ระดับโครงการ

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง

Research and Development on Soybean Varietal Improvement

กรมวิชาการเกษตร

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวรัชนี โสภา

Ms. Ratchanee Sopha

ปี 2564

บทสรุปผู้บริหาร

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง อยู่ภายใต้แผนงานที่ 19 แผนงานวิจัยและนวัตกรรมพืชตระกูลถั่วเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันและความมั่นคงทางอาหาร แผนงานย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตและความมั่นคงทางอาหาร โปรแกรม ววน. O3 ยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้วยการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม KRs3.3 สัดส่วนการพัฒนาเทคโนโลยีของตนเองต่อการเพิ่งพาเทคโนโลยีจากภายนอก 10:90 เป็น 30:70

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง ปี 2564 ประกอบด้วย 3 กิจกรรม 18 การทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่ออนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 2) เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคที่สำคัญ และ 3) เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ตลาดต้องการ

ผลที่ได้จากโครงการ ดังนี้

1. ได้สายพันธุ์ดีเด่นของถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 ที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานต่อโรคที่สำคัญ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 6 ที่มีโปรตีนสูงและเหมาะสมในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0809-3 ที่ให้ผลผลิตสูง และถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 ที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพตรงตามมาตรฐานการส่งออก

2. ได้ลูกผสมชั่วต่าง ๆ จากการคัดเลือกพันธุ์ของถั่วเหลือง 16 คู่ผสม สายพันธุ์ก้าวหน้าและสายพันธุ์ดีของถั่วเหลือง จำนวน 43 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ดีของถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 63 สายพันธุ์ เพื่อนำเข้าประเมินผลผลิตในขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

3. ได้องค์ความรู้จำนวน 8 เรื่องของลักษณะประจำพันธุ์ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 2 เรื่อง องค์ความรู้ลำดับดีเอ็นเอของยีนทนแล้งและทนน้ำท่วม *Dehydrin* ในถั่วเหลืองพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร จำนวน 1 เรื่อง องค์ความรู้ความรุนแรงของการเกิดโรคราสนิม โรคราน้ำค้าง โรคใบจุดนูน ของถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น จำนวน 1 เรื่อง องค์ความรู้การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 2 เรื่อง และองค์ความรู้ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 2 เรื่อง

เผยแพร่ผลงานวิจัย องค์ความรู้ สู่การนำไปใช้ประโยชน์ ต่อยอดและแก้ปัญหาแก่เกษตรกร กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด ทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น มีรายได้เพิ่มขึ้น มากกว่า 1,200-2,500 บาทต่อไร่ สร้างแรงจูงใจในการปลูกถั่วเหลือง ยกระดับเศรษฐกิจของชุมชน สร้างความมั่นคงทางอาหารของประเทศ

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง มีวัตถุประสงค์เพื่ออนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุกรรมในการพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคที่สำคัญ พัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ตลาดต้องการ ดำเนินการวิจัยโดยใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบมาตรฐาน และการใช้เทคโนโลยีชีวภาพด้านโมเลกุลเครื่องหมายมาช่วยการคัดเลือกพันธุ์ พบว่า การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุกรรม สามารถบันทึกข้อมูลและอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีชีวิตได้ทั้งหมด 586 พันธุ์ โดยถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีลักษณะประจำพันธุ์แตกต่างกันออกไป มีอายุออกดอก 25-45 วัน อายุเก็บเกี่ยวฝักสด 60-80 วัน และอายุเก็บเกี่ยวฝักแห้ง 75-130 วัน ให้ผลผลิตฝักสดรวม 0.0-217.0 กรัมต่อต้น ผลผลิตฝักสดเกรดเอ 0.0-87.0 กรัมต่อต้น และผลผลิตเมล็ดแห้ง 0.0-36.1 กรัมต่อต้น การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง คัดเลือกได้ลูกผสมชั่วต่าง ๆ 16 คู่ผสม สายพันธุ์ก้าวหน้า 47 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ดี 40 สายพันธุ์ และได้เครื่องหมายโมเลกุลในยีน *Dehydratase* (DHT) และยีน *Peroxisome Assembly Protein* (PXS) ที่มีความสอดคล้องกับฟีโนไทป์ของลักษณะความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งระยะแรกงอก คัดเลือกถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นได้ จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM0701-24 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 301 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 8 และ 11 ตามลำดับ สายพันธุ์ MHS6 ให้ผลผลิตสูงในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน (275 กก./ไร่) มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงเฉลี่ย 39.55% และสายพันธุ์ CM0809-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 284 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 22 ทั้งสองพันธุ์ การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดคัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้า 63 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ดี 14 สายพันธุ์ และคัดเลือกได้สายพันธุ์ดีเด่น CM 0913-2-2-3 ที่ให้ผลผลิตฝักรวมสูง 1,944 กก./ไร่ และผลผลิตฝักมาตรฐานสูง 794 กก./ไร่ และมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 CM9512-3 CM0701-24 CM0701-26 MHS6 และMHS10 ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 CM0914-5 และ CM0914-6 มีความทนทานต่อหนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง หนอนม้วนใบถั่ว และมวนถั่วเหลือง ขณะที่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9928-1-3 มีความทนทานต่อหนอนกระทู้ผัก เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง และมวนถั่วเหลือง สายพันธุ์ CM0706-4 CM0701-26 MHS 6 และ CM0914-6-1-1 มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง ราสนิม และใบจุดนูนในระดับต้านทานปานกลางถึงต้านทาน สายพันธุ์ CM0701-24 MSH 8 และ CM0914-5-4-6 มีความอ่อนแอปานกลางถึงต้านทานปานกลางต่อโรคราน้ำค้าง แต่มีความต้านทานปานกลางถึงต้านทานต่อโรคราสนิมและใบจุดนูน สายพันธุ์ CM 4703-17-1-12 และ CM 9928-1-3 มีความต้านทานต่อโรคราสนิม ในขณะที่สายพันธุ์ CM 470317-1-10 CM 9513-3 และ CM 9512-3 อ่อนแอต่อโรคราสนิม สายพันธุ์ CM0706-4 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 3-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O สายพันธุ์ CM0701-24 ตอบสนองที่อัตรา 3-12-6 และสายพันธุ์ CM0701-26 ตอบสนองที่อัตรา 3-6-6 อัตราปุ๋ยเคมี 13-13-21 ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 คืออัตรา 20 กก./ไร่ สายพันธุ์ CM0914-5 ตอบสนองที่อัตรา 40 กก./ไร่ และสายพันธุ์ CM0914-6 ตอบสนองที่อัตรา 30 กก./ไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0706-4 และ CM0701-26 คือ ระยะปลูก 30x20 ซม. สายพันธุ์ CM0701-24 คือ ระยะปลูก 40x20 ซม. ขณะที่ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM0913-2 ระยะปลูกที่เหมาะสม คือ ระยะปลูก 30x20 ซม. สายพันธุ์ CM0914-5 และ CM0914-6 คือ ระยะปลูก 40x20 ซม.

