

CITOTOXICIDAD DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA BIOSÍNTETIZADAS CON EXTRACTO ACUOSO DE PRONTO ALIVIO (*LIPPIA ALBA*)

Yeimy Julissa Severino Luna¹, Jonatan Valencia Payan²

¹Aprendiz Tecnoacademia, Semillero de investigación SENABIOTEC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Regional Huila

²Instructor SENNOVA, Semillero de investigación SENABIOTEC, Tecnoacademia Neiva, Centro de la Industria, la Empresa y los Servicios, Regional Huila

Resumen

La Nanotecnología es una industria en rápido desarrollo, que presenta impactos sustanciales en la economía, la sociedad y el medio ambiente. La producción, el uso y la eliminación de los nanomateriales conducirá inevitablemente a su liberación en el aire, el agua y el suelo. Existe una cantidad creciente de investigaciones sobre la toxicología de los nanomateriales. Además, las plantas deben incluirse para desarrollar un perfil de toxicidad integral para las nanopartículas.

Se investigaron los efectos de cinco concentraciones de nanopartículas de plata (AgNPs) biosintetizadas sobre la germinación de semillas y el crecimiento de la raíz de una especie de planta superior, el rábano. Se logró biosintetizar AgNPs empleando extractos acuosos de *Lippia alba*, en donde se observó que: las nanopartículas sintetizadas tienen estructuras cristalinas irregulares y tendencia a la formación de aglomerados, la germinación de la semilla no se vio afectada a ninguna de las concentraciones de AgNPs empleadas, la inhibición del crecimiento de la raíz varió enormemente entre las diferentes concentraciones de AgNPs y las suspensiones de mayor concentración prácticamente detuvieron el alargamiento de la raíz del rábano.

Estos resultados son significativos en términos de uso y eliminación de nanopartículas diseñadas. Dado que las raíces son los primeros tejidos en confrontar las concentraciones excesivas de contaminantes, los síntomas tóxicos parecen estar más en ellas que en los brotes.

Palabras Clave:

Nanopartículas de plata, *Lippia alba*, Citotoxicidad

Introducción

La Nanotecnología es una industria de rápido desarrollo que presenta impactos sustanciales en el campo, la economía y la ciudad, por lo tanto, genera respuestas, tanto negativas como positivas.

Las nanopartículas con una dimensión menor a 100 nm son utilizadas como pacificadores en los cosméticos, en la esterilización de elementos quirúrgicos, etc. En las últimas décadas han hecho parte de la ciencia y la tecnología porque ayudan a resolver ciertos problemas de la actualidad, también sirven en la industria alimentaria, ya que permiten que los consumidores tengan acceso a productos alimenticios más económicos y frescos.

Algunas investigaciones han demostrado la toxicidad de las nanopartículas (el fullereno, los nanotubos de carbono y los óxidos metálicos) en las células humanas, las bacterias y los roedores. Sin embargo, se desconoce cómo los nanomateriales afectan a los organismos vivos, ya que se han realizado muy pocos estudios para evaluar la toxicidad potencial de estos en las especies ecológicas terrestres (plantas, vida silvestre, invertebrados del suelo o microorganismos) (USEPA, 2005).

Un estudio pionero mostró que los fullerenos no recubiertos ejercían un estrés oxidativo y causaban una grave peroxidación lipídica en el tejido cerebral de los peces, un posible impacto negativo de los nanomateriales en la salud de los organismos acuáticos (Oberdörster, 2004).

Este estudio tuvo como objetivo proporcionar nueva información sobre fitotoxicología mediante la investigación del efecto de nanopartículas de plata biosintetizadas empleando extracto acuoso de Pronto Alivio (*Lippia alba*) en la germinación de semillas y el crecimiento de raíces de rábano. La disolución iónica de las nanopartículas en solución se examinó para ver su efecto sobre la fitotoxicidad.

Esperamos que este estudio contribuya a nuestra comprensión sobre la fitotoxicidad de las nanopartículas de plata.

Metodología

Tipo de investigación: experimental cuantitativa

Población: plantas tratadas con nanopartículas de plata biosintetizadas

Muestra: células tratadas y nanopartículas de plata biosintetizadas con extractos de *Lippia alba*.

Se emplearon diferentes concentraciones de Nitrato de plata AgNO_3 como precursores de los iones de plata. De igual forma, se realizó la biosíntesis con diferentes concentraciones del extracto de *Pronto Alivio*, así como variaciones en la temperatura de reacción, con el fin de determinar las condiciones óptimas para la obtención de nanopartículas de plata.

Semillas: se emplearon semillas de rábano comerciales. Las tasas promedio de germinación fueron superiores al 90 %, como lo demuestra un estudio preliminar. Las semillas se mantuvieron en un lugar seco en la oscuridad a temperatura ambiente antes de su uso.



Figura 1. Procesos morfológicos clave durante la germinación de las semillas y el crecimiento de las plántulas

Germinación: las semillas se sumergieron en una solución de hipoclorito de sodio al 1 % durante 10 minutos para asegurar la esterilidad de la superficie, luego se empaparon en agua diferentes concentraciones de nanopartículas de plata durante aproximadamente 2 horas, después de enjuagarse tres veces con agua se colocó una pieza de papel de filtro en cada placa de Petri de 100 mm x 15 mm y se agregaron 5 ml de medio de prueba. Enseguida, las semillas se transfirieron al papel de filtro, 10 semillas por plato a una distancia de 1 cm o más entre cada una.

