

52361204 : MAJOR : PHARMACEUTICAL SCIENCES

KEY WORDS : SHELLAC/GELATIN/STABILITY/POLYMERIZATION/COMPOSITE
POLYMER/MECHANICAL PROPERTIES

SITTHIPHONG SORADECH : ENHANCEMENT OF MECHANICAL
PROPERTIES AND STABILITY OF SHELLAC BY FORMATION OF COMPOSITE
POLYMER WITH GELATIN. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. MANEE LUANGTANA-
ANAN, Ph.D.165 pp.

The purpose of this study was to enhance the mechanical properties and stability of shellac by the formation of composite polymer with gelatin. The study of composite polymers based on shellac and various concentrations of gelatin was prepared in free film by casting method and also investigated for physicochemical properties such as acid value, insoluble solid, chemical structure, thermal analysis, powder X-ray diffraction, morphology, wettability, surface free energy, water content, water solubility, water uptake, moisture sorption isotherm, water vapor permeability and mechanical properties. The results demonstrated that the modification of shellac by the formation of composite polymer with gelatin could improve the strength and flexibility of shellac as the gelatin increased to 50%. Further study was to investigate the effect of gelatin content on stability of shellac. The stability studies of all film samples were performed at 40 °C and 75% RH in the stability chamber and investigated for the change in physicochemical properties upon storage for 180 days. The result showed that the modification of shellac by formation of composite polymer with gelatin at the high concentrations (30, 40 and 50%) could protect among carboxyl and hydroxyl groups of shellac, resulting in the increase in stability of shellac under the long period of storage for 180 days. However, the composite polymer with gelatin could not prolong the brittleness and fracture of shellac under the long period of storage. Therefore, the addition of plasticizer played an important role for improving the mechanical properties of composite polymer. Among concentrations of gelatin, 40% gelatin was the suitable concentration for further study. Two types of plasticizers i.e., polyethylene glycol 400 (PEG 400) and diethyl phthalate (DEP) at 5 and 10% w/w were chosen to study. The addition of both types and concentrations of plasticizers could improve the stability of composite polymer in term of mechanical properties upon 180 days of storage. Between both plasticizers, PEG 400 at 5% was the proper type and concentration for further investigation. The film coating efficiency of shellac over hydrophilic and hydrophobic substrates was then evaluated. The coating potential of shellac over hydrophilic substrate could be modified by the addition of gelatin and hydrophilic plasticizer while the hydrophobic surface and addition of hydrophobic plasticizer in the composite polymer showed the opposite trend. Further investigation was to study the application of composite polymer based on 40% gelatin unplasticized and plasticized with 5% PEG 400 as film coating for extending the shelf life of banana under the longer period. The result indicated that the composite polymer could prolong the aging of banana for more than 30 days in comparison to uncoated banana indicated by the slower change in color, sugar, acid, weight loss and firmness. Hence, the disadvantages of shellac could be improved by the modification of shellac into the formation of composite polymer and addition of plasticizer, contributing to the wide application of film coating in food and pharmaceutical industries.

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

Student's signature

Thesis Advisor's signature

52361204 : สาขาวิชาวิทยาการทางเภสัชศาสตร์

คำสำคัญ : เซลล์เล็ก/ เจลาติน/ ความคงตัว/ พอลิเมอร์ไรเซชัน/ คอมโพลิตพอลิเมอร์/ สมบัติเชิงกล

สิทธิพงศ์ สรเดช : การเพิ่มสมบัติเชิงกลและความคงตัวของเซลล์โดยการเตรียมในรูปคอมโพลิตพอลิเมอร์กับเจลาติน. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ. ดร. มานี เหลืองธนะอนันต์. 165 หน้า.