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Research and development on soybean varietal improvement aims to conserve and development of high yielding and disease resistant soybean cultivars and develop high-yielding and consumption quality of vegetable soybean cultivars. The research using conventional breeding methods and biotechnology on molecular markers to aid the selection. The results showed that 586 soybean accessions were grown well and showed different on morphological and agronomical character. They have flowering age between 25-45 days, fresh pod harvesting age between 60-80 days, dry pod harvesting age between 75-130 days, total fresh pod yield between 0.0-217.0 gram per plant, total grade A fresh pod yield between 0.0-87.0 gram per plant and dry seed yield between 0.0-36.1 gram per plant. Soybean breeding was selected 16 crosses, 47 advanced lines and 40 promising lines. Molecular markers in the *Dehydratase* (DHT) and *Peroxisome Assembly Protein* (PXS) genes were obtained that were consistent with the phenotype of early germination drought tolerance traits. Three soybean elite lines were selected, CM0701-24 with average yield of 301 kg/rai, higher than Chiang Mai 60 and Chiang Mai 6, 8 and 11 percentage, respectively. MHS6 with average yield of 275 kg/rai and average protein content of 39.55%. CM0809-3 line with an average yield of 284 kg/rai. higher than that Chiang Mai 60 and Chiang Mai 6, 22 percentage. Vegetable soybean were selected 63 advanced lines and 14 promising lines. CM 0913-2-2-3 was selected with average total pod yield of 1,944 kg/rai, average standard pod yield of 794 kg/rai and aromatic like pandanus. CM9513-3, CM9512-3, CM0701-24, CM0701-26, MHS6, MHS10, CM0913-2, CM0914-5 and CM0914-6 were tolerance to cutworm (*S. litura*), american bollworm (*H. armigera*), aphids (*A. glycine)*, leaf roller (*L. diemenalis*) and bug (*R. linearis*). CM9928-1-3 was tolerance to cutworm, aphids and bug. CM0706-4, CM0701-26, MHS6 and CM0914-6-1-1 were moderate resistance to resistance to downy mildew, rust and bacterial pustule. While CM0701-24, MSH8 and CM0914-5-4-6 were moderate susceptible to moderate resistance to downy mildew, but moderate resistance to resistance to rust and bacterial pustule. CM4703-17-1-12 and CM9928-1-3 were resistance to rust, while CM470317-1-10, CM9513-3 and CM9512-3 were susceptible to rust. CM0706-4 soybean line responds with the application rate of 3-9-6 kg of N-P_2O_5-K_2O. CM0701-24 responds with 3-12-6, while CM0701-26 responds with 3-6-6. CM0913-2 responds to 20 kg/rai of 13-13-21. CM0914-5 responds to 40 kg/rai and CM0914-6 responds to 30 kg/rai. The optimum spacing for soybean elite lines CM0706-4 and CM0701-26 were 30x20 cm, while CM0701-24 was 40x20 cm. The optimum spacing for vegetable soybean elite lines CM0913-2 was 30x20 cm, while CM0914-5 and CM0914-6 were 40x20.

สนับสนุนโดย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2559 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2564 คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพืชไร่ตระกูลถั่ว ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ และขอขอบคุณพนักงาน และลูกจ้างของศูนย์วิจัย และสำนัก ดังกล่าวข้างต้นที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือ สนับสนุน อำนวยความสะดวก ทำให้การปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้วิจัย

นางสาวรัชนี โสภา	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ
นางอ้อยทิน ผลพานิช	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ
นางสาวพิมพ์นภา ขุนพิลึก	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ
นางสาวกัลยา วิธี	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ
นางนภาพร คำนวณทิพย์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ
นางสาวจีราพร แก่นทรัพย์	นักวิชาการเกษตรโรคพืชชำนาญการ

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
กิตติกรรมประกาศ	5
สารบัญ	6
สารบัญภาพ	7
สารบัญตาราง	8
บทที่ 1 บทนำ	10
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	13
บทที่ 3 ผลการศึกษา	35
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	63
เอกสารอ้างอิง	66
ภาคผนวก	70

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

Figure 1 DNA amplification with primers of SNP molecular marker in *Dehydratase* (*DHT*) gene using Tetra-Primer ARMS–PCR technique in DOA-registered soybean 19 cultivars. 44

Figure 2 DNA amplification with primers of SNP molecular marker in *Peroxisome Assembly Protein* (*PXS*) gene using Tetra-Primer ARMS–PCR technique in DOA-registered soybean 19 cultivars. 45

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

Table 1 List of vegetable soybean germplasm and agronomic traits for improvement project at Chiang Mai Field Crops Research Center, 2016-2021 42

Table 2 List of soybean germplasm and agronomic traits for improvement project at Chiang Mai Field Crops Research Center, 2016-2021 43

Table 3 The F_1-F_5 population derived from the breeding set 2019-2020 planted in the dry and rainy season at Chiang Mai Field Crops Research Center, 2019-2021. 44

Table 4 Comparison between the genotype of DHT and PXS molecular markers with the phenotype of drought tolerance at early germination stage in 19 soybean cultivars 46

Table 5 Yield, 100 seeds weight and days to harvest of soybean lines/varieties from preliminary trials at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry and rainy season, 2021. 47

Table 6 Protein content (%) by NIRs analysis at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry and rainy season, 2021. 48

Table 7 Average yield of 6 soybean lines/varieties from farm trials at farmer fields in dry and rainy season, 2021. 49

Table 8 Average of yield and one hundred seed weight of 6 soybean lines/varieties from 14 farm trials experiment in the dry and rainy season, 2019-2020. 49

Table 9 Average yield of CM0701-24, Chiang Mai 60 and Chiang Mai 6 from yield trials at Chiang Mai Field Crop Research Center and farmer' s fields in 2013-2018. 50

Table 10 Average of yield and percentage of protein content of six soybean lines/varieties tested in the rainy season at Chiang Mai and Mae Hong Son Province in 2017-2018. 50

Table 11 Average of yield, yield component and some agronomic traits of 12 vegetable soybean lines and varieties from standard trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in the dry and rainy season, 2021. 51

Table 12 Average of total pod yield, marketable pod yield, standard pod yield and one hundred fresh seed weight of 6 vegetable soybean lines and varieties from 7 farmer trials experiment at Chiang Mai and Chiang Rai province in the early and late rainy season, 2021. 51

Table 13 Total pod yield and marketable pod yield of 6 vegetable soybean lines and varieties tested in 15 locations during dry, early rainy and late rainy season of 2017-2018. 52

