



การศึกษาความคงตัวและการควบคุมคุณภาพแคปซูลบรรจุผงบัวบก พลวัฒน์ แก้วคำสอน¹, ทิพสุคนธ์ รัชวัฒน์¹, ชลลัตตา พิชญาจิตติพงษ์¹, อุษณา พัวเพิ่มพูนศิริ¹, วริษฐา ศิลาอ่อน¹

บทคัดย่อ

การศึกษาความคงตัวและการควบคุมคุณภาพแคปซูลบรรจุผงบัวบก

พลวัฒน์ แก้วคำสอน¹, ทิพสุคนธ์ รัชวัฒน์¹, ชลลัตตา พิชญาจิตติพงษ์¹, อุษณา พัวเพิ่มพูนศิริ¹, วริษฐา ศิลาอ่อน¹

ว. เกษัชศาสตร์อีสาน, มีนาคม 2558; 11(ฉบับพิเศษ) : 66-70

บทนำ: บัวบกเป็นสมุนไพรพื้นบ้านที่นำมาใช้อย่างกว้างขวางในการรักษาแผล ป้องกันการเกิดแผล ด้านการอักเสบและเพิ่มความจำ โดยในหลายพื้นที่ของจังหวัดอุบลราชธานีมีการเพาะปลูกบัวบกเพื่อการบริโภคและใช้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ถึงแม้ว่าบัวบกจะมีคุณประโยชน์มากมาย แต่ข้อมูลการศึกษาการควบคุมคุณภาพและการทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ที่มีค่อนข้างจำกัด ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพและทดสอบความคงตัวของแคปซูลบรรจุผงบัวบก **วิธีการดำเนินการวิจัย:** นำบัวบกสดจากอำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานีมาล้างทำความสะอาดและอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสนาน 72 ชั่วโมง จากนั้นนำมาบดลดขนาด ประเมินปริมาณความชื้นและความสามารถในการไหลของผงบัวบกนอกจากนี้ยังประเมินลักษณะของแคปซูลบรรจุผงบัวบก ได้แก่ ความสม่ำเสมอของน้ำหนักและระยะเวลาในการแตกตัว ทดสอบความคงตัวของแคปซูลโดยเก็บที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสอุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) และสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส/ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75 เป็นเวลา 6 เดือน วิเคราะห์หาปริมาณคงเหลือของสารสำคัญ คือ เอเชียติโคไซด์และแมดิแคสโซไซด์ โดยใช้เทคนิค HPLC **ผลการศึกษาวิจัย:** ผงบัวบกมีความสามารถในการไหลที่ดีและมีปริมาณความชื้น 6.03% เมื่อเก็บแคปซูลที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียสพบว่ามีความสม่ำเสมอของน้ำหนักและระยะเวลาการแตกตัวอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ในช่วงเริ่มต้นสารเอเชียติโคไซด์และแมดิแคสโซไซด์ มีปริมาณ 4.47 และ 2.51 มิลลิกรัม/กรัมของผงแห้ง ตามลำดับ หลังจากเก็บไว้นาน 6 เดือน พบว่าแคปซูลบัวบกที่เก็บไว้ใน 25-30 องศาเซลเซียสมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารสำคัญเล็กน้อยโดยมีปริมาณสารสำคัญอยู่ในช่วงร้อยละ 90-110 ของปริมาณเริ่มต้น **สรุปผลการวิจัย:** แคปซูลบรรจุผงบัวบกที่ได้จากจังหวัดอุบลราชธานีควรเก็บไว้ในอุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาปริมาณสารสำคัญไว้ อย่างไรก็ตามในอนาคตควรมีการศึกษาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความปลอดภัยของแคปซูลบรรจุผงบัวบก

คำศัพท์สำคัญ: บัวบก, แคปซูลบัวบก, เอเชียติโคไซด์, แมดิแคสโซไซด์, ความคงตัว

¹ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

* ติดต่อผู้พิมพ์: โทรศัพท์ 045-353632 โทรสาร 045-353626 e-mail: warisada@yahoo.com

Abstract

Study on stability and quality control of Centella capsule

Ponlawat Keawkhamsorn¹, Tipsukon Ratchawattana¹, Chonladda Pitchayajittipong¹, Utsana Puapermpoonsiri¹, Warisada Sila-on¹

