

Green Synthesis and Characterization of Silver Nanoparticles using the Fungus *A. niger* and Bioactive Potential Against Microorganisms and Cancer Cells

Berrak D. ALTİNSOY¹*, Ozlem B. OZAKPİNAR², Burçak GURBUZ³,
Pervin RAYAMAN³, Ismail OCSOY⁴ & Umran S. GURER³

¹ Istanbul Gelişim University, School of Health Sciences, Nutrition and Dietetics Department, Istanbul.

² Marmara University, Faculty of Pharmacy, Biochemistry Department, Istanbul.

³ Marmara University, Faculty of Pharmacy, Pharmaceutical Microbiology Department, Istanbul.

⁴ Erciyes University, Faculty of Pharmacy, Analytical Chemistry Department, Kayseri.

SUMMARY. The unique antimicrobial and anticancer properties of metal nanoparticles made them an excellent candidate for multiple purposes in medical field. As being an environment friendly method biosynthesis, is drawing attention day by day. Silver nanoparticles were synthesized in our study by using the cell extract obtained from fungus *Aspergillus niger* (AGAg), which acted as a reducing agent. The time-dependent formation of AGAg was examined by a UV-Vis spectrophotometer and the peak was determined at a range of 410-420 nm. AGAg was characterized by zetasizer and scanning electron microscopy. According to the results of analysis they were spherical, with size of ~ 61 nm. Antimicrobial activity of AGAg was determined using MIC (minimum inhibitory concentration) and well diffusion methods. MIC values were found as 0.9 µg/mL for *E. coli*, MRSA- LY, *P. aeruginosa*, *C. albicans* and 1.9 µg/mL for *S. aureus*. The cytotoxic effect of AGAg on proliferation of normal and cancer cells was detected by MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide) method. Human breast cancer cell line MCF-7, human colon cancer cell line HT-29, human lung cancer cell line A549, human liver cancer cell line Hep3b and the control fibroblast cell line NIH3T3 were used to detect the anticarcinogenic effects of AGAg. The synthesized AGAg exhibited excellent high toxicity on MCF-7, HT-29, A549, Hep3b cells (68%, 89, 87, and 81%, respectively) and had a dose-dependent effect on cell viability. It was found that AGAg caused 34% inhibition on normal cells. Consequently, we tried to show that AGAg obtained by easier methods in larger quantities do not release toxic waste, and can be produced by extracellular synthesis that may become an alternative to physical and chemical synthesis. This study might stimulate new ideas to further researches and encourage the usage of silver nanoparticles as a carrier material for diagnostic and therapeutic applications in the medical sector.

RESUMEN. Las propiedades antimicrobianas y anticancerígenas únicas de las nanopartículas metálicas las convirtieron en un excelente candidato para múltiples propósitos en el campo de la medicina. Al ser una biosíntesis de métodos amigables con el medio ambiente, llama la atención día a día. Las nanopartículas de plata se sintetizaron en nuestro estudio utilizando el extracto celular obtenido del hongo *Aspergillus niger* (AGAg), que actuó como agente reductor. La formación dependiente del tiempo de AGAg se examinó mediante un espectrofotómetro UV-Vis y el pico se determinó en un intervalo de 410-420 nm. AGAg se caracterizó por zetasizer y microscopía electrónica de barrido. De acuerdo con los resultados de los analizadores, eran esféricos, con un tamaño de ~ 61 nm. La actividad antimicrobiana de AGAg se determinó usando MIC (concentración mínima inhibitoria) y métodos de difusión de pozos. Los valores de MIC fueron de 0.9 µg/mL para *E. coli*, MRSA-LY, *P. aeruginosa*, *C. albicans* y 1.9 µg/mL para *S. aureus*. El efecto citotóxico de AGAg sobre la proliferación de células normales y cancerosas se detectó mediante el método MTT (3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-dipheniltetrazolium bromuro). Las líneas celulares de cáncer de mama humano MCF-7 de cáncer de colon humano HT-29, de cáncer de pulmón humano A549, de cáncer de hígado humano Hep3b y de fibroblastos de control NIH3T3 se usaron para detectar los efectos anticancerígenos de AGAg. El AGAg sintetizado exhibió una excelente alta toxicidad en células MCF-7, HT-29, A549, Hep3b (68, 89, 87 y 81%, respectivamente) y tuvo un efecto dependiente de la dosis sobre la viabilidad celular. Se encontró que AGAg causaba un 34% de inhibición en las células normales. En consecuencia, tratamos de mostrar que los AGAg obtenidos por métodos más simples en grandes cantidades no liberan desechos tóxicos, y pueden ser producidos por síntesis extracelular que puede convertirse en una alternativa a la síntesis física y química. Este estudio podría estimular nuevas ideas para futuras investigaciones y alentar el uso de nanopartículas de plata como material de soporte para aplicaciones de diagnóstico y terapéuticas en el sector médico.

KEY WORDS: antimicrobial activity, anticarcinogenic, extracellular synthesis, silver nanoparticle.

* Author to whom correspondence should be addressed. E-mail: aslimberrak@gmail.com