



Aspectos sobre salud radical de banano en Suelos de Venezuela¹

Gustavo Rodríguez*²

¹Primer Simposio Internacional de Plátano y Banano, Santa Bárbara de Zulia-Venezuela. ²Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento de Agronomía. Estación Experimental EXPERTA. Maracay, Venezuela.

Recibido 21 de mayo 2009

RESUMEN

Las musáceas comestibles (plátano y cambur) se ubican en el lugar de mayor importancia dentro del sector frutícola del país, constituyéndose en frutos de gran preferencia por el consumidor. Se presentan diferentes trabajos de investigación realizados en varias zonas productoras de banano en Venezuela y los aspectos más resaltantes en cuanto a la salud radical de *Musa* se refiere. Del mismo modo, se abordan alternativas tecnológicas para mejorar las limitantes encontradas.

Palabras clave: *Musa*, salud radical, suelos venezolanos.

ABSTRACT

Welfare root banana aspects soils in Venezuela

Edible Musaceae (plantain and banana) are the most important fruit crops in the country and are of great preference for the consumers. This paper was made in order to show different investigation works in some banana zone production in Venezuela about *Musa* root health and they possible control strategies to solvent this problem.

Key words: *Musa*, Welfare root, soils Venezuelan.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela el cultivo de banano y plátano representan los rubros con mayor superficie sembrada y volumen de producción dentro del sector frutícola nacional. Las zonas de mayor producción para el caso de banano están en los estados Aragua, Carabobo, Trujillo, Barinas y Yaracuy. Para el caso del plátano los mayores productores son los estados Zulia, Barinas, Yaracuy y Miranda. En este trabajo se presentan experiencias de investigación fundamentalmente desarrolladas en la región central del país, en los estados Aragua y Carabobo en suelos lacustrinos, así como también en suelos aluviales del estado Trujillo, específicamente en la Costa Oriental del Lago de Maracaibo, que es donde se desarrolla la mayor producción bananera de la zona.

Características generales del sistema radical en *Musa*

En la mayoría de las plantas, la raíz es la parte subterránea del esporofito y realiza funciones de anclaje, almacenamiento de productos para la alimentación, absorción de agua y nutrimentos, conducción de agua y nutrientes hacia el resto de las partes de la planta, producción de materia orgánica al suelo, así como provisión de hábitat para micorrizas y organismos de la rizósfera (Vásquez, 2003).

Estas experiencias están enmarcadas dentro de líneas de investigación desarrolladas en la Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía y resultados obtenidos dentro del marco de ejecución de un Proyecto Internacional financiado por FONTAGRO en el cual participaron cuatro países de América Latina (Costa Rica, Panamá, República Dominicana y Venezuela) enfocado hacia la salud y calidad de suelos bananeros.

Del mismo modo, se hace un breve análisis de las limitantes encontradas en la salud radical de cultivos de *Musa* y las posibles estrategias o alternativas tecnológicas para afrontar dicha problemática; así como también los aspectos metodológicos de la evaluación de salud radical en raíces de musáceas.

En cuanto a la morfología del sistema radical de banano, este corresponde a un sistema fasciculado y fibroso, conformado por raíces primarias, secundarias y terciarias y los pelos absorbentes. Las raíces se originan de los nudos del cormo en grupos de tres a cuatro, y surgen mayormente de la parte superior y su número disminuye hacia la parte inferior del mismo. En cuanto a su consistencia, a edades

*Correspondencia: gusrodriguez@gmail.com; rodriguezg@agr.ucv.ve. UCV facultad agronomía, EXPERTA- Maracay, Venezuela.

tempranas son sumamente frágiles, pero luego con el tiempo se vuelven más resistentes, aún cuando continúan siendo flexibles. Pueden variar en número con el estado de salud de la planta, encontrándose en un cormo sano entre unas 200 y 300 raíces (Belalcázar *et al.*, 2003).

Por otra parte Elsen (2003) señala que la morfología de las raíces en banano cambia en respuesta al ambiente del suelo para minimizar el costo metabólico de mantener el sistema radical. En respuesta a condiciones limitantes de nutrientes, las plantas pueden aumentar la fineza de sus raíces, la relación raíces/follaje o el número o longitud de los pelos radicales. Cada una de estas adaptaciones requiere de un costo metabólico diferente.

