016-KKU

การศึกษาความเป็นไปได้ของแป้งข้าวเจ้าดัดแปรด้วยด่างในแอลกอฮอล์ เพื่อใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณในผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ด

ญานิศา บุญวัชรพันธ์*, แสงระวี สุทธิปริญญานนท์**, ผดุงขวัญ จิตโรภาส***

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ของแป้งข้าวเจ้าดัดแปรด้วยด่างในแอลกอฮอล์ เพื่อใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณในผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ด

ญานิศา บุญวัชรพันธ์*, แสงระวี สุทธิปริญญานนท์**, ผดุงขวัญ จิตโรภาส***

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของแป้งข้าวเจ้าดัดแปรด้วยด่างในแอลกอฮอล์ (MRS) โดยใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้น 40 และ 50 % v/v เปรียบเทียบคุณสมบัติการเป็นสารเพิ่มปริมาณของ MRS กับ spray dried rice starch (SDRS) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ดที่ใช้ผงขมิ้นเป็นสารออกฤทธิ์ ผลการทดลองพบว่า MRS ไม่พบลักษณะเม็ดแป้ง MRS สามารถพองตัวได้ โดยความสามารถในการพองตัวของ MRS (40 %v/v) และ MRS (50 %v/v) ในน้ำกลั่น กรดไฮโดรคลอริก (0.1 โมลาร์) ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (พีเอช 6.8) มีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบการใช้ MRS และ SDRS เป็นสารเพิ่มปริมาณพบว่าเม็ดยาที่ใช้ MRS (40 %v/v) มีความแข็งน้อยที่สุดและมีความกร่อนมากที่สุด และเม็ดยาที่ใช้ MRS (50 %v/v) มีความแข็งมากกว่าและมีความกร่อนน้อยกว่าเม็ดยาที่ใช้ SDRS สำหรับยาเม็ดขมิ้นที่ใช้ MRS (50 %v/v) หรือ SDRS เป็นสารเพิ่มปริมาณมีความแข็งประมาณ 6 kP และเวลาที่ใช้ในการแตกตัวน้อยกว่า 10 นาที และความกร่อนของเม็ดยาที่ใช้ MRS (50 %v/v) และ SDRS มีค่าเท่ากับ 0.46 % และ 0.71 % ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า MRS (50 %v/v) สามารถใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณในผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ด

คำสำคัญ : แป้งข้าวเจ้า, การดัดแปรด้วยวิธีการใช้ด่างในสภาวะที่มีแอลกอฮอล์, สารเพิ่มปริมาณ

Abstract

A Feasibility Study of Alcoholic-Alkaline Treated Rice Starch as Filler in Tablet Dosage Forms for Health Product

Yanisa Boonwatcharapan*, Saengrawee Sutthiparinyanont**, Padungkwan Chitropas***

The objectives of this research were to study the physical properties of alcoholic-alkaline treated rice starch (MRS) using 40 %v/v and 50 %v/v of alcohol. The properties of MRS as filler were compared with those of spray dried rice starch (SDRS) as a commercial product. The properties of health product tablet using curcumin powder as an active ingredient were investigated. The result showed that starch granule was not appeared. Swelling of MRS was occurred. The swelling capacity of MRS (40 %v/v) and MRS (50 %v/v) in distilled water, hydrochloric acid (0.1 M) and phosphate buffer (pH 6.8) were similar. To compare MRS and SDRS as filler, the hardness of tablet using MRS (40 %v/v) was the lowest and the friability was the highest. The hardness of tablet using MRS (50 %v/v) was higher than the tablet using SDRS. The friability of tablet using MRS (50 %v/v) was lower than the tablet using SDRS. The hardness of curcumin tablet using MRS (50 %v/v) or SDRS as a filler was about 6 kP and

disintegration time was less than 10 minutes. Friability of the tablet using MRS (50 %v/v) and SDRS were 0.46 % and 0.71 %, respectively. It can be concluded that MRS (50 %v/v) can be used as filler in health product tablet.