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง **หน้า**

Table 14 Average of yield components of soybean (CM60 CM6 CM0701-24 CM0701-26 Meahongson6 and Maehongson10) against soybean pests. The experiment was conducted at the Chiang Mai Field Crops Research Center (CMFCRC) in dry and rainy season of 2019-2020. 52

Table 15 Average of yield components of soybean (CM84-2 Number75-3 CM0913-2 CM0914-5 and CM0914-6) against soybean pests. The experiment was conducted at the Chiang Mai Field Crops Research Center (CMFCRC) in dry and rainy season of 2019-2020. 53

Table 16 Downy mildew, rust and bacterial pustule diseases resistance score (infection percentage) in soybean lines and varieties at Chiang Mai Field Crops Research Center in the dry and rainy season, 2020-2021 53

Table 17 Grain yields of the study of the responses to phosphate fertilizer of promising soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the rainy season of 2020 until rainy season of 2021. 54

Table 18. Mean of grain yields of the study of an optimum spacing for promising soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the dry season of 2021 until rainy season of 2021. 54

Table 19 Grain yields of the study of an optimum spacing for promising soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the dry season of 2020 until rainy season of 2021. 55

Table 20 Marketable yields of the study of an optimum chemical fertilizer rate for promising vegetable soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the rainy season of 2021 until rainy season of 2021. 56

Table 21 Mean of marketable yields of the study of an optimum spacing for promising vegetable soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the dry season of 2021 until rainy season of 2021. 57

Table 22 Marketable yields of the study of an optimum spacing for promising vegetable soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the dry season of 2020 until rainy season of 2021. 57

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

กรมวิชาการเกษตร

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
P10. ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ **แผนงานที่ 19** แผนงานวิจัยและนวัตกรรมพืชตระกูลถั่วเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันและความมั่นคงทางอาหาร **แผนงานย่อยที่ 1** วิจัยและพัฒนาถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตและความมั่นคงทางอาหาร **19.1.1 โครงการที่ 1**: วิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง	3,817,332

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองเป็นการรักษาความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรมเพื่อใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์และทางด้านอื่น ๆ ในปัจจุบัน (ปี 2560) ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ได้อนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองทั้งหมด จำนวน 2,092 ตัวอย่างพันธุ์ แบ่งเป็น ถั่วเหลืองไร่ 1,752 ตัวอย่างพันธุ์ โดยได้ศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมเบื้องต้นของถั่วเหลืองจากลักษณะทางการเกษตรสำคัญแล้วเสร็จแล้วแต่ยังขาดข้อมูลทางด้านความต้านทานโรค ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม และสารประกอบสำคัญในเมล็ดที่มีผลต่อคุณค่าทางโภชนาการและการแปรรูป และในปี 2559 ได้รับเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองจากธนาคารเชื้อพันธุ์พืชของประเทศญี่ปุ่นเพิ่มเติมจำนวน 200 พันธุ์ และจากสาธารณรัฐประชาชนจีน จำนวน 15 พันธุ์ จึงต้องมีการศึกษาข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ฐานพันธุกรรมและเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีอยู่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์อย่างสูงสุด และคุ้มค่ากับการอนุรักษ์

ในปัจจุบันการผลิตถั่วเหลืองในประเทศไทยยังไม่พอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ โดยสามารถผลิตได้เพียงร้อยละ 4 ของปริมาณการใช้ทั้งหมด ที่เหลือเป็นการนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองจากต่างประเทศ เพื่อลดการนำเข้าและผลกระทบจาก FTA รัฐบาลจึงมีนโยบายเพิ่มการผลิตโดยการขยายพื้นที่ปลูก เพิ่มศักยภาพการผลิตต่อพื้นที่ การลดต้นทุนการผลิต และการจัดการพื้นที่การผลิต ในการเพิ่มศักยภาพการผลิตต่อพื้นที่ทำได้โดยเลือกใช้พันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง และมีความต้านทานต่อโรคที่สำคัญเช่น โรคราสนิม โรคราน้ำค้าง และโรคใบจุดนูน และในปัจจุบันเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก ซึ่งส่งผลต่อภาคการเกษตรทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ คุณภาพของผลผลิต การบำรุงรักษาพืช และการป้องกันศัตรูพืช เป็นต้น (ศูนย์จัดการความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ, 2555) สำหรับประเทศไทย พบว่ามักประสบภัยแล้งและอุทกภัยบ่อยครั้งและมีความรุนแรงมากขึ้น ทำให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่การเกษตร ผลผลิตทางการเกษตร และเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก ดังนั้นการปรับเปลี่ยนพันธุ์พืชให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป เช่น พันธุ์ทนอุณหภูมิสูง พันธุ์ทนแล้ง และพันธุ์ทนน้ำท่วม เป็นต้น จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง พันธุ์ถั่วเหลืองที่นิยมปลูกในประเทศ คือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นพันธุ์ผลผลิตสูงและทนทานโรคราน้ำค้าง แต่มีข้อด้อยคือให้ผลผลิตในแต่ละพื้นที่ปลูกแตกต่างกัน ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของทั้งประเทศไม่สูงนัก การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงขึ้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่มีอยู่และมีความต้านทานโรคต่อที่สำคัญ หรือพันธุ์ที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ ล้วนแต่เป็นวัตถุประสงค์หลักของการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ผลผลิตรวมของประเทศเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า พืชตระกูลถั่วเป็นพืชที่มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าพืชชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงกว่าพืชตระกูลถั่วชนิดอื่นๆ และจัดเป็นแหล่ง

กรมวิชาการเกษตร

โปรตีนจากพืชที่มีราคาถูกอีกด้วย การปรับปรุงพันธุ์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูงและผลผลิตเท่ากับหรือมากกว่าพันธุ์มาตรฐานที่นิยมปลูกในปัจจุบันจึงมีความสำคัญ

ประเทศไทยมีการปลูกถั่วเหลืองฝักสดทั้งบริโภคภายในประเทศ และเพื่อการส่งออกในรูปแบบการแช่แข็ง ประเทศญี่ปุ่นนำเข้าถั่วเหลืองฝักสดแช่แข็งจากประเทศจีน ไต้หวัน ไทย อินโดนีเซีย และเวียดนาม โดยมีความต้องการถั่วเหลืองฝักสดที่มีขนาดฝักใหญ่ ฝักสดเมื่อแช่แข็งมีสีเขียวสด รสชาติหวานเล็กน้อย พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดส่วนใหญ่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน ซึ่งเมื่อนำมาปลูกในประเทศไทย พบว่าให้ผลผลิตไม่สูงนัก ประเทศไทย โดยกรมวิชาการเกษตร ได้ทำการพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมาอย่างต่อเนื่อง และในปี 2555 ได้รับรองพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ มีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย และมีคุณภาพได้มาตรฐานของการส่งออกเป็นพันธุ์แรกของประเทศไทย เป็นที่ยอมรับของลูกค้าประเทศญี่ปุ่นในระดับหนึ่ง ทั้งนี้ลูกค้าชาวญี่ปุ่นยังมีความต้องการได้พันธุ์ที่มีสีฝักเมื่อแช่แข็งสีเขียวมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพได้มาตรฐานการส่งออกพันธุ์ใหม่ๆ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกร และผู้บริโภคต่อไป

