



ศักยภาพการผลิตถั่วเขียวอินทรีย์ ภายใต้ชุดดินโพนพิสัย

The Potential of Organic Mungbean Production Under Phon Phisai

สุकुมาภรณ์ ศรีเฟด็จ

Sukumaporn Sriphadet

ภาควิชาเกษตรและทรัพยากร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อำเภอมือง จังหวัดสกลนคร 47000
Department of Agricultural and Resources, Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University, Muang,
Sakon Nakhon Thailand 47000

Corresponding author, e-mail: sukumaporn.s@ku.th

(Received: May 26, 2020; Revised: Sep 12, 2020; Accepted: Oct 14, 2020)

บทคัดย่อ

ถั่วเขียวมีความจำเป็นในระบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากต้นถั่วเขียวสามารถตรึงไนโตรเจนและช่วยให้ดินอุดมสมบูรณ์ อีกทั้งความต้องการถั่วเขียวมีปริมาณสูง แต่ไม่สามารถผลิตเพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้น การวิจัยนี้จึงเน้นศึกษาศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวจำนวน 16 พันธุ์ ภายใต้ชุดดินโพนพิสัย ที่ตำบลเชียงเครือ อำเภอมือง จังหวัดสกลนคร ตั้งแต่เดือนกันยายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2562 ตามแผนการทดลอง Randomized complete block design (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ โดยเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตของวันเก็บเกี่ยว ความสูงต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น ความยาวฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิต พบว่า ถั่วเขียวมีความแตกต่างทางสถิติในทุกลักษณะ ถั่วเขียวพันธุ์อุทอง 2 มีวันเก็บเกี่ยว และจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด ถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 36 มีความสูงต้นมากที่สุด ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงที่สุด ถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 มีความยาวฝักมากที่สุด ถั่วเขียวพันธุ์ KUML4 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงที่สุด และถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 2 มีผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่มากที่สุด เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์สหสัมพันธ์พบว่า ผลผลิต มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความสูงต้น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด และมีค่าสหสัมพันธ์เชิงลบกับ วันเก็บเกี่ยว

คำสำคัญ : ถั่วเขียว องค์ประกอบผลผลิต เกษตรอินทรีย์

Abstract

Mungbeans are necessary in the organic farming system because mungbeans are able to fixed nitrogen and fertilized to the soil. Moreover, the demand for mungbeans is high but the production is not enough to meet the demand. Therefore, this research was focused on studying the potential of mungbean seed production under the Phon Phisai soil series in 16 varieties at Chiang Khrua Sub-district, Mueang District, Sakon Nakhon Province during September to December 2019. The experimental design was randomized complete block design (RCBD) with 5 replications. The data collections on day to harvest, plant height, number of pods per plant, number of seeds per pod, 100 seed weight and total yield were investigated. The results showed significant differences among characters. Uthong2 has the highest harvesting days and number of pods per plant. CN36 showed the highest plant height. KUML1 showed the highest number of seeds per pod. KUML3 showed the highest pod length. KUML4 were the highest in 100 seed weight. While, CN2 has the highest yield per rai. When analyzing the correlation, it was found that yield was positively correlated with plant height, number of pods per plant and 100 seed weight, but negatively correlated with harvesting day.