Key Words : rice starch, alcoholic-alkaline treated method, filler

*นักศึกษาหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชภัณฑ์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
**อาจารย์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา
***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากสมุนไพร มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ดจัดเป็นรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีข้อดี คือ เป็นรูปแบบที่สะดวกในการใช้และการเก็บรักษา รับประทานง่าย มีความคงตัวทั้งทางเคมีและทางกายภาพ แต่อย่างไรก็ตามต้องเลือกกระบวนการเตรียมและสูตรตำรับของผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสม โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของสารออกฤทธิ์ ซึ่งสารออกฤทธิ์บางชนิดเกิดการเสื่อมสลายเมื่อสัมผัสกับความร้อนหรือตัวทำละลาย และส่วนใหญ่สารออกฤทธิ์ไม่สามารถนำมาตอดอัดเม็ดได้ ดังนั้นหากนำสารออกฤทธิ์ผสมกับสารเพิ่มปริมาณแล้วนำมาตอดอัดเม็ดได้ น่าจะเป็นกระบวนการเตรียมผลิตภัณฑ์รูปแบบเม็ดที่ไม่สัมผัสกับความร้อนหรือตัวทำละลาย ทำให้ลดปัญหาการเสื่อมสลายของสารออกฤทธิ์ ตัวอย่างของสารเพิ่มปริมาณได้แก่ สารกลุ่มแป้ง สารกลุ่มเซลลูโลส สารกลุ่มอนินทรย์ สารกลุ่มน้ำตาล เป็นต้น (Jones, 2008)

แป้ง (starch) จัดเป็นพอลิเมอร์จากธรรมชาติชนิดหนึ่งที่นำมาใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณ ซึ่งมีความเป็นพิษต่ำและราคาไม่แพง แต่มีข้อจำกัดคือ มีคุณสมบัติด้านความสามารถในการตอกอัดเม็ด ซึ่งเป็นกลไกที่สำคัญในการตอกอัดเม็ด (ทัดทรง ทั่วทิพย์, 2534) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการดัดแปรแป้งเพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการนำมาใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณ สำหรับการดัดแปรแป้งด้วยวิธีการใช้ด่างในสภาวะที่มีแอลกอฮอล์เป็นการดัดแปรแป้งทางกายภาพ และแป้งดัดแปรที่ได้สามารถตอกอัดเม็ดได้ (พนิตา สุวรรณน้อย, 2551) สามารถพองตัวและละลายน้ำได้ที่อุณหภูมิห้อง และได้ของเหลวที่มีความหนืด (Chen and Jane, 1994) ตัวอย่างแป้งที่มีการดัดแปรด้วยวิธีการดังกล่าว ได้แก่ แป้งข้าวเหนียว (ชิราวุธ ปทุมธนทรัพย์ และคณะ, 2553) แป้งถั่วเขียว (พิสิษฐพันธุ์ กาญจนเตชะ และคณะ, 2011) และแป้งมันสำปะหลัง (ฐิศิรักษ์ วรพัฒน์ผดุง และคณะ, 2012) ซึ่งแป้งดัดแปรทั้ง 3 ชนิด สามารถพองตัวและละลายในน้ำ ของเหลวที่ได้มีความหนืด สามารถนำมาใช้เป็นสารก่อฟิล์ม (film former) เพื่อเคลือบเม็ดยาหรือเคลือบวัสดุ

แป้งข้าวเจ้า (rice starch, RS) เตรียมได้จากเมล็ดข้าวเจ้า ซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของประเทศ หาได้ง่ายและมีความปลอดภัย จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่าการพองตัว การละลาย และความหนืดของแป้งข้าวเจ้าดัดแปรด้วยวิธีการใช้ด่างในสภาวะที่มีแอลกอฮอล์ (Modified Rice Starch, MRS) ขึ้นอยู่กับสภาวะที่ใช้ในการดัดแปร ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการนำ MRS มาใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณในผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ด