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด เพื่อให้ได้สายพันธุ์ดีตามวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์แล้ว แต่ยังขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับสายพันธุ์นั้นๆ ที่จะช่วยส่งเสริมให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น ทั้งเทคโนโลยีด้านการเขตกรรม และการอารักขาพืช ซึ่งเป็นข้อมูลจำเพาะของสายพันธุ์ต่างๆ ที่คัดเลือกได้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องประเมินความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรู เทคโนโลยีการผลิต เช่น ระยะปลูกที่เหมาะสม การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นต่าง ๆ และเพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการขอรับรองพันธุ์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่ออนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง
2) เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคที่สำคัญ
3) เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ตลาดต้องการ

ขอบเขตการศึกษา

เป็นแหล่งของความแปรปรวนสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานต่อโรคที่สำคัญ หรือพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพตามมาตรฐานการส่งออก เพื่อใช้เป็นพันธุ์ปลูกสำหรับบริโภคภายในประเทศและส่งออกต่างประเทศและประเมินความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูในถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นต่าง ๆ

นิยามศัพท์

F_n = ลูกชั่วที่ n

RCB = Randomize complete Block design

CM = Chiang Mai

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด ทำการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝน

ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวม/ศึกษาจำแนกลักษณะ ประเมินคุณค่า และอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดเพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนที่ 2 การผสมและคัดเลือกพันธุ์ (ระยะดำเนินการ 5 ปี) คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ ผสมพันธุ์อย่างน้อย 2 ปี ปลูกขยายเมล็ดและคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1-6

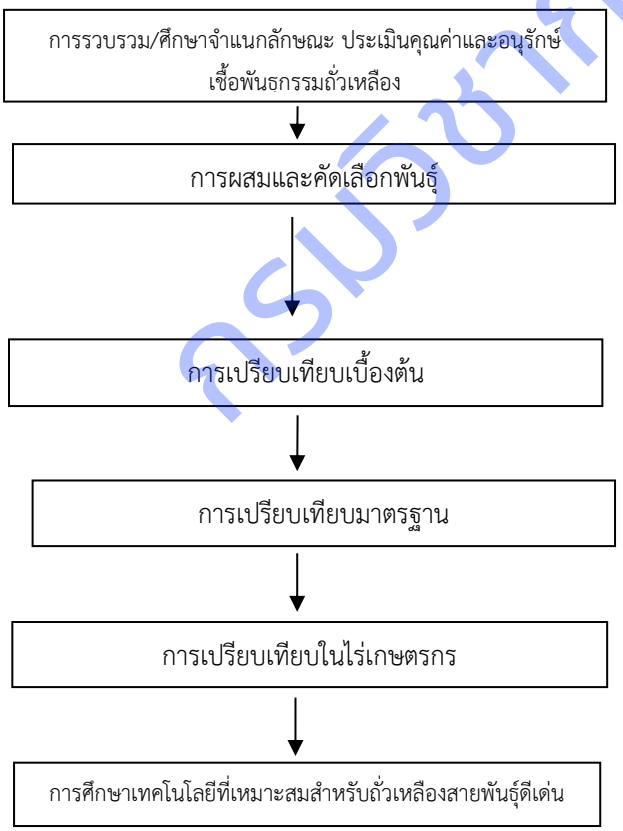
ขั้นตอนที่ 3 การเปรียบเทียบเบื้องต้น (ระยะดำเนินการ 1 ปี) นำสายพันธุ์ดีจากขั้นตอนที่ 2 มาปลูกเปรียบเทียบอย่างน้อย 25-50 สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ

ขั้นตอนที่ 4 การเปรียบมาตรฐาน (ระยะดำเนินการ 2 ปี) คัดเลือกสายพันธุ์ดีจากขั้นตอน 3 มาปลูกเปรียบเทียบอย่างน้อย 10-20 สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2-3 ซ้ำ

ขั้นตอนที่ 5 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (ระยะดำเนินการ 2 ปี) คัดเลือกสายพันธุ์ดีจากขั้นตอน 4 มาปลูกเปรียบเทียบอย่างน้อย 4-10 สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3-4 ซ้ำ

ขั้นตอนที่ 6 การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น ทำการทดลองเพื่อศึกษาการตอบสนองของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นต่อ ระยะปลูก ชนิดปุ๋ย อัตราปุ๋ย การการโรคและเมลง

การดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละการทดลอง



ปี 2559-2564	การทดลองที่ 1.1
ปี 2561-2564	การทดลองที่ 1.2
ปี 2559-2560	การทดลองที่ 2.5, 3.2
ปี 2559-2564	การทดลองที่ 2.6, 3.3
ปี 2560-2564	การทดลองที่ 2.7, 3.4, 3.5
ปี 2561-2564	การทดลองที่ 2.8
ปี 2562-2564	การทดลองที่ 2.9
ปี 2559	การทดลองที่ 2.4
ปี 2561	การทดลองที่ 2.5, 3.2
ปี 2563	การทดลองที่ 2.6, 2.10, 3.3
ปี 25634	การทดลองที่ 3.4, 3.5
ปี 2559	การทดลองที่ 2.1, 2.2, 3.1
ปี 2560-2561	การทดลองที่ 2.4
ปี 2562-2563	การทดลองที่ 2.5, 3.2
ปี 2564	การทดลองที่ 2.6, 2.10, 3.3
ปี 2560-2561	การทดลองที่ 2.1, 2.2, 3.1
ปี 2562-2563	การทดลองที่ 2.4
ปี 2564	การทดลองที่ 2.5, 3.2
ปี 2559-2560	การทดลองที่ 4.1, 4.2
ปี 2562	การทดลองที่ 4.3
ปี 2563-2564	การทดลองที่ 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8

กรมวิชาการเกษตร

แผนงานที่ 19 แผนงานวิจัยและนวัตกรรมพืชตระกูลถั่วเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันและความมั่นคงทางอาหาร

แผนงานย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตและความมั่นคงทางอาหาร

โครงการที่ 19.1: วิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง (18 การทดลอง)

