

53361202: MAJOR : PHARMACEUTICAL SCIENCES

KEY WORDS : PECTIN-ZEIN COMPLEXES / PHYSICAL PROPERTIES / EMULSION /
STABILITY / RICE BRAN OIL

MANEERAT JUTTULAPA: EFFECT OF PECTIN-ZEIN COMPLEXES ON
PHYSICAL PROPERTIES AND STABILITY OF RICE BRAN OIL EMULSIONS. THESIS
ADVISOR: ASSOC. PROF. PORNSAK SRIAMORNSAK, Ph.D. AND ASSOC. PROF. SUCHADA
PIRIYAPRASARTH, Ph.D., 100 pp.

Low stability of oil-in-water emulsions has been reported when pectin was used as emulsifier. One approach that can be used is to use pectin in combination with protein as emulsifiers. The aim of this study was to investigate physical properties of pectin-zein complexes and their effect on physical properties and stability of rice bran oil emulsions. The pectin-zein complexes were prepared by mixing pectin solution with zein solution at pH 4, where zein and pectin had opposite charges. Then, the complexes were investigated for their zeta potential, turbidity, Fourier transform infrared spectra and surface tension. Morphology of complexes was also observed from digital images, optical microscope images and scanning electron micrographs. The influences of concentration of pectin, zein and oil as well as order of mixing and pH on physical properties, such as droplet size and zeta potential, and emulsion stability after storage at ambient temperature and under environmental stress conditions, i.e., temperature cycling and centrifugation test, were observed. The addition of zein into pectin solution, at pH 4, resulted in insoluble pectin-zein complexes, demonstrating an increased turbidity and a slight decrease of negative charges. The interfacial tension of pectin-zein complexes was higher than that of zein alone and slightly less than that of pectin alone. The stable emulsions were prepared by homogenizing pectin with rice bran oil and then adding zein solution, at pH 4. The results suggested that the pectin-zein complexes could improve stability of emulsions by decreasing droplet size and increasing viscosity of the emulsion system. The stability of emulsions also increased as concentration of zein was increased. Furthermore, the results showed that the stability of emulsions using high methoxy pectin-zein complexes was higher than those using low methoxy pectin-zein complexes, after passing through the high-pressure homogenizer. Therefore, the pectin-zein complexes, under appropriate conditions, could be used to improve the physical properties and stability of rice bran oils emulsions.

Department of Pharmaceutical Technology

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature Academic Year 2013

Thesis advisor's signature 1.....2.....

53361202 : สาขาวิชาวิทยาการทางเภสัชศาสตร์

คำสำคัญ : เพกติน / เซอีน / สารประกอบเชิงซ้อน / สมบัติทางกายภาพ / ความคงตัว / อิมัลชัน / น้ำมันรำข้าว

มณีรัตน์ จัตตุลาภา : ผลของสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างเพกตินและเซอีนต่อสมบัติทางกายภาพและความคงตัวของอิมัลชันจากน้ำมันรำข้าว. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร.พรศักดิ์ ศรีอมรศักดิ์ และ รศ.ดร. สุชาดา พิริยะประสาธน์. 100 หน้า.

อิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำที่เตรียมโดยใช้เพกตินเป็นสารก่ออิมัลชันมีความคงสภาพต่ำ การใช้เพกตินร่วมกับ โปรตีนเพื่อเป็นสารก่ออิมัลชันสามารถใช้เพื่อปรับปรุงสมบัติและเพิ่มความคงสภาพของอิมัลชันได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพของสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างเพกตินและเซอีนและผลของสารประกอบเชิงซ้อนต่อสมบัติทางกายภาพและความคงสภาพของอิมัลชันน้ำมันรำข้าว สารประกอบเชิงซ้อนระหว่างเพกตินและเซอีนเตรียมโดยการผสมสารละลายเพกตินและสารละลายเซอีนที่พีเอชเท่ากับ 4 ซึ่งเซอีนและเพกตินมีประจุตรงข้ามกัน แล้วนำสารประกอบเชิงซ้อนที่ได้ไปศึกษาศักย์ไฟฟ้าซีตา ความขุ่นของสารละลาย อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีชนิดฟูเรียร์ทรานสฟอร์ม และแรงดึงผิว ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาจากภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นเพกติน เซอีน และน้ำมันรำข้าว ลำดับการผสมและพีเอชต่อสมบัติทางกายภาพ เช่น ขนาดหยดอนุภาค ศักย์ไฟฟ้าซีตาและความคงสภาพของอิมัลชันหลังจากเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและภายใต้สภาวะความเครียดทางสิ่งแวดล้อม เช่น การเปลี่ยนแปลงของวงจรรูทอโมมิและการปั่นเหวี่ยง พบว่าการเติมเซอีนลงในสารละลายเพกตินเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างเพกตินและเซอีนที่ไม่ละลายน้ำโดยมีความขุ่นเพิ่มขึ้นและประจุที่เป็นลบลดลงเล็กน้อย แรงดึงระหว่างผิวประจันของสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างเพกตินและเซอีนสูงกว่าสารละลายเซอีนเดี่ยวและต่ำกว่าสารละลายเพกตินเดี่ยวเล็กน้อย อิมัลชันที่มีความคงสภาพเตรียมได้จากการปั่นผสมเพกตินกับน้ำมันรำข้าวก่อนแล้วจึงเติมสารละลายเซอีนที่พีเอชเท่ากับ 4 ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างเพกตินและเซอีนสามารถปรับปรุงความคงสภาพของอิมัลชันโดยการลดขนาดหยดอนุภาคและการเพิ่มความหนืดของระบบอิมัลชัน ความคงสภาพของอิมัลชันเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของเซอีนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่าความคงสภาพของอิมัลชันที่ใช้สารประกอบเชิงซ้อนระหว่างเพกตินชนิดเมทอกซีสูงและเซอีนสูงกว่าอิมัลชันที่ใช้สารประกอบเชิงซ้อนระหว่างเพกตินชนิดเมทอกซีต่ำและเซอีน หลังจากผ่านเครื่องปั่นผสมแรงดันสูงแล้ว ดังนั้นสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างเพกตินและเซอีนภายใต้สภาวะที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้เพื่อปรับปรุงสมบัติทางกายภาพและความคงสภาพของอิมัลชันได้

ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษาปีการศึกษา 2556

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

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my deepest gratitude and appreciation to my advisor, Associate Professor Dr. Pornsak Sriamornsak, and co-advisor, Associate Professor Dr. Suchada Piriyaprasarth for their advice and guidance in providing invaluable ideas that led to the success of my thesis. My sincere gratitude also goes to my teacher, for the helpful support, invaluable suggestion, and kindness given to me during my study.

I would like to especially thank Associate Professor Dr. Sontaya Limmatvapirat, and Assistant Professor Dr. Panida Asavapichayont at the Department of Pharmaceutical Technology and Pharmaceutical Biopolymer Group (PBiG), Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, for giving insightful ideas and discussion in my research.

I would like to sincerely thank Associate Professor Dr. Prasert Akkaramongkolporn, for his valuable guidance and helpful comments. I also would like to thank Associate Professor Dr. Srisagul Sunghongjeen from Faculty of Pharmaceutical Sciences, Naresuan University for his helpful suggestion and his valuable time being my thesis committee.

I am very grateful to express my gratitude to Professor Dr. Hirofumi Takeuchi for giving me a great opportunity to join his laboratory at Gifu Pharmaceutical University, Japan. I also cannot forget to thank all laboratory members there for their warm welcome, help and friendship.

This thesis is partially supported by Faculty of Pharmacy, Silpakorn University and Graduate School, Silpakorn University. I also would like to thanks to all teachers, follow graduate students, researchers and the staff in Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, for giving me the place, equipment, knowledge and friendship.

I also record my special appreciation for the kind assistance, support and friendship granted me by all my friends, my colleagues and fellow graduate students. Finally, I wish to declare my infinite gratitude to my family for their endless love, encouragement, care and precious spiritual support throughout my life.