ขมิ้น หรือ ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) เป็นพืชสมุนไพรไทยที่มีสรรพคุณในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา สามารถลดการอักเสบ มีฤทธิ์ในการขับน้ำดี และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของโรคหลายชนิด น้ำมันหอมระเหยของขมิ้นยังสามารถช่วยบรรเทาอาการ ปวดท้อง ท้องอืด แน่นจุกเสียด และแก้โรคทางผิวหนังได้ (Ishita *et al.*, 2004) คุณสมบัติเหล่านี้ทำให้อาจกล่าวได้ว่าขมิ้นเป็นสมุนไพรเพื่อสุขภาพที่สำคัญที่จะช่วยป้องกัน บรรเทา และบำบัดโรคได้อย่างมาก

ด้วยเหตุ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยจึงมุ่งเน้นที่จะปรับปรุงคุณสมบัติของแป้งข้าวเจ้าโดยใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้นต่าง ๆ แล้วนำแป้งที่ได้มาใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณในเม็ดยา ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเม็ดยา แล้วศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ดที่ใช้ผงขมิ้นเป็นสารออกฤทธิ์

วิธีการวิจัย

1. สารเคมี

แป้งข้าวเจ้า (rice starch, RS) (อุตสาหกรรมแป้งไทย จำกัด, ประเทศไทย), 95% ethanol (องค์การสุรา กรมสรรพสามิต ประเทศไทย), sodium hydroxide (RCI Lab-Scan, Ireland), hydrochloric acid (Lab-Scan, Ireland), citric acid monohydrate (Prolabo®, EC), spray dried rice starch (บริษัท ชอเฮง จำกัด, ประเทศไทย), colloidal silicon dioxide (Aerosil®200, Evonik Industries AG, Germany), magnesium stearate (Fluka Chemika, Switzerland), ผงขมิ้น (ร้านยาอี่แซ, ประเทศไทย)

2. การดัดแปร MRS (ดัดแปลงจาก Chen and Jane, 1994)

กระจาย RS 10 กรัม ลงในแอลกอฮอล์ (ความเข้มข้น 30, 40 และ 50%v/v) 100 กรัม คนผสมให้เข้ากัน เติมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (3 โมลาร์) 20 กรัม และคนผสมให้เข้ากัน เติมแอลกอฮอล์ (95%v/v) เพื่อให้เกิดการตกตะกอนของแป้ง นำตะกอนของแป้งกระจายในแอลกอฮอล์ (ความเข้มข้น 30, 40 และ 50%v/v) และปรับความเป็นกรดด่างโดยใช้กรดซิตริก (0.5 โมลาร์) ล้างตะกอนของแป้งดัดแปรที่ได้ และนำไปอบที่ 50 องศาเซลเซียส ด้วยเครื่อง hot air oven (Model LD0-080F, DAIHAN LABTECH®, Korea) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง บดลดขนาดและผ่านแร่งเบอร์ 100 จึงได้ MRS ในรูปแบบผง

3. การศึกษาคุณสมบัติของ MRS

3.1 ลักษณะทางกายภาพของเม็ดแป้ง

โดยการโปรยผงแป้งลงบนสตับแล้วเคลือบด้วยทอง นำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope (SEM); Model JSM-5410LV, JEOL, Japan) เปรียบเทียบลักษณะภายนอกของ MRS และ RS

3.2 คุณสมบัติด้านการพองตัว

ศึกษาคุณสมบัติด้านการพองตัว (swelling capacity) ในสารละลายตัวกลาง 3 ชนิด ได้แก่ น้ำกลั่น กรดไฮโดรคลอริก (0.1 โมลาร์) และฟอสเฟตบัฟเฟอร์ pH 6.8 โดยชั่งตัวอย่างแป้ง 0.2 กรัม (V_0) ใส่ลงในกระบอกตวงขนาด 10 มิลลิลิตร เติมสารละลายตัวกลางและปรับปริมาตรจนครบ 10 มิลลิลิตร คนผสมและตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง อ่านปริมาตรที่แป้งพองตัว (V) เปรียบเทียบการพองตัวของ MRS และ RS จำนวนตัวอย่าง n=3 คำนวณความสามารถในการพองตัวจากสูตร

$$\text{Swelling capacity} = V/V_0$$

4. การเตรียมเม็ดยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ดที่ใช้ MRS เป็นสารเพิ่มปริมาณ