กิจกรรมที่ 1 การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองจำนวน 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเบื้องต้นของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองฝักสด

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจากโครงการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ จำนวน 30 ตัวอย่างพันธุ์
2. ปุ๋ยหมัก
3. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
4. ปุ๋ยเคมีเกรด 8-24-24 13-3-21 และ 46-0-0
5. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลง
6. วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรที่จำเป็น ได้แก่ จอบ ถุงตาข่าย เคียว และเชือกฟาง

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการปลูกถั่วเหลืองฝักสดจำนวน 30 ตัวอย่างพันธุ์ ในแปลงยกร่องขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร รวม 4 แถว ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีรองพื้น เกรด 8-24-24 อัตรา 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านบนหน้าแปลงพร้อมสับกลบและเกลี่ยหน้าดิน ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมอัตรา 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด 10-12 กิโลกรัม ปลูกถั่วเหลืองฝักสดบนสันร่อง 2 แถว ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หยอดเมล็ด 3-4 เมล็ดต่อหลุม เมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 15-20 วันหลังงอก ถอนแยกให้เหลือจำนวนต้น 3 ต้นต่อหลุม พร้อมใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 อัตรา 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบโคนต้น และอายุ 45-50 วันหลังงอก วันใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวปลูกปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดลองตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ก่อนเก็บเกี่ยวฝักสด 2 สัปดาห์ควรหยุดพ่นสารเคมีทุกชนิด เก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองฝักสดมีฝักโต เต่ง เต็มฝัก และมีสีเขียวสด (ระยะ R_6)

- การบันทึกข้อมูล

1.บันทึกข้อมูลวันปฏิบัติการต่าง ๆ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก และวันเก็บเกี่ยว

2. ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะการเกษตรตามแบบบันทึกข้อมูลกองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร (คพ.2)

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของเชื้อพันธุ์ (passport data) ได้แก่ ชื่อพันธุ์ หมายเลขอ้างอิง ชื่อผู้ให้ หมายเลขผู้ให้ วันที่รวบรวม และแหล่งกำเนิดเชื้อพันธุ์

2.2 ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ ได้แก่ สีโคน การเจริญเติบโต จำนวนใบย่อย รูปร่างใบ สีขน หนาแน่นของขน รูปแบบขนบนใบ สีดอก สีฝัก สีเมล็ด ความมันของเปลือกเมล็ด สีขั้วเมล็ด เยื่อติดเมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก ขนาดเมล็ด อายุออกดอก อายุเก็บเกี่ยว ปริมาณโปรตีนและไขมันในเมล็ด

2.3 ข้อมูลลักษณะการเกษตร ได้แก่ ความสูงที่ระยะออกดอก จำนวนข้อที่ระยะออกดอก ความสูงข้อแรก ความสูงระยะเก็บเกี่ยว จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยว จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนวันในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น จำนวนวันในระยะสะสมเมล็ด จำนวนใบในระยะออกดอก จำนวนใบในระยะเก็บเกี่ยว จำนวนครั้งเก็บเกี่ยว ขนาดใบ คะแนนความงอก คะแนนการหักล้มของต้น คะแนนการแตกของฝัก และคะแนนคุณภาพเมล็ด

3. ข้อมูลลักษณะการเกษตรและคุณภาพของฝักสด

กรมวิชาการเกษตร

3.1 ข้อมูลลักษณะทางเกษตร ได้แก่ วันเก็บเกี่ยวฝักสด ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักรวมต้นและฝัก จำนวนฝักต่อต้น จำนวนฝักเกรดเอต่อต้น จำนวนฝักเกรดบีต่อต้น จำนวนฝักเกรดซีต่อต้น น้ำหนักฝักต่อต้น น้ำหนักฝักเกรดเอต่อต้น น้ำหนักฝักเกรดบีต่อต้น น้ำหนักฝักเกรดซีต่อต้น

3.2 ข้อมูลคุณภาพฝักสด จากการชิมเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ต้มสุกทั้งฝัก (ในน้ำเดือดนาน 5 นาที แล้วตักแช่ในน้ำเย็นจัดทันที และพักให้สะเด็ดน้ำ) ใช้คนชิม 5-10 คนต่อแปลงย่อย ใช้น้ำล้างปาก ในการชิมแต่ละครั้ง เพื่อไม่ให้รสของตัวอย่างเดิมปนกับของตัวอย่างใหม่ซึ่งจะทำให้การรับรสชาติคลาดเคลื่อน ดังนี้ได้แก่

- สีฝัก ได้แก่ เขียวเข้ม เขียว และ เขียวอ่อน โดยเทียบกับแถบสีมาตรฐาน หรือ การสังเกต
- ความหวาน คือ หวานมาก หวานปานกลาง และ หวานน้อย
- เนื้อสัมผัส คือ นิ่ม กรอบ และ แข็ง
- ความหอม คือ หอมกลิ่นคล้ายกลิ่นใบเตย หอมกลิ่นคล้ายกลิ่นเผือก และ ไม่มีกลิ่นหอม

4. ข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์สมบัติของดิน ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา และการเข้าทำลายของโรคและแมลง

- สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2561 -2564

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเบื้องต้นของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. พันธุ์ถั่วเหลืองจากประเทศญี่ปุ่นและสาธารณรัฐประชาชนจีน จำนวน 70 พันธุ์ และพันธุ์มาตรฐาน เชียงใหม่ 60
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
3. สารเคมีคุมวัชพืชก่อนปลูก
4. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
5. วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรที่จำเป็น เช่น จอบ ถุงตาข่าย เคียว และเชือกฟาง- แบบและวิธีการทดลอง

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการปลูกศึกษาถั่วเหลืองในฤดูแล้งและฤดูฝนในปี 2561-2564 ปีละ 70 พันธุ์ โดยปลูกพันธุ์ ๆ ละ 4 แถว ยาว 5 เมตรระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หลังปลูกพ่นสารเคมีคุมวัชพืชโดยใช้อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ขณะที่ดินมีความชื้น เมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 21 วันหลังปลูก ถอนแยกให้เหลือจำนวนต้น 3 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบโคนต้น พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

- การบันทึกข้อมูล

1.บันทึกข้อมูลวันปฏิบัติการต่าง ๆ

2. ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะการเกษตรตามแบบบันทึกข้อมูลกองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร (คพ.2)

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นของเชื้อพันธุ์ (passport data) ได้แก่ ชื่อพันธุ์ หมายเลขอ้างอิง ชื่อผู้ให้ หมายเลขผู้ให้ วันที่รวบรวม และแหล่งกำเนิดเชื้อพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