En relación a su distribución espacial, esta puede considerarse como del tipo radial horizontal, encontrándose el mayor número de estas en la capa de suelo correspondiente a los primeros 20 cm de profundidad. Su crecimiento y desarrollo está orientado hacia las áreas más fértiles del suelo, especialmente hacia aquellos sitios que poseen alto contenido de materia orgánica (Rodríguez, 2006)

Otra característica importante en el desarrollo de raíces, es que su emisión en la planta madre se detiene al momento de floración, los nutrimentos que se trasladan al racimo son absorbidos en parte por las raíces del hijo de sucesión o retoño. Esto implica cierto grado de competencia por nutrimentos. Sin embargo, la dominancia de la planta madre cesa cuando el hijo ha alcanzado cierto desarrollo en función de una altura adecuada y suficiente sistema foliar y radical (Rodríguez y Lobo, 2004).

Del mismo modo, Blomme *et al.*, (2004) señalan que el porcentaje de materia seca de las raíces declina a lo largo del ciclo de desarrollo, llegando hasta 10-15% al momento de la floración, continuando las pérdidas de peso por concepto de senescencia en el sistema radical, pudiendo llegar hasta 60-70% del total inicial, siendo esto compensado por las raíces de los retoños.

Limitantes en el desarrollo y salud radical.

Estrategias de manejo.

En diferentes estudios realizados en suelos bananeros de Venezuela (Avilán *et al.*, 1980; Rodríguez y Lobo, 2004; Rodríguez, 2006; Rodríguez *et al.*, 2006) se han podido detectar ciertas limitantes para el desarrollo y distribución del sistema radical en clones de *Musa*.

Como resultados resaltantes se señalan en el caso de suelos lacustrinos que las propiedades químicas del suelo que tienen mayores restrictivos en el desarrollo y salud radical son el pH alcalino de los suelos (> 8,2), altos valores de conductividad eléctrica en el perfil (> 1,5 dS/m), altos valores de carbonato de calcio (> 20% Eq. CaCO₃) así como altos contenidos de calcio y magnesio en el suelo. Para las propiedades físicas, se encontraron algunas limitantes en cuanto a la resistencia a la penetración (> 600 kPa) en capas subyacentes del perfil, que dificultan la continuidad en el desarrollo de las raíces debido fundamentalmente en el cambio en la geometría de los poros del suelo (Rodríguez, 2006). Por otra parte, dentro del marco del Proyecto Innovaciones tecnológicas para el mejoramiento de la salud y calidad de suelos bananeros en América Latina, se ha venido evaluando factores que afectan la salud radical en suelos lacustrinos

(Cuenca del Lago de Valencia, estado Aragua) y suelos de origen aluvial (Planicie del Río Motatán, estado Trujillo), así como otras zonas productoras de la región central del país. De acuerdo a las investigaciones realizadas, para el caso de suelos aluviales se han detectado algunas limitantes en las unidades de producción, las mismas son básicamente relacionadas a terrenos que no poseen buenas aptitudes para el desarrollo adecuado del cultivo, tales como texturas muy pesadas, con altos contenidos de partículas finas como limo y arcilla, lo cual a su vez genera problemas de dificultad en el drenaje superficial e interno y posibles riesgos de compactación.

Otro factor limitante en algunos casos, resulta la presencia de mesas de agua colgantes que provocan condiciones de exceso de humedad que afectan la salud radical. El cultivo de banano es muy sensible a dichos excesos, afectando drásticamente los rendimientos cuando esta condición persiste por algún tiempo. La falta de oxígeno o hipoxia para las raíces de banano causa necrosis o muerte de las mismas, afectando notablemente sus funciones básicas de transporte de agua y nutrimentos hacia las partes aéreas de la planta. Para ello, el manejo de suelos desde el mismo establecimiento de la plantación juega un papel importante. La conformación de red de drenajes en cultivos intensivos es necesaria para evitar los problemas señalados anteriormente. Esto permite eliminar los excesos de agua superficial y mantener por debajo de un nivel determinado la mesa o tabla de agua subsuperficial, lo cual ha sido ampliamente señalado por diferentes investigadores que debe estar por debajo de los 80 cm de profundidad (Soto, 1985).