JJPS, March 2015; 11(Supplement) : 66-70

Introduction: *Centella asiatica* (Linn.) Urbanis widely used as Thai folk medicine for healing the wounds, ulcer protective, anti-inflammatory and memory improvement. It was cultivated in many area of UbonRatchathani province regarding the consumption and health promotion aspects. Although it had many health benefits, but the data about quality control and stability testing of its products was limited. So, this work was to assess the stability and quality of capsule contained dried powder of *Centella asiatica*. **Materials and Method:** *Centella asiatica* sourced form Warinchamrape district, UbonRatchathani province. Fresh plant was clean and dried at 50°C for 72 hours. After grinding, the dried powder was evaluated in terms of the water content and flow ability. The character of Centella capsule such as weight variation and



disintegration time was performed. The stability assessment of Centella capsules at 25°C and 30°C (room temperature) and the accelerated condition at 45°C with 75%RH for 6 months was carried out. The content of some active compounds such as asiaticoside and madecassoside was quantified using HPLC method. **Results:** The dried powder had good flow behavior with water content of 6.03%. At 25°C and 30°C Centella capsule showed the acceptable characters including weight variation and disintegration time. The initial content of asiaticoside and madecassoside were 4.47 and 2.51 mg/g of dried powder, respectively. And the content of asiaticoside and madecassoside were slightly changed when keeping at 25-30°C for 6 month and were in the range of 90-110% of the initial content. **Conclusion:** Centella capsule form UbonRatchathani origin exhibits some promising character and should be stored at 25–30°C for maintaining the active compound contents. However, the microbial limit test should be future performed for verifying the efficacy and safety of these capsules.

Keywords: *Centella asiatica* (Linn.) Urban, Centella capsule, asiaticoside, madecassoside, stability

¹Faculty of Pharmaceutical Sciences, Ubon Ratchathani University, Ubon Ratchathani, Thailand

* **Corresponding author:** Tel 045-353632, Fax 045-353626, e-mail: warisada.s@ubu.ac.th

บทนำ

บัวบกมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Centella asiatica* (Linn.) Urban จัดอยู่ในวงศ์ Umbelliferae เป็นพืชล้มลุกลำต้นเลื้อย คลานไปตามพื้นดิน ใบและรากงอกตามข้อของลำต้น ใบเป็น ใบเดี่ยว คล้ายรูปไต ขอบใบหยัก ก้านใบยาว สามารถพบ ทั่วไปในเขตร้อนและอบอุ่น ตั้งแต่แอฟริกา เอเชียอเมริกา ออสเตรเลีย สำหรับเอเชียพบมากในเอเชียตะวันออกเฉียง และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ขึ้นได้ดีในที่ชุ่มชื้น ทั้งที่โล่งแจ้ง มี แสงรำไรและในที่ร่ม (Jaree, 2550) บัวบกเป็นทั้งพืชสมุนไพร และผักพื้นบ้านที่มีการใช้มาตั้งแต่อดีตซึ่งมีสารสำคัญเป็นสาร ในกลุ่ม Triterpenoids หลายชนิด เช่น asiaticoside และ madecassoside สารสำคัญเหล่านี้มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาใน การช่วยสมานแผลให้หายเร็วขึ้นโดยกระตุ้นการสร้างคอลลา เจนดีเอ็นเอและโปรตีน เร่งกระบวนการสร้างเนื้อเยื่อใหม่ลด การเกิด fibrosis ของแผลมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน เพิ่ม expression ของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างหลอดเลือดใหม่ ใช้ รักษาแผลเป็นและแผลหูน (Marquart *et al.*, 1990) บัวบก สามารถเพิ่มความสามารถในการจดจำและการเรียนรู้ในหนู ทดลองได้ (Veerendra *et al.*, 2003) นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จาก การศึกษาทั้งในสัตว์ทดลองและในหลอดทดลองสนับสนุนว่า บัวบกมีฤทธิ์ในการป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหารมา เชื้อแบคทีเรียและไวรัส ต้านอนุมูลอิสระและต้านการอักเสบ (Kashmira *et al.*, 2010)