Keywords: Mungbean, Yield component, Organic farming

บทนำ

ถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) เป็นพืชที่มีอายุสั้น สามารถปลูกได้สามครั้งต่อปี นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยและเอเชีย เนื่องจากเป็นพืชที่ใช้น้ำน้อย (Gharti *et al.*, 2014, pp. 216-222) ถั่วเขียวสามารถใช้ในระบบปลูกพืชหมุนเวียน เป็นปุ๋ยพืชสดที่ให้ปริมาณไนโตรเจนสูงอีกทั้งช่วยบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Jahana *et al.*, 2016, pp. 79-81) โดยนิยมปลูกถั่วเขียวเป็นพืชหลังการไถนาในระบบเกษตรอินทรีย์ เพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูพืช และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Fernandez & Shanmugasundaram, 1988, pp. 60-63) เมล็ดถั่วเขียวมีคุณค่าทางโภชนาการสูง อีกทั้งสามารถนำไปเป็นส่วนผสมอาหารสัตว์ได้ (Singh *et al.*, 2015, pp. 75-83) แต่ปัจจุบันผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเขียวไม่เพียงพอต่อความต้องการ เนื่องจากศัตรูพืชและโรคต่าง ๆ อีกทั้งปัจจัยการผลิตถั่วเขียวที่สำคัญคือ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับพื้นที่ปลูก ซึ่งการใช้พันธุ์ทนทานต่อสภาพความแห้งแล้ง และมีการจัดการการปลูกที่เหมาะสมทั้งการจัดการดิน ปุ๋ย น้ำ ทำให้ผลผลิตมีแนวโน้มสูงขึ้น (Habib *et al.*, 2014, p. 8) ซึ่งถั่วเขียวแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตไม่เท่ากันเนื่องจากพันธุ์กรรมและการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ประเทศไทยนิยมถั่วเขียวบริเวณภาคกลาง แต่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนมีการปลูกถั่วเขียวค่อนข้างน้อย เนื่องจากดินส่วนใหญ่เป็นชุดดินโพพพิสัย ซึ่งมีองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีไม่เหมาะสมสำหรับการเกษตรกรรมเนื่องจากดินตื้น มีกรวด ลูกรัง หรือเศษหินปะปนในระดับความลึกของรากเจริญของรากพืชทั่วไป ปริมาณเนื้อดินละเอียดน้อย ทำให้มีธาตุอาหารพืชต่ำ (Land Development Department, 2014, pp. 78-79) แต่ในปัจจุบันภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการปลูกข้าวอินทรีย์เป็นบริเวณกว้าง จึงควรมีการส่งเสริมให้ถั่วเขียวเป็นพืชหลังนา แต่ยังคงขาดความรู้เรื่องพันธุ์ที่ตอบสนองต่อพื้นที่ดังกล่าว อีกทั้งประเทศไทยมีความต้องการถั่วเขียวในประเทศปริมาณสูง เพื่อการบริโภคโดยตรงและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกถั่วเขียว ปี 2562/2563 จำนวน 803,847 ไร่ ผลผลิต 92,472 ตัน คิดเป็นผลผลิต 115 กิโลกรัมต่อไร่ ราคาที่เกษตรกรขายได้ 21,970 บาทต่อตัน ซึ่งผลตอบแทนสุทธิ 3,810 บาท/ตัน มีการนำเข้าจากประเทศปากีสถาน และเวียดนาม จำนวน 26,617 ตัน คิดเป็นมูลค่า 674.24 ล้านบาท ดังนั้น ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ภายในประเทศเพื่อการบริโภคโดยตรงและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งปี 2562 มีความต้องการใช้ถั่วเขียวภายในประเทศ 113,291 ตัน เพื่อผลิตวุ้นเส้นและผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป โดยมีปริมาณการส่งออก 16,753 ตัน (Office of Agricultural Economics, 2019, pp. 32-34) เห็นได้ว่าการตลาดถั่วเขียวสามารถเติบโตได้มาก การขยายตัวของอุตสาหกรรมการแปรรูปถั่วเขียวเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพิ่มขึ้นทำให้มีความต้องการใช้ถั่วเขียวสูง แต่ปริมาณการผลิตถั่วเขียวของไทยไม่เพียงพอกับความต้องการในประเทศ เนื่องจากผลผลิตต่อไร่ต่ำ สภาพรวมผลผลิตทั้งประเทศจึงลดทำให้ไทยต้องหันไปพึ่งพิงการนำเข้าถั่วเขียวและผลิตภัณฑ์จากถั่วเขียว ซึ่งต้องหันมาเร่งแก้ปัญหาผลผลิตถั่วเขียวที่ไม่เพียงพอกับความต้องการทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ (Ngampongsai *et al.*, 2011, pp. 292-295) แนวทางแก้ปัญหาคือการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณน้ำที่เหมาะสม โรคและแมลงศัตรูพืช รวมไปถึงการจัดการที่ดีและเหมาะสม ซึ่งถ้าองค์ประกอบของผลผลิตดี ย่อมส่งผลให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพดีขึ้นด้วย ซึ่งจะผลักดันให้ถั่วเขียวและผลิตภัณฑ์เป็นสินค้าที่สามารถขยายการส่งออกได้มากขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเขียวที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ภายใต้ชุดดินโพพพิสัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ทดสอบการปลูกถั่วเขียว ปลูกถั่วเขียวจำนวน 16 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน1 (KPS1), กำแพงแสน 2 (KPS2), ชัยนาท2 (CN2), ชัยนาท36 (CN36), ชัยนาท72 (CN72), ชัยนาท80 (CN80), Kasetsart University Mungbean Line 1-5 (KUMML1-5) White gold, Berken, พิษณุโลก2 (Phitsanulok 2), มทส.4 (STU4) และอุทง2 (UT2) ภายใต้ชุดดินโพพพิสัย ที่ตำบลเชียงเคียว อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร ระหว่างเดือนกันยายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2562 โดยไถแปลงปลูกด้วยผานหัวหมู ใส่ปุ๋ยคอกเพื่อบำรุงดิน ยกร่องเป็นแถวยาว 5 เมตร ปลูก 4 แถวต่อพื้นที่ โดยระยะห่างระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ตามแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ รดน้ำช่วงเช้าด้วยระบบ sprinkler ทำการถอนแยกต้นถั่วเขียว 1 ต้นต่อหลุม หลังจากปลูกได้ 7 วัน กำจัดวัชพืชในแปลงหลังถั่วเขียวงอก 14-28 วัน ป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชด้วยน้ำส้มควันไม้และน้ำหมักชีวภาพ ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอจน

ถั่วเขียวเริ่มออกฝักจึงหยุดการให้น้ำ และมีการเคราะห์ธาตุอาหารในดินด้วยชุดตรวจสอบค่า เอ็น พี เค และกรด-ด่างของดินของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การบันทึกข้อมูล ทำการเก็บข้อมูลของผลผลิตถั่วเขียว เฉพาะสองแถวกลางจากทั้งหมด 4 แถว สุ่มมา 8 ต้นต่อสายพันธุ์ บันทึกข้อมูลดังนี้ 1) วันเก็บเกี่ยว (วัน) นับจากวันที่ปลูกจนถึงวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต 2) ความสูงต้น (เซนติเมตร) วัดจากโคนถึงปลายยอดที่สูงที่สุด 3) จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) นับจำนวนฝักทั้งหมดต่อต้น 4) จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด) สุ่มฝักถั่วเขียว 10 ฝักต่อต้น 5) ความยาวฝัก (เซนติเมตร) สุ่มฝักถั่วเขียว 10 ฝักต่อต้น โดยวัดจากข้อฝักจนถึงปลายสุดของฝัก 6) น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) สุ่ม 10 ฝักต่อต้น จำนวน 8 ต้น และ 7) ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) เก็บผลผลิตทั้งหมดของแต่ละพันธุ์

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized complete block design) จำนวน 5 ซ้ำ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย DMRT (Duncan's new multiple range test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และหาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation analysis) ด้วยโปรแกรม R Statistics เพื่อหาพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว 16 พันธุ์ พบว่า ทุกลักษณะมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1) โดยอายุวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวในแต่ละพันธุ์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากถั่วเขียวผิวมันสุกแก่เร็วกว่าถั่วเขียวผิวดำ โดยถั่วเขียวเกือบทุกสายพันธุ์มีวันเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 60-71 วัน ซึ่งทั้งถั่วเขียวผิวมันและผิวดำเก็บเกี่ยวพร้อมกัน ซึ่งมีการเก็บถั่วเขียว 3 ครั้ง คิดเป็นค่าเฉลี่ย 69.8 วัน ยกเว้นพันธุ์อุทอง2 มีวันเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 71 วัน เนื่องจากเริ่มเก็บเกี่ยวครั้งแรกเมื่อต้นถั่วเขียว อายุ 67 วัน และเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้ายเมื่อต้นถั่วเขียวมีอายุ 72 วัน ใกล้เคียงกับ Srinives & Somta (2014, pp. 64-66) พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์อุทอง2 ฝักแรกแก่เมื่ออายุประมาณ 70 วัน และเก็บเกี่ยวฝักทั้งหมดได้ประมาณ 90 วัน ส่วนถั่วเขียวผิวมันมีอายุการสุกแก่ 65-70 วัน ถ้ามีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ต้นถั่วเขียวจะชะงักการเจริญเติบโต ซึ่งอุณหภูมิประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมทำให้ต้นถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ดี ทำให้ต้นถั่วเขียวมีความสูงเพิ่มมากขึ้น และอายุการเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ถั่วเขียว สภาพอากาศและความชื้น (Ngampongsai *et al.*, 2011, pp. 292-295) โดยอุณหภูมิในช่วงการปลูกถั่วเขียวระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2562 อุณหภูมิประมาณ 16-30 องศาเซลเซียส

ส่วนความสูงต้นแต่ละพันธุ์มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) โดยถั่วเขียวพันธุ์ชัณนาท36 มีความสูงต้นสูงสุด คือ 68.99 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์ชัณนาท2 มีความสูง 68.02 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ชัณนาท80 มีความสูงต้นน้อยที่สุด คือ 46.10 เซนติเมตร โดยถั่วเขียวผิวมันมีความสูงมีความสูงจากโคนต้นถึงปลายยอด 50.79-68.99 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 58.09 เซนติเมตร ส่วนถั่วเขียวผิวดำมีความสูงจากโคนต้นถึงปลายยอด 46.10-68.02 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 56.22 เซนติเมตร ความสูงต้นที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของถั่วเขียว สอดคล้องกับ Thanomsub (2016, pp. 5-7) รายงานว่า ถั่วเขียวพันธุ์ CN36 มีลำต้นสูง 65-75 เซนติเมตร ส่วนถั่วเขียวผิวดำพันธุ์ชัณนาท2 มีความสูง 58.77 เซนติเมตร ซึ่งมีลักษณะลำต้นตั้งตรงและแข็งแรง มีการล้มของลำต้นน้อย ส่วนพันธุ์อุทอง2 มีความสูงทรงพุ่ม 30-150 เซนติเมตร ทรงต้นตั้งเป็นพุ่ม และมีการเก็บเกี่ยวช้า จึงทำให้มีการเจริญเติบโตด้านลำต้นมากกว่าพันธุ์อื่น จึงทำให้มีความสูงต้นใกล้เคียงกับถั่วเขียวผิวมัน อีกทั้งต้นถั่วเขียวผิวดำมีลักษณะลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านเป็นพุ่ม (Ngampongsai *et al.*, 2011, pp. 292-295) เมื่อเปรียบเทียบจำนวนฝักต่อต้นแต่ละพันธุ์พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ถั่วเขียวผิวดำพันธุ์อุทอง2 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด คือ 43.15 ฝักต่อต้น รองลงมาคือ พันธุ์ชัณนาท2 มีจำนวนฝัก คือ 38.17 ฝัก ซึ่งทั้งสองพันธุ์เป็นถั่วเขียวผิวดำที่มีการปรับปรุงพันธุ์ ในปี 2521 และ 2548 ตามลำดับ และนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายมาจนถึงปัจจุบันเนื่องจากสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี (Ngampongsai *et al.*, 2011, pp. 292-295)