การเตรียมเม็ดยาที่ใช้ MRS ซึ่งเตรียมโดยใช้แอลกอฮอล์ความเข้มข้นต่างๆ เป็นสารเพิ่มปริมาณ และเปรียบเทียบกับการใช้ spray dried rice starch (SDRS) เป็นสารเพิ่มปริมาณ แล้วนำไปตอกอัดเม็ดโดยใช้เครื่อง tableting machine (hydraulic pressure) โดยควบคุมแรงตอก (compression force) ที่ 100 kgf/cm^2 และมีน้ำหนักยาเม็ดประมาณ 350 มิลลิกรัม

การเตรียมผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ดโดยใช้ผงขมิ้นเป็นสารออกฤทธิ์ เหมือนกับการเตรียมเม็ดยา แต่ใช้ผงขมิ้น (เม็ดละ 165 มิลลิกรัม) ผสมกับ MRS หรือ SDRS (เม็ดละ 165 มิลลิกรัม)

5. ประเมินคุณสมบัติยาเม็ด

5.1 ความแข็ง

ความแข็งของยาเม็ดตรวจวัดด้วยเครื่อง Tablet hardness tester (Model VK 200, Vankel®, Benchsarer™ Series, NC, USA) โดยสุ่มยาเม็ดมาทดสอบจำนวน 5 เม็ด คำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

5.2 ความกร่อน

ความกร่อนยาเม็ด (USP34/NF29) โดยสุ่มยาเม็ดมาทดสอบจำนวน 6.5 กรัม (ชั่งน้ำหนักโดยละเอียด) นำไปใส่ในเครื่อง Roche friabilitor (ModelFriabilitor, Vankel®, NJ, USA) หมุนด้วยความเร็ว 25±1 rpm เป็นเวลา 4 นาที (100 รอบ) หลังจากนั้นนำยาเม็ดออกมาปัดฝุ่น และนำไปชั่งน้ำหนักโดยละเอียดอีกครั้ง หาร้อยละของความกร่อน ดังแสดงในสมการ

%friability = (น้ำหนักที่หายไป / น้ำหนักเริ่มต้น) x 100

5.3 เวลาที่ใช้ในการแตกตัว

เวลาที่ใช้ในการแตกตัวของยาเม็ด (USP34/NF29) โดยสุ่มยาเม็ดมาทดสอบด้วยเครื่อง Disintegration test apparatus (Model QC21, Hanson® Research, CA, USA)ใช้น้ำอุณหภูมิ 37 ± 2°C เป็นตัวกลางในการทดสอบ ทดสอบจำนวน 6 เม็ด หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยโดยหาค่าเฉลี่ย (mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และวิเคราะห์ความแตกต่างของผลแต่ละชุดโดยใช้สถิติ One-way ANOVA

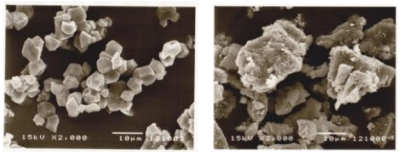
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การเตรียม MRS โดยศึกษาปัจจัยของแอลกอฮอล์ที่มีผลต่อคุณสมบัติของ MRS พบว่าแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 40 และ 50 %v/v มีผลต่อการเกิด MRS ขณะที่แอลกอฮอล์ความเข้มข้น 30 %v/v ไม่สามารถเตรียม MRS ได้ อาจเป็นผลเนื่องจากแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 30 %v/v มีปริมาณน้ำมากกว่า ทำให้แป้งเกิดการ hydration มากกว่า โครงสร้างผลึกกระจายออก จึงไม่สามารถยึดจับกันได้ ส่วนของอะไมโลสก็จะแพร่ออกจากเม็ดแป้งที่บวมพองจนเกิดภาวะ irreversible ลักษณะเดียวกับการเกิดเจลาติไนเซชัน

