

52361201 : สาขาวิชาวิทยาการทางเภสัชศาสตร์

คำสำคัญ: เส้นใยนาโน/ อิเล็กโทรสปินนิง/ เชลล์เล็ก

ธนโชติ ธรรมชาติ : การเตรียมและการประเมินผลเส้นใยอิเล็กโทรสปินนิงเชลล์เล็กที่บรรจุสารต้านจุลชีพ. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ภก.รศ.ดร.สนทยา ลิ้มมัทวาทิรดี และ ภญ.ศ.ดร.ชุติมา ลิ้มมัทวาทิรดี 188 หน้า.

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการเตรียมเส้นใยเชลล์เล็กที่มีคุณสมบัติในการต้านจุลชีพด้วยกระบวนการอิเล็กโทรสปินนิง การทดลองเริ่มจากการเตรียมและประเมินผลเส้นใยเชลล์เล็กที่ไม่ได้ใส่สารต้านจุลชีพโดยศึกษาสภาวะที่มีผลต่อสมบัติของเส้นใย ได้แก่ ชนิดของเชลล์เล็ก ชนิดของตัวทำละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย ระยะห่างระหว่างเข็มกับวัสดุรองรับ เส้นใย ความต่างศักย์ไฟฟ้า ขนาดเข็มฉีด และอัตราการป้อนสารละลายผลการศึกษาพบว่าเชลล์เล็กในรูปกรดสามารถเตรียมเป็นเส้นใยได้ดีกว่าเชลล์เล็กในรูปเกลือ โดยตัวทำละลายที่เหมาะสมคือเอทานอล ในระดับความเข้มข้นของสารละลายเชลล์เล็กในช่วง 40-45 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก สำหรับสภาวะของกระบวนการที่เหมาะสมอื่นๆ ได้แก่ ระยะห่างระหว่างเข็มกับวัสดุรองรับในช่วง 10-20 เซนติเมตร ความต่างศักย์ไฟฟ้าในช่วง 5-10 กิโลโวลต์ และอัตราการไหลในช่วง 0.5-1 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง โดยสามารถเตรียมเส้นใยเชลล์เล็กที่มีขนาดในช่วง 300-1800 นาโนเมตร การเพิ่มความเข้มข้นของสารละลายมีแนวโน้มทำให้เส้นใยมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความหนืดของสารละลายที่มากขึ้น นอกจากนี้แล้วยังพบว่า การเพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้า การลดระยะห่างระหว่างเข็มกับวัสดุรองรับเส้นใย และการเพิ่มอัตราการป้อนสารละลายมีแนวโน้มทำให้เส้นใยมีขนาดใหญ่ขึ้น อย่างไรก็ตามขนาดของเข็มไม่มีผลต่อขนาดของเส้นใย การศึกษาต่อมาได้เตรียมเส้นใยที่ประกอบด้วยสารต้านจุลชีพ โดยใช้พอลิโคน ไอโอดีนเป็นตัวแทนและเลือกสภาวะที่เหมาะสมจากการศึกษาที่ผ่านมา ทำการศึกษาเพิ่มเติมเฉพาะอัตราส่วนระหว่างเชลล์เล็กต่อพอลิโคน ไอโอดีน ความเข้มข้นของสารละลายและความต่างศักย์ไฟฟ้า ซึ่งผลการทดสอบพบว่าสามารถเตรียมเส้นใยที่ประกอบด้วยเชลล์เล็กและพอลิโคน ไอโอดีนได้ง่าย โดยมีแนวโน้มขนาดของเส้นใยที่เล็กกว่าเมื่อเทียบกับเส้นใยเชลล์เล็กเดี่ยว นอกจากนี้แล้วยังพบว่าขนาดของเส้นใยมีแนวโน้มเล็กลงเมื่อเพิ่มความต่างศักย์ไฟฟ้าจากการศึกษาด้วยฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี และการวิเคราะห์เชิงความร้อนแสดงให้เห็นว่าอาจเกิดอันตรกิริยาระหว่างเชลล์เล็กและพอลิโคน ไอโอดีน สำหรับการศึกษาฤทธิ์ต้านจุลชีพทดสอบความสามารถในการต้านจุลชีพต่อเชื้อ *S.aureus* และ *E.coli* ที่เป็นตัวแทนจุลินทรีย์แกรมบวกและแกรมลบตามลำดับพบว่าเส้นใยที่ประกอบด้วยเชลล์เล็กและพอลิโคน ไอโอดีนสามารถฆ่าเชื้อได้โดยมีอำนาจในการฆ่าเชื้อมากขึ้นเมื่อเพิ่มสัดส่วนของพอลิโคน ไอโอดีน ผลการศึกษาทั้งหมดแสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้เชลล์เล็กสำหรับเตรียมเส้นใยที่มีคุณสมบัติในการต้านจุลชีพต่อไป

สาขาวิทยาการทางเภสัชศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1..... 2.....

