

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5380120

ชื่อโครงการ: แผ่นเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์โตรสบันพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดสมุนไพรสำหรับประยุกต์ใช้เป็นวัสดุนำส่งยา และวัสดุปิดแผล

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน: ดร. อรวรรณ สุวรรณทอง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

อีเมล: o.suwantong@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

บทคัดย่อ:

แผ่นเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์โตรสบันพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดชะมวง มะพูด และมังคุด สามารถเตรียมได้จากกระบวนการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิต โดยสารสกัดสมุนไพรทั้งสามชนิดนี้ซึ่งมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ต้านการอักเสบ และต้านอนุมูลอิสระ ได้ถูกผสมลงในสารละลายพอลิแลคติก แอซิดในปริมาณ 30 หรือ 50 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักต่อน้ำหนักเทียบกับน้ำหนักของพอลิแลคติก แอซิด จากนั้นสารละลายพอลิแลคติก แอซิดที่มีและไม่มีสารสกัดสมุนไพรถูกปั่นเป็นแผ่นเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์โตรสบันภายใต้สภาวะค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 20 กิโลโวลต์ และระยะระหว่างหัวเข็มกับแผ่นรองรับเส้นใย 18 เซนติเมตร จากการทดลองพบว่า เส้นใยอิเล็กทรอนิกส์โตรสบันที่ได้มีลักษณะเรียบ โดยเส้นใยพอลิแลคติก แอซิดที่ไม่มีสารสกัดสมุนไพรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.13 ไมโครเมตร ขณะที่เส้นใยพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดสมุนไพรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.60 – 1.14 ไมโครเมตร ได้มีการศึกษาการกักเก็บน้ำและการสูญเสียน้ำหนักของแผ่นเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์โตรสบันพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดสมุนไพรในสารละลายบัฟเฟอร์แตกต่างกัน (the A/T/M or the P/T/M or the S/T/M medium) พบว่าการกักเก็บน้ำและการสูญเสียน้ำหนักของแผ่นเส้นใยนี้มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้ในการแช่ นอกจากนี้ได้ศึกษาลักษณะการปลดปล่อยสารสกัดสมุนไพรจากแผ่นเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์โตรสบันพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดสมุนไพรโดยใช้วิธีการแช่ในสารละลายบัฟเฟอร์ พบว่าปริมาณสารสกัดสมุนไพรที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากแผ่นเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์โตรสบันพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดสมุนไพรเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้ในการแช่ จากนั้นเข้าสู่สภาวะสมดุล ส่วนค่าความเข้มข้นของสารสกัดชะมวง มะพูด และมังคุดที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 เท่ากับ 1.4 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร 6.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ 0.0455 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของแผ่นเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์โตรสบันพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดสมุนไพร พบว่าแผ่นเส้นใยอิเล็กทรอนิกส์โตรสบันพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดสมุนไพรยังคงมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

แม้ว่าจะผ่านกระบวนการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิตที่ใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้าสูง อีกทั้งยังพบว่าแผ่นเส้นใยอิเล็กโตรสปินพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดชะมวงมีฤทธิ์ต้านจุลชีพดีที่สุดต่อ *S. aureus* ATCC 25923 และ *S. aureus* DMST 20654 ขณะที่แผ่นเส้นใยอิเล็กโตรสปินพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดมะปูดมีฤทธิ์ต้านจุลชีพดีที่สุดต่อ *S. pyogenes* และ แผ่นเส้นใยอิเล็กโตรสปินพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดมังคุดมีฤทธิ์ต้านจุลชีพดีที่สุดต่อ *S. aureus* DMST 20654 สุดท้ายนี้การทดสอบความเป็นพิษของแผ่นเส้นใยอิเล็กโตรสปินพอลิแลคติก แอซิดที่มีสารสกัดสมุนไพรต่อเซลล์ผิวหนังมนุษย์ได้ถูกวิเคราะห์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการนำแผ่นเส้นใยนี้ไปใช้เป็นวัสดุปิดแผล

คำหลัก : พอลิแลคติก แอซิด กระบวนการปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสถิต สมุนไพร วัสดุนำส่งยา วัสดุปิดแผล

Abstract

Project Code : MRG5380120

Project Title : Electrospun Poly(lactic acid) Fiber Mats Containing Herbal Substances for Drug Delivery System and Wound Dressing Applications

Investigator : Dr. Orawan Suwantong, Mae Fah Luang University

E-mail Address : o.suwantong@gmail.com

Project Period : 2 years

Abstract:

Poly(L-lactic acid) (PLLA) fiber mats containing crude extracts of *Garcinia cowa* Roxb. (GC), *Garcinia dulcis* Kurz. (GD), and *Garcinia mangostana* Linn. (GM) were successfully prepared by electrospinning process. Herbal substances (i.e., GC, GD and GM) which have many biological activities such as antibacterial, anti-inflammatory, and antioxidant properties were added to the neat PLLA solution in various amounts (i.e., 30 and 50 wt.% base on the weight of PLLA powder). Both the neat and the herb-loaded PLLA solution were electrospun into ultra-fine fiber under a fixed electric field of 20 kV/18 cm. The obtained fibers were smooth, without the presence of any kind of aggregation on their surface. The average diameter of the neat PLLA fibers was $\sim 1.13 \mu\text{m}$, while those of the herb-loaded ones were in the range of ~ 0.60 to $\sim 1.14 \mu\text{m}$. The water retention and mass loss behavior of the herb-loaded PLLA fiber mats in the releasing medium (i.e., the A/T/M or the P/T/M or the S/T/M medium) increased with an increase in the submersion time. The release characteristics of herbal substances from the herb-loaded PLLA fiber mats were carried out by total immersion method. The cumulative amounts of the released herb from the herb-loaded PLLA fiber mats in the medium increased with increase in submersion time and then reached a plateau value at longest submersion time investigated. The IC_{50} of GC, GD and GM was $\sim 1.4 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, $6.0 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ and $0.0455 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$. Moreover, the antioxidant activity, based on the DPPH assay, of the herb-loaded PLLA fiber mats remained active even after it had been subjected to a high electrical potential during electrospinning process. The antimicrobial activity of the GC-loaded PLLA fiber mats was greatest against *S. aureus*.

ATCC 25923, and *S. aureus DMST 20654*. While the antimicrobial activity of the GD-loaded PLLA fiber mats was greatest against *S. pyogenes*. The antimicrobial activity of the GM-loaded PLLA fiber mats was greatest against *S. aureus DMST 20654*. Lastly, the indirect cytotoxicity of these fiber mats was evaluated with normal human fibroblast (NHDF) cells to study the potential for use of these fiber mats as wound dressings.

Keywords : Poly(lactic acid), Electrospinning, Herbal substances, Drug delivery system, Wound dressing