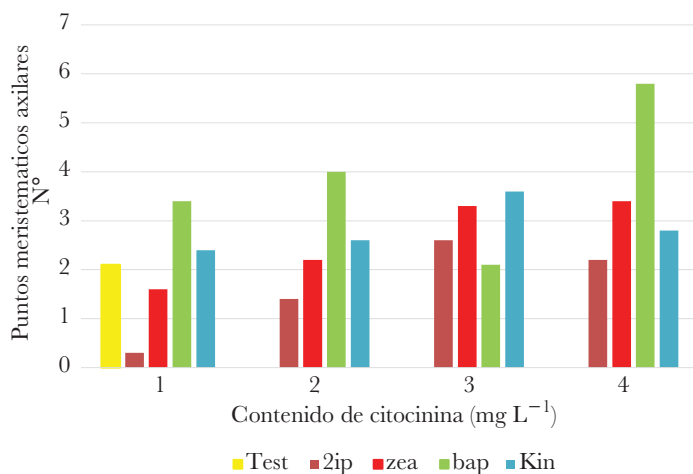


Figura 3. Puntos axilares observados en cortes longitudinales de explantes del cultivar FHIA 23, crecidos en distintas citocininas y concentraciones.

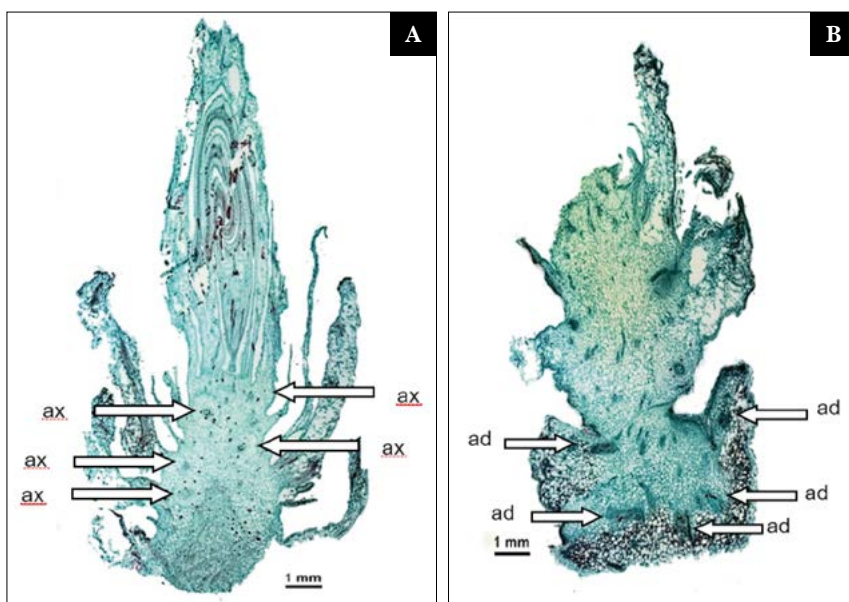


Figura 4. A: corte longitudinal de explantes de banano FHIA-23 cultivados en MS adicionado con de 4 mg L⁻¹ de BAP. ax=puntos meristemáticos axilares. B: cultivados en MS adicionado con de 4 mg L⁻¹ de kinetina. ad=puntos meristemáticos adventicios.

en el medio de cultivo indujo el mayor número de brotes adventicios por explante, los cuales tuvieron la capacidad de formar plantas. El estudio histológico mostró también que el número de puntos meristemáticos axilares inducidos fue mayor en 4 mg L⁻¹ BAP, en tanto que la mayor cantidad de puntos meristemáticos adventicios se obtuvo con 4 mg L⁻¹ de Kin. Con esta información se puede proponer un programa de propagación masiva de plátano para producir clones induciendo yemas axilares empleando BAP en vez de cualquier otra citocinina.

Retribución social

Esta tecnología está a disposición de los productores de banano de México, con especial énfasis de Veracruz, Chiapas y Tabasco.

INNOVACIONES, IMPACTOS E INDICADORES

| Nivel de Innovación | Descripción | Transferido | Impacto | | Indicador general de Políticas Públicas | Indicadores específicos | Subindicadores |
|---------------------|--|--|------------------------|----------------------------|---|---|---|
| | | | Sector | Ámbito | | | |
| Procesos | Protocolo para producir brotes axilares y brotes adventicios de plantas de banano. | Estudiantes universitarios y de maestría | Primario: Agropecuario | Social Económico Ambiental | Ciencia y Tecnología | Competitividad Formación de Recursos Humanos Capacitación | Estudiante de Posgrado Tesis de Maestría en Ciencias |