2.2 ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ ได้แก่ สีโคน การเจริญเติบโต จำนวนใบย่อย รูปร่างใบ สีขน หนาแน่นของขน รูปแบบขนบนใบ สีดอก สีฝัก สีเมล็ด ความมันของเปลือกเมล็ด สีขั้วเมล็ด เยื่อติดเมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก ขนาดเมล็ด อายุออกดอก อายุเก็บเกี่ยว ปริมาณโปรตีนและไขมันในเมล็ด

2.3 ข้อมูลลักษณะการเกษตร ได้แก่ ความสูงที่ระยะออกดอก จำนวนข้อที่ระยะออกดอก ความสูงข้อแรก ความสูงระยะเก็บเกี่ยว จำนวนข้อระยะเก็บเกี่ยว จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนวันในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น จำนวนวันในระยะสะสมเมล็ด จำนวนใบในระยะออกดอก จำนวนใบในระยะเก็บเกี่ยว จำนวนครั้งเก็บเกี่ยว ขนาดใบ คะแนนความงอก คะแนนการหักล้มของต้น คะแนนการแตกของฝัก และคะแนนคุณภาพเมล็ด

- สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2561 -2564

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 7 การทดลอง

การทดลองที่ 2.5 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 55) – การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. สายพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 4 สายพันธุ์ จากการเปรียบเทียบมาตรฐานในปี 2562-2563 และพันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 รวม 6 สายพันธุ์/พันธุ์
2. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
3. สารเคมีคุมวัชพืชก่อนปลูก
4. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
5. วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรที่จำเป็น เช่น จอบ ถุงตาข่าย เคียว และเชือกฟาง

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือ สายพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ CM1109-3 CM1113-7 CM1237-5 CM1244-1 และพันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 รวม 6 สายพันธุ์/พันธุ์

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 6 สายพันธุ์ ในฤดูแล้งที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย น่าน แพร่ สุโขทัย ขอนแก่น และเลย และในฤดูฝนที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ และเชียงราย รวม 10 แปลงทดลอง ขนาดแปลงทดลอง 46x43 เมตร ขนาดแปลงย่อย 7x10 เมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หลังปลูกพ่นสารเคมีคุมวัชพืชโดยใช้อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ขณะที่ดินมีความชื้น เมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 21 วันหลังปลูก ถอนแยกให้เหลือจำนวนต้น 3 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 21 วันหลังงอก พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

- การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่าง ๆ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก และวันเก็บเกี่ยว
2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต และลักษณะการเกษตรอื่น ๆ ที่สำคัญ
3. คุณสมบัติของดินก่อนปลูก
4. ข้อมูลอื่น ๆ เช่น อุตุนิยมวิทยา การเข้าทำลายของโรคและแมลง

กรมวิชาการเกษตร

- สถานที่ทำการทดลอง

ไร่เกษตรกร	ชื่อเกษตรกร	ที่อยู่	พิกัด ลองติจูด	ละติจูด
ฤดูแล้ง 7 แปลง				
จังหวัดเชียงใหม่	นายจักรกฤษณ์ สังวาลย์	ต. สันป่ายาง อ. แม่แตง	98.863895	19.045035
จังหวัดเชียงราย	นายสน สุรินทอง	ต. โชคชัย อ. ดอยหลวง	100.176258	20.107072
จังหวัดแพร่	นายนรินทร์ งาต้น	ต. หัวฝาย อ. สูงเม่น	100.121943	18.022485
จังหวัดน่าน	สุวิท บุตรแก้ว	ต. ถืมตอง อ. เมืองน่าน	100.703779	18.799903
จังหวัดขอนแก่น				
จังหวัดสุโขทัย				
จังหวัดเลย				
ฤดูฝน 3 แปลง				
จังหวัดเชียงใหม่	นายจักรกฤษณ์ สังวาลย์	ต. สันป่ายาง อ. แม่แตง	98.858006	19.054203
จังหวัดเชียงใหม่	นายวิชัย ดุมไม้	ต. สะลวง อ. แม่ริม	98.888287	19.024372
จังหวัดแม่ฮ่องสอน	นายเพชร ฝั้นมูล	ต. ทุ่งขาว อ. ปาย	100.121943	18.022485

- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2564-2565

การทดลองที่ 2.6 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้มีอายุสั้นและฝักไม่แตก – การเปรียบเทียบเบื้องต้น

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่คัดเลือกจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น จำนวน 28 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6
2. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
3. สารเคมีคุมวัชพืชก่อนปลูก
4. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
5. วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรที่จำเป็น เช่น จอบ ถุงตาข่าย เคียว และเชือกฟาง

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ 30 กรรมวิธี ได้แก่ สายพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 28 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 รวม 30 สายพันธุ์/พันธุ์

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 30 สายพันธุ์/พันธุ์ ในฤดูแล้งและฤดูฝนที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ขนาดแปลงทดลอง 90x11 เมตร ขนาดแปลงย่อย 3x3 เมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หลังปลูกพ่นสารเคมีคุมวัชพืชโดยใช้อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ขณะที่ดินมีความชื้น เมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 21 วันหลังปลูก ถอนแยกให้เหลือจำนวนต้น 3 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบโคนต้น พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

- การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่าง ๆ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก และวันเก็บเกี่ยว

กรมวิชาการเกษตร

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต และลักษณะการเกษตรอื่น ๆ ที่สำคัญ

3. คุณสมบัติของดินก่อนปลูก

4. ข้อมูลอื่น ๆ เช่น อุตุนิยมวิทยา การเข้าทำลายของโรคและแมลง

- สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2564

การทดลองที่ 2.7. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อต้านทานทนทานต่อโรคราน้ำค้างโรคราสนิมและใบจุดนูน โดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอช่วยในการคัดเลือก – การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. สายพันธุ์/พันธุ์ถั่วเหลืองต้านทานโรคราสนิม คือ พันธุ์เชียงใหม่ 5 เชียงใหม่ 6 สายพันธุ์ MJ9520-21
2. พันธุ์ถั่วเหลืองที่ต้านทานโรคราน้ำค้าง KUSL 20004 และ สุโขทัย 2
3. พันธุ์ถั่วเหลืองที่ต้านทานโรคใบจุดนูน คือ พันธุ์สุโขทัย 1 และ มข.35
4. พันธุ์เปรียบเทียบ (Check varieties) โรคราสนิม: สจ. 1 โรคราน้ำค้าง : นครสวรรค์ 1 โรคใบจุดนูน: สจ. 5
5. ลูกผสมชั่วรุ่นที่ 7 และ 8
6. ลูกผสมกลับ BC_1F_6 BC_1F_7