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้คือการศึกษาการเพิ่มสมบัติเชิงกลและความคงตัวของเซลล์เล็ก โดยการเตรียมในรูปคอมโพลิตพอลิเมอร์กับเจลาติน โดยการศึกษาคุณสมบัติของคอมโพลิตพอลิเมอร์ที่เตรียมจากเจลาตินในอัตราส่วนต่างๆ ทำโดยการ เตรียมในรูปแผ่นฟิล์มด้วยเทคนิค casting และทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของฟิล์มได้แก่ ความเป็นกรด ปริมาณสารที่ไม่ละลาย โครงสร้างทางเคมี การวิเคราะห์เชิงความร้อน การเลี้ยวเบนรังสีเอ็กซ์ ลักษณะพื้นผิวฟิล์ม ความสามารถในการเปียก พลังงานอิสระที่พื้นผิว ปริมาณน้ำ การดูดน้ำ การละลายในน้ำ การดูดความชื้น การซึมผ่านของไอน้ำ และสมบัติเชิงกล โดยผลการศึกษาพบว่าการเตรียมเซลล์เล็กในรูปคอมโพลิตพอลิเมอร์มีผลทำให้ฟิล์มมีความแข็งแรงและยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น เมื่อปริมาณเจลาตินเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 ของน้ำหนัก จากนั้นศึกษาผลของเจลาตินต่อความคงตัวของเซลล์เล็ก โดยเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75 จากนั้นศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปของฟิล์มหลังจากระยะเวลาการเก็บ 180 วัน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการเตรียมเซลล์เล็กในรูปคอมโพลิตพอลิเมอร์ กับเจลาตินในอัตราส่วนที่สูงขึ้น (ร้อยละ 30, 40 และ 50 ของน้ำหนัก) สามารถป้องกันการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันของเซลล์เล็กที่หมู่คาร์บอกซิลและหมู่ไฮดรอกซิล ส่งผลให้เซลล์เล็กมีความคงตัวเพิ่มขึ้นภายใต้ระยะเวลาการเก็บนานถึง 180 วัน อย่างไรก็ตามการเตรียมเซลล์เล็กในรูปคอมโพลิตพอลิเมอร์ ยังไม่สามารถป้องกันการเปราะและแตกหักของเซลล์เล็กภายใต้ระยะเวลาการเก็บนานขึ้นได้ ดังนั้นการเติมพลาสติกไซเซอร์จึงมีความสำคัญต่อการปรับปรุงสมบัติเชิงกลของคอมโพลิตพอลิเมอร์ ในระหว่างอัตราส่วนของเจลาตินพบว่าปริมาณเจลาตินที่ร้อยละ 40 ของน้ำหนักเหมาะสมที่สุดสำหรับใช้ในการศึกษา โดยเลือกใช้พลาสติกไซเซอร์ 2 ชนิดได้แก่ พอลิเอทิลีนไกลคอลและไดเอทิลทาเลด ที่ร้อยละ 5 และ 10 ของน้ำหนัก พบว่าการเติมพลาสติกไซเซอร์ทั้ง 2 ชนิดและปริมาณ สามารถปรับปรุงความคงตัวของคอมโพลิตพอลิเมอร์ในแง่ของ สมบัติเชิงกลได้นานถึง 180 วัน โดยระหว่างพลาสติกไซเซอร์ทั้ง 2 ชนิดที่อัตราส่วนเท่ากัน พบว่าพอลิเอทิลีนไกลคอลที่ร้อยละ 5 ของน้ำหนัก มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับใช้ในการศึกษาต่อไป อีกทั้งยังได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการเคลือบของคอมโพลิตพอลิเมอร์บนสารที่มีความเป็นไฮโดรฟิลิกและไฮโดรโฟบิก โดยพบว่าประสิทธิภาพในการเคลือบของเซลล์เล็กบนสารที่มีความเป็นไฮโดรฟิลิกสามารถปรับปรุงได้โดยการเติมเจลาตินและไฮโดรฟิลิกพลาสติกไซเซอร์ ในขณะที่สารที่มีความเป็นไฮโดร โฟบิกและสารเคลือบที่เดิมไฮโดร โฟบิกพลาสติกไซเซอร์ลงไปแสดงผลที่ตรงข้าม ต่อจากนั้นได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้คอมโพลิตพอลิเมอร์กับเจลาตินในปริมาณร้อยละ 40 ของน้ำหนัก ทั้งที่มีการเติมและไม่เติมพอลิเอทิลีนไกลคอล 400 ที่ปริมาณร้อยละ 5 ของน้ำหนัก เพื่อเป็นสารเคลือบสำหรับยืดอายุการเก็บรักษากล้วยให้นานขึ้นได้ โดยพบว่าสามารถยืดอายุการเก็บได้มากกว่า 30 วัน เมื่อเทียบกับกล้วยที่ไม่ถูกเคลือบ โดยสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าของสี ปริมาณน้ำตาล ปริมาณกรด ความแข็งเปลือกและการสูญเสียน้ำหนักของกล้วย ดังนั้น ข้อเสีย ของเซลล์เล็กสามารถปรับปรุงได้โดย การเตรียมในรูปคอม โพลิตพอลิเมอร์ และเติมพลาสติกไซเซอร์เพื่อ นำมาประยุกต์ใช้เป็นสารเคลือบฟิล์มในอุตสาหกรรมอาหารและยา

สาขาวิชาวิทยาการทางเภสัชศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my sincere gratitude and appreciation to my thesis advisor, Associate Professor Dr. Manee Luangtana-anan, for her invaluable advices, guidance, attention and encouragement throughout my study.

I would like to sincerely thank for Associate Professor Dr. Prasert Akkaramongkolporn, Associate Professor Dr. Sontaya Limmatvapirat and Associate Professor Dr. Satit Puttipipatkachorn for their suggestion and revision on my thesis manuscript.

I am also grateful to the Research and Devepoment Institute of Silpakorn University and the Royal Bangkok Sports Club for their financial support.

I would like to sincere thank to all teachers, follow graduate students, researchers and the staff in Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, for giving me the place, equipments, knowledge and friendship.

I would like to sincere thank for Pharmaceutical Biopolymer Group (PBIG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University for invaluable advices, guidance and attention in my research.

To my laboratory brothers, sisters and friends, thanks for their assistance and kindness, and to my friends, I would like to thank for their assisting and entertaining me through the years.

To my family, I would like to thank for their kind understanding, warmth and wonderful job as both financial and emotional backing. Moreover, thanks for taking care of me physically and encouraging me through all the obstacles.