จากข้อมูลดังกล่าวจะพบว่าบัวบกเป็นสมุนไพรที่มี คุณประโยชน์ในด้านการแพทย์มากมาย จึงทำให้ในปัจจุบันมี การพัฒนาตำรับบัวบกออกจำหน่ายเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร หนึ่งในนั้นคือการนำมาเตรียมเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบ แคปซูลบรรจุผงบัวบก อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์แคปซูลบรรจุ

ผงบัวบกนั้นยังมีข้อจำกัดในเรื่องการศึกษารวเคราะห์ ปริมาณและทดสอบความคงตัวของสารสำคัญในการออกฤทธิ์ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการ ควบคุมคุณภาพแคปซูลบรรจุผงบัวบก การทดสอบความคง ตัวในสภาวะต่างๆ รวมถึงการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ ในการออกฤทธิ์ของบัวบก คือ asiaticoside และ madecassoside โดยทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) เพื่อ เป็น แนวทางในการผลิตแคปซูลบรรจุผงบัวบกในระดับ อุตสาหกรรมต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างและการบรรจุแคปซูล

นำบัวบกสดจากอำเภวารินชำราบ จังหวัด อุบลราชธานี อายุประมาณ 60-90 วันเพาะปลูกในช่วงเดือน กันยายน-ตุลาคม มาล้างทำความสะอาด ตัดส่วนรากทิ้งผึ่งให้ สะเด็ดน้ำและอบที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมงนำบับ ผลิตขนาดโดยใช้ Blender ผ่านร่อนเบอร์ 60 และบรรจุลงใน แคปซูลเบอร์ 0 ด้วยเครื่อง Semi-Automatic Capsule Filling Machine

2. การควบคุมคุณภาพผงบัวบก

นำผงบัวบกที่ได้มาทดสอบหาค่าคุณสมบัติการไหล (Flowability) โดยพิจารณาจากมุมทรงตัว (angle of repose) ความสามารถในการตอกอัด (%compressibility) และ Hausner ratio ซึ่งหาได้จากค่า bulk density และ tapped density ทดสอบหาปริมาณความชื้นด้วยเครื่อง Moisture balance (Mettler™ รุ่น LJ16) ทั้งนี้ปริมาณความชื้นต้องผ่าน ตามเกณฑ์มาตรฐานของ Thai herbal pharmacopeia



supplement คือ ผงบัวบกแห้งต้องมีปริมาณความชื้นไม่เกิน 14%

3. การทดสอบคุณภาพแคปซูลบรรจุผงบัวบก

การทดสอบความสม่ำเสมอของน้ำหนักผงยา (weight variation) ทำตามวิธีที่ระบุใน USP 36 โดยเกณฑ์การผ่านตามมาตรฐานของ USP 36 คือแคปซูล 20 เม็ดแรกต้องมีน้ำหนักผงยาอยู่ในช่วง 90-110 % ของน้ำหนักเฉลี่ย ถ้ามีมากกว่า 2 แคปซูลเบี่ยงเบนเกิน 10% ของค่าเฉลี่ยให้ทำเพิ่มอีก 40 แคปซูล รวมเป็น 60 แคปซูล ต้องมีไม่เกิน 2-6 แคปซูล ที่เบี่ยงเบนเกิน 10% แต่ต้องไม่มีแคปซูลใดเลยที่เบี่ยงเบนเกิน 25% จึงจะผ่านมาตรฐาน

ทดสอบหาเวลาการแตกตัวของแคปซูล (disintegration time) โดยใช้เครื่องทดสอบการแตกตัวของแคปซูล (Erwekarun ZT 52) ซึ่งเกณฑ์การผ่านตามมาตรฐานของ USP 36 คือแคปซูลต้องแตกตัวหมดภายในเวลา 30 นาทีเมื่อทดสอบตามภาวะที่กำหนดถ้ามี 1 หรือ 2 แคปซูลแตกกระจายตัวไม่สมบูรณ์ให้ทำซ้ำอีก 12 แคปซูล ต้องมีไม่น้อยกว่า 12 ใน 18 แคปซูลที่แตกตัวอย่างสมบูรณ์