1. การศึกษาคุณสมบัติของ MRS

1.1 ลักษณะทางกายภาพของเม็ดแป้ง

จากการศึกษาลักษณะภายนอกของแป้งด้วยกล้อง SEM พบว่า RS มีลักษณะเป็นทรงหลายเหลี่ยม (polygonal) ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Olayemi *et al.* (2008) และมีขนาดประมาณ 3-10 ไมครอน แต่ MRS ไม่พบลักษณะของเม็ดแป้ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแป้งในขั้นตอนการดัดแปรแป้ง โดยความเป็นผลึกของแป้งถูกทำลาย โครงสร้างของแป้งเปลี่ยนจาก double helix เป็น single helix และโมเลกุลของแป้งเกิดการผลักกันและแตกตัวออก จึงไม่พบเม็ดแป้ง (Chen, Jane, 1994) สอดคล้องกับ ชิราวุธ ปทุมธนทรัพย์ และคณะ (2553), พิสิษฐพันธุ์ กาญจนเตชะ และคณะ (2011), ฐิศิรักษ์ วรพัฒน์ผดุง และคณะ (2012)



ก ข

ภาพที่ 1 ลักษณะภายนอกของ RS (ก) และMRS (50 %v/v) (ข) กำลังขยาย 2000 เท่า โดยเทคนิค SEM

1.2 คุณสมบัติด้านการพองตัว

จากการศึกษาคุณสมบัติด้านการพองตัวของแป้ง (ตารางที่ 1) พบว่า RS ไม่เกิดการพองตัวในสารละลายตัวกลางทั้ง 3 ชนิด เนื่องจาก RS มีพันธะไฮโดรเจนในโมเลกุลจึงยึดเกาะกันแน่น สารละลายไม่สามารถแทรกจับกับโมเลกุลของ RS ได้ จึงไม่เกิดการพองตัว แต่ MRS สามารถเกิดการพองตัวขึ้นได้ในสารละลายตัวกลางทั้ง 3 ชนิด เนื่องจากพันธะไฮโดรเจนในโมเลกุลของ MRS ถูกทำลาย โมเลกุลของน้ำจึงแทรกจับกับโมเลกุลของ MRS ได้ จึงเกิดการพองตัวได้ นอกจากนี้ความสามารถในการพองตัวของ MRS ในสารละลายตัวกลางทั้ง 3 ชนิด มีค่าใกล้เคียงกัน จึงคาดว่าของเหลวในระบบทางเดินอาหารไม่มีผลต่อการแตกตัวและการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์จากผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ดที่ใช้ MRS เป็นสารเพิ่มปริมาณ

ตารางที่ 1 ความสามารถในการพองตัวของ RS และ MRS ในสารละลายตัวกลางชนิดต่างๆ

ชนิดของแป้ง	สารละลายตัวกลาง	ค่าการพองตัว
RS	น้ำกลั่น	N/A
	กรดไฮโดรคลอริก (0.1 M)	N/A
	ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (pH 6.8)	N/A
MRS	น้ำกลั่น	5.87±1.06
(40 %v/v)	กรดไฮโดรคลอริก (0.1 M)	6.88±0.49
	ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (pH 6.8)	6.03±0.25
MRS	น้ำกลั่น	4.67±0.16
(50 %v/v)	กรดไฮโดรคลอริก (0.1 M)	5.60±0.66
	ฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (pH 6.8)	5.10±0.35

2. คุณสมบัติของเม็ดยาที่ใช้ MRS และ SDRS เป็นสารเพิ่มปริมาณ

จากตารางที่ 2 พบว่าเม็ดยาที่ใช้ MRS (50%v/v) มีความแข็งมากกว่าใช้ SDRS และ MRS (40 %v/v) เป็นสารเพิ่มปริมาณตามลำดับ นอกจากนี้เม็ดยาที่ใช้ MRS (40 %v/v) มีค่าความกร่อนมากกว่า 1% (ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินของเภสัชตำรับ) สำหรับเม็ดยาที่ใช้ MRS (50 %v/v) มีค่าความกร่อนน้อยกว่าเม็ดยาที่ใช้ SDRS เป็นสารเพิ่มปริมาณ ซึ่งเกิดจากสภาวะในการดัดแปรแป้งมีผลต่อความสามารถในการตอกอัดของ MRS สำหรับผลการศึกษาเวลาที่ใช้ในการแตกตัวของเม็ดยาที่ใช้ MRS และ SDRS เป็นสารเพิ่มปริมาณ พบว่าเม็ดยาที่ใช้ MRS ทำให้เวลาที่ใช้ในการแตกตัวมากกว่าการใช้ SDRS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เนื่องจาก MRS พองตัวและละลายน้ำได้ ซึ่งของเหลวที่ได้มีความหนืด จึงอาจขัดขวางการแตกตัวได้

