XVIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería
León, Guanajuato 23 al 28 de junio 2019
Resumen de Trabajos Libres

BIOSÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y SU EFECTO EN LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE SEMILLA DE TOMATE

Rolando Mendez-Andrade[1]; Norma A. Ruiz-Torres[2]; Bertha Urbina-Puente[3], Luis A. García-Cerda , Ileana Vera-Reyes[1,4]. [1]Depto. de Biociencias y Agrotecnología, Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA); Blvd. Enrique Reyna H. 140, C.P. 25294, Saltillo, Coah., [2]Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo Coahuila., México. C.P. 25145 [3]Depto. de Materiales Avanzados, CIQA; [4]Catedrática CONACYT-CIQA; Email: ileana.vera@ciqa.edu.mx

Palabras clave: nanomateriales, metabolitos secundarios, promoción de crecimiento

Introducción. La síntesis de nanopartículas (NPs) metálicas con extractos de plantas es respetuosa del medio ambiente, no habiendo necesidad de utilizar alta presión, energía, temperatura ni productos químicos tóxicos, estos extractos contienen metabolitos secundarios los cuales son participan en la reducción y estabilidad de las NPs (1). *Larrea tridentata* por su producción de compuestos polifenólicos y ácido nordihigroguayarético pudieran tener un efecto sinérgico antimicrobiano, ya que esta planta ha sido utilizada como antimicrobial contra fitopatógenos (2). El objetivo fue sintetizar NPs de plata (NPs Ag) utilizando como agente reductor extractos acuosos de *L. tridentata* y evaluar su efecto en la germinación y desarrollo *Solanum lycopersicum* para su posible utilización como agroinsumo.

Metodología. Se preparó un extracto acuoso por decocción, con hojas de *L. tridentata*. El extracto se utilizó como agente reductor en una relación 1:5 con una solución de 50 mM de $AgNO_3$, la muestra se caracterizó UV-vis, por difracción de rayos X (DRX), microscopía transmisión electrónica (TEM) y espectroscopía infrarroja de transformadas de Fourier (FTIR). El efecto de las NPs de Ag en semillas se evaluó a diferentes concentraciones 86.4, 51.84, 18.66, 6.718, 4.031 y 0 mg L^{-1}, en cámara de crecimiento (Marca Equitec) a 25 °C y fotoperiodo de 16/8 con la ISTA.

Resultados. Se evaluó la capacidad del extracto para producir las NPs Ag, se obtuvo un cambio en la coloración y un precipitado de color marrón al cual se caracterizo mediante el espectro UV-Vis (Fig. 1A). El patrón de DRX demostró la formación de las NPs Ag y las imágenes de TEM mostraron una forma semiesférica con un amplio intervalo de diámetro de partícula de 2 a 26 nm, siendo un 70 % de tamaño menor a 12 nm (Fig. 1B, 1C). El análisis FTIR identificó los enlaces de los grupos funcionales referentes a polifenoles en el extracto, los cuales permanecían en las NPs Ag. Esto se confirmó mediante la cuantificación de compuestos fenoles totales el cual fue de 73.87 mg/gPS, presentando un mayor contenido de flavonoides de 194.86 mg/gPS, además de dar positivo para el ensayo de taninos. En la tabla 1 se muestra que a concentraciones de 18.66 y 51.84 mgL^{-1} aumenta la germinación de la semilla en un 41 % con respecto del control, además de tener mayor vigor de germinación, longitud de raíz y contenido de biomasa.

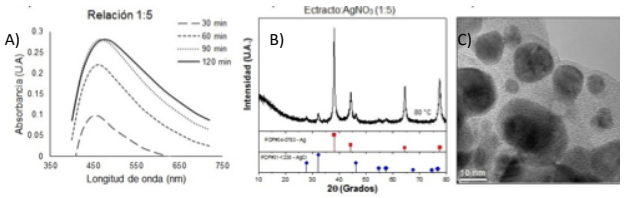

Figura 1. - Caracterización de NPs Ag bisontetizadas con extractos de *L. tridentata*: A) Espectro UV-Vis; B) Patrón de difracción de rayos X; C) Micrografía en TEM.

El incremento en estas variables esta correlacionadas con el tamaño y morfología de las NPs Ag, las cuales se ha reportado que pueden mejorar estas variables mediante la acumulación de especies reactivas de oxígeno y a su vez activando la expresión de genes de proliferación celular, metabolismo secundario y vías de señalización hormonal (3).

Tabla 1.- Efecto de las NPs Ag en germinación y desarrollo de plántula de *Solanum lycopersicum* var. floradade

Concentración de NPs de Ag mg L^{-1}	Germinación (%)	Vigor de plántula (%)	Longitud de plúmula (cm)	Longitud de raíz (cm)	Peso seco (mg)
0	54.40 ± 7.33 B	32 ± 0.02 D	3.23 ± 0.15 C	4.45 ± 0.30 CD	16.80 ± 0.00 C
4.03	92.80 ± 3.44 A	56.80 ± 8.80 BC	3.75 ± 0.12 C	4.96 ± 0.29 C	20.40 ± 3.07 BC
6.72	92.00 ± 2.83 A	70.40 ± 6.14 AB	4.83 ± 0.14 A	8.33 ± 0.30 A	26.66 ± 3.30 AB
18.66	96.00 ± 2.53 A	81.60 ± 2.71 A	4.78 ± 0.14 A	8.19 ± 0.26 A	27.02 ± 1.92 AB
51.84	96.80 ± 1.50 A	85.60 ± 3.25 A	4.63 ± 0.13 A	6.96 ± 0.22 B	34.36 ± 1.70 A
86.4	90.40 ± 3.49 A	60 ± 5.80 BC	3.80 ± 0.11 C	3.34 ± 0.19 E	22.40 ± 2.44 BC

Análisis de comparación de medias (Duncan α=0.05). Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$

Conclusiones. Las NPs Ag biosintetizadas con extracto de *L. tridentata* con tamaños menor a los 30 nm aumentaron la germinación de la semilla para producción de plántula.

Agradecimientos. A CIQA por el financiamiento recibido del proyecto interno 6385. A CONACyT por la beca de maestría 636630.

Bibliografía.

1.Sathishkumar, Palanivel, et al. (2018). Flavonoids mediated Green nanomaterials: A novel nanomedicine system to treat various diseases–Current trends and future perspective. Materials Letters 210: 26-30.

2. Lira-Saldívar, R. H. (2003).Estado actual del conocimiento sobre las propiedades biocidas de la gobernadora *Larrea tridentata* (DC) Coville. Revista Mexicana de Fitopatología 21.2.

3. Syu, You-yu, et al. (2014). Impacts of size and shape of silver nanoparticles on *Arabidopsis* plant growth and gene expression. Plant physiology and biochemistry 83 57-64.