- แบบและวิธีการทดลอง

สร้างลูกผสมพันธุ์และลูกผสมกลับโดยวิธี backcrossing method เพื่อให้ได้สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ต้านทานต่อโรคราสนิม ราน้ำค้าง และใบจุดนูน โดยผสมข้ามพันธุ์เพื่อสร้างลูกผสมและลูกผสมกลับ พร้อมทั้งพัฒนาชั่วรุ่นลูกผสม และใช้โมเลกุลเครื่องหมายช่วยในการคัดเลือกยีนต้านทานโรค

การสกัดดีเอ็นเอของถั่วเหลือง

นำตัวอย่างใบถั่วเหลืองลูกผสมชั่วรุ่นชั่วรุ่นที่ 6 และ 7 ลูกผสมกลับ BC_1F_6 BC_1F_7 มาสกัดดีเอ็นเอโดยใช้วิธี CTAB (Lodhi *et al.*, 1994) โดยการทำปฏิกิริยา Polymerase Chain Reaction (PCR) และคัดเลือกลักษณะต้านทานโรคด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอตามตารางที่ 1

เครื่องหมายดีเอ็นเอช่วยในการคัดเลือก

โรค	**เครื่องหมายดีเอ็นเอ**	**ที่มา**
โรคราสนิม ยีน Rpp1	Sct_187 และ Sat_064	Hyten *et al*., 2007
โรคราสนิม ยีน Rpp3	Satt460	Hyten *et al*., 2009
โรคราสนิม	Satt112	
โรคราน้ำค้าง	$OPH\text{-}02_{1250}$	Chowdhury *et al*., 2002
โรคใบจุดนูน	Satt372 และ Satt486	Kim *et al.* 2008

หมายเหตุ เครื่องหมายดีเอ็นเอที่ใช้ในการคัดเลือกอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของการพัฒนาโมเลกุลเครื่องหมาย

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

สร้างลูกผสม ลูกผสมกลับ และพัฒนาชั่วรุ่นลูกผสม ณ แปลงทดลองและบล็อกผสมพันธุ์ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ดูแลภายในแปลงตามวิธีของเกษตรดีที่เหมาะสมของถั่วเหลือง วิเคราะห์ดินก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยและป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำ ส่วนการคัดเลือกยีนต้านทานโรคโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลช่วยในการคัดเลือกปฏิบัติงาน ณ ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

กรมวิชาการเกษตร

- การบันทึกข้อมูล

1. วันงอก อายุออกดอก อายุเก็บเกี่ยว

2. ประเมินความเสียหายการเข้าทำลายของโรคและแมลง โดยใช้เกณฑ์ของ

การประเมินโรค 0 = ไม่มีอาการ, 1 = มีอาการเล็กน้อย, 2 = มีอาการปานกลาง, 3 = มีอาการรุนแรง, 4 = มีอาการรุนแรงมาก

- สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2560-2564

การทดลองที่ 2.8 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการฉายรังสีเพื่อให้เกิดการกลายพันธุ์เพื่อผลผลิตสูง – การคัดเลือกพันธุ์

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ถั่วเหลืองสายพันธุ์กลายชั่วรุ่นที่ 7 และ 8
2. ถั่วเหลืองพันธุ์เปรียบเทียบ คือ พันธุ์เชียงใหม่ 6 ขอนแก่น.35 และสายพันธุ์ก้าวหน้า MJ9520-21
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
4. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
5. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช
6. วัสดุอุปกรณ์การเกษตรอื่นๆ เช่น ถุงตาข่ายสีฟ้า ผ้าฟางสีฟ้า จอบ เคียว กรรไกรตัดกิ่ง ป้ายพลาสติก ถุงพลาสติก ถุงซิปล็อค ฯลฯ

- แบบและวิธีการทดลอง

วิธีการดำเนินการทดลองใช้วิธีจดประวัติแบบประยุกต์ (Modified pedigree method)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกและคัดเลือกในแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ โดยทำการดูแลและจัดการภายในแปลงตามวิธีของเกษตรดีที่เหมาะสมของถั่วเหลือง โดยการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยและป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำ

1. นำถั่วเหลืองสายพันธุ์กลายชั่วรุ่นที่ 7 (M7) ปลูกคัดเลือกแบบต้นต่อแถว
2. ปลูกเมล็ดสายพันธุ์กลาย ชั่วรุ่นที่ 7 (M7) เป็นแถว แถวยาว 3 เมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระหว่างต้น 20 เซนติเมตร และปลูกพันธุ์เดิม ทุกๆ อัตตารังสีเพื่อเปรียบเทียบ
3. คัดเลือกสายพันธุ์กลาย M7 ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี และเก็บเกี่ยวเมล็ดสายพันธุ์กลายชั่วรุ่นที่ 8 แต่ละแถว

นำเมล็ดสายพันธุ์กลายชั่วรุ่นที่ 8 (M8) ที่คัดเลือกได้ปลูกคัดเลือกเป็นแถว แถวยาว 3 เมตร จำนวน 5 แถว คัดเลือกแถวที่มีลักษณะที่ต้องการและเก็บเกี่ยวเมล็ดสายพันธุ์กลายชั่วรุ่นที่ 9 (M9) แบบแยกแถว เพื่อนำเข้าประเมินผลผลิตขั้นเปรียบเทียบมาตรฐาน อย่างน้อย 15 สายพันธุ์ ในปีงบประมาณ 2564 ต่อไป

- การบันทึกข้อมูล

1. วันงอก อายุออกดอก อายุเก็บเกี่ยว
2. ความสูงต้น จำนวนข้อ จำนวนกิ่งระยะสุกแก่เต็มที่ (full maturity) สุ่มจำนวน 10 ต้น/สายพันธุ์ ในต้นสายพันธุ์กลายชั่วที่ 8
3. สีฝักเมื่อสุกแก่ ระยะสุกแก่เต็มที่
4. องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดแห้ง 100 เมล็ด
5. ลักษณะการกลายพันธุ์ที่ปรากฏ

กรมวิชาการเกษตร

- สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2561-2564

การทดลองที่ 2.9 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองผลผลิตสูงและต้านทานโรคราสนิมและโรคราน้ำค้าง – การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ลูกชั่วที่ 3 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2562 จำนวน 13 คู่ผสม และลูกชั่วที่ 1 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2563 จำนวน 3 คู่ผสม รวม 16 คู่ผสม
2. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
3. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองฝักสด
4. สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ฤดูแล้ง ปลูกลูกชั่วที่ 3 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2562 ที่คัดเลือกได้จากการประเมินความต้านทานต่อโรคราสนิมและโรคราน้ำค้าง ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ หลังปลูกพ่นสารเคมีคุมวัชพืชโดยใช้อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ขณะที่ดินมีความชื้น เมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 21 วันหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบโคนต้น พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เก็บเกี่ยวลูกชั่วที่ 3 โดยเก็บแยกคู่ผสมแบบ single seed descent ได้เป็นลูกชั่วที่ 4 สำหรับคู่ผสมที่ผสมได้ในฤดูฝนปี 2563 นำมาปลูกในบล็อกเพื่อให้ผสมตัวเอง 1 ฤดูปลูก เก็บได้เป็นลูกชั่วที่ 2 เพื่อนำไปประเมินความต้านทานโรคในฤดูฝนต่อไป