การทดลองนี้ปลูกทดสอบในชุดดินโพธิ์สัยซึ่งเมื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินด้วยชุดตรวจสอบค่า เอ็น พี เค และกรด-ด่างของดินของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร มีอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน และความอิ่มตัวของเบสปริมาณต่ำ แต่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง ส่วนโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์มีปริมาณสูง ซึ่ง Land Development Department (2014, pp. 78-79) รายงานว่าชุดดินโพธิ์สัยที่มีสภาพเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.0-6.5) ในดินชั้นบน และดินชั้นล่างเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด

(pH 4.5-5.5) และ Thanomsub (2016, pp. 5-7) รายงานว่า พันธุ์อุทอง2 สามารถเจริญได้ดี ในดินที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง ระหว่าง 5.5-7.0 และในดินร่วน ดินร่วนเหนียว ดินเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง จึงทำให้ จำนวนฝักต่อต้นในปริมาณมาก อีกทั้งถั่วเขียวฝักดำมีลักษณะทรงพุ่มที่ใหญ่ มีการแตกกิ่ง 15-20 กิ่ง ทำให้มีฝักจำนวนมาก มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตสูง จากการทดลองพบว่าพันธุ์ KULM1 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 13.20 ฝัก เนื่องจากพบ เพ็ญอ่อนเข้าทำลาย โดยการดูดน้ำเลี้ยงที่ฝักถั่วเขียวจึงทำให้ผลผลิตลดลง ในช่วงที่ฝักยังไม่สุกแก่เต็มที่ ทำให้ผลผลิตของพันธุ์ KULM1 ลดลง ซึ่ง Srinives (2014, p. 1) พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KULM1 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งฝักมีลักษณะกลมยาว ส่วนปลายของฝักแหลมโค้งงอเล็กน้อย ฝักแก่สีน้ำตาล-ดำ เมล็ดมีสีเขียวเข้ม มีน้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 8.0 กรัม เมื่อพิจารณาจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KULM1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงที่สุด คือ 11.35 เมล็ด ส่วนพันธุ์อุทอง2 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยที่สุด คือ 6.80 เมล็ด และถั่วเขียวพันธุ์ KULM2 มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก คือ 8.90 เมล็ด เนื่องจากพบการเข้าทำลายของเพ็ญอ่อนและมดดำในระยะเริ่มติดฝัก ซึ่งถั่วเขียวพันธุ์ KULM2 มีลักษณะประจำพันธุ์ ฝักมีลักษณะกลมยาว ติดฝักเป็นข้อ ส่วนปลายของฝักโค้งงอเล็กน้อย มีเมล็ดต่อฝัก 9-13 เมล็ด

