สุภาวดี เกิดธูป : การตรวจสอบคุณลักษณะและประเมินฤทธิ์ของสารต้านจุลินทรีย์ของอนุภาคทองนาโนที่สังเคราะห์โดยเชื้อสเตรปโตมัยสีท (CHARACTERIZATION AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF GOLD NANOPARTICLES SYNTHESIZED BY STREPTOMYCES) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวรัตน์ นันทพงษ์, 92 หน้า

คำสำคัญ: อนุภาคทองนาโน/ฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรีย/ชีวสังเคราะห์/เชื้อสเตรปโตมัยสีท

การสังเคราะห์ทางชีวภาพของอนุภาคนาโน ได้ก่อให้เกิดความก้าวหน้าอย่างมาก ในงานทางด้านนาโนเทคโนโลยี ส่งผลให้มีกระบวนการที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อนุภาคทองนาโน (AuNPs) เป็นอนุภาคโลหะนาโนที่ได้รับความสนใจเนื่องจากคุณลักษณะเฉพาะของโลหะ เช่น ความต้านทานการเกิดออกซิเดชัน ความเข้ากันได้ทางชีวภาพ ปราศจากความเป็นพิษ และการใช้งานทางด้านชีวการแพทย์ ในการศึกษานี้การสังเคราะห์ทางชีวภาพของอนุภาคทองนาโนได้ดำเนินการโดยใช้สารละลายส่วนใสที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อสเตรปโตมัยสีทสายพันธุ์ MSK03 และ MSK05 ที่แยกได้จากดินในจังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย จากการจัดลำดับยีน 16S rRNA ชี้ให้เห็นว่า MSK03 และ MSK05 คือ *Streptomyces monashensis* และ *Streptomyces spectabilis* ตามลำดับ สารละลายที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อสเตรปโตมัยสีททำหน้าที่เป็นสารรีดิวซ์กรดไฮโดรเจนเตตระคลอโรออริกในการสังเคราะห์ทางชีวภาพของอนุภาคทองนาโน

การศึกษาลักษณะเฉพาะของอนุภาคทองนาโนทำโดยใช้ UV–visible, XRD, EDXRF, TEM, FTIR และ XANES ผลการทดลองแสดงให้เห็นสเปกตรัมการดูดกลืนสำหรับ surface plasmon resonance ของอนุภาคทองนาโนที่ความยาวคลื่น 530 และ 545 นาโนเมตรโดยใช้เครื่อง UV–visible โครงสร้างผลึกของอนุภาคทองนาโนมีลักษณะเป็นผลึกลูกบาศก์แบบกลางหน้าซึ่งได้รับการยืนยันโดยเครื่อง XRD ผลลัพธ์จากเครื่อง EDXRF แสดงองค์ประกอบของทองในอนุภาคทองนาโน การวิเคราะห์โดยใช้ TEM พบว่าอนุภาคทองนาโนมีรูปร่างทรงกลม รูปร่างหลายเหลี่ยม และมีขนาดอนุภาคเฉลี่ยตั้งแต่ 20 ถึง 23 นาโนเมตร จากการวิเคราะห์ FTIR ชี้ให้เห็นว่าหมู่ฟังก์ชัน เช่น คาร์โบไฮเดรต เอมีน และเอไมด์ในสารละลายที่ได้จากการเลี้ยงเชื้อสเตรปโตมัยสีทมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการรีดิวซ์และการรักษาเสถียรภาพของการสังเคราะห์ทางชีวภาพของอนุภาคทองนาโน สเปกตรัมจาก XANES ยืนยันการรีดิวซ์ของ Au^{3+} เป็น Au^{0} อนุภาคทองนาโนที่สังเคราะห์โดยใช้เชื้อสเตรปโต-มัยสีทสายพันธุ์ MSK03 และ MSK05 แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียทั้งแกรมบวกและแกรมลบโดยใช้วิธี agar well-diffusion ซึ่งอนุภาคทองนาโนที่สังเคราะห์โดยเชื้อสเตรปโตมัยสีทสายพันธุ์ MSK05 แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ *Staphylococcus aureus* TISTR1466, methicillin-resistant *S. aureus*

