

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย การวิจัยและพัฒนาพืชสมุนไพรในท้องถิ่นไทยสู่อุตสาหกรรมยา และการใช้ประโยชน์
2. โครงการวิจัย โครงการวิจัยพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ บัวบก ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร และกระชายดำ
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสารสำคัญกับระยะการเจริญเติบโตของบัวบก¹
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Relationship between Active Ingredient and Growth Stages of *Centella asiatica* (L.)

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวเกษร แซ่มชื่น	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
ผู้ร่วมงาน	นางสาวมณฑิรา ภูติวรรณถ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
	นายพินิจ เขียวพุ่มพวง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
	นางสาวประนอม ใจอ้าย	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

5. บทคัดย่อ บัวบกเป็นสมุนไพรที่มีศักยภาพสูงในเชิงพาณิชย์และมีโอกาสทางการตลาดเพื่อเสริมสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรเป็นอย่างมาก นิยมนำมาบริโภคและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด อุดมไปด้วยสารต้านอนุมูลอิสระที่มีฤทธิ์ในการรักษาโรคต่าง ๆ มากมาย แต่ผลผลิตบัวบกที่ได้ ให้ปริมาณเอเซียติโคไซด์ไม่สม่ำเสมอ งานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาระยะการเจริญเติบโตและปริมาณสารสำคัญที่เหมาะสม ดำเนินการในปี 2563 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี ได้แก่ การเจริญเติบโตระยะดอกบาน 25 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 7 ซ้ำ พบว่า ปลูกลงในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ฤดูแล้งและฤดูฝน ระยะการเจริญเติบโตทั้ง 3 ระยะ ให้ปริมาณเอเซียติโคไซด์เฉลี่ยตั้งแต่ 0.17 - 0.19 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ระยะดอกบาน 75 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตสดสูงสุด 810 และ 1,869 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกฤดูแล้ง และฤดูฝน ตามลำดับ ปลูกลงในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ปลูกฤดูแล้ง ระยะดอกบาน 25-75 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณเอเซียติโคไซด์ ตั้งแต่ 0.13 - 0.15 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปลูกฤดูฝน ระยะดอกบาน 25 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณเอเซียติโคไซด์สูงสุด 0.23 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ทั้ง 2 ฤดู พบว่า ระยะดอกบาน 75 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตสดเฉลี่ยสูงสุด 945 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับปริมาณเอเซียติโคไซด์พบมาก เมื่อปลูกฤดูฝน

คำหลัก : บัวบก ระยะการเจริญเติบโต เอเซียติโคไซด์

¹รหัสการทดลอง 01-51-63-03-01-00-03-63

ABSTRACT

Centella asiatica (Linn.) Urban is a herb plant with high commercial potential and has a market opportunity to generate income for farmers. It is popularly used for consumption and processed into many products. It is rich in antioxidant that have many therapeutic effects. However, its yield gives irregular an active ingredient which its name is asiaticoside. This research studied the appropriate growth stages and levels of the active ingredient in 2020 at Phichit Agricultural Research and Development Center and Phrae Agricultural Research and Development Center. Randomized complete block design with seven replications consisting of three growth stages: the flowering period of 25, 50 and 75 percent. Results showed that planting at Phichit Agricultural Research and Development Center in dry and rainy seasons, all three growth stages gave the average asiaticoside 0.17 – 0.19 g per 100 g dry weight, there was no statistical difference. The flowering period of 75 percent gave the highest fresh yield of 810 and 1,869 kg per rai when planted in dry and rainy seasons, respectively. Planting at Phrae Agricultural Research and Development Center, in the dry season 25-75 percent flowering period gave asiaticoside 0.13 – 0.15 g per 100 g dry weight, there was no difference statistically. The 25 percent flowering period gave the highest asiaticoside of 0.23 g per 100 g dry weight in the rainy season. In both seasons, results found that the flowering period of 75 percent gave the highest average fresh yield of 945 kg per rai. Planting in the rainy season gave the highest level of asiaticoside.

