

นวพร ศรีทอง : การสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์แบบควบคุมรูปร่างโดยใช้ดีเอ็นเอและการศึกษาฤทธิ์ต้านแบคทีเรียและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (SHAPE-CONTROLLED SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES MEDIATED BY DNA AND THEIR ANTIBACTERIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES). อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.สินีนานู ศรี, 80 หน้า.

เนื่องด้วยมีความต้องการอนุภาคนาโนซิลเวอร์รูปร่างต่าง ๆ และการตระหนักถึงผลกระทบของการผลิตเชิงสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้จึงศึกษาถึงการสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์รูปร่างต่าง ๆ แบบเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยการสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์ถูกควบคุมโดยดีเอ็นเอชนิดต่าง ๆ (ดีเอ็นเอสายสั้น A30 และ C30) และดีเอ็นเอสายยาว (พลาสมิดดีเอ็นเอ pGADT7 8.0 กิโลเบส) และไดโอดเปล่งแสงที่มีความยาวคลื่นต่าง ๆ (460 520 และ 620 นาโนเมตร) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ปริมาณดีเอ็นเอ ความยาวดีเอ็นเอ อัตราส่วนโดยโมลาร์ของซิลเวอร์ไนเตรทและดีเอ็นเอ ความยาวคลื่นของไดโอดเปล่งแสง และระยะเวลาของปฏิกิริยา เป็นปัจจัยสำคัญในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของอนุภาคนาโนซิลเวอร์รูปร่างกลมไปเป็นรูปร่างอื่น การสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์โดยใช้พลาสมิดดีเอ็นเอเป็นสารคงทำให้คงตัว พบว่าได้อนุภาคนาโนซิลเวอร์แบบคอลลอยด์สี่เหลี่ยม สี่เหลี่ยม และเตี้ย ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณดีเอ็นเอและความยาวคลื่นแสงที่ได้รับ โดยอนุภาคนาโนซิลเวอร์คอลลอยด์สี่เหลี่ยม นอกจากประกอบด้วยอนุภาครูปร่างทรงกลม ( $12.32 \pm 2.22$  นาโนเมตร) แล้ว ยังพบรูปร่างหกเหลี่ยม ( $23.03 \pm 6.62$  นาโนเมตร) และสามเหลี่ยมมุมตัด ( $15.84 \pm 4.31$  นาโนเมตร) สำหรับปฏิกิริยาที่ใช้ดีเอ็นเอ C30 ได้ผลคล้ายกับการใช้พลาสมิดดีเอ็นเอคือ ได้อนุภาคนาโนซิลเวอร์แบบคอลลอยด์สี่เหลี่ยมซึ่งประกอบด้วยอนุภาครูปร่างทรงกลม หกเหลี่ยมมุมตัด แบบยาว และสามเหลี่ยมมุมตัด ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย  $24.38 \pm 6.02$  นาโนเมตร ในทางตรงกันข้ามดีเอ็นเอ A30 ช่วยในการเกิดอนุภาคนาโนซิลเวอร์รูปร่างทรงกลมเป็นส่วนใหญ่ ( $26.53 \pm 6.96$  นาโนเมตร) และได้คอลลอยด์สี่เหลี่ยม จากการวิเคราะห์อนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่ผลิตได้ด้วยเทคนิค X-ray diffraction selected area electron diffraction และ high resolution transmission electron microscopy บ่งบอกถึงโครงสร้างผลึกของอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่ได้เป็นแบบ face-centered cubic ทั้งนี้อนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่สังเคราะห์ขึ้นมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ใกล้เคียงกัน

สำหรับการต้านแบคทีเรีย พบว่าอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่หุ้มด้วยพลาสมิดดีเอ็นเอแสดงฤทธิ์ต้านแบคทีเรียได้ดีที่สุดทั้งต่อแบคทีเรีย แกรมลบ *Escherichia coli* และแบคทีเรียแกรมบวก *Staphylococcus aureus* เมื่อเปรียบเทียบกับอนุภาคนาโนซิลเวอร์ที่หุ้มด้วยดีเอ็นเอ A30 และ C30