ฤดูฝน นำลูกชั่วที่ 2 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2563 และลูกชั่วที่ 4 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2562 ปลูกในแปลงปลูก เพื่อประเมินความต้านทานโรค โดยปลูกเชื้อโรคราสนิมและราน้ำค้างเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะ V1 และ R2 บันทึกเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคในระยะ V1 และทุก 7-10 วัน จนถึงระยะ R6 คัดเลือกต้นที่ต้านทานต่อโรค เก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองมีฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลร้อยละ 95

- การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่างๆ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก และวันเก็บเกี่ยว
2. ข้อมูลการผสมติดของคู่ผสม
3. ลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะการเกษตรที่สำคัญ
4. การให้คะแนนการเกิดโรค ดังนี้

4.1 โรคราสนิม ความต้านทานต่อโรคราสนิมจากลักษณะแผล Tan (ไม่ต้านทาน) RB type (ต้านทานโรค) และประเมินความรุนแรงเนื่องจากโรคราสนิม ในระยะ R5 และ R6 ด้วยคะแนนความรุนแรงของโรค (เกรด 0 – 4) โดย

0 = ไม่แสดงอาการโรค

1 = ความหนาแน่นของแผล 1 – 25 % ของเนื้อที่ใบ

2 = ความหนาแน่นของแผล 26 – 50 % ของเนื้อที่ใบ

3 = ความหนาแน่นของแผล 51 – 75 % ของเนื้อที่ใบ

4 = ความหนาแน่นของแผล 76 – 100 % ของเนื้อที่ใบ

กรมวิชาการเกษตร

4.2 โรคราน้ำค้าง คะแนนความรุนแรงของโรค (เกรด 0 – 4) โดย

0 = ไม่แสดงอาการโรค

1 = ความหนาแน่นของแผล 1 – 25 % ของเนื้อที่ใบ

2 = ความหนาแน่นของแผล 26 – 50 % ของเนื้อที่ใบ

3 = ความหนาแน่นของแผล 51 – 75 % ของเนื้อที่ใบ

4 = ความหนาแน่นของแผล 76 – 100 % ของเนื้อที่ใบ

- สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2562 - 2564

การทดลองที่ 2.10 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อโปรตีนสูง – การเปรียบเทียบมาตรฐาน

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าโปรตีนสูง จำนวน 22 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ เชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูงแม่ฮ่องสอน 6 (MHS6)
2. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
4. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลง
5. วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรที่จำเป็น เช่น จอบ ถุงตาข่าย เคียว และเชือกฟาง

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 20 กรรมวิธี ได้แก่ สายพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูง จำนวน 22 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูงแม่ฮ่องสอน 6 (MHS6)

ปลูกเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 20 สายพันธุ์/พันธุ์ ตามแบบแผนการทดลอง ขนาดแปลงทดลอง 30x36 เมตร ขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 2x4 เมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม อัตรา 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10-12 กิโลกรัม ปลูกโดยหยอดเมล็ด 4-5 เมล็ดต่อหลุม หลังปลูกพ่นสารเคมีคุมวัชพืชโดยใช้อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ ในขณะที่ดินมีความชื้น เมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 15-20 วันหลังงอก ถอนแยกให้เหลือจำนวนต้น 3 ต้นต่อหลุม และใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบโคนต้น ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดลองตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เก็บเกี่ยวเมื่อฝักถั่วเหลืองเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ของต้น

- การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่าง ๆ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก และวันเก็บเกี่ยว
2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต
3. ลักษณะการเกษตร ได้แก่ จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว ความสูงต้น จำนวนข้อต้น จำนวนกิ่งต่อต้
4. ปริมาณโปรตีนในเมล็ด วิเคราะห์โดยใช้เครื่อง NIRs
5. ปริมาณโปรตีนในเมล็ดในห้องปฏิบัติการ
6. ความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงในสภาพแปลงทดลองตามธรรมชาติ
7. การล้มของต้น ในระยะเก็บเกี่ยว คะแนน 1-5: 1= ไม่ล้ม 5=ล้ม
8. การแตกของฝัก คะแนน 1-5: 1=ฝักไม่แตก 5=ฝักแตกมาก มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

9. ข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์สมบัติของดิน ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา การเข้าทำลายของโรคและแมลง

- สถานที่ดำเนินการ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
- ระยะเวลาดำเนินการ ฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2564

การทดลองที่ 2.11 การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลในยีนทนแล้งและทนน้ำท่วม Dehydrin ของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ถั่วเหลืองพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร จำนวน 10 พันธุ์ ประกอบด้วย

- พันธุ์ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งและทนทานต่อสภาพน้ำท่วมในระยะแรกงอก ได้แก่ พันธุ์ศรีสำโรง 1 และพันธุ์สุโขทัย 1
- พันธุ์อ่อนแอต่อสภาพแห้งแล้งและอ่อนแอต่อสภาพน้ำท่วมในระยะแรกงอก ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 5
- พันธุ์ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งแต่อ่อนแอต่อสภาพน้ำท่วมในระยะแรกงอก ได้แก่ พันธุ์ สจ.4 สจ.5 และพันธุ์สุโขทัย 2
- พันธุ์อ่อนแอต่อสภาพแห้งแล้งแต่ทนทานต่อสภาพน้ำท่วมในระยะแรกงอก ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 (ถั่วเหลืองฝักสด) เชียงใหม่ 6 และพันธุ์มาตรฐานที่เกษตรกรนิยมปลูกในปัจจุบัน ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 60

2. ไพรเมอร์
3. กระดาษเพาะเมล็ด
4. โกร่งและที่บด
5. ปิเปตต์ ปิเปตต์ทิป microtube 1.5 ml PCR tube 0.2 ml
6. เครื่องผสมสารละลาย
7. เครื่องหมุนเหวี่ยง
8. เครื่องชั่งสาร
9. เครื่องวัดการดูดกลืนแสง
10. เครื่องเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ
11. เครื่องแยกสารด้วยไฟฟ้า
12. เครื่อง UV transilluminator (Biorad) และชุดถ่ายภาพ
13. สารเคมีที่ใช้ในการสกัดดีเอ็นเอ สารเคมีที่ใช้ในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ ชุดสกัดแถบดีเอ็นเอจากเจลอะกาโรส

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. นำดีเอ็นเอของถั่วเหลืองที่สกัดได้