Thesis title

Modification of Cassava Starch by Heat-Moisture

Treatment as a Tablet Disintegrant

Author

Mr. Songwut Yotwimonwat

M. Pharm.

Pharmaceutical Technology

**Examining Committee** 

Asst. Prof. Dr. Jakkapan Sirithunyalug

Chairman

Dr. Tongpaan Tiamraj

Member

Asst. Prof. Dr. Sayam Kaewvichit

Member

Asst. Prof. Dr. Klanarong Sriroth

Member

## **ABSTRACT**

Twelve heat-moisture treated cassava starches were prepared under various conditions, i.e. moisture contents (MC) (13%, 20%, 25% and 30%) and treating temperatures (90°C, 100°C and 110°C). Three pregelatinized cassava starches were also prepared at the onset (55.5°C), the peak (63°C) and the terminal (79°C) temperatures of gelatinization for comparison. Their basic properties as well as disintegrating properties were investigated.

The crystalline rearrangement occurred in starch granules during the heat-moisture treatment as confirmed by the positive shift of the onset temperatures of gelatinization in DSC study, and the microscopic observation of the hilum enlargement. Both moisture content and treating temperature had a positive effect to the extent of the crystalline rearrangement. Partial gelatinization existed in starches treated at sufficient moisture and temperature, i.e. 25% MC treated at 110°C and 30% MC treated at every temperature; their enthalpies and diffraction peak intensities in the X-ray pattern were significantly lower than that of the native starch.

Most heat-moisture treated starches had less response to pressure except those were partially pregelatinized which showed better response. The swelling powers and the solubilities of most heat-moisture treated starches were greater than those of the native one.

The negative relationship between the disintegration times of hydrochlorothiazide tablets containing the modified starches and the water sorption capacity of those modified starches was found. The heat-moisture treatment slightly reduced the water sorption capacity of the 13% and 20% MC treated starches and subsequently prolonged the disintegration times. It, however, induced greater water sorption capacity in 25% and 30% MC treated starches giving rise of the faster disintegration times. The fastest disintegration time was found in tablets containing 30% MC starch treated at 100°C. Its average disintegration time was lower than tablets containing the others including pregelatinized starches.

In this experiment, the developed disintegration force-measuring instrument was very useful in explaining the disintegration action. It can detect both a swelling extent, and a rate of water uptake. It confirmed that the swelling is the major mechanism in tablet disintegration. However, the rate of water uptake is a decisive factor in case of starches having close swelling extents. The parameter deduced from the pressure-hardness profile was additionally proposed for representing the holding force after a tablet was wetted. It introduced a clearer understanding in disintegration mechanisms. It was found that the excellent disintegrant should possess the high swelling extent, high rate of water uptake and low holding force. The dissolution study did not give much useful information relating to the disintegration results.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Copyright<sup>©</sup> by Chiang Mai University All rights reserved ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การคัดแปรแป้งมันสำปะหลังด้วยวิธีอบที่อุณหภูมิสูงภายใต้ ความชื้นต่ำเพื่อใช้เป็นสารช่วยแตกตัวในยาเม็ด

ชื่อผู้เขียน

นายทรงวุฒิ ยศวิมลวัฒน์

เภสัชศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนซ์

ผศ.คร. จักรพันธ์ ศิริธัญญาลักษณ์
อ.คร. ทองปาน เทียมราช
ผศ.คร. สยาม แก้ววิชิต
ผศ.คร. กล้าณรงค์ ศรีรอต

ประธานกรรมการ กรรมการ กรรมการ กรรมการ

## บทคัดย่อ

แป้งมันสำปะหลังคัดแปรจำนวน 12 ชนิด ได้ถูกเตรียมขึ้นด้วยวิธีอบที่อุณหภูมิสูงภายใต้ ความชื้นต่ำ โดยมีการปรับระดับความชื้น (13% 20% 25% และ 30%) และอุณหภูมิต่างกัน (90°C 100 °C และ 110 °C) แป้งที่ได้มีการนำมาศึกษาถึงคุณสมบัติพื้นฐานตลอดจนความสามารถใน การเป็นสารช่วยแตกตัว โดยเปรียบเทียบกับแป้งพรีเจลาติในซ์ (Pregelatinized starch) ที่เตรียมขึ้น ที่อุณหภูมิต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิเริ่มต้น (55.5°C) อุณหภูมิที่จุดยอด (63°C) และอุณหภูมิสุดท้าย ของการเกิดเจลาติในซ์เซชั่น

