

51353202 : MAJOR : PHARMACEUTICAL TECHNOLOGY

KEY WORDS : PLAI / TERPINEN-4-OL / ENZYME-ASSISTED / EXTRACTION / ELECTROSPUN NANOFIBERS

TUDDAO CHUCHOTE : PLAI OIL EXTRACTION BY ENZYME-ASSISTED METHOD AND INCORPORATION INTO ELECTROSPUN NANOFIBERS. THESIS ADVISORS : ASSOC. PROF. PRANEET OPANASOPIT, Ph.D., AND ASSOC. PROF. THEERASAK ROJANARATA, Ph.D. 87 pp.

The objectives of this study were to investigate the use of cell wall degrading enzymes for the enhancement of the extraction efficiency of oil from rhizomes of Plai (*Zingiber cassumunar* Roxb.) and to prepare the Plai oil-loaded electrospun nanofibers for topical application. The conventional extraction methods i.e. soxhlet extraction, water distillation, solvent extraction combined with ultrasonication were performed and the extraction yields were compared based on the content of pharmacological active compound terpinen-4-ol in the extract. The result revealed that the yields from these methods were not statistically different. However, in the aspects of the ease and time consumed, hexane extraction combined with ultrasonication was superior and was thus chosen for the subsequent studies. To further improve the extraction, commercial enzymes capable of digesting plant cell wall components i.e. cellulase, hemicellulase and pectinase, as single enzyme and in combination, were used for the treatment of plant materials prior to the selected conventional extraction. Factors including the type and concentration of enzymes as well as the pH, temperature and time of enzyme treatment were investigated for the influence on the extraction yield. It was found that the optimum pH, temperature and time of enzyme pretreatment were pH 5.5 and incubation in an orbital shaker at $40 \pm 0.5^\circ\text{C}$, 100 rpm for 24 h. Among the use of single enzyme at the weight ratio between the enzyme: plant sample of 3:100, cellulase gave the highest extraction yield of terpinen-4-ol followed by pectinase and hemicellulase. The increase of cellulase ratio to 6:100 and 9:100 slightly lowered the yield. However, at all weight ratios tested, cellulase treatment gave higher extraction yield than the conventional extraction without enzymatic treatment. In the case of combined enzymes, cellulase/pectinase showed the highest extraction efficiency yield followed by cellulase/hemicellulase and hemicellulase/pectinase, respectively. This finding demonstrated that the enzymatic treatment promoted the hydrolysis of the cell walls, facilitated the release of oil from the plant sample and finally improve the extraction yield. Plai oil-loaded electrospun nanofibers of PVP/HP β CD were successfully prepared using electrospinning technique. Plai oil was loaded in a different amount of 10%, 20% and 30% to polymer. The morphology, diameter and structure of the electrospun nanofibers were investigated. SEM images showed that nanofiber were observed. The average diameter of fibers was 225-486 nm, and decreased with the increasing of Plai oil content. The release study showed the initial fast release in the first few hours, followed by the slow release rate over the experimental time of 24 h about 67-79%. The release rate ranged was in the order of 10 % > 20% > 30% Plai oil-loaded electrospun fibers. 10 % Plai oil-loaded electrospun fibers provided the highest release and also showed the highest physical stability over 9 months. At high concentration of initial Plai oil (20% and 30%), the instability of morphology was observed. Hence, this 10 % Plai oil-loaded electrospun nanofibers have a potential for the use as an alternative topical application.

Program of Pharmaceutical Technology

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature

Academic Year 2011

Thesis Advisors' signature 1. 2.

