# النشاط المضاد للفطريات لجسيمات الفضة النانوية الفطرية والمغلفة بالكيتوزان


**إعداد**

**ساميه سعيد الزهراني**

**إشراف**

**أ.د. صالح محمد صالح القرني**


## المستخلص


هدفت هذه الدراسة إلى تحسين تخليق جسيمات الفضة النانوية باستخدام الفطريات الداخلية وتغليفها بالكيتوزان. تم عزل الفطريات الداخلية من نبات العرعر والشث والتين والضرم والسدر. تم تعريفها واختيار خمس عزلات لتحضير جسيمات الفضة النانوية وهي؛ Bipolaris sorokiniana و Curvularia kusanoiو Amesia atrobrunnea و Alternaria destruens و Aspergillus alabamensis. تمت دراسة معاملات التخليق الحيوي مثل درجة حرارة التحضين، ووسائط الاستزراع، ودرجة الحموضة، وتركيز نترات الفضة وتحليلها باستخدام التحليل الطيفي المرئي فوق البنفسجي بهدف إنتاج AgNPs عالية الجودة، تم تغليف الجسيمات بالكيتوزان تحت تسخين الميكروويف عند ٦٥٠ واط لمدة ٩٠ ثانية. ثم توصيف الجسيمات النانوية عبر مقياس الطيف الضوئي حيث أشارت النتائج إلى أن مرق دكستروز البطاطس مع ١ ملي مولر من نترات الفضة، ودرجة حموضة ٧، ودرجة حرارة ٢٥-٣٠ درجة مئوية كانت الأمثل لتخليق الجسيمات. كما أظهرت اعلى قيم للامتصاص للجسيمات ما بين ٤٢٠–٤٥٠ نانومتر، بينما ظهرت ذروتين بعد التغليف بالكيتوزان قمة لـ AgNPs عند ٤٠٠–٤١٥ نانومتر وأخرى للكيتوزان عند ٢٢٠–٢٣٠ نانومتر. كما أكد تحليل فوريه الطيفي بالأشعة تحت الحمراء أن التغليف بالكيتوزان قد تم دمجه بنجاح وتفاعل مع AgNPs من خلال وظائف الاميد. وكشفت قيم جهد زيتا عن تحول شحنة الجسيمات من السالبة (ما بين -١١.٦ الى -١٧.٨ ملي فولت) للموجبة (ما بين +٣٨.٩ الى +٥٩ ملي فولت) بعد التغليف بالكيتوزان مما يؤكد الاستقرار الكبير بعد التغليف. أظهرت صور المجهر الالكتروني الماسح تكون جسيمات كروية الشكل وزيادة في حجمها إلى ١٨.٦٢–٤٤.٦٥ نانومتر عند التغليف بالكيتوزان. اظهرت النتائج المخبرية انخفاضًا كبيرًا في نمو الفطريات باستخدام للجسيمات المغلفة بالكيتوزان بتركيز (٥٠ مجم/لتر) ضد A. fumigatus ، A. niger، A. terreus، Cladosporium sp.، Curvularia lunata، و Fusarium Oxysporum بطريقة تثبيط نمو الخيط الفطري. كذلك انخفض معدل الإصابة بنسبة ٦٣.٣٪ في ثمار الفلفل الأخضر المحصودة والمُلقحة بفطر Cladosporium chasmanthicola والمعالج بتركيز (٥٠مجم / لتر). كذلك اظهرت صور المجهر الماسح التلف والتغيرات الظاهرية لفطري A. fumigatus و Cl. chasmanthicola بعد المعاملة بـCh-AgNPs. في الختام، تحمل جزيئات الفضة النانوية المغلفة بالكيتوزان مستقبلًا واعدًا.



**كلمات مفتاحية: الفطريات الداخلية، جسيمات الفضة النانوية، الكيتوزان، مضاد فطري، التخليق الحيوي.**

# Antifungal activity of mycoendophytic silvernanoparticles encapsulated with chitosan

**By**

**Samiyah Saeed Al-Zahrani**

**Supervised By**

**Prof. Dr. Saleh Mohammad Al-Garni**

## Abstract

This study aimed to improve the biosynthesis of silver nanoparticles (AgNPs) using endophytic fungi and encapsulate them with chitosan. Endophytic fungi isolated from different plants: *Juniperus procera, Dodonaeae viscosa, Ficus carica, Lavandula dentate,* and *Ziziphus spina-christi*. The chosen isolates were identified as *Bipolaris sorokiniana*, *Curvularia kusanoi*, *Amesia atrobrunnea, Alternaria destruens*, and *Aspergillus alabamensis*. Mycosynthesis influencing parameters such as incubation temperature, culturemedia, pH, and silver nitrate ($AgNO_3$) molarity were optimized to produce high-quality AgNPs and analyzed using ultraviolet-visible (UV–Vis) spectroscopy. Then, AgNPs were encapsulated with chitosan (Ch-AgNPs) under microwave heating at 650 W for 90s. The results of this study indicated that Potato Dextrose Broth (PDB) with 1 mM $AgNO_3$, an acidic pH, and a temperature of 25–30°C was the optimum for AgNPs synthesis. UV–Vis showed the highest peak at 420–450 nm, whereas Ch-AgNPs showed one peak for AgNPs at 400–415 nm and another peak for chitosan at 220–230nm. Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy confirmed that encapsulation with chitosan was successfully incorporated and interacted with AgNPs through amide functionalities. Dynamic light scattering (DLS) and Z-potential were around -11.6 mV and -17.8 mV for AgNPs and between +38.9 and +59 mV for Ch-AgNPs, which confirmed the significant stability enhancement after encapsulation with chitosan. Field emission scanning electronmicroscope (FES-SEM) showed spherical Ch-AgNPs and an increase in the nanoparticle size to 18.62–44.65 nm due to encapsulation with chitosan. Anti-fungal evaluation results of Ch-AgNPs (50, 25, 12.5, and 6.25 mg/L) showed significant mycelial growth reduction *in vitro* against *Aspergillus fumigatus, A. niger, A. terreus, Cladosporium sp., Curvularia lunata,* and *Fusarium oxysporum* using the mycelial growth inhibition method (MGI).

**Keywords: Silver nanoparticles, Endophytic fungi, Chitosan, Antifungal, Biosynthesis**