

Ing. María Estela Mejía Murrillo

Promotor de Desarrollo Comercial - Oriente Michoacán

Introducción

En las plantas, el rendimiento se define como la producción de biomasa en los órganos de interés que son cosechados (Barnett y Pearce, 1983). La producción de biomasa, a su vez, depende de la actividad fotosintética de las hojas maduras, las cuales se convierten en fuente de suministro de fotosintatos (productos de la fotosíntesis) hacia los órganos de demanda que funcionan como sumidero (frutas, semillas, raíces), por lo tanto, es esencial para el crecimiento y rendimiento, el movimiento de estos fotosintatos en forma de savia a través del floema (Taiz y Zeiger, 2010; Marschner, 2011). Esta savia está constituida hasta en 90% por azúcares, siendo la sacarosa, la forma más común, sin embargo, en algunas especies de plantas (manzano y cerezo) se encuentran otros compuestos químicos, incluso en cantidades mayores a la sacarosa, conocidos como alcoholes de azúcar, polioles o polialcoholes (Turgeon y Wolf, 2009). Diversos autores (Noiraud et al, 2001; Marschner, 2011; Barker y Pillbeam, 2015;) mencionan que el Boro (B) tiene un rol importante en el movimiento de estos polioles, al formar un complejo B-poliol, facilitando la movilidad de ambos hacia los órganos de demanda vía floema (Brown y Hu, 1996). Por otra parte, el Molibdeno (Mo) forma parte de la enzima nitrato reductasa, la cual participa en la reducción de los nitratos, que forman parte de las proteínas, las cuales son un componente importante de los órganos sumidero (Shewry, 2007; Marschner, 2011.), además el Mo actúa como cofactor en la síntesis de ácido abscísico (Nambara y Marion-Poll, 2005), una hormona que favorece la senescencia de las hojas, etapa del desarrollo en la cual se recicla el carbono y los nutrientes de éstas hacia otros órganos de crecimiento (Himelblau y Amasino, 2001; Marschner, 2011). Por último, el Potasio (K) estimula la acumulación de sacarosa en órganos de reserva, ya que facilita la carga de sacarosa al floema y aumenta la tasa de transporte de fotosintatos a los órganos sumideros (Marschner, 2011; Barker y Pillbeam, 2015). El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de Bo-Mo y K, sobre la movilidad de azúcares y parámetros de rendimiento en el cultivo de fresa.

Metodología

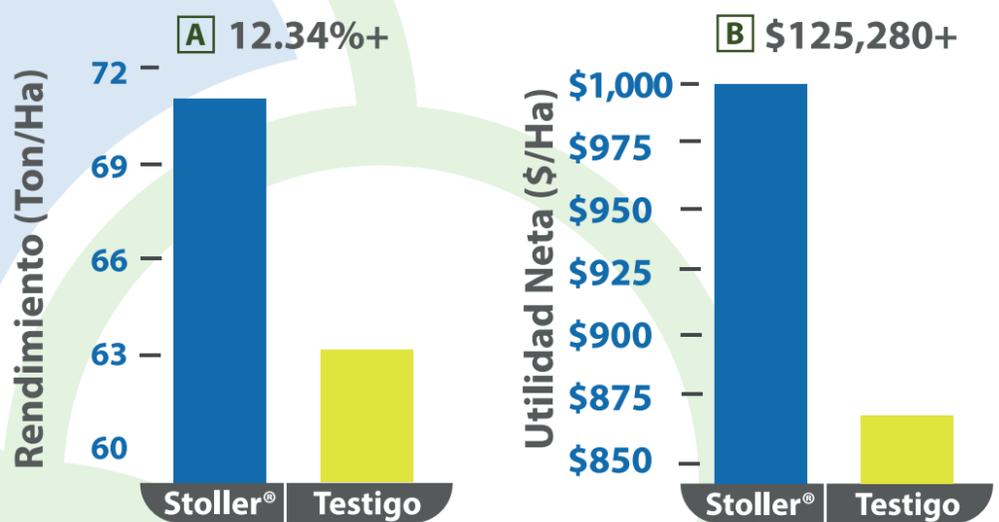
El experimento se llevó a cabo en octubre del 2015, en el municipio de Maravatío, Michoacán. Se evaluaron 4 macro túneles con plantas de Fresa cv. Albion, establecidas el mes de marzo. El experimento consistió en la comparación de dos tratamientos. El tratamiento 1, consistió en aplicaciones comunes del agricultor, las cuales se componen de 1 L de un producto comercial a base de aminoácidos y 2 Kg de fertilización fosfórica (13-40-13), mientras que en el tratamiento 2, se aplicó 1 L de Sugar Mover (B al 9% y Mo al 0.0085%) más 2 Kg de fertilización potásica (05-05-45). Los tratamientos se aplicaron a finales del mes de septiembre y se realizaron 2 aplicaciones con intervalos de 7 días, ambas en 200 L de agua/Ha. Posterior a la aplicación, se realizaron 5 muestreos en donde se seleccionaron 5 Fresas por tratamiento al azar, y se evaluaron parámetros como peso de fruto, diámetro de fruto, grados Brix y frutos por caja, posteriormente se estimó el rendimiento por Hectárea y la utilidad neta.