4. การทดสอบความคงตัวของสารสำคัญ

นำแคปซูลบรรจุผงบัวบกที่เตรียมไว้เก็บไว้ 3 สภาวะ ได้แก่ 1) อุณหภูมิ 25°C 2) อุณหภูมิห้อง ประมาณ 30°C และ 3) อุณหภูมิ 45°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75 โดยเก็บไว้ 6 เดือน สุ่มตัวอย่างแคปซูลบรรจุผงบัวบก ณ สภาวะเริ่มต้นและที่เวลา 1, 3 และ 6 เดือน เพื่อทดสอบความสม่ำเสมอของน้ำหนักผงยา (weight variation) ระยะเวลาในการแตกตัว (disintegration time) และร้อยละปริมาณสารคงเหลือของสารสำคัญ ได้แก่ asiaticoside และ madecassoside ซึ่งสกัดโดยใช้ ethanol เป็นตัวทำละลาย ใช้คลื่นไมโครเวฟที่กำลัง 600 วัตต์ นาน 20 วินาที พัก 30 วินาที ทำซ้ำ 4 รอบ และนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี HPLC

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การผลิตแคปซูลบรรจุผงบัวบกโดยอบบัวบกที่อุณหภูมิ 50°C นาน 72 ชั่วโมงทำให้ความชื้นผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด และเมื่อนำผงบัวบกไปทดสอบหาความสามารถในการไหล (Flowability) แสดงดังตารางที่ 1 พบว่าผงบัวบกมี Angle of repose 15.13 ± 2.83 ถือว่ามีคุณสมบัติการไหลที่ดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ % Compressibility และค่า Hausner ratio ซึ่งมีค่าเท่ากับ 16.8 ± 1.61 และ 1.20 ± 0.02 ตามลำดับ แสดงว่าผงบัวบกมีไหลค่อนข้างดี เมื่อนำไปบรรจุแคปซูลพบว่ามี การกระจายของน้ำหนักแคปซูล

อย่างสม่ำเสมอและระยะเวลาในการแตกตัวผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน

จากผลการทดสอบความคงตัวทางด้านกายภาพของแคปซูลบรรจุผงบัวบกดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าแคปซูลเก็บที่อุณหภูมิ 25°C และอุณหภูมิห้อง (~30°C) นาน 6 เดือนยังคงสภาพดีโดยมีความสม่ำเสมอของน้ำหนักผงยาและการแตกตัวผ่านตามมาตรฐาน แต่เมื่ออยู่ในสภาวะเร่ง อุณหภูมิ 45°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75 นาน 6 เดือน ไม่สามารถนำมาทดสอบความสม่ำเสมอของน้ำหนักผงยาได้และเมื่อนำไปทดสอบการแตกตัวพบว่าไม่ผ่านมาตรฐานแสดงว่าอุณหภูมิและความชื้นมีผลต่อการคงสภาพของแคปซูล

เมื่อนำแคปซูลบรรจุผงบัวบกไปทดสอบหาปริมาณสารสำคัญทั้ง 2 ชนิดคือ asiaticoside และ madecassoside สกัดโดยใช้ ethanol เป็นตัวทำละลาย ใช้คลื่นไมโครเวฟที่กำลัง 600 วัตต์ นาน 20 วินาที พักไว้ 30 วินาที ทำทั้งหมด 4 รอบและหาปริมาณสารสำคัญทั้ง 2 ชนิดโดยใช้เครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) พบว่าผงบัวบกที่ได้มีปริมาณสาร asiaticoside และ madecassoside 4.47 ± 0.08 และ 2.51 ± 0.08 มิลลิกรัม/กรัมของผงแห้งตามลำดับ