Del mismo modo un buen manejo del riego ayuda a mantener los adecuados contenidos de humedad en el suelo bien sea para el óptimo desarrollo radical, así como también para la adecuada solubilización de los fertilizantes que aplicamos al cultivo. En algunas de las fincas estudiadas en la Planicie del Río Motatán, fue común observar un manejo de la lámina de riego diaria al cultivo aplicando 5 mm/día, esto se hacía indistintamente de la época del año, representando en periodos lluviosos que en el campo se observaran aguachinamiento debido a la precipitación caída, más el agua de riego suministrada al cultivo. Es necesario recordar que es en los primeros 20 cm del suelo donde se encuentran la mayor proporción de raíces alimentadoras o feeder roots, las cuales son las encargadas de tomar agua y nutrimentos del suelo. Por lo tanto, al encontrarse con estos excesos de agua en esa capa de suelo, comienzan los problemas de muerte de raíces alimentadoras y las consecuencias en la nutrición del cultivo pueden ser determinantes en la reducción del rendimiento esperado.

Algunas prácticas culturales de disturbación del suelo en la zona inherente al hijo de sucesión en plantaciones de banano se llevan a cabo en sistemas de producción de diferentes partes de América Latina. Una de ellas es comúnmente llamada "Hércules" por los productores y ha dado excelentes resultados para mejorar algunas cualidades del suelo tales como la infiltración, aireación y evitar el sellado superficial producto del impacto de las gotas de lluvia sobre la superficie del suelo, en zonas con altas precipitaciones anuales. Dicha práctica a pesar de requerir altos niveles de mano de obra y por ende ser relativamente costosa, los agri-

cultores aprovechan para fertilizar e incorporar las fuentes fertilizantes una vez realizada la disturbación del suelo, observando rápidamente el acelerado crecimiento que toma el hijo de sucesión y el mayor vigor o frondosidad del mismo. Igualmente, se reportan incrementos en los rendimientos con la ejecución de esta práctica.

Finalmente, factores biológicos provocan daños en las raíces de banano tales como presencia de nematodos (*Meloidogyne sp*, *Helicotylenchus sp*, *Radopholus sp*, *Pratylenchus sp*, entre otros) y picudo del banano (*Cosmopolites sordidus*). En cuanto a la incidencia de nematodos en suelos bananeros, afortunadamente es muy baja la presencia del nematodo barrenador *Radopholus similis*, el cual es el de mayor importancia por los daños que causan en el sistema radical. De acuerdo a los resultados obtenidos en el Proyecto FON-TAGRO de salud y calidad de suelos bananeros, las poblaciones de estos microorganismos en la mayoría de las fincas estudiadas fue baja, no ameritando ninguna estrategia de control en este sentido. No obstante, es conveniente periódicamente realizar monitoreos para detectar las posibles fluctuaciones poblacionales que puedan presentar en el tiempo.

Otra plaga de importancia en banano y plátano es el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), las larvas de este coleóptero causan daños en el cormo de plantaciones establecidas y puede afectar también el sistema radical, debido a los daños ocasionados en la zona del cormo donde se emiten las raíces de la planta. Los daños pueden causar debilita-

miento de la planta y caída de las mismas, el manejo de esta plaga ha sido tradicionalmente el uso de trampas que consisten en trozos de pseudotallo cortados transversalmente a los cuales se les coloca insecticidas para así controlar a los adultos. En los últimos años ha cobrado más relevancia el uso de organismos biológicos para el control de dicha plaga, demostrando altos niveles de eficacia para el picudo. Se ha hecho entonces la misma estrategia de trampas pero colocando *Beauveria bassiana* o *Metarhizium anisopliae*, los cuales son hongos entomopatógenos de alta especificidad contra la plaga.