Las placas de Petri se cubrieron y se sellaron con vinipel, y se colocaron en una incubadora. Después de 5 días en la oscuridad a temperatura ambiente, más del 80 % de las semillas de control habían germinado y desarrollado raíces que tenían al menos 20 mm de largo. Luego, se detuvo la germinación, se calculó la tasa de germinación de las semillas y se midió la longitud de la raíz de las plántulas.

Resultados

Se empleó el microscopio de barrido electrónico (SEM) para tomar fotografías de las nanopartículas sintetizadas y se seleccionó la muestra AgNP-10. La Figura 1 muestra imágenes de las fotografías tomadas a magnificaciones de 10 y 100 μm donde se observó que las nanopartículas sintetizadas tienen estructuras cristalinas irregulares y tendencia a la formación de aglomerados. Esto se debe a que la metodología empleada para la síntesis de estas nanopartículas no permitió controlar su tamaño, forma, y distribución. El límite de detección del equipo es de una magnificación máxima de 0.5 μm (500 nm), no apreciándose muy bien las nanopartículas de forma individual, impidiendo el conteo de una población de nanopartículas y la determinación estadística de su tamaño promedio y desviación estándar.

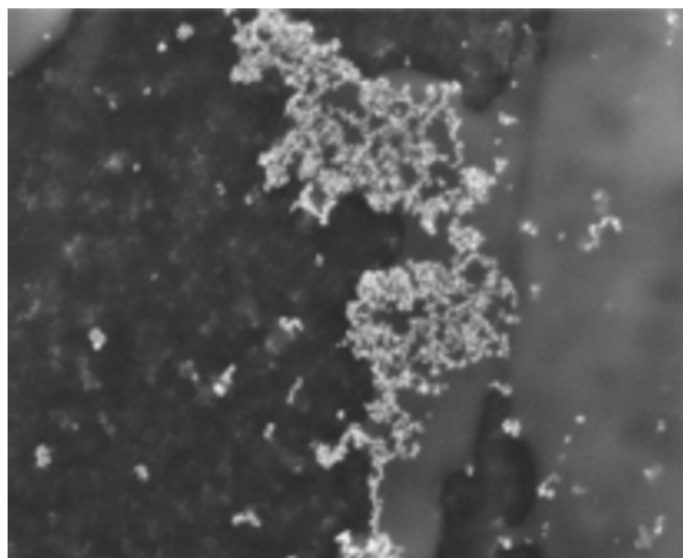


Figura 1. Imagen SEM de nanopartículas de plata biosintetizadas.

Los efectos de las diferentes concentraciones de nanopartículas de plata (AgNPs) biosintetizadas sobre la germinación de las semillas y el crecimiento de las raíces se muestran en la Fig. 2, Fig. 3, respectivamente. Las germinaciones de las semillas no se vieron afectadas por las nanopartículas y la influencia de AgNPs en el crecimiento de las raíces

varía de acuerdo a la concentración de AgNPs.

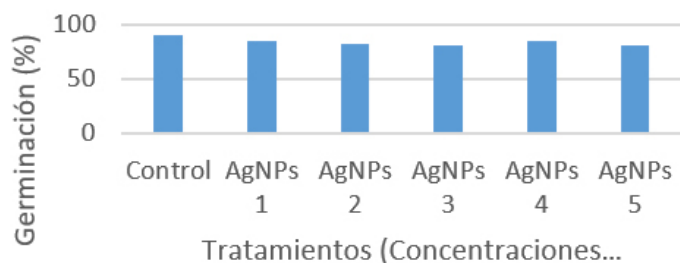


Figura 2. Porcentaje de germinación de semillas de rábano tratadas con diferentes concentraciones de AgNPs biosintetizadas.

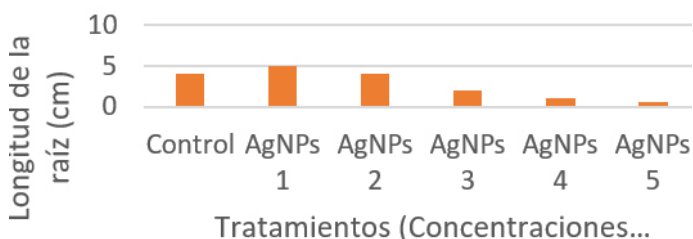


Figura 3. Longitud de la raíz de semillas de rábano tratadas con diferentes concentraciones de AgNPs biosintetizadas.

Conclusiones

Estos resultados ayudarán a comprender mejor la fitotoxicidad de varios nanomateriales y son importantes en términos de uso y eliminación de nanopartículas diseñadas. Los estudios futuros deben dirigirse a los mecanismos de fitotoxicidad, por ejemplo, la distribución del tamaño de las nanopartículas en solución y su efecto sobre la fitotoxicidad, la posible captación y translocación de las nanopartículas por las plantas, y las propiedades físicas y químicas de las nanopartículas en la rizosfera y en las superficies de las raíces.

Referencias

- USEPA U.S. Environmental Protection Agency Nanotechnology White Paper – External Review Draft (2005). Available
- E. Oberdörster. Manufactured nanomaterials (fullerenes, C60) induce oxidative stress in the brain of juvenile large mouth bass. Environ. Health Perspect. 112 (2004), pp. 1058-1062