การทดสอบความคงตัวด้านเคมีโดยพิจารณาจากร้อยละของปริมาณสารสำคัญที่คงเหลือเมื่อเทียบกับสภาวะเริ่มต้น (%remaining) ดังแสดงในรูปที่ 1 พบว่าปริมาณคงเหลือของ asiaticoside ในแคปซูลบรรจุผงบัวบกที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (~30°C), 25°C และ 45°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75 มีแนวโน้มจะลดลงแต่ยังคงมีค่าอยู่ในช่วง ร้อยละ 90-110 ตลอดระยะเวลา 6 เดือนที่ทดสอบ แต่สาร madecassoside กลับพบว่าเมื่อเก็บไว้ในสภาวะเร่ง (45°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75) มีปริมาณคงเหลืออยู่นอกช่วงร้อยละ 90-110 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบัวบกเป็นสมุนไพรที่มีองค์ประกอบทางเคมีจำนวนมาก ทั้ง terpenes, phenolic compounds, polyacetylenes group, alkaloids, carbohydrates, vitamin, mineral และ amino acid (Chong and Aziz, 2011) สารดังกล่าวอาจถูกสลายด้วยความชื้นหรือความร้อนได้เป็นสารชนิดใหม่ที่มีคุณสมบัติของการมีขี้ การละลายและสามารถดูดกลืนแสงได้ในช่วงความยาวคลื่นเดียวกับสาร madecassoside จึงอาจทำให้มีปริมาณสารดังกล่าวเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความคงสภาพขององค์ประกอบทางเคมีในบัวบกเพิ่มเติม อย่างไรก็ตาม ปริมาณคงเหลือของ madecassoside ที่เก็บที่อุณหภูมิ 25-30 °C นาน 6 เดือนและสภาวะเร่งนาน 3 เดือนพบว่ามีค่าปริมาณสารสำคัญคงเหลืออยู่ในช่วงร้อยละ 90-110



ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการควบคุมคุณภาพผงบับวกและแคปซูลบรรจุผงบับวก

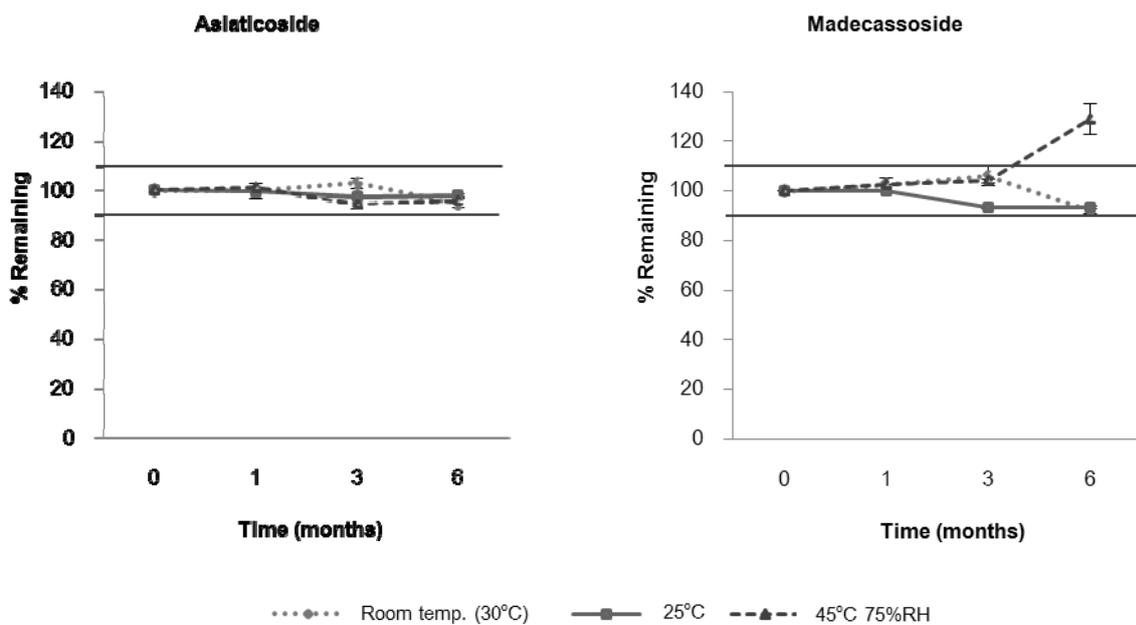
ปริมาณความชื้น (mean ± SD)	คุณภาพผงบับวก			คุณภาพแคปซูลบับวกหลังผลิต	
	คุณสมบัติของการไหล(mean ± SD)			weight variation*	disintegration time*
	%compressibility	Hausner ratio	angle of repose		
6.03 ± 0.29	16.8 ± 1.61	1.20 ± 0.02	15.13 ± 2.83	P	P

หมายเหตุ *P หมายถึง ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน USP 36

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความคงตัวของแคปซูลบรรจุผงบับวกเมื่อเก็บไว้ในสภาวะต่างๆ นาน 6 เดือน