สาขาวิชาชีววิทยา

ปีการศึกษา 2561

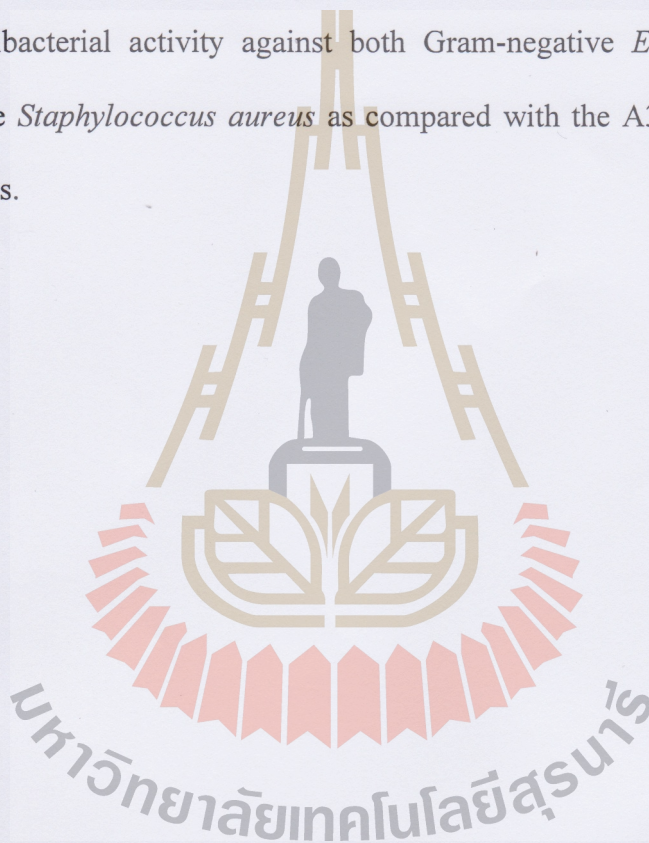
ลายมือชื่อนักศึกษา อนุพร ศรีทอง  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [Signature]

NAVAPORN SRITONG : SHAPE-CONTROLLED SYNTHESIS OF  
SILVER NANOPARTICLES MEDIATED BY DNA AND THEIR  
ANTIBACTERIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES. THESIS  
ADVISOR : ASSOC. PROF. SINEENAT SIRI, Ph.D. 80 PP.

LIGHT EMITTING DIODES/ DNA/ SILVER NANOPARTICLES/ SHAPE  
CONVERSION

With demand of different shapes of silver nanoparticles along with the environmental concern of their production, the eco-friendly syntheses of anisotropic AgNPs were studied in this work. The syntheses of AgNPs were controlled by different types of DNA (short DNA; oligo dA<sub>30</sub> and oligo dC<sub>30</sub>) and long DNA (8.0-kb pGADT7) and different wavelengths (460, 520, and 620 nm) of light emitting diodes (LEDs). The results demonstrated that DNA content, DNA length, molar ratio between AgNO<sub>3</sub> and DNA, LED wavelength, and reaction time played the important roles in a transformation of spherical silver seeds into non-spherical shapes. The synthesized AgNPs using the plasmid DNA as capping agent appeared as yellow, orange, and green colloidal AgNPs depending on DNA content and LED wavelength, and transmission electron microscope (TEM) images revealed their different shapes. The green colloidal AgNPs clearly showed the presence of hexagonal ( $23.03 \pm 6.62$  nm), and corner-truncated triangle ( $15.84 \pm 4.31$  nm) in addition to spherical shapes ( $12.32 \pm 2.22$  nm). Similar to the use of plasmid DNA, the reaction using C30 DNA appeared as green color and contained truncated hexagonal, flat elongated, and truncated triangular shapes in addition to spherical shape with the average size of

$24.38 \pm 6.02$  nm. In contrast, A30 DNA mainly assisted the formation of spherical AgNPs ( $26.53 \pm 6.96$  nm) appearing as deep yellow color. The further analyses of X-ray diffraction, selected area electron diffraction, and high resolution transmission electron microscopy indicated the crystalline nature of all synthesized AgNPs as the face-centered cubic silver. All synthesized AgNPs exhibited similar antioxidant activities. For their antibacterial activity, the plasmid-capped AgNPs exhibited the strongest antibacterial activity against both Gram-negative *Escherichia coli* and Gram-positive *Staphylococcus aureus* as compared with the A30-capped and C30-capped AgNPs.



School of Biology

Academic Year 2018

Student's Signature นางพร ศิริทอง

Advisor's Signature [Signature]