(MRSA) DMST20651, MRSA DMST20654, *Escherichia coli* TISTR8465, *Pseudomonas aeruginosa* N90Ps, *P. aeruginosa* TISTR781, *P. aeruginosa* TISTR1287, *Acinetobacter baumanii* และ *Serratia marcescense* ในขณะที่อนุภาคทองนาโนที่สังเคราะห์โดยเชื้อสเตรปโต-มัยสีทสายพันธุ์ MSK03 แสดงฤทธิ์ต้านเชื้อ *S. aureus* TISTR1466, *E. coli* TISTR8465, *P. aeruginosa* N90Ps, *P. aeruginosa* TISTR1287, *A. baumanii* และ *S. marcescense* ดังนั้น เชื้อสเตรปโตมัยสีทสายพันธุ์ MSK03 และ MSK05 จึงเป็นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้สำหรับการสังเคราะห์ทางชีวภาพของอนุภาคทองนาโน ซึ่งอนุภาคทองนาโนมีศักยภาพสำหรับการใช้งานด้านชีวการแพทย์ เช่น การรักษามะเร็ง ไบโอเซนเซอร์ การนำส่งยา และฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรีย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาปรีคลินิก
ปีการศึกษา 2564

ลายมือชื่อนักศึกษา สุภาวดี เกิดผู้
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SUPAVADEE KERDTOOB : CHARACTERIZATION AND ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF GOLD NANOPARTICLES SYNTHESIZED BY *STREPTOMYCES*. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. NAWARAT NANTAPONG, Ph.D. 92 PP.

Keyword: AuNPs/ANTIMICROBIAL ACTIVITY/BIOSYNTHESIS/*STREPTOMYCES*

Biosynthesis of nanoparticles has produced significant advances in nanotechnology, resulting in an eco-friendly process. Gold nanoparticles (AuNPs) are metal nanoparticles that have gained attention due to its unique features such as oxidation resistance, biocompatibility, lack of toxicity, and biomedical uses. In this research, the AuNPs were synthesized using cultured supernatant of *Streptomyces* strain MSK03 and MSK05 isolated from terrestrial soil in Nakhon Ratchasima, Thailand. The 16S rRNA gene sequence revealed that MSK03 and MSK05 were *Streptomyces monashensis* and *Streptomyces spectabilis*, respectively. The fermented broth of *Streptomyces* sp. was served as the reducing agent of hydrogen tetrachloroauric acid in the biosynthesis of AuNPs.

The biosynthesized AuNPs were characterized using UV–visible, XRD, EDXRF, TEM, FTIR, and XANES spectroscopy. The absorption spectrum for the surface plasmon resonance of AuNPs was observed at 530 nm and 545 nm using UV–visible spectrophotometer. The face-centered cubic (fcc) crystal structure of AuNPs was confirmed using XRD. The EDXRF results of the biosynthesized AuNPs showed the elemental composition of Au elements. TEM analysis revealed that AuNPs were spherical and polygonal in shape, with an average particle size ranging from 20 to 23 nm in diameter. According to FTIR spectroscopy, the functional groups such as carbohydrate, amine, and amide in *Streptomyces* sp. fermented broth were responsible in the reduction and stability of biosynthesized AuNPs. XANES spectra confirmed the reduction of Au^{3+} to Au^{0}. Based on the agar well diffusion assay, the AuNPs synthesized by the strains MSK03 and MSK05 showed strong antibacterial activity against Gram-positive and Gram-negative bacteria. The biosynthesized AuNPs using the strain MSK05 showed antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* TISTR1466, methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) DMST20651, MRSA DMST20654,

Escherichia coli TISTR8465, *Pseudomonas aeruginosa* N90Ps, *P. aeruginosa* TISTR781, *P. aeruginosa* TISTR1287, *Acinetobacter baumanii,* and *Serratia marcescense.* While the biosynthesized AuNPs using the strain MSK03 inhibited *S. aureus* TISTR1466*, E. coli* TISTR8465*, P. aeruginosa* N90Ps*, P. aeruginosa* TISTR1287*, A. baumanii, and S. marcescense*. Thus, *Streptomyces* strains MSK03 and MSK05 provide additional sources for the biosynthesis of AuNPs. The AuNPs have the potential for biomedical applications such as cancer therapy, biosensor, drug delivery, and antimicrobial activity.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Preclinical Sciences
Academic Year 2021

Student's Signature Supavadee Kerdtoob
Advisor's Signature