52361201 : MAJOR : PHARMACEUTICAL SCIENCES

KEY WORDS : NANOFIBER/ ELETROSPINNING / SHELLAC

THANACHOD THAMMACHAT : PREPARATION AND EVALUATION OF SHELLAC -
BASED ELECTROSPUN FIBERS CONTAINING AN ANTIMICROBIAL AGENT. THESIS

ADVISORS : ASSOC. PROF. SONTAYA LIMMATVAPIRAT, Ph.D., AND ASSOC. PROF.

CHUTIMA LIMMATVAPIRAT, Ph.D. 188 pp.

The purpose of this study was to elucidate the optimal conditions for preparing shellac (SHL) fiber having an antimicrobial property through electrospinning process. At first, SHL fiber, without antimicrobial agent, was prepared and evaluated. Factors affecting fiber properties, including, type of SHL, type of solvent, concentration of solution, distance between needle and collector, electric field voltage, needle gauge and feed rate were then evaluated. The results demonstrated that acid form of SHL could be easier to form fiber as compared with salt form. Ethanol was the most appropriate solvent for preparing SHL solution, especially in the concentration range of 40-45 %w/w. The other suitable processing conditions for fabrication of SHL fibers were as follow: distance between needle and spindle (10-20 cm), voltage (5-10 kV), and feed rate (0.5-1 ml/hr). From the above conditions, SHL fibers, having diameter in the range of 300-1800 nm, were obtained. As increasing of shellac concentration, the diameter of fiber was increased. The result was well correlated with the increment of solution viscosity. The fiber diameter was also increased as increasing of voltage, decreasing of distance between needle and spindle and increasing of feed rate. However, change of needle gauge did not affect fiber diameter. Further study was to prepare SHL containing an antimicrobial agent. Povidone iodine (PVPI) was selected as a model antimicrobial agent and the optimized conditions from previous study were used for fabrication of fiber. Some selected conditions, including SHL:PVPI ratios, concentrations of solutions, and voltages, were further investigated. The results indicated that the SHL/PVPI fiber was easily achieved. The diameter of obtained fiber was relatively smaller as compared to that of SHL fiber. In addition, the diameter of fiber had a tendency to decrease as increasing voltage. As indicated by the result from FTIR spectroscopy and thermal analysis, the interaction between SHL and PVPI might be occurred. For antimicrobial test, *S. aureus* and *E. coli* were selected as representative microbes for positive and negative bacteria, respectively. The result showed that the SHL/PVPI could provide antimicrobial properties against both bacteria and the efficacy was increased as increasing the proportion of PVPI in the fiber. In conclusion, the obtained results should provide guidance for fabrication of the antimicrobial shellac fiber.

Program of Pharmaceutical sciences Graduate School, Silpakorn University Academic year 2010

Student's signature

Thesis Advisors' signature 1..... 2.....

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การเตรียมและการประเมินผลเส้นใยเซลลูล์ซที่บรรจุสารต้านจุลชีพสำเร็จลงตามวัตถุประสงค์ได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือจากเกษักร รองศาสตราจารย์ ดร.สนทยา ลิ้มมัทวาทิรดี และเกษักรหญิง รองศาสตราจารย์ ดุษฎีมา ลิ้มมัทวาทิรดี ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ รวมถึงการตรวจแก้ไขจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์ ผู้เขียนขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณกองทุนสนับสนุนงานวิจัย ทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้วยโครงการเชื่อมโยงภาคการผลิตกับงานวิจัย ทุน สกว-อุตสาหกรรม (MAG window I 2553) ที่สนับสนุนเงินทุนในการทำงานวิจัยชิ้นนี้ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีขอขอบพระคุณเกษักร รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ อัครมงคลพร ที่ให้ความกรุณาเป็นประธานสอบในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเกษักร รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีสกุล สังข์ทองเงินที่ให้ความกรุณาเป็นกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิสอบในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเกษักรหญิง รองศาสตราจารย์ ดร.มานี เหลืองชนะอนันต์ ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการซื้อเครื่องมือในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเกษักร ญัฐชัย เจริญศิริวิไลวัฒน์ ที่ช่วยสอนเทคนิคอิเล็กทรอนิกส์
ขอขอบพระคุณเกษักรหญิง แก้วนภา วงศ์เสริมสิน ที่สอนการใช้โปรแกรมEnd-note
ขอขอบพระคุณเกษักรหญิง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริพรรณ ลิ้มศิริชัยกุล ที่ช่วยสอนเทคนิคการเลี้ยงเซลล์และการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้ความรู้ให้สถานที่ในการทำงานวิจัย และให้คำปรึกษาอย่างดีเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาวิทยาการทางเภสัชศาสตร์ และพี่ๆ ที่อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเภสัชกรรมทุกท่าน ที่ให้กำลังใจ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณครอบครัว ที่คอยให้คำปรึกษา และแนะนำในเรื่องต่างๆ รวมทั้งเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา