

Introducción

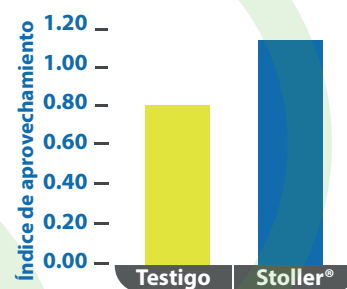
Las plantas están expuestas a cambios drásticos en el medio ambiente que resultan en condiciones de desarrollo estresantes (Khan *et al.*, 2012), siendo los plátanos particularmente sensibles (Turner, 2007). Estos cambios suelen afectar particularmente el sistema radicular, y por ende el rendimiento de las plantas (Gauggel y Serrano, 2005). Ante este estrés abiótico, las plantas inducen la producción de metabolitos, como son las fitohormonas, para generar tolerancia al estrés. Las hormonas además son fundamentales para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Khan *et al.*, 2012). Las citoquininas, en particular, se producen en la raíz y de ahí se distribuyen por floema a los sitios de demanda (Marschner, 1974; Hirose *et al.*, 2008), en donde promueven el crecimiento y división celular, además de retrasar la senescencia (Marschner, 1974). En el caso de banano, son comúnmente usadas en la propagación *in vitro* con resultados importantes (Cedeño-Garica, 2016; Bermúdez-Carabaloso *et al.*, 2017). A la par, la nutrición es fundamental en este cultivo, pues los plátanos se consideran plantas muy productivas y demandantes en minerales, principalmente K, Ca y N (Gauggel y Turner, 2005; Thangaselvabai *et al.* 2009; Castillo-Gonzales *et al.* 2011), además por las condiciones tropicales de su cultivo, los minerales son constantemente lixiviados. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la aplicación de citoquininas y una fertilización con aporte de Ca⁺² y otros elementos, sobre el crecimiento e índice de aprovechamiento en banano.

Cuadro 1. Comparativa entre tratamientos y épocas de aplicación, diámetro (Dmt) y altura (Alt) de planta, número de hojas (NH), Índice de Aprovechamiento (IAP), rendimiento exportable (RtoEx) y utilidad neta (UtN).

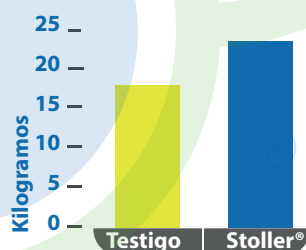
Tratamiento	Alt	Dmt	NH	IAP	RtoEx	UtN
	cm	cm	#		Kg	\$
TST_0m	305 abc	78 abc	11 c	0.7 c	12.4 b	4500 f
TST_1m	277 bc	69 bc	11 c	1.0 b	18.3 ab	5075 e
TST_2m	310 abc	81 ab	11 c	0.6 c	15.0 ab	4938 d
STO_0m	336 a	86 a	14 a	1.0 ab	19.0 ab	5834 c
STO_1m	264 c	63c	11 b	1.1 a	20.4 a	6284 b
STO_2m	319 ab	82 bc	13 ab	1.1 a	21.0 a	6475 a
̄ Testigo	297	76	10.7	0.75	15.24	4838
̄ Stoller®	306	77	12.7	1.06	20.13	6198
	3.0%	1.3%	18.7%	41.3%	32.1%	28.1%

Nota. Índice de Aprovechamiento igual al número de cajas de exportación por racimo. Peso de los frutos con calidad exportación entre 18.16 kg

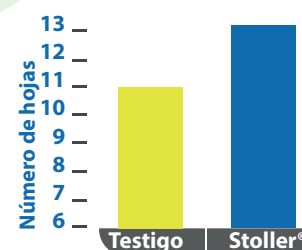
Diferencia en el índice de aprovechamiento entre los tratamientos evaluados



Diferencia en el rendimiento exportable en los tratamientos evaluados



Diferencia en el número de hojas en los tratamientos evaluados



Conclusión

1. El tratamiento Stoller mejoró considerablemente las características evaluadas, principalmente el Índice de aprovechamiento y el rendimiento exportable, independientemente de la edad en la que se aplicó en plantas hijas.
2. Se obtienen mejores características agronómicas cuando se realizan las aplicaciones en plantas huérfanas recién cosechadas.

*Betancourt-Salazar, G. A., y Henao, G. A. (2013). Efecto de la inyección citoquininas y giberelinas sobre la raíz y el peso de racimo de banano. XX Reunión Internacional da Associação para a Cooperação em Pesquisa e Desenvolvimento Integral das Musáceas (Bananas e Plátanos). Bermúdez-Carabaloso, I., Urquiza, M. R., & Padrón, A. J. (2017). Efecto del uso combinado de citoquininas en la formación de yemas adventicias en banano cv/Gros Michel (Musa AAA). Biotecnología Vegetal, 17(1). Castillo González, A. M., Hernández Maruri, J. A., Avitia García, E., Pineda Pineda, J., Valdéz Aguilar, L. A., & Corona Torres, T. (2011). Extracción de macronutrientes en banano 'Dominico' (Musa spp.). Phytom (Buenos Aires), 80(1), 65-72. Cedeño-García, G., Soplin-Villacorta, H., Helfgott-Lerner, S., Cedeño-García, G., & Sotomayor-herrera, i. (2016). Aplicación de biorreguladores para la macro-propagación del banano cv. Williams en cámara térmica. Agronomía mesoamericana, 27(2). Gauggel, C. A., Sierra, F., & Arévalo, A. (2005). The problems of banana root deterioration and its impact on production: Latin America's experience. Hirose, N., Takai, K., Kuroha, T., Kamada-Nobusada, T., Hayashi, H., and Sakakibara, H. (2008). Regulation of cytokinin biosynthesis, compartmentalization and translocation. J. Exp. Bot. 59, 75-83. Khan, N. A., Nazar, R., Iqbal, N., & Anjum, N. A. (Eds.). (2012). Phytohormones and abiotic stress tolerance in plants. Springer Science & Business Media. Marschner, H. and Richter, C. (1974). Calcium-transport in roots of maize and bean seedlings. Plant Soil 40, 193-210. Thangaselvabai, T., Suresh, S., Prem Joshua, J., & Sudha, K. R. (2009). Banana nutrition-A review. Agric. Rev, 30(1), 24-31. Turner, D. W., Fortescue, J. A., & Thomas, D. S. (2007). Environmental physiology of the bananas (Musa spp.). Brazilian Journal of Plant Physiology, 19(4), 463-484.

Metodología

El trabajo se llevó a cabo en la finca El Trocadero, ubicado en el municipio de Suchiate, Chiapas, en una plantación de cuatro años, de banano Var. Enano Gigante, de agosto 2016 a agosto 2017. El experimento consistió en evaluar el efecto de un aporte mineral al suelo, y la respuesta a cuatro aplicaciones de citoquininas (kinetinas) al follaje de los hijos en tres edades diferentes, contra un manejo similar sin aplicaciones. El tratamiento propuesto consistió en aplicaciones de 10 Kg/Ha⁻¹ de Root Feed (Ca 18%, N 9%, K 3%, Mg 2.4%, B 0.5%, Mo 0.03%), en ocho ocasiones durante cinco meses, en drench, en un volumen de 100 L de agua/Ha⁻¹; y aplicaciones foliares quincenales de 0.75 L/Ha⁻¹ de X-Cyte (kinetinas 0.04%)⁺¹ L/Ha⁻¹ de CaB (Ca 6%, B 2%) en 35 L de agua/Ha⁻¹ en hijos de 1 mes de edad, dos meses de edad, y huérfanas de madres recién cosechadas; dirigiendo las aplicaciones al cogollo, sin cubrimiento total de las hojas. Se evaluó el número de hojas, altura de planta y grosor del tallo a las plantas; y se realizó el perfil del racimo al momento de la cosecha para obtener el Índice de Aprovechamiento. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) y a una comparación de medias de acuerdo a la prueba de Tukey (P ≤ 0.05).

Resultados

En todas las variables evaluadas las plantas que recibieron el tratamiento propuesto, tuvieron un mejor desarrollo fisiológico y rendimiento, siendo el Índice de Aprovechamiento la variable más destacada (41%). Tomando en cuenta la edad de aplicación, la altura, grosor del tallo y número de hojas fue superior en plantas huérfanas; pero la utilidad neta fue superior en plantas tratadas de dos meses de edad. Entre el Índice de Aprovechamiento y el rendimiento exportable, no existe diferencia significativa entre la edad a la cual se aplica el tratamiento. Betancourt-Salazar y Henao (2003) reportar también un incremento en peso de racimos con aplicaciones de citoquininas y giberelinas inyectadas en tallos de plátano.