Key words : *Centella asiatica*, growth stage, asiaticoside

6. คำนำ: บัวบก (Asiatic pennywort, Gotu Kola) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Centella asiatica* (Linn.) Urban พืชวงศ์ Umbelliferae (Apiaceae) ชื่ออื่น ผักหนอก และผักแว่น (กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก, 2560) เป็นสมุนไพรหนึ่งที่มีศักยภาพสูงในเชิงพาณิชย์และมีโอกาสทางการตลาด เพื่อเสริมสร้างรายได้ โดยเป็นหนึ่งในสมุนไพร Thailand Champion Herbal Product ตามแผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2560-2564 (กระทรวงสาธารณสุข และองค์การภาครัฐ-เอกชน, 2559) มีการนำบัวบกมาใช้้อย่างแพร่หลายทั้งในรูปแบบ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร และเครื่องสำอาง (กระทรวงสาธารณสุข และองค์การภาครัฐ-เอกชน, 2559) บัวบกมีฤทธิ์ในการสมานแผลและลดการอักเสบ สารสกัดจากบัวบกมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา สามารถใช้พอกรักษาโรคผิวหนัง นอกจากนี้สารสกัดจากใบบัวบกมีฤทธิ์ยับยั้งการแบ่งตัวของเซลล์มะเร็งบางชนิด รักษาแผลเรื้อรัง รักษาเยื่อหุ้มสมองอักเสบ ส่งเสริมการทำงานของสมอง เร่งสร้างเนื้อเยื่อและคอลลาเจนจึงช่วยสมานแผล เพราะมีสารประกอบหลักของไตรเทอร์ปีน 4 ชนิด คือ เอเซียติโคไซด์ (asiaticoside) มาเดคาสโซไซด์ (madecassoside) กรดมาเดคาสสิก (madecassic acid)

และกรดเอเชียติก (asiatic acid) (Singh *et al.*, 2010) พื้นที่เพาะปลูกข้าวของไทยในปี 2561 ได้แก่ นครศรีธรรมราช นครปฐม และนนทบุรี มีพื้นที่ปลูกข้าว 1,151 ไร่ ผลผลิตรวม 1,434 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 303 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาข้าวเปลือกต่อปีเฉลี่ย 14.73 บาทต่อกิโลกรัม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) ในปี 2559 ผลผลิตข้าวเปลือก 1,589 ตัน มีการจำหน่ายเพื่อบริโภคและแปรรูปภายในประเทศประมาณ 1,541 ตัน คิดเป็นร้อยละ 97 ของปริมาณผลผลิตทั้งหมด และมีมูลค่า 26,401,520 บาท การส่งออกข้าวไปยังต่างประเทศ มีสัดส่วนเพียงเล็กน้อยประมาณร้อยละ 3 ของปริมาณผลผลิตทั้งหมด หรือคิดเป็นมูลค่า 816,416 บาท ข้าวที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เพื่อการบริโภคเป็นหลักประมาณร้อยละ 65 ของปริมาณทั้งหมด รองลงมา คือ การแปรรูปขั้นต้น เช่น การอบแห้ง ตากแห้ง บด หรือทำเป็นผง ส่งออกหรือจำหน่ายภายในประเทศ เพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบในการสกัดสารสกัดหรือส่วนประกอบของยา (ศูนย์ศึกษาการค้าระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2561) เนื่องจากวัตถุดิบข้าวไม่เพียงพอ ซึ่งข้าวก่อนข้างมีความเสี่ยงด้านคุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาทำสารสกัด วัตถุดิบพืชสมุนไพรข้าวที่พบในประเทศไทย มีองค์ประกอบสารสำคัญออกฤทธิ์ไม่สม่ำเสมอ ทำให้ผู้ผลิตต้องใช้ตัวทำละลายที่มีความเฉพาะซึ่งส่งผลต่อต้นทุนในการสกัดของผู้ผลิต (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2561) นอกจากนี้พันธุ์แล้ว ผลผลิตและปริมาณเอเชียติกไซด์ ยังผันแปรไปตามระยะการเจริญเติบโตในแต่ละฤดูกาล (อนันต์และคณะ, 2552)

ดังนั้น จึงควรศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างสารสำคัญกับระยะการเจริญเติบโตของข้าว เพื่อเป็นประโยชน์ในการเพาะปลูกข้าวให้ได้ปริมาณเอเชียติกไซด์ที่เหมาะสม ตามแนวโน้มของอุตสาหกรรมสารสกัดอุตสาหกรรมยาแผนโบราณ อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. สายต้นข้าวพันธุ์ระยอง
2. วัสดุทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปุ๋ยขี้หมู บาซิลลัส ทูริงเยนซิส (*Bacillus thuringiensis*)

และป้ายแปลง

3. อุปกรณ์ให้น้ำระบบสปริงเกอร์ ได้แก่ ท่อพีวีซีขนาด 20 มิลลิเมตร และหัวมินิสปริงเกอร์
4. เครื่องชั่งไฟฟ้า
5. ตู้อบความร้อนไฟฟ้า แบบระบายความร้อน
6. เครื่องบดพืช

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block; RCB) ระยะการเจริญเติบโตของบัวบก 3 ระยะ เป็นกรรมวิธี รวม 3 กรรมวิธี ทำ 7 ซ้ำ กรรมวิธี คือ

1. ดอกบาน 25 เปอร์เซ็นต์
2. ดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์
3. ดอกบาน 75 เปอร์เซ็นต์

การปลูกและดูแลรักษา

1. การเตรียมแปลง เตรียมดินไถพรวน ตากดินทิ้งไว้ 14 วัน ยกแปลงปลูก 2×2 เมตร สูง 15 เซนติเมตร จำนวน 21 แปลง เว้นทางเดินระหว่างแปลง 75 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยคอกบนแปลงปลูก อัตรา 2 ตันต่อไร่ คลุกเคล้าให้เข้ากัน ติดตั้งโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ โรงเรือนกว้าง 15 เมตร ยาว 30 เมตร สูง 2.50 เมตร

2. การเตรียมไหล ใช้ไหลที่สมบูรณ์ในระยะที่มีใบจริง 4 ใบ โดยทำการขุดไหล ตัดแต่งยอดปักไว้ในที่ร่ม แล้วพรมน้ำเล็กน้อย

3. การปลูก ใช้ไหลปลูกลงแปลง ระยะปลูกระหว่างแถวและต้นปลูก 10 × 10 เซนติเมตร

4. การให้น้ำ ให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ทุกวันเช้า-บ่าย ครั้งละ 1 ชั่วโมง นาน 1 เดือน หลังจากนั้นให้น้ำทุกวันช่วงเช้าจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ปริมาณน้ำที่ให้สังเกตดินในแปลงเปียกชื้น จึงหยุดให้

5. การให้ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกใส่ปุ๋ย 28-12-8 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 15 วัน ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุ 30 วัน

6. การป้องกันกำจัดแมลง ใช้บาซิลลัส ทูริงเยนซิส อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบ ฟันป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผัก เมื่อเริ่มพบการระบาด ฟันตอนเย็นหลังเวลา 15.00 นาฬิกา

การเก็บเกี่ยว

1. เก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อดอกบาน 25 50 และ 75 เปอร์เซ็นต์ เก็บเกี่ยวในพื้นที่ 1 ตารางเมตร โดยใช้กรอบไม้วางตรงกลางแปลง ใช้เสียมขุดบริเวณใต้ราก แล้วนำต้นขึ้นมา เด็ดใบแห้งออก ล้างในน้ำสะอาด ผึ่งให้แห้ง ชั่งน้ำหนักสด

2. การทำให้แห้ง สุ่มตัวผลผลิตสด 1 กิโลกรัม ตัดรากออก หั่นให้ละเอียด นำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้ง

การวิเคราะห์ปริมาณเอเชียติโคไซด์

สุ่มตัวอย่างบัวบกแห้ง 20 กรัม บดเป็นผงละเอียด ส่งวิเคราะห์หาปริมาณเอเชียติโคไซด์ โดยใช้วิธีการของ Monton *et al.* (2018)

การบันทึกข้อมูล

1. ผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง
2. ปริมาณเอเชียติโคไซด์

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ในแต่ละฤดูกาล โดยวิเคราะห์รวม (combined analysis of variance) เพื่อศึกษาอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่อระยะการเจริญเติบโตที่ศึกษา

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2563 รวม 1 ปี

สถานที่

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
3. ศูนย์วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ ฝ่ายผลิตภัณฑ์สมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

1. ปริมาณเอเชียติโคไซด์

ฤดูปลูกมีอิทธิพลต่อปริมาณเอเชียติโคไซด์ ปลูกฤดูแล้ง ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณเอเชียติโคไซด์ 0.15 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปลูกฤดูฝน ซึ่งให้ปริมาณเอเชียติโคไซด์ 0.21 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ปลูกในฤดูเดียวกัน ระยะการเจริญเติบโตทั้ง 3 ระยะ ให้ปริมาณเอเชียติโคไซด์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ ปลูกฤดูแล้ง ให้ปริมาณเอเชียติโคไซด์ ตั้งแต่ 0.13 - 0.18 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม และปลูกฤดูฝนให้ปริมาณเอเชียติโคไซด์ตั้งแต่ 0.19 - 0.23 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ค่าเฉลี่ยปริมาณเอเชียติโคไซด์ ทั้ง 2 ฤดู พบว่า ระยะการเจริญเติบโตทั้ง 3 ระยะ ให้ปริมาณเอเชียติโคไซด์ตั้งแต่ 0.17 - 0.19 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณเอเชียติโคไซด์ (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของบัวบก

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2563

ระยะการเจริญเติบโต	ปลูกฤดูแล้ง	ปลูกฤดูฝน	เฉลี่ย ^{1/}
ดอกบาน 25%	0.18	0.19	0.19 a
ดอกบาน 50%	0.14	0.23	0.18 a
ดอกบาน 75%	0.13	0.21	0.17 a
เฉลี่ย ^{1/}	0.15 b	0.21 a	

C.V. = 18.6 %

วิเคราะห์รวม (combined analysis of variance)

^{1/}ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

ฤดูกาลมีอิทธิพลผลต่อการผลิตสารเอเชียติโคไซด์ (Hamid *et al.*, 2002) ปลุกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ฤดูฝน ให้ปริมาณเอเชียติโคไซด์มากกว่าปลุกฤดูแล้ง สอดคล้องกับรายงานของปฐม (2550) และรายงานของอนันต์และคณะ (2552) ซึ่งรายงานว่า ปริมาณเอเชียติโคไซด์ของบัวบกทุกสายต้นพบมากที่สุด เมื่อปลุกในช่วงฤดูฝน

2. ผลผลิต

น้ำหนักสด พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างระยะการเจริญเติบโตกับฤดูปลุก แสดงว่าน้ำหนักสดแต่ละระยะการเจริญเติบโตและฤดูปลุกต่างกัน ให้น้ำหนักสดแตกต่างกัน ปลุกฤดูแล้ง ระยะดอกบาน 25-75% ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดสดตั้งแต่ 681 - 810 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปลุกฤดูฝน ระยะดอกบาน 50% และ 75% ให้น้ำหนักสด 1,707 และ 1,869 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะดอกบาน 25% ซึ่งให้น้ำหนักสด 812 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 น้ำหนักสด (กก./ไร่) ของบัวบก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2563

ระยะการเจริญเติบโต	ปลุกฤดูแล้ง	ปลุกฤดูฝน
ดอกบาน 25%	681 a	812 b
ดอกบาน 50%	755 a	1,707 a
ดอกบาน 75%	810 a	1,869 a
C.V. = 30.9%		

วิเคราะห์รวม (combined analysis of variance)

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

ฤดูแล้ง ปลุกวันที่ 12 ธันวาคม 2562

ฤดูฝน ปลุกวันที่ 20 พฤษภาคม 2563

ผลผลิตบัวบกปลุกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร พบว่า ปลุกฤดูฝนให้ผลผลิตสูงกว่าปลุกฤดูแล้ง ไม่สอดคล้องกับรายงานของอนันต์และคณะ (2552) ซึ่งรายงานว่าบัวบกทุกสายต้น ปลุกฤดูหนาวและฤดูร้อน ให้ผลผลิตมากกว่าฤดูฝน

น้ำหนักแห้ง พบว่า ปลุกฤดูแล้ง ระยะดอกบาน 25-75% ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งตั้งแต่ 50.4 - 65.8 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปลุกฤดูฝน ระยะดอกบาน 50% และ 75% ให้น้ำหนักแห้ง 204.5 และ 190.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ ระยะดอกบาน 25% ซึ่งให้น้ำหนักแห้ง 86.4 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของบัวบก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2563

ระยะการเจริญเติบโต	ปลุกฤดูแล้ง	ปลุกฤดูฝน
ดอกบาน 25%	50.4 a	86.4 b
ดอกบาน 50%	65.5 a	204.5 a
ดอกบาน 75 %	65.8 a	190.3 a
C.V. (%)	29.4	31.4