51353202 : สาขาวิชาเทคโนโลยีเกษตรกรรม

คำสำคัญ : น้ำมันไพล / เทอร์ปีเนน-4-อล / เอนไซม์ช่วย / การสกัด / อิเล็กโตรสปีน

ทัตดาว ชูโชติ : การสกัดน้ำมันไพลโดยใช้เอนไซม์ช่วยและการบรรจุลงในเส้นใยนาโนซึ่งเตรียมโดยวิธีอิเล็กโตรสปีน. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ญ.รศ.ดร.ปราณีต โอปะณะโสภิต และ ภ.รศ.ดร.ธีรศักดิ์ วิจารณ์รธา. 87 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเอนไซม์ซึ่งสามารถย่อยผนังเซลล์ของพืชมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสกัดน้ำมันจากเหง้าไพล (*Zingiber cassumunar* Roxb.) และเพื่อเตรียมเส้นใยระดับนาโนเมตรที่บรรจุน้ำมันไพลโดยกระบวนการอิเล็กโตรสปีน วิธีการสกัดแบบดั้งเดิม ทำโดยวิธี การสกัดแบบต่อเนื่องด้วยเครื่องชอกที่แตก การกลั่นด้วยน้ำ และการสกัดด้วยตัวทำละลายร่วมกับอัลตราโซนิค แล้วเปรียบเทียบปริมาณสารเทอร์ปีเนน-4-อล ซึ่งมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในน้ำมันที่สกัดได้ ผลการศึกษาพบว่าปริมาณสารที่สกัดได้ในแต่ละวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามในแง่ของความสะดวกและเวลาที่ใช้ในการสกัด การสกัดด้วยตัวทำละลายเฮกเซนร่วมกับอัลตราโซนิคมีความเหมาะสม ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีนี้ในการศึกษาต่อไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสกัดเอนไซม์ซึ่งสามารถย่อยส่วนประกอบของผนังเซลล์ของพืช เช่น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และเพคตินเนส โดยใช้ชนิดเดียวและใช้เอนไซม์มากกว่าหนึ่งชนิดร่วมกันใช้ในการย่อยพืชก่อนสกัดด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมต่อเพื่อศึกษาผลของปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ชนิดและความเข้มข้นของเอนไซม์ พีเอช อุณหภูมิและระยะเวลาของการบ่ม พบว่าสภาวะที่เหมาะสมคือพีเอช 5.5 บ่มในตู้เขย่าที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 40 ± 0.5 องศาเซลเซียส ความเร็ว 100 รอบต่อนาที นาน 24 ชั่วโมง การใช้เอนไซม์ชนิดเดียวที่อัตราส่วนน้ำหนักเซลล์ต่อตัวอย่างพืช 3:100 พบว่าเซลล์มีประสิทธิภาพในการสกัดสารเทอร์ปีเนน-4-อลสูงที่สุดตามด้วยเพคตินเนสและเฮมิเซลลูโลส การเพิ่มอัตราส่วนน้ำหนักของเซลล์ต่อตัวอย่างพืชเป็น 6:100 และ 9:100 ทำให้ปริมาณสารสกัดที่ได้ลดลงเล็กน้อย อย่างไรก็ตามพบว่าในทุกอัตราส่วนให้ปริมาณสารสกัดสูงกว่าการสกัดที่ไม่ใช้เอนไซม์ช่วย ในกรณีที่เอนไซม์มากกว่าหนึ่งชนิดร่วมกัน เซลลูโลส/เพคตินเนสมีประสิทธิภาพในการสกัดสารเทอร์ปีเนน-4-อลสูงที่สุดตามด้วยเซลล์/เฮมิเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส/เพคตินเนสตามลำดับ ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าเอนไซม์ช่วยส่งเสริมการไฮโดรไลซิสของผนังเซลล์ทำให้ได้สารสกัดออกมาเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังได้เตรียมแผ่นเส้นใยนาโนจากพีวีพี/ไฮดรอกซีโพรพิลไฮโดรเอทิลที่บรรจุน้ำมันไพลโดยวิธีอิเล็กโตรสปีนได้สำเร็จ โดยบรรจุน้ำมันไพลปริมาณต่างๆ คือ 10%, 20% และ 30% โดยน้ำหนักต่อพอลิเมอร์ และทำการศึกษาลักษณะภายนอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใย ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงให้เห็นว่าเส้นใยที่ได้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระดับนาโนเมตร โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 225-486 นาโนเมตร ซึ่งลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของน้ำมันไพล จากการศึกษาการปลดปล่อยน้ำมันไพลพบว่ามีอัตราการปลดปล่อยเร็วในช่วงต้นชั่วโมงแรกของการศึกษาและตามด้วยอัตราการปลดปล่อยที่ช้า ที่ 24 ชั่วโมงการปลดปล่อยน้ำมันไพลประมาณ 67-79% โดยเรียงลำดับดังนี้ เส้นใยนาโนที่บรรจุน้ำมันไพล 10% > 20% > 30% เส้นใยบรรจุน้ำมันไพล 10% ให้การปลดปล่อยที่สูงสุด อีกทั้งในเวลาการศึกษา 9 เดือนมีความคงตัวทางกายภาพมากที่สุด ในขณะที่เส้นใยบรรจุน้ำมันไพล 20% และ 30% พบความไม่คงตัวทางกายภาพ ดังนั้นแผ่นเส้นใยบรรจุน้ำมันไพล 10% เตรียมด้วยวิธีอิเล็กโตรสปีนอาจเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการใช้นำส่งยาทางผิวหนัง

สาขาวิชาเทคโนโลยีเกษตรกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา

ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. 2.