

บทคัดย่อ

โปรตีนกาวไหมเป็นวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรซึ่งจากการศึกษาพบว่า โปรตีนกาวไหมที่ได้จากไหมสายพันธุ์จุล 1/1 ซึ่งมีรังไหมสีขาว เมื่อนำมาสกัดด้วยความร้อนภายใต้ความดัน จะทำให้ได้โปรตีนกาวไหมที่มีคุณสมบัติในการกระตุ้นการสร้างคอลลาเจนได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถลดการสร้างสารก่อการอักเสบอันได้แก่ interleukin-1 และ tumor necrosis factor- α ได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของโปรตีนกาวไหมเซรีซินที่ใช้จำเป็นต้องอยู่ในความเข้มข้นที่เหมาะสม นอกจากนี้ แม้ว่าโปรตีนกาวไหมเซรีซินจะมีคุณสมบัติในการกระตุ้นการสร้างคอลลาเจนแต่โปรตีนดังกล่าวขาดคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยเร่งการหายของบาดแผล งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผ่นปิดแผลที่ประกอบด้วยโปรตีนกาวไหมเซรีซินและไคโตซานในรูปแบบไมโครสเฟียร์ ซึ่งไคโตซานที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อได้ดีจะค่อย ๆ ถูกปลดปล่อยออกมาจากไมโครสเฟียร์ดังกล่าว นอกจากนี้ยังทำการศึกษาคูสมบัติในการกระตุ้นการหายของบาดแผลในเซลล์เพาะเลี้ยงและในสัตว์ทดลองด้วย

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ไคโตซานไมโครสเฟียร์สามารถขึ้นรูปได้โดยใช้ ionic interaction technique นอกจากนี้ไมโครสเฟียร์ดังกล่าวยังสามารถปลดปล่อยไคโตซานและมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อในระยะเวลาเนิ่นนานด้วย เมื่อนำไมโครสเฟียร์ไปเป็นส่วนประกอบของแผ่นเนื้อเยื่อปิดแผลที่พัฒนาจากโปรตีนกาวไหมเซรีซินพบว่าสามารถกระจายตัวได้อย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งยังให้วัสดุปิดแผลที่มีความคงตัวดี เพื่อให้วัสดุปิดแผลที่พัฒนาขึ้นสามารถออกฤทธิ์ฆ่าเชื้อได้อย่างเฉียบพลันร่วมด้วย จึงนำแผ่นเนื้อเยื่อปิดแผลโปรตีนกาวไหมเซรีซินที่มีไคโตซานไมโครสเฟียร์เป็นองค์ประกอบไปหุบสารละลายไคโตซานอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ปริมาณไคโตซานที่ถูกปลดปล่อยออกมาในระยะเริ่มแรกมีความเข้มข้นสูง ผลการศึกษาพบว่าแผ่นดังกล่าวสามารถกระตุ้นการหายของบาดแผลในสัตว์ทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่แสดงความเป็นพิษ นอกจากนี้แผ่นที่ผ่านการหุบสารละลายไคโตซานในความเข้มข้นร้อยละ 1.0-4.0 สามารถฆ่าเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งแบบเฉียบพลันและเนิ่นนาน เนื่องจากความเข้มข้นของสารละลายไคโตซานเพียงร้อยละ 1.0 สามารถแสดงประสิทธิภาพได้อย่างดีแล้ว ความเข้มข้นนี้จึงถูกนำมาใช้ทดสอบในสัตว์ทดลอง จากการศึกษาผลของแผ่นเนื้อเยื่อปิดแผลจากโปรตีนกาวไหมที่ประกอบด้วยไคโตซานไมโครสเฟียร์ร่วมกับการหุบสารละลายไคโตซานร้อยละ 1.0 พบว่าแผ่นดังกล่าวสามารถกระตุ้นการหายของบาดแผลได้โดยไม่ก่อให้เกิดการแพ้หรือระคายเคือง แผ่นดังกล่าวจึงเหมาะสมที่จะนำมาทดสอบทางคลินิกในผู้ป่วยเพื่อใช้รักษาบาดแผลหายยากและมีการติดเชื้อร่วมด้วยต่อไป

คำสำคัญ: โปรตีนกาวไหม, ไคโตซาน, ไมโครสเฟียร์, แผ่นเนื้อเยื่อปิดแผล

Abstract

Silk sericin, a degumming protein, is considered as waste product in textile manufacturing. Silk sericin extracted by high pressure, high temperature degumming technique from Chul 1/1 strain, a white cocoon shell, exhibits the highest collagen promotion activity. Moreover, it also can suppress the production of pro-inflammatory cytokines such as interleukin-1 and tumor necrosis factor- α . However, the concentration of sericin needs to be in the optimum range in order to show its benefit. Even though sericin can promote collagen production but has no antibacterial activity and infection is another factor which can delay the wound healing process. The objective of this study is to develop the wound dressing material containing silk sericin and chitosan microsphere which can be an active wound dressing material. Microsphere can sustain the release of sericin and provide optimum concentration while chitosan possess antibacterial activity. We also would like to study its physical properties and develop the wound dressing material from this sericin/chitosan microsphere. The wound healing property both in cell culture and *in vivo* will also be investigated.

Our results indicated that chitosan microsphere fabricated using ionic interaction technique can sustain released chitosan and have antimicrobial activity. This microsphere when added into sericin scaffold can homogenously distribute and form stable wound dressing material. In order to provide a strong immediate antimicrobial activity, the sericin-chitosan microsphere scaffold was also soaked into chitosan solution in order to get the burst release of chitosan. Our results indicated that this scaffold is very effective in promoting the wound healing *in vivo* and show no toxicity. Moreover, the antimicrobial activity of this scaffold contained 1.0-4.0% chitosan solution exhibited both immediate and sustained antimicrobial activity. Since sericin-chitosan microsphere soaked in 1.0% of chitosan solution still showed great activity, this concentration was used for animal testing. The *in vivo* result indicated that sericin-chitosan microsphere can promote the healing without irritation of allergic reaction. This product should be further investigated in clinical study in order to develop the commercial wound dressing for hard-to-heal and infected wounds.

Abstract: Sericin, chitosan, microsphere, scaffold