En el caso de los suelos del estado Trujillo, específicamente en la Costa Oriental del Lago de Maracaibo, se encontraron factores limitantes dado la distribución de tamaño de partículas (DTP) de los mismos, los cuales poseen alta proporción de partículas finas (arcilla y limo) que le confieren características de mal drenaje externo e interno, dificultando el movimiento del agua en el perfil del suelo y creando condiciones de déficit de oxígeno, que a su vez disminuyen la emisión de raíces y afectan la tasa de crecimiento de las mismas. En cuanto a las propiedades químicas, resaltan como factores limitantes el pH alcalino de estos suelos (> 8,2) y ciertos desbalances nutricionales por el alto contenido de calcio, afectando las relaciones Ca/Mg; Ca/K. Por otra parte, se presentaron deficiencias de microelementos como hierro y zinc, así como bajos valores de potasio y magnesio en el suelo.

CONCLUSIONES

El manejo de la salud radical requiere el concurso de diferentes especialistas en diversas áreas del conocimiento, a su vez, necesita de enfoques integrales, ya que las prácticas individuales aplicadas a los sistemas de producción no resuelven la problemática multifactorial propia de la inte-

racción suelo-rizosfera-planta-ambiente-manejo. De esta manera, se podrá trabajar en forma ordenada y paulatina en la búsqueda de alternativas tecnológicas apropiadas a los diferentes sistemas de producción de banano y plátano y las diversas zonas productoras del país.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Avilan, L.; Meneses, R.; Sucre, C.; Corta, M.; y Sangle, O. 1980. Distribución del sistema radical del banano "pino gigante" bajo cuatro sistemas de manejo de suelo. *Agronomía Tropical*. 29 (4): 299-312.
- Belalcázar, S.; Rosales, F.; y Pocasangre, L. 2003. Formación y desarrollo de raíces de plátano (*MUSA AAB SIMMONDS*). En: Simposium Internacional: Sistema radical de banano (hacia un mejor conocimiento para su manejo productivo). INIBAP-CORBANA. San José, Costa Rica. pp 31-32.
- Blomme, G.; Draye, X.; Gervais, R.; Declerck, S.; De Waele, D.; Tenkouano, A.; y Swennen, R. 2004a. Progress in understanding the roots of *Musa spp*. In: Annual Report. INIBAP 2003. Red Internacional para el mejoramiento del banano y el plátano. Montpellier, Francia: pp 1-8.
- Elsen, A. 2003. Efecto de la interacción MAF-Nemátodos en el desarrollo radical de diferentes genotipos de *Musa*. En: Simposium Internacional: Sistema radical de banano (hacia un mejor conocimiento para su manejo productivo). INIBAP-CORBANA. San José, Costa Rica: pp 59-60.
- Rodríguez, G. 2006. Desarrollo y distribución de raíces en diez clones de *Musa* y su relación con las propiedades de un suelo de la Depresión de la Cuenca del Lago de Valencia. Trabajo de Grado Maestría en Ciencia del Suelo. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 118 p.
- Rodríguez, G.; Lobo, D. 2004. Limitantes en el desarrollo radical de tres clones de Musáceas y su relación con las propiedades de un suelo de la Cuenca del Lago de Valencia. *Rev Fac Agr LUZ*. (21) 1:121-128.
- Rodríguez, G.; Núñez, M.; Lobo, D.; Martínez, G.; Rey, Jc; Espinoza, J.; Muñoz, N.; González, M.; Rosales, F.; Pocasangre, y L.; Delgado, E. 2006. Salud radical de banano en lotes de diferente productividad en un suelo de la Costa Oriental del Lago de Maracaibo, Venezuela. En: Memorias XVII Reunión Internacional ACORBAT. Joinville, Brasil. P 355
- Soto, M. 1985. Banano. Cultivo y comercialización. San José, Costa Rica. pp 60-80.
- Vásquez, N. 2003. Anatomía y morfología de raíces de monocotiledóneas y dicotiledóneas. En: Simposium Internacional: Sistema radical de banano (hacia un mejor conocimiento para su manejo productivo). INIBAP-CORBANA. San José, Costa Rica. pp 25-2