การอบแป้งที่อุณภูมิสูงภายใต้ความชื้นต่ำทำให้เกิดการจัดเรียงตัวใหม่ของผลึกในเม็ดแป้ง ซึ่ง สามารถยืนยัน โดยผลการศึกษาจาก DSC ที่พบการเลื่อนขึ้นของอุณหภูมิที่เกิดเจลาติในซ์เซชั่น (Gelatinization Temperature) และผลการศึกษาลักษณะของเม็ดแป้งภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่ตรวจ พบการขยายขนาดของไฮลั่ม (Hilum) การจัดเรียงตัวใหม่ของผลึกนี้พบว่าจะเกิดมากขึ้นเมื่อปริมาณ ความชื้นและอุณหภูมิสูงขึ้น นอกจากนี้ในสภาวะที่มีความชื้นและอุณหภูมิสูงพอได้แก่ ปริมาณ ความชื้น 25% อุณหภูมิ 110°C และปริมาณความชื้น 30% ที่ทุกอุณหภูมิ แป้งจะเกิดการเจลาติในซ์ บางส่วนร่วมด้วย ซึ่งสามารถพิสูจน์ได้จากค่าเอนทาลปี (Enthalpy) ที่ได้จาก DSC และความเข้ม ของแสง X-Ray ที่เกิดการเลี้ยวเบน มีค่าน้อยกว่าของแป้งคั้งเดิม

การตอบสนองของแป้งต่อแรงอัดหลังผ่านการอบที่อุณหภูมิสูงภายใต้ความชื้นต่ำจะลดลง แต่ยกเว้นสำหรับแป้งที่มีการเกิดเจลาติในซ์บางส่วนจะพบการตอบสนองที่ดีขึ้น ค่ากำลังการพอง ตัวและก่าการละลายของแป้งคัดแปรที่เตรียมโคยวิธีการอบที่อุณหภูมิสูงภายใต้ความชื้นต่ำมีค่าสูง กว่าของแป้งคั้งเคิม

ในการทดลองนี้พบว่าเวลาที่ใช้ในการแตกตัวของเม็ดยา Hydroclorothiazide ที่มีแป้งชนิด ต่างๆ เป็นสารช่วยแตกตัว (Disintegrant) แปรผกผันกับกวามจุในการดูดซับน้ำ (Water sorption capacity) ของแป้งแต่ละชนิด วิธีอบที่อุณหภูมิสูงภายใต้ความชื้นต่ำจะลดค่ำความจุในการดูดซับน้ำ ลงในกรณีของแป้งที่มีความชื้น 13% และ 20% และทำให้เม็ดยาใช้เวลาในการแตกตัวเพิ่มขึ้น อย่าง ไรก็ดีการดัดแปรวิธีนี้จะทำให้ค่ำความจุในการดูดซับน้ำเพิ่มขึ้นในกรณีของแป้งที่มีความชื้น 25% และ 30% และมีผลให้เม็ดยาเกิดการแตกตัวเร็วขึ้นด้วย เม็ดยาที่เตรียมขึ้นจากแป้งที่มีความชื้น 30% อบที่อุณหภูมิ 100 °C จะให้เวลาที่ใช้ในการแตกตัว (Disintegration time) เร็วที่สุด โดยเวลาเฉลี่ยที่ ใช้ในการแตกตัวมีค่าน้อยกว่าเม็ดยาที่ประกอบด้วยแป้งชนิดอื่นซึ่งรวมทั้งแป้งพรีเจลาติในซ์

ในการทคลองนี้มีการพัฒนาเครื่องวัดแรงที่เกิดขึ้นขณะเม็ดยาแตกตัว ซึ่งจากการทคลองพบ ว่าเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในการใช้อธิบายปรากฏการณ์การแตกตัวของเม็ดยา เนื่องจาก สามารถใช้วัดระดับของการพองตัวและอัตราการแทรกผ่านของน้ำในเม็ดยา (Rate of water uptake) ได้ จากผลการทคลองยืนยันว่าการพองตัวของแป้งเป็นกลใกหลักในการแตกตัวของเม็ดยา แต่ อัตราการแทรกผ่านของน้ำในเม็ดยาจะเป็นตัวกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการแตกตัวในกรณีที่แป้งมี ปริมาณการพองตัวไม่แตกต่างกันมาก นอกจากนั้นในการทคลองนี้ได้นำค่าที่ได้จากกราฟความ สัมพันธ์ระหว่างแรงตอกอัดกับความแข็งของเม็ดยา มาใช้เพื่อเป็นตัวแทนของแรงจับยึดในเม็ดยาหลังเปียกน้ำ ซึ่งทำให้การอธิบายปรากฏการณ์การแตกตัวสมบูรณ์ขึ้น จากการศึกษาทั้งหมดทำให้ ทราบว่า สารช่วยแตกตัวที่ดีเลิศนั้นจะต้องเป็นสารที่พองตัวได้มาก มีการแทรกผ่านของน้ำได้เร็ว และมีแรงจับยึดภายในเม็ดยาหลังสัมผัสน้ำแล้วน้อย ส่วนผลที่ได้จากการทคลองการละลายของตัว ยาพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับผลที่ได้จากการศึกษาการแตกตัวของเม็ดยามากนัก

adansurionelia electrona Copyright by Chiang Mai University All rights reserved