

**EFFECTO DE LAS NANOPARTICULAS DE TiO<sub>2</sub> EN BROTES Y PLÁNTULAS *in vitro* DE *Stevia rebaudiana* (pCAMsrDXS)**

Itzel Vianney Alvarado Orea<sup>1</sup>, Blanca Estela Barrera Figueroa<sup>2</sup>, Ariana Arlene Huerta Heredia<sup>2,3</sup>.<sup>1</sup>Doctorado en Biotecnología. División de Estudios de Posgrado; <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Científicas, Instituto de Biotecnología; <sup>3</sup>CONACyT-UNPA.Universidad del Papaloapan, Av. Circuito Central No. 200 Col. Parque Industrial. San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca. México. CP. 68301. aahuertahe@conacyt.mx

*Palabras clave: glucósidos de esteviol, nanoelicitación, estrés abiótico*

**Introducción.** En el área de biotecnología vegetal las nanopartículas (NPs) han demostrado tener un impacto fisiológico, bioquímico y molecular en las plantas (1). *Stevia* produce glucósidos de esteviol (GE), que llegan a ser hasta 300 veces más dulce que la sacarosa, por lo que su producción se incrementado en los últimos años (2).

El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de las NPs TiO<sub>2</sub> en la generación de brotes y desarrollo de las plántulas *in vitro*, así como la producción de GE en cultivos *in vitro* de *S. rebaudiana* (pCAMsrDXS).

**Metodología.** Para la generación de brotes se partió de segmentos nodales de plántulas transformadas de *Stevia* (pCAMsrDXS). El medio de cultivo para brotes, enraizamiento, la evaluación fisiológica y la cuantificación de GE se realizó de acuerdo con la metodología descrita por Sanchez-Córdova et al. (3). Se adicionaron NPs de TiO<sub>2</sub> P25, (Rutilo: Anatasa / 30:70, 99.9%, Degussa Co., USA, de tamaño de partícula de 30 nm) en concentraciones finales de 40 (TiO<sub>2</sub><sup>40</sup>) y 60 ppm (TiO<sub>2</sub><sup>60</sup>). Los brotes generados en medios con TiO<sub>2</sub> se sembraron en medios de enraizamiento con TiO<sub>2</sub>. La toma de muestra se llevó a cabo a los 30 días de crecimiento para ambos cultivos.

**Resultados.** La adición de NPs de TiO<sub>2</sub><sup>60</sup> incrementó 2.3 veces la generación de brotes y 1.2 veces la biomasa en peso fresco (PF) comparado con el control. Por otro lado, en TiO<sub>2</sub><sup>40</sup> la acumulación de GE en brotes incrementó 4 veces más referente al control.

**Fig. 1.** Cultivos *in vitro* de *Stevia rebaudiana*. A) Generación de brotes, 20 días de crecimiento. B) Plántulas de 30 días de crecimiento. De izquierda a derecha: control, control Tween, TiO<sub>2</sub><sup>40</sup> y TiO<sub>2</sub><sup>60</sup>.



**Tabla 1.** Efecto de las NPs de TiO<sub>2</sub> en la generación de brotes de *S. rebaudiana*

Tratamientos	No. Brotes	PF (g)
Control	4.83±2.01 <sup>b</sup>	0.36±0.18 <sup>a</sup>
Control Tween	4.96±2.08 <sup>b</sup>	0.28±0.12 <sup>a</sup>
TiO <sub>2</sub> <sup>40</sup>	8.25±4.85 <sup>a</sup>	0.44±0.17 <sup>a</sup>
TiO <sub>2</sub> <sup>60</sup>	11.40±7.78 <sup>a</sup>	0.44±0.34 <sup>a</sup>

**Tabla 2.** Efecto de las NPs de TiO<sub>2</sub> en plántulas de *S. rebaudiana*.

Tratamientos	PF (g)	% de raíz	No. hojas	Longitud
Control	0.02 <sup>c</sup>	27.3%	8.0±0 <sup>c</sup>	1.8±0.29 <sup>c</sup>
Control Tween	0.07 <sup>b</sup>	42.8%	14.5±4.1 <sup>b</sup>	4.4±1.38 <sup>bc</sup>
TiO <sub>2</sub> <sup>40</sup>	0.12 <sup>a</sup>	28.5%	29.6±2.4 <sup>a</sup>	7.7±0.76 <sup>a</sup>
TiO <sub>2</sub> <sup>60</sup>	0.17 <sup>ab</sup>	92.8%	17.0±3.0 <sup>ab</sup>	6.5±2.04 <sup>ab</sup>

Los valores son medias ± desviación estándar. Se realizó una prueba de Tukey al 95%.

Para las plántulas de *Stevia* se observó que con TiO<sub>2</sub><sup>40</sup> incrementó 2.7 y 4.2 veces más, el número de hojas y la longitud de plántulas en relación con el control. Mientras que con TiO<sub>2</sub><sup>60</sup> se obtuvo el mayor porcentaje de enraizamiento (92.8%) además, de incrementar 8 veces el PF con respecto al control.

**Conclusiones.** Las NPs de TiO<sub>2</sub> tuvieron un efecto positivo sobre la fisiología y producción de GE en plántulas y brotes de *Stevia* (pCAMsrDXS) crecidas *in vitro*.

**Agradecimiento.** La investigación realizada forma parte del Proyecto de Cátedra CONACyT 3212 (No. 235307). IVAO agradece al CONACyT por la beca 639827 de posgrado otorgada

**Bibliografía.**

- Javed, R., Yucesan, B., Zia, M., & Gurel, E. (2022). *In Plant and Nanoparticles*, 265-28.
- Arumugam, B., Subramaniam, A., & Alagaraj, P. (2020). *Cardiovasc Hematol Agents Med Chem* 18(2), 94-103.
- Sánchez-Córdova, Á. D. J., Capataz-Tafur, J., ... & Huerta-Heredia, A. A. (2019). *Sugar Tech*, 21(3), 398-406.