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

ปลุกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

1. ปริมาณเอเชียติโคไซด์

ปริมาณเอเชียติโคไซด์ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญเติบโตกับฤดูปลูก แสดงว่า ปริมาณเอเชียติโคไซด์แต่ละระยะการเจริญเติบโตและฤดูปลูกต่างกัน ให้น้ำหนักแห้งแตกต่างกัน ปลุกฤดูแล้ง ระยะดอกบาน 25-75% ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณเอเชียติโคไซด์ตั้งแต่ 0.13 - 0.15 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปลุกฤดูฝน ระยะดอกบาน 25% และ 75% ให้น้ำหนักแห้ง 0.23 และ 0.19 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะดอกบาน 50% ซึ่งให้น้ำหนักแห้ง 0.13 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณเอเชียติโคไซด์ (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของบัวบก

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ปี 2563

ระยะการเจริญเติบโต	ปลุกฤดูแล้ง	ปลุกฤดูฝน
ดอกบาน 25%	0.15 a	0.23 a
ดอกบาน 50%	0.13 a	0.13 b
ดอกบาน 75%	0.13 a	0.19 a

C.V. = 18.5%

วิเคราะห์รวม (combined analysis of variance)

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

2. ผลผลิต

ฤดูปลูกต่างกัน พบว่า ปลูกฤดูแล้งระยะการเจริญเติบโตบัวบก ทั้ง 3 ระยะ ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด 781 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปลูกฤดูฝน ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด 707 กิโลกรัมต่อไร่ ในฤดูปลูกเดียวกันระยะการเจริญเติบโต ทั้ง 3 ระยะ ให้น้ำหนักสดแตกต่างกัน กล่าวคือ ปลูกฤดูแล้ง ระยะดอกบาน 75% ให้น้ำหนักสดสูงสุด 1,069 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะดอกบาน 50% และ 25% ซึ่งให้น้ำหนักสดรองลงมา 726 และ 550 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ปลูกฤดูฝน ระยะดอกบาน 75% ให้น้ำหนักสดสูงสุด 823 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับระยะดอกบาน 50% ให้น้ำหนักสด 777 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะดอกบาน 25% ให้น้ำหนักสดต่ำสุด 520 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด 2 ฤดูปลูก พบว่า ระยะดอกบาน 75% ให้น้ำหนักสดสูงสุด 945 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะดอกบาน 50% และ 25% ซึ่งให้น้ำหนักสดรองลงมา 751 และ 535 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 น้ำหนักสด (กก./ไร่) ของบัวบก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ปี 2563

ระยะการเจริญเติบโต	ปลูกฤดูแล้ง	ปลูกฤดูฝน	เฉลี่ย ^{1/}
ดอกบาน 25%	550 b	520 b	535 c
ดอกบาน 50%	726 b	777 a	751 b
ดอกบาน 75%	1,069 a	823 a	945 a
เฉลี่ย ^{1/}	781 a	707 a	

C.V. = 26.3%

วิเคราะห์ห้รวม (combined analysis of variance)

^{1/}ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

ฤดูแล้ง ปลูกวันที่ 4 ธันวาคม 2562

ฤดูฝน ปลูกวันที่ 19 พฤษภาคม 2563

น้ำหนักแห้ง พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญเติบโตกับฤดูปลูก แสดงว่า น้ำหนักแห้งของบัวบกแต่ละการเจริญเติบโตและฤดูปลูกต่างกัน ให้น้ำหนักแห้งแตกต่างกัน ปลูกฤดูแล้ง ระยะดอกบาน 75% ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งสูงสุด 134.0 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะดอกบาน 50% และ 25% ซึ่งให้น้ำหนักแห้งรองลงมา 92.8 และ 62.5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ปลูกฤดูฝน ระยะดอกบาน 50% และ 75% ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง 100.2 และ 94.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะดอกบาน 25% ซึ่งให้น้ำหนักแห้ง 64.5 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของบัวบก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ปี 2563

ระยะการเจริญเติบโต	ปลูกฤดูแล้ง	ปลูกฤดูฝน
ดอกบาน 25%	62.5 c	64.5 b
ดอกบาน 50%	92.8 b	100.2 a
ดอกบาน 75%	134.0 a	94.2 a