ตารางที่ 2 ความแข็ง ความกร่อน และเวลาที่ใช้ในการแตกตัวของเม็ดยาที่ใช้ MRS และ SDRS เป็นสารเพิ่มปริมาณ

ชนิดของสารเพิ่มปริมาณ	ความแข็ง (kp)	ความกร่อน (%)	เวลาการแตกตัว (min)
MRS (40 %v/v)	2.62±0.97	3.14	19.12±4.57
MRS (50 %v/v)	19.02±1.04	0.24	28.79±1.55
SDRS	12.54±0.69	0.45	5.30±0.45

3. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ดที่ใช้ MRS และ SDRS เป็นสารเพิ่มปริมาณ

ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ผงขมิ้นเป็นสารออกฤทธิ์ต้นแบบในการเตรียมผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ด ซึ่งคุณสมบัติของยาเม็ดขมิ้นได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่ายาเม็ดขมิ้นที่ใช้ MRS (50%v/v) และ SDRS เป็นสารเพิ่มปริมาณมีความแข็งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (*p>0.05*) แต่ยาเม็ดขมิ้นที่ใช้ MRS (50%v/v) มีความกร่อนน้อยกว่า และมีเวลาที่ใช้ในการแตกตัวมากกว่าการใช้ SDRS เมื่อเปรียบเทียบยาเม็ดขมิ้นกับเม็ดยา พบว่ายาเม็ดขมิ้นมีความแข็งและเวลาที่ใช้ในการแตกตัวน้อยกว่าเม็ดยา และมีความกร่อนมากกว่า ซึ่งอาจเกิดจากผงขมิ้นเป็นผงสมุนไพรจึงมีองค์ประกอบหลากหลายซึ่งทำให้ความสามารถในการตอกอัดและความสามารถในการยึดเกาะลดลง แต่อย่างไรก็ตามความกร่อนของยาเม็ดขมิ้นน้อยกว่า 1 % ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินของเภสัชตำรับ

ตารางที่ 3 ความแข็ง ความกร่อน และเวลาที่ใช้ในการแตกตัวของยาเม็ดขมิ้นที่ใช้ MRS (50 %v/v) และ SDRS เป็นสารเพิ่มปริมาณ

ชนิดของสารเพิ่มปริมาณ	ความแข็ง (kp)	ความกร่อน (%)	เวลาการแตกตัว (min)
MRS (50 %v/v)	6.08±0.44	0.46	8.74+2.26
SDRS	6.28±0.48	0.71	2.92±0.44

