

Thesis Title	Use of Cross-linked Carboxymethyl Modified Mungbean Starch as Gelling Agent in Commercial Products
Author	Ms. Sureeporn Wattanageebood
Degree	Master of Science (Pharmaceutical Sciences)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Ornanong Kittipongpatana

ABSTRACT

The main purposes of this study are to improve physico-mechanical properties of carboxymethyl modified mungbean starch (CMMS) via chemical cross-linking and to evaluate its pharmaceutical property as a gelling agent. The alcohol tolerability of a CMMS was improved by cross-linking reaction. Seven cross-linked carboxymethyl modified mungbean starches (CL-MBs) were prepared by a single step reaction between starch and monochloroacetic acid (MCA), with the addition of 1-10% dichloroacetic acid (DCA) as a cross-linking agent under alkaline condition. The reaction was carried out using methanol as a solvent at 70°C for 60 min. Modified starch identifications and physicochemical properties, including free swelling capacity (FSC), pH, clarity and viscosity was studied. CL-MBs were prepared in ethanol (EtOH): water (H₂O) of ratio 0:100, 30:70 and 50:50 at 1, 3 and 5%w/v. The results showed that the alcohol tolerability was presented with CL-MBs. The FSC of CL-MBs was two times higher than that of CMMS at 15 min, while CL-MB-7 can be swollen up to 100 times of the starting weight at 180 min. The pH of 1, 3 and 5%w/v CL-MBs paste were 6.8-7.4. The rheological profile of CL-MBs revealed a pseudoplastic with thixotropic behavior; a typical characteristic of a gelling agent. The rheograms of CL-MBs showed an increase in solution viscosity compared to that of CMMS. The viscosities of 3%w/v solution in EtOH: H₂O ratio of 0:100, 30:70 and

50:50 ranged between 2.51-6.96, 2.66-6.86 and 2.36-5.10 Pa.s., respectively. Under accelerated condition, the characteristics of CL-MBs gel were not different from those of CMMS gel. The clarity, pH and viscosity of 1%w/v CL-MBs gel were unchanged at 30%v/v EtOH compared to those in water. The viscosity of CL-MBs after subjecting to heating-cooling cycles remained two times higher than that of CMMS at the same concentration. CL-MBs were used as gelling agent to substitute commercial gelling agent in nimesulide (NM) gel formulation. The formulation containing CL-MB-8 was the best as exhibited by good gel characteristics, which suggested a potential use of CL-MBs as a new gelling biopolymer for pharmaceutical application.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การใช้แป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางเป็น
สารก่อเจลในผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์

ผู้เขียน

นางสาวสุริพร วัฒนภิบุตร

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรเกสัชกรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. อรอนงค์ กิตติพงษ์พัฒนา

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสมบัติกายภาพเชิงกลของแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลด้วยกระบวนการเชื่อมขวางทางเคมีและประเมินสมบัติทางเภสัชกรรมในการใช้เป็นสารก่อเจลในผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ โดยการเชื่อมขวางจะช่วยให้แป้งถั่วเขียวคัดแปรมีความสามารถทางด้านทนต่อแอลกอฮอล์ได้เพิ่มขึ้น โดยทำการเตรียมแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางทั้งหมด 7 สภาวะ ด้วยปฏิกิริยาคลอไรด์ในขั้นตอนเดียวคือคาร์บอกซีเมทิลเลขระหว่างแป้งถั่วเขียวคัดกับกรดโมโนคลอโร อะซิติก โดยมีกรดไดคลอโรอะซิติกความเข้มข้นในช่วง 1-10% เป็นสารก่อปฏิกิริยาเชื่อมขวาง ภายใต้สภาวะต่าง โดยมีเมทานอลเป็นตัวกลางทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที จากนั้นพิสูจน์เอกลักษณ์ของแป้งคัดแปร ทดสอบสมบัติทางเคมีกายภาพ และทดสอบคุณสมบัติของสารก่อเจล โดยเปรียบเทียบกับแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลในตัวกลางที่เป็นสารละลายเอทานอลต่อน้ำในอัตราส่วน 0:100, 30:70 และ 50:50 จากการศึกษาเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถในการพองตัวอิสระ, ความใส, ความเป็นกรด-ด่าง และความหนืดของแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวาง ณ ความเข้มข้น 1, 3 และ 5%w/v ในตัวกลาง 3 ชนิด

พบว่า แป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางมีความสามารถในการต้านทานต่อแอลกอฮอล์ได้ดีและมีลักษณะที่ดีกว่าแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิล ซึ่งจากผลของความสามารถในการพองตัวอิสระพบว่า แป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางนั้นสามารถพองตัวได้ 2 เท่าของแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางเมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที ขณะที่แป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางสภาวะ CL-MB-7 มีการพองตัวสูงที่สุดและสูงเป็น 100 เท่าเมื่อเวลาผ่านไป 180 นาที ด้านความเป็นกรด-ด่างพบว่า การเชื่อมขวางไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง และเมื่อเปรียบเทียบในตัวอย่างทั้ง 3 ชนิดแล้วค่าความเป็นกรด-ด่างไม่มีเปลี่ยนแปลงเช่นกันโดยค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.8-7.4 โดยมีรูปแบบการไหลของแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางเป็นแบบซูโดพลาสติกที่มีริโซโทรปี ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นของสารก่อเจล นอกจากนี้ความหนืดของแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางยังเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิล ที่ความเข้มข้นเดียวกัน ซึ่งค่าความหนืด ความเข้มข้น 3%w/v ในตัวอย่างสารละลายเอทานอลต่อน้ำ 0:100, 30:70 และ 50:50 มีค่าอยู่ระหว่าง 2.51-6.96, 2.66-6.86 และ 2.36-5.10 Pa.s. ตามลำดับ เมื่อทดสอบภายใต้สภาวะเร่งพบว่า ลักษณะเจลแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางไม่แตกต่างกันกับเจลแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิล อีกทั้งความหนืด ค่าความเป็นกรด-ด่าง และความใส ของเจลแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวาง ณ ความเข้มข้น 1%w/v ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดเมื่ออยู่ในตัวอย่างสารละลายแอลกอฮอล์ 30%v/v เปรียบเทียบกับตัวอย่างที่เป็นน้ำกลั่นเมื่อทดสอบวัฏจักรร้อน-เย็นพบว่า ความหนืดของแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางสูงเป็น 2 เท่าของแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิล ณ ที่ความเข้มข้นเดียวกัน เมื่อนำเอาแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางมาพัฒนาเป็นตำรับเจลยาทาแก้ปวดอักเสบในมิซูไลด์ ซึ่งแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางสามารถนำไปใช้แทนสารก่อเจลเพื่อทดแทนพอลิเมอร์เชิงพาณิชย์ได้และตำรับเจลยาทาแก้ปวดที่มีลักษณะที่ดี โดยแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางสภาวะ CL-MB-8 ให้เนื้อเจลที่มีลักษณะดีที่สุด ดังนั้นแป้งถั่วเขียวคัดแปรคาร์บอกซีเมทิลเชื่อมขวางจึงมีศักยภาพในการใช้เป็นสารก่อเจลในทางเภสัชกรรมได้