C.V. = 24.5%

ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ : ปลูกบัวบกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ฤดูแล้งและฤดูฝน ระยะดอกบาน 25-75% ให้ปริมาณเอเชียติโคไซด์ตั้งแต่ 0.17 - 0.19 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปลูกฤดูแล้งและฤดูฝน ระยะดอกบาน 75% ให้ผลผลิตสูงสุด 810 และ 1,869 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ปลูกฤดูแล้ง ระยะดอกบาน 25-75% ให้ปริมาณเอเชียติโคไซด์ ตั้งแต่ 0.13 - 0.15 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปลูกฤดูฝน ระยะดอกบาน 25% และ 75% มีปริมาณเอเชียติโคไซด์สูงสุด 0.23 และ 0.19 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้ง 2 ฤดู ระยะดอกบาน 75% ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 945 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นการปลูกบัวบกเพื่อให้ได้ปริมาณเอเชียติโคไซด์สูง ควรปลูกฤดูฝนและเก็บเกี่ยวผลผลิต ระยะดอกบาน 25% จะให้ปริมาณเอเชียติโคไซด์สูงสุด

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ : เกษตรกรสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปวางแผนการผลิตบัวบก เพื่อให้ได้ปริมาณสารสำคัญที่เหมาะสม ในด้านคุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาทำสารสกัด สำหรับใช้ในอุตสาหกรรมสารสกัดบัวบก อุตสาหกรรมยาแผนโบราณ อุตสาหกรรมเครื่องสำอางอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์เสริมอาหารต่อไป

11. คำขอบคุณ: ขอขอบคุณ นางพวงนา รุ่งระวี ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตร ด้านวิชาการสถิติและประเมินผลงานวิจัย ให้คำแนะนำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และดร.จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านพืชผักกรมวิชาการเกษตร ให้คำปรึกษาการบันทึกข้อมูล ทำให้งานทดลองนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

- กรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. 2560. บั๊วก. ใน: คู่มือการปลูกสมุนไพร.
หน้า 146-147. สืบค้นจาก:
<https://ittm.dtam.moph.go.th/index.php/knowledge-1/163-knowledge-3>
[18 กุมภาพันธ์ 2564].
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช. (ระบบออนไลน์). สืบค้นจาก:
<http://www.agriinfo.doe.go.th/year63/plant/rortor/herb/herb.pdf>
[15 มิถุนายน 2563].
- กระทรวงสาธารณสุข และองค์การภาครัฐ-เอกชน. 2560. แผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการพัฒนา
สมุนไพรไทย ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2560-2564. พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักพิมพ์ บริษัท ทีเอส
อินเตอร์พรีนซ์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 216 หน้า.
- ปฐม โสมวงศ. 2550. การแยกการทำใบบริสุทธิ์และการวิเคราะห์หาปริมาณของเอเชียติโคไซด์
มาติคัสโซไซด์ กรดเอเชียติก และกรดมาติคัสซิกในบัวบกสายพันธุ์ต่างๆ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นจาก:
<http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/52884>. [15 มิถุนายน 2563].
- ศูนย์ศึกษาการค้าระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. 2561. โครงการจัดทำยุทธศาสตร์และ
ฐานข้อมูลสมุนไพร ภายใต้โครงการเพิ่มศักยภาพการตลาดสมุนไพร และผลิตภัณฑ์สมุนไพร แปรรูป
สู่สากล. สืบค้นจาก:
<http://www.citsonline.utcc.ac.th/images/stories/CITS/PDF/RESEARCH/2561/03.pdf>
[15 มิถุนายน 2563].
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. 2561. โครงการศึกษาโอกาสทางการตลาด
สมุนไพรไทยเป้าหมาย. สืบค้นจาก:
https://www.nanotec.or.th/th/wpcontent/uploads/2019/02/NANOTECEbook_herbmarket.pdf [15 มิถุนายน 2563].
- อนันต์ พิริยะภัทรกิจ ประภาพร ตั้งกิจโชติ และ ปิยะ เฉลิมกลิ่น. 2552. การผลิตบัวบกในระบบเกษตร
อินทรีย์. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 40(3) (พิเศษ): 205-208.
- Montona, C., L. Chitradee, J. Suksaereec and T. Songsak. 2018. Validated high
performance liquid chromatography for simultaneous determination of stability
of madecassoside and asiaticoside in film forming polymeric dispersions.
Revista Brasileira de Farmacognosia. 28: 289–293.

Hamid, A., Z.M. Shah, R. Muse and S. Mohamed. 2002. Characterization of Antioxidative Activities of Various Extracts of *Centella asiatica* (L.) Urban. *Food Chemistry* 77(4): 465-469.

Singh S., A. Gautam, A. Sharma and A. Batra. 2010. *Centella asiatica* (L.): A plant with immense medicinal potential but threatened, *International journal of pharmaceutical sciences review and research* 4(2): 9-17.

คณะวิทยาศาสตร์