Resultados

Las aplicaciones de Boro-Molibdeno y Potasio, tuvieron un efecto significativo sobre las variables evaluadas (Cuadro 1). Variables como peso y diámetro de fruto fueron mayores en el tratamiento 2, en consecuencia, este resultado influyó en el rendimiento/Ha (Gráfica A) y en el incremento en la utilidad neta (Gráfica B). Igualmente, los grados Brix fueron mayores en el tratamiento 2. Diversos autores han demostrado que se puede incrementar parámetros de calidad de fruto y rendimiento en Fresa con aplicaciones de Boro (Esringü *et al.*, 2011; Acosta, 2013), Molibdeno (Li *et al.*, 2017) y Potasio (Kaya *et al.*, 2002), incluso aplicando estos elementos de forma independiente.

Cuadro 1. Efecto de los tratamientos foliares sobre el Peso de Fruto, Diámetro de Fruta, Grados Brix, Rendimiento Estimado y Utilidad Neta, en plantas de Fresa cv. Albion

Tratamiento	Peso de Fruto (g)	Diámetro de Fruto (cm)	Grados Brix (°)	Rendimiento (#)	Utilidad Neta (\$/Ha)
Stoller®	16.8	4.44	10.4	71.4	\$981,400
Testigo	13	3.92	9.6	63.2	\$856,120
	29.23%+	13.27%+	8.33%+	12.34%+	\$125,280+



Efecto de la aplicación foliar de los tratamientos, sobre el Rendimiento (A) y el incremento en Utilidad Neta (B) en miles de pesos.

Stoller®



Testigo



Conclusión

Es posible que el uso de productos a base de Boro (B), Molibdeno (M) y Potasio (K) promueva el movimiento de azúcares hacia puntos de demanda, si las aplicaciones se realizan en etapas de fructificación, con lo cual, se incrementa parámetros de calidad y por consecuencia el rendimiento en Fresa.

*Acosta-Maza, A. G. (2013). Aplicación foliar de tres dosis de Calcio y tres dosis de Boro en el cultivo de la fresa (*Fragaria X ananassa* Duch) Cultivar Oso Grande, bajo cubierta (Bachelor's thesis). Barker, A. V., & Pillbeam, D. J. (Eds.). (2015). Handbook of plant nutrition. CRC press. *Brown, P. H., & Hu, H. (1996). Phloem mobility of boron in species dependent: evidence for phloem mobility in sorbitol-rich species. *Annals of Botany*, 77(5), 497-506. *Esringü, A., Turan, M., Gunes, A., Eşitken, A., & Sambo, P. (2011). Boron application improves on yield and chemical composition of strawberry. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science*, 61(3), 245-252. *Himelblau, E., & Amasino, R. M. (2001). Nutrients mobilized from leaves of *Arabidopsis thaliana* during leaf senescence. *Journal of Plant Physiology*, 158(10), 1317-1323. *Kaya, C., Higgs, D., Saltali, K., & Gezerel, O. (2002). Response of strawberry grown at high salinity and alkalinity to supplementary potassium. *Journal of Plant Nutrition*, 25(7), 1415-1427. *Li, L. I. U., Wei, X. I. A. O., Ji, M. L., Chao, Y. A. N. G., Ling, L. I., GAO, D. S., & FU, X. L. (2017). Effects of molybdenum on nutrition, quality, and flavour compounds of strawberry (*Fragaria X ananassa* Duch. cv. Akihime) fruit. *Journal of Integrative Agriculture*, 16(7), 1502-1512. *Marschner, H. (2011). Marschner's mineral nutrition of higher plants. Academic press. *Nambara, E., & Marion-Poll, A. (2005). Abscisic acid biosynthesis and catabolism. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 56, 165-185. *Noiraud, N., Maurousset, L., & Lemoine, R. (2001). Transport of polyols in higher plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 39(9), 717-728. *Shewry, P. R. (2007). Improving the protein content and composition of cereal grain. *J. Cereal Sci.* 46, 239-250. *Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant physiology* 5th Ed. Sunderland, MA: Sinauer Associates. *Turgeon, R. and Wolf, S. (2009). Phloem transport: cellular pathways and molecular trafficking. *Annu. Rev. Plant Biol.* 60, 207-221.