จากการทดลองสามารถจำแนกเมล็ดต่อฝัก เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มของพันธุ์ อุทอง2, พิษณุโลก2, ชัยนาท2 และ ชัยนาท80 ซึ่งเป็นถั่วเขียวฝักดำ กับกลุ่มของพันธุ์ของถั่วเขียวฝักมัน ได้แก่ กำแพงแสน1, กำแพงแสน2, มทส4, ชัยนาท 36, ชัยนาท72, White gold, Berken, KULM1, KULM2, KULM3, KULM4 และ KULM5 ซึ่งพันธุ์ Berken และ White gold ซึ่งเป็นพันธุ์ทางการค้าของประเทศออสเตรเลีย (Australian Mungbean Association, 2010; GRDC, 2017) ซึ่ง Masari (2015, pp. 16-19) รายงานว่า จำนวนเมล็ดต่อฝักแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ และสภาพแวดล้อม โดยถั่วเขียว ฝักมันมีขนาดฝักที่ค่อนข้างยาว และฝักมีขนาดใหญ่ ทำให้มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากกว่าถั่วเขียวพันธุ์ฝักดำ ซึ่งถั่วเขียวฝักดำมี ขนาดฝักสั้น ทำให้เมล็ดต่อฝักน้อยตามไปด้วย สอดคล้องกับความยาวฝัก โดยความยาวฝักของถั่วเขียวแบ่งการจำแนกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มถั่วเขียวฝักดำ ประกอบด้วยพันธุ์อุทอง2, พิษณุโลก2, ชัยนาท2 และชัยนาท80 ซึ่ง มีความยาวฝัก 5.50-5.91 เซนติเมตร กับกลุ่มพันธุ์ของถั่วเขียวฝักมัน ได้แก่ กำแพงแสน1, กำแพงแสน2, มทส4, ชัยนาท36, ชัยนาท72, White gold, Berken, KULM1, KULM2, KULM3, KULM4 และ KULM5 ที่มีความยาวฝัก 9.18-10.62 เซนติเมตร ถั่วเขียวพันธุ์ KULM3 มีความยาวฝักมากที่สุด คือ 10.62 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์อุทอง2 มีความยาวฝักน้อยที่สุด 5.46 เซนติเมตร สอดคล้องกับ Ngampongsai *et al.* (2011, pp. 292-295) รายงานว่า ความยาวฝักแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์/สายพันธุ์ เนื่องจากถั่วเขียว ฝักมันมีลักษณะประจำพันธุ์ของความยาวฝัก มีความยาวฝักประมาณ 9-15 เซนติเมตร และถั่วเขียวฝักดำลักษณะประจำพันธุ์ ความยาวฝักสั้น มีขนเหมือนหนามรอบฝัก ฝักกลม สีเปลือกเมล็ดแห้งสีดำ เมล็ดรูปทรงกระบอก การเจริญเติบโตของลำ ต้นแบบตั้งตรง มีความยาวฝักประมาณ 5-9 เซนติเมตร ซึ่งลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเขียวสองชนิดนี้แตกต่างกันอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับ Srinives (2014, p.1) รายงานว่า ถั่วเขียวฝักมันมีความยาวฝักพันธุ์ชัยนาท36, ชัยนาท72, กำแพงแสน1 และ กำแพงแสน2 มีความยาวฝักประมาณ 9.23-9.80 เซนติเมตร ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ KULM4 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงที่สุด คือ 7.66 กรัม ส่วนพันธุ์กำแพงแสน2 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดน้อยที่สุด คือ 5.37 กรัม ซึ่ง AGRITEC (2018, p.1) รายงานว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KULM4 ฝักมีลักษณะกลมยาว ติดฝักเป็นข้อ ส่วนปลายของฝักโค้งงอเล็กน้อย ฝักแก่สีน้ำตาลดำ เมล็ดมีสีเขียวเข้ม มีน้ำหนัก 100 เมล็ดประมาณ 7.5 กรัม สอดคล้องกับ AGRITEC (2019, pp. 13-15) รายงานว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KULM4 มีลักษณะปลายฝักแหลมโค้งงอ สุกแก่เร็วสม่ำเสมอ ฝักกลมยาวกว่าถั่วเขียวทั่วไป จึงให้ เมล็ดมากและใหญ่ ซึ่งถั่วเขียวฝักมันมีขนาดเมล็ดใหญ่ เนื่องจากความกว้างของฝัก ทำให้เมล็ดมีขนาดใหญ่ เหมาะสมให้การ เจริญเติบโต ส่งผลให้มีน้ำหนัก 100 เมล็ด มากตามไปด้วย ส่วน Thanomsub (2016, pp. 5-7) รายงานว่า ถั่วเขียวพันธุ์พันธุ์ กำแพงแสน2 มีลักษณะทรงต้นเตี้ย พุ่มใบเล็ก มีข้อฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม ฝักชูขึ้นเหนือใบ ทำให้เก็บเกี่ยวได้ง่าย มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 5.9 กรัม จากการทดลองพบว่า ถั่วเขียวฝักมันมีน้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ที่ 5.37-7.66 กรัม ส่วนถั่วเขียวฝักดำมีน้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ที่ 5.51-7.17 กรัม เนื่องจากถั่วเขียวฝักมันมีความยาวฝัก และมีความกว้างฝักมาก ทำให้เมล็ดมีขนาดใหญ่ขึ้น ใน เมื่อเมล็ดขยายใหญ่ น้ำหนักของเมล็ดก็จะมากตามไปด้วย พันธุ์ถั่วเขียวฝักดำที่ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุดคือ พันธุ์ชัยนาท 2 จำนวน 100 เมล็ดให้น้ำหนัก 7.17 กรัม ซึ่งมากกว่า Masari (2015, pp. 16-19) รายงานว่า โดยลักษณะประจำพันธุ์ ของพันธุ์ชัยนาท2 มีโคนต้นอ่อนใต้ใบเลี้ยงมีสีม่วง มีขนที่ใบและฝัก ดอกสีเหลืองเข้ม ฝักแก่มีสีดำ ลักษณะฝักกลม สีเมล็ดสีดำ เมล็ดรูปไข่ มีลำต้นตั้งตรง โดยจากการทดลองพบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท2 มีความสูงต้น ถึง 68.02 เซนติเมตร ทำให้ได้รับ แสงแดดมาก จึงมีการสังเคราะห์ด้วยแสงสูง ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตที่ดี ทำให้เมล็ดมีน้ำหนักมากขึ้น เมื่อเก็บผลผลิต พบว่า โดยถั่วเขียวฝักมันพันธุ์ชัยนาท2 ให้ผลผลิตกิโลกรัมเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 208.73 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ KULM4 ให้