ระยะเวลา(เดือน)	สภาวะ	weight variation*	disintegration time*
0	เริ่มต้น	P	P
1	อุณหภูมิห้อง (~30°C)	P	P
	25°C	P	P
	45°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75%	P	P
3	อุณหภูมิห้อง(~30°C)	P	P
	25°C	P	P
	45°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75%	P	P
6	อุณหภูมิห้อง (~30°C)	P	P
	25°C	P	P
	45°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75%	N/A	F

หมายเหตุ *P หมายถึง ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน USP 36, F หมายถึง ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน USP 36
 N/A หมายถึง ไม่สามารถทดสอบได้



รูปที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละปริมาณสาร asiaticoside และ madecassoside ที่คงเหลือในสภาวะต่างๆ เมื่อเทียบกับตอนเริ่มต้น ณ เวลา 1, 3 และ 6 เดือน



สรุปผลการวิจัย

สมุนไพรบวบกที่ได้จากจังหวัดอุบลราชธานี เมื่อนำมาอบที่อุณหภูมิ 50°C เป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง มีคุณสมบัติการไหลที่ดีและปริมาณความชื้นผ่านตามข้อกำหนดเมื่อนำไปบรรจุเป็นแคปซูลพบว่าความแปรปรวนของน้ำหนักและระยะเวลาในการแตกตัวของแคปซูลบรรจุผงบวบกผ่านตามมาตรฐาน USP36

การทดสอบความคงตัวของปริมาณสารสำคัญในแคปซูลบรรจุผงบวบกเมื่อเก็บไว้ใน 3 สภาวะได้แก่ อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 30°C) อุณหภูมิ 25°C และสภาวะเร่ง (อุณหภูมิ 45°C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75) นาน 6 เดือน พบว่าปริมาณสาร asiaticoside เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับตอนเริ่มต้น ส่วนสาร madecassoside เปลี่ยนแปลงเกินช่วงที่กำหนดเมื่อเก็บไว้ในสภาวะเร่ง นาน 6 เดือน และลักษณะทางกายภาพพบว่าที่สภาวะเร่งแคปซูลบรรจุผงบวบกเสื่อมสภาพเนื่องจากอุณหภูมิและความชื้น ดังนั้นแคปซูลบรรจุผงบวบกที่ผลิตขึ้นควรเก็บไว้ในอุณหภูมิ 25-30°C

อย่างไรก็ตามการวิจัยในครั้งนี้ศึกษาเฉพาะความคงตัวด้านกายภาพและความคงตัวด้านเคมี ดังนั้นจึงควรมีการทดสอบการควบคุมคุณภาพตามมาตรฐานสมุนไพรไทยเพิ่มเติม เพื่อให้ผ่านตามข้อกำหนดของ Thai herbal pharmacopoeia และควรมีการทดสอบการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียและรา เพื่อเป็นการทดสอบความคงตัวทางด้านจุลชีพและเป็นแนวทางในการผลิตในระดับอุตสาหกรรม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากโครงการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ประจำปีงบประมาณ 2558 ของคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้และขอขอบคุณห้องปฏิบัติการคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่สนับสนุนด้านวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์

References

- Chong NJ and Aziz Z.A systematic review on the chemical constituents of *Centella asiatica*. *RJPBCS* 2011; 2(3): 445-459.
- JareeBansiddhi. Useful herb (3) *Centella asiatica* (Linn.) Urban. Medicinal Plant Research Institute, Department of Medical Sciences. Nonthaburi, 2550:1-60.
- Marquart FX, Bellon G, Gillery P, *et al.* Stimulation of collagen synthesis in fibroblast cultures by a triterpene extracted from *Centella asiatica*. *Connective Tissue Res* 1990; 24:107-20.
- Kashmira JG, Jagruti AP, and Anuradha KG. Pharmacological Review on *Centella asiatica* : A Potential Herbal Cure-all. *Indian J Pharm Sci* 2010;72(5): 546-556.
- Supplement to Thai Herbal Pharmacopoeia 2004. Department of Medical Sciences. Ministry of Public Health, Nonthaburi, Thailand. 9-17.
- The united states Pharmacopoeia Convention. United State Pharmacopoeia. New York: Volume 36; 2013.
- Veerendra Kumar MH, Gupta YK. Effect of *Centella asiatica* on cognition and oxidative stress in an intracerebro-ventricular streptozotocin model of Alzheimer's disease in rats. *ClinExpPharmacol Physiol* 2003; 30: 336-42.