สรุปผลการวิจัย

RS เป็นพอลิเมอร์ที่ได้จากธรรมชาติ สามารถผลิตได้ในประเทศไทย หาได้ง่าย และราคาไม่แพง เมื่อนำมาดัดแปรด้วยวิธีการใช้ด่างในสภาวะที่มีแอลกอฮอล์ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแป้ง โดยความเป็นผลึกของแป้งถูกทำลาย โครงสร้างของแป้งเปลี่ยนจาก double helix เป็น single helix และโมเลกุลของแป้งเกิดการผลักกันและแตกตัวออก จึงส่งผลต่อคุณสมบัติของ MRS ซึ่งพบว่า MRS สามารถพองตัวในน้ำสารละลายกรด (0.1 โมลาร์) ฟอสเฟตบัพเฟอร์ (pH 6.8) ที่อุณหภูมิห้อง และเมื่อนำ MRS มาใช้เป็นสารเพิ่มปริมาณในผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ด พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ MRS (50 %v/v) มีความแข็งมากกว่า มีความกร่อนต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้ SDRS ซึ่งเป็นสารเพิ่มปริมาณที่มีจำหน่ายในท้องตลาด แต่ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ MRS (50 %v/v) เป็นสารเพิ่มปริมาณ มีเวลาที่ใช้ในการแตกตัวมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ใช้ SDRS อย่างไรก็ตามควรศึกษาการใช้ MRS เป็นสารเพิ่มปริมาณ โดยศึกษาความสามารถในการตอกอัด (compressibility) ความสามารถในการพาสาร (dilution potential) และความสามารถในการไหล (flowability) จัดเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของสารเพิ่มปริมาณในผลิตภัณฑ์สุขภาพรูปแบบเม็ด รวมทั้งต้องศึกษาการปลดปล่อยสารสำคัญจากยาเม็ดขมิ้น ซึ่งจะทำการวิจัยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคลัสเตอร์วิจัยสินค้าอาหารและอาหารสุขภาพของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โครงการมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพจากสมุนไพรที่สนับสนุนการนำเสนอผลงานวิจัยในครั้งนี้

References

ชิราวุธ ปทุมธนทรัพย์, อารมย์ ตัตตะวะศาสตร์, ธเนศ พงศ์จรรยากุล, ผดุงขวัญ จิตโรภาส. การศึกษาความเป็นไปได้ของฟิล์มแป้งข้าวเหนียวดัดแปรด้วยด่างในแอลกอฮอล์เพื่อใช้สำหรับการเคลือบฟิล์ม. *วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน 2553;* 6(3): 91-103.

ฐิศิรักษ์ วรพัฒน์ผดุง, แสงระวี สุทธิปริญญานนท์, ผดุงขวัญ จิตโรภาส. 2012. คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งมันสำปะหลังดัดแปรด้วยเทคนิคการใช้ด่างในแอลกอฮอล์. การประชุมทางวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13, 17 กุมภาพันธ์ 2555, วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น และอาคารศูนย์วิชาการ,ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2555, 838-47.

ทัดทรง ทั่วทิพย์, บรรณาธิการ. 2534. *ยาเม็ด*. กรุงเทพฯ: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

พนิตา สุวรรณน้อย. 2551 *การดัดแปรแป้งข้าวเหนียวโดยวิธีการใช้ด่างเพื่อใช้เป็นสารช่วยในยาเม็ดเตรียมโดยวิธีตอกโดยตรง : ผลของความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกที่ใช้ในการล้าง* [โครงการพิเศษทางด้านเภสัชศาสตร์ สาขาวิชาเภสัชกรรม]. ขอนแก่น: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิสิษฐพันธุ์ กาญจนเตชะ, ชิราวุธ ปทุมธนทรัพย์, อารมย์ ตัตตะวะศาสตร์, ผดุงขวัญ จิตโรภาส. 2011. ผลของสารเพิ่มความยืดหยุ่นต่อคุณสมบัติเชิงกลและการต้านการซึมผ่านน้ำของแผ่นฟิล์มแป้งถั่วเขียวดัดแปรด้วยด่างในแอลกอฮอล์. การประชุมทางวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 12; 28 มกราคม 2554; วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2554, 1086-95.

Chen J., Jane J. Preparation of granular cold-water-soluble starches by alcoholic-alkaline treatment. *Cereal Chemistry 1994;* 71(6): 618-22.

Chen J., Jane J. Properties of granular cold-water-soluble starches prepared by alcoholic-alkaline treatments. *Cereal Chemistry* 1994; 71(6): 623-26.

Ishita C., Kaushik B., Uday B, Benerjee KR. Turmeric and curcumin: biological actions and medicinal applications. Current Science 2004; 87: 44-53.

Jones D. 2008. Pharmaceutics-Dosage Form and Design. London: Pharmaceutical Press.

Olayemi OJ., Oyi AR., Allagh TS. 2008. Comparative evaluation of maize, rice and wheat starch powers as pharmaceutical excipients. *Nigerian journal of pharmaceutical sciences* 2008; 1(7): 131-38.