ผลผลิตเฉลี่ย 200.02 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ KPS1 ที่เป็นถั่วเขียวผิวมันที่ให้ผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่ต่ำที่สุด คือ 96.52 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากถั่วเขียวพันธุ์ชัชนาท2 เป็นถั่วเขียวผิวดำ โคนต้นอ่อนใต้ใบเลี้ยงมีสีม่วง มีขนที่ใบและฝัก ดอกสีเหลืองเข้ม ฝักแก่มีสีดำ ลักษณะฝักกลม สีเมล็ดสีดำ เมล็ดรูปไข่ มีลำต้นตั้งตรง ความสูงต้น 52 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว 84 วัน จำนวนฝักต่อต้น 37.1 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 6.7 เมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ด 6.0 กรัม โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 251 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเขียวพันธุ์ KUM4 มีความสูงของทรงพุ่มที่ระยะสุกแก่ประมาณ 70-75 เซนติเมตร มีดอกเป็นกลุ่มช่อหนึ่งประมาณ 10-15 ดอก ฝักมีลักษณะกลมยาว ติดฝักเป็นช่อ ส่วนปลายของฝักโค้งเล็กน้อยฝักแก่สีน้ำตาลดำ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 7.5 กรัม ให้ผลผลิตสูงกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน1 เป็นสายพันธุ์ถั่วเขียวผิวมัน มีลักษณะประจำพันธุ์ มีทรงต้นเตี้ย มีช่อฝักอยู่เหนือทรงพุ่ม มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 6.4 กรัม ผลผลิตเฉลี่ย 208 กิโลกรัมต่อไร่ (AGRITEC, 2018, p. 1) ส่วน Srinives (2014, p. 1) พบว่า ถั่วเขียวผิวมัน มีลักษณะฝักกลมยาว เมล็ดโต มีใบใหญ่สีเขียวลำต้นตั้งตรง แข็งแรง โคนต้นใหญ่ไม่หัก มีความสูงของทรงพุ่มที่ระยะสุกแก่ประมาณ 60-65 เซนติเมตร ฝักชูเหนือทรงพุ่ม ด้านทานโรคราแป้งและใบจุดปานกลาง ทำให้ผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้น ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน2 ให้ผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่ที่สุด คือ 144.43 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลักษณะ ที่สำคัญของถั่วเขียวพันธุ์แตกต่างกัน

Cultivar	Days to Harvest	Plant Height (cm.)	Pod length (cm.)	Seeds/Pod	Pods/Plant	100 Seed Weight	Yield (kg./rai)
Berken	69.80 ^b	51.34 ^{bc}	9.18 ^b	9.50 ^{a-c}	15.06 ^{c-e}	6.69 ^{a-c}	102.07 ^{ab}
CN2	69.80 ^b	68.02 ^a	5.82 ^c	7.15 ^d	38.17 ^{ab}	7.17 ^{ab}	208.73 ^{ab}
CN36	69.80 ^b	68.99 ^a	9.99 ^{ab}	9.87 ^{ab}	22.58 ^{c-e}	6.35 ^{a-c}	150.92 ^{ab}
CN72	69.80 ^b	59.60 ^{ab}	10.04 ^{ab}	9.81 ^{ab}	24.94 ^{c-e}	7.15 ^{ab}	186.65 ^{ab}
CN80	69.80 ^b	46.10 ^c	5.91 ^c	7.44 ^d	28.00 ^{b-d}	7.07 ^{ab}	157.11 ^{ab}
KPS1	69.80 ^b	57.15 ^{a-c}	9.25 ^b	10.69 ^a	14.30 ^{de}	5.92 ^{bc}	96.52 ^{ab}
KPS2	69.80 ^b	55.02 ^{a-c}	9.49 ^{ab}	10.25 ^a	17.67 ^{c-e}	5.37 ^c	103.78 ^{ab}
KUML1	69.80 ^b	63.49 ^{ab}	10.61 ^a	11.35 ^a	13.20 ^e	6.91 ^{a-c}	110.18 ^{ab}
KUML2	69.80 ^b	53.60 ^{bc}	9.76 ^{ab}	8.90 ^{b-d}	20.58 ^{c-e}	6.85 ^{a-c}	136.95 ^{ab}
KUML3	69.80 ^b	50.79 ^{bc}	10.62 ^a	10.70 ^a	19.50 ^{c-e}	7.10 ^{ab}	157.96 ^{ab}
KUML4	69.80 ^b	61.60 ^{ab}	9.99 ^{a-b}	10.00 ^a	24.50 ^{c-e}	7.66 ^a	200.02 ^{ab}
KUML5	69.80 ^b	59.96 ^{a-c}	9.92 ^{ab}	9.85 ^{ab}	24.75 ^{c-e}	7.60 ^a	197.64 ^{ab}
PSU2	69.80 ^b	49.48 ^{bc}	5.50 ^c	7.69 ^{bc}	29.00 ^{bc}	5.71 ^{bc}	135.78 ^{ab}
STU4	69.80 ^b	59.81 ^{a-c}	9.41 ^{ab}	11.17 ^a	23.31 ^{c-e}	5.77 ^{bc}	160.20 ^{ab}
UT2	71.00 ^a	61.26 ^{ab}	5.46 ^c	6.80 ^d	43.15 ^a	5.51 ^{bc}	172.36 ^{ab}
White gold	69.80 ^b	55.72 ^{a-c}	10.01 ^{ab}	10.50 ^a	17.00 ^{c-e}	6.75 ^{a-c}	128.52 ^{ab}
Mean	69.88	57.13	9.68	9.35	23.21	6.53	150.34
C.V.%	0.960	15.30	8.79	13.71	34.58	14.60	24.29
F-test	**	**	*	*	*	*	*

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามอักษร a, b, c ในแนวนอง แสดงแตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

**แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99% *แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

เมื่อวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า วันเก็บเกี่ยวมีค่าสหสัมพันธ์เชิงลบกับ ความสูงต้น ($r=-0.58$) จำนวนเมล็ดต่อฝัก ($r=-0.21$) น้ำหนัก 100 เมล็ด ($r=-0.32$) และผลผลิตต่อแปลง ($r=-0.41$) ส่วนความสูงต้นมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกกับความยาวฝัก ($r=0.28$) จำนวนเมล็ดต่อฝัก ($r=0.38$) จำนวนฝักต่อต้น ($r=0.41$) น้ำหนัก 100 เมล็ด ($r=0.47$) และผลผลิตต่อแปลง ($r=0.55$) (ตารางที่ 2) ความสูงของต้นถั่วเขียวมาก โอกาสการแตกแขนงแตกกิ่ง และช่อดอกเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งมีผลต่อปริมาณผลผลิต (Thanomsab, 2016, pp. 5-7) สำหรับจำนวนฝักต่อต้นมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกกับผลผลิตต่อแปลง ($r=0.40$) เนื่องจากถั่วเขียวออกดอกที่ช่อดอก ทำให้มีจำนวนฝักต่อต้นมาก ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับ Srinives (2016, p. 1) ถั่วเขียวผิวมันดอกเกิดขึ้นบริเวณมุมใบที่อยู่ตอนบนของลำต้นและที่ปลายยอดของลำต้นและกิ่งก้าน ช่อดอกมีก้านดอกยาว มีดอกเป็นกลุ่มช่อหนึ่งประมาณ 10-15 ดอก มีจำนวนฝักต้นต้น 9-15

ฝัก ลำต้นและก้านใบมีสีม่วงแดง มีใบใหญ่ สีเขียวเข้ม ลำต้นแข็งแรง โคนใหญ่ ต้นสูง แต่ไม่หักล้ม ทรงพุ่มค่อนข้างโปร่ง ด้านทานโรคราแป้งและใบจุดปานกลาง แต่ส่วนใหญ่จะเกิดโรคหลังจากฝักแรกเปลี่ยนเป็นสีดำแล้ว จึงไม่กระทบต่อผลผลิต ในขณะที่จำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกกับ

ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด ($r=0.34$) และมีค่าสหสัมพันธ์เชิงลบกับ จำนวนฝักต่อต้น ($r=-0.35$) โดยจากการทดลองพบว่า ถ้าจำนวนเมล็ดต่อฝักมากส่งผลให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมากตามไปด้วย สอดคล้องกับ Masari (2015, pp. 16-19) รายงานว่า ถั่วเขียวผิวมันมีจำนวนเมล็ดต่อฝัก 9-10 เมล็ด ถ้าเมล็ดต่อฝักมากจะทำให้มีความยาวฝัก ความกว้างฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดมากตามไปด้วย แต่ถั่วเขียวผิวดำมีเมล็ดต่อฝัก 5-6 เมล็ด เนื่องจากลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเขียวผิวดำมีฝักสั้น มีเมล็ด 5-8 เมล็ดต่อฝัก แต่มีลักษณะการออกฝักเป็นแขนงแตกออก จึงทำให้มีฝักมากตามไปด้วย ส่วนความยาวฝักมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกกับ จำนวนเมล็ดต่อฝัก ($r=0.70$) น้ำหนัก 100 เมล็ด ($r=0.25$) และมีค่าสหสัมพันธ์เชิงลบกับจำนวนฝักต่อต้น ($r=-0.47$) (ตารางที่ 2) ถ้าจำนวนฝักต่อต้น และความยาวฝักมาก ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตต่อแปลงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Ngampongsai *et al.*, 2011, pp. 292-295) สำหรับน้ำหนัก 100 เมล็ดมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกกับผลผลิตต่อแปลง ($r=0.35$) ถ้าถั่วเขียวมีน้ำหนัก 100 เมล็ดมาก ทำให้ได้ผลผลิตต่อแปลงเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย (Srinives & Somta, 2014, pp. 64-66) ยิ่งไปกว่านั้น ผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกกับ ความสูงต้น ($r=0.55$) จำนวนฝักต่อต้น ($r=0.40$) น้ำหนัก 100 เมล็ด ($r=0.35$) และมีค่าสหสัมพันธ์เชิงลบกับ วันเก็บเกี่ยว ($r=-0.41$) (ตารางที่ 2) โดยจากการทดลองพบว่า ถ้าความสูงต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดมาก ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย และผลผลิตที่เพิ่มขึ้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ รวมถึงสภาพแวดล้อมที่พืชสามารถดูดน้ำได้ดี และสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการปลูกเพาะปลูกรวมทั้งการระบาดของโรค ระยะเวลาปลูก การใส่ปุ๋ย จากการทดลองได้ผลผลิตน้อย เนื่องจากในช่วงเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 มีฝนตกชุกทำให้มีน้ำขังในพื้นที่เพาะปลูก ส่งผลให้เมล็ดถั่วเขียวเน่า ส่วนในระยะออกฝัก มีเพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย โดยการดูดกินน้ำเลี้ยงของฝัก ทำให้เมล็ดมีลักษณะลีบ ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตถั่วเขียว จึงทำให้ผลผลิตต่อแปลงน้อยตามไปด้วย

ตารางที่ 2 ค่าสหสัมพันธ์ของลักษณะ ที่สำคัญของถั่วเขียว

character	Plant Height	Pod Length	Seeds/Pod	Pods/Plant	100 Seed Weight	Yield
Days to Harvest	-0.58**	-0.21	-0.39**	-0.19	-0.32*	-0.41**
Plant Height		0.28*	0.38*	0.41**	0.47**	0.55**
Pod length			0.70**	-0.47**	0.25*	0.01
Seeds/Pod				-0.35*	0.34*	0.16
Pods/Plant					0.04	0.40*
100 Seed Weight						0.35*

หมายเหตุ **แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99% *แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการวิจัย

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตถั่วเขียวจำนวน 16 พันธุ์/สายพันธุ์ พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท2 และสายพันธุ์ KUM44 เหมาะสมในการปลูกในชุดดินโพนพิสัยซึ่งให้ผลผลิตสูง จึงควรมีการส่งเสริมในปลูกเป็นพืชหลักในระบบเกษตรอินทรีย์ เนื่องจากความสูงต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดมาก เมื่อวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์พบว่า ผลผลิตมีค่าสหสัมพันธ์เชิงบวกกับ ความสูงต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด และมีค่าสหสัมพันธ์เชิงลบกับวันเก็บเกี่ยว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (สวพ.มก.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Agricultural Technology and Innovation Management Institute (AGRITEC). (2018). *KUML Mungbeans are Grown with Quality Assurance* [Online]. Retrieved May 14, 2020, from: <https://www.nstda.or.th/agritec/78-featured-article/468-kuml-green-bean>. (in Thai)
- Agricultural Technology and Innovation Management Institute (AGRITEC). (2019). *Science Transforms Life with Technology and Knowledge* [Online]. Retrieved May 14, 2020, from: <https://www.nstda.or.th/agritec/medias/books/457-agritec-book-2019>. (in Thai)
- Australian Mungbean Association. (2010). *Mungbean Management Guide*. AUS: Department of Employment, Economic, Development and Innovation.
- Fernandez, G.C.J. & Shanmugasundaram, S. (1988). The AVRDC Mungbean Improvement Program: The Past Present and Future. *The 2nd International Mungbean Symposium*, November 16-20, 1988. Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center.
- Gharti, D.B., Darai, R., Subedi, S., Sarker, A. & Kumar, S. (2014). Grain Legumes in Nepal: Present Scenario and Future Prospects. *World Journal of Agricultural Research*, 2(5), 216-222.
- Grain Research and Development Corporation (GRDC). (2017). *GrowNote*. AUS: Grains Research and Development Corporation.
- Habib, N., Anwar, M.Z. & Saeed, I. (2014). Comparative Profitability Analysis of Recommended Mungbean Varieties Atnarc Experimental Station, Islamabad, Pakistan. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 27(1), 8-13.
- Jahana, M.A.H.S., Hossain, A., Sarkar, M.A.R., Silva J.A.T.D. & Ferdousi, M.N.S. (2016). Productivity Impacts and Nutrient Balances of an Intensive Potato-Mungbean-Rice Crop Rotation in Multiple Environments of Bangladesh. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 231(5), 79-97.
- Land Development Department. (2014). *Northeastern Soil Series: Basic Knowledge for Agriculture*. Bangkok: Soil Resources Survey and Research Division Printing. (in Thai)
- Masari, A. (2015). *Research and Development on Mungbean and Blackgram Improvement*. Bangkok: Department of Agriculture Printing. (in Thai)
- Ngampongsai, S., Thanomsub, S., Masari, A., Phoomthaisong, J., Phruetthitthep, C., Nuwisai, P., et al. (2011). Researches on Mungbean Breeding of Department of Agriculture during 2006-2010. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 39(3), 291-301. (in Thai)
- Office of Agricultural Economics. (2019) *Agricultural Economics Information by Product Year 2019*. Bangkok: Office of Agricultural Economics Printing. (in Thai)
- Singh, A.K., Singh, S.S., Prakash, V., Kumar, S. & Dwivedi, S.K. (2015). Pulses Production in India: Present Status, Bottleneck and Way Forward. *Journal of AgriSearch*, 2(2), 75-83.
- Srinives, P. (2014). *Mungbean: Research and Development of Mungbean Varieties in Kasetsart University* [Online]. Retrieved May 14, 2020, from: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=4003>. (in Thai)
- Srinives, P. (2016). *Mungbean KUML5 Line* [Online]. Retrieved May 14, 2020, from: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=24341> (in Thai)
- Srinives P. & Somta P. (2014). Present Status and Future Perspectives of Glycine and Vigna in Thailand. *The 14th NIAS International Workshop on Genetic Resources Genetic Resources and Comparative Genomics of Legumes (Glycine and Vigna)*, July 07-09, 2014. Japan: National Institute of Agrobiological Sciences.
- Thanomsub, S. (2016). *Research and Development on Mungbean*. Bangkok: Department of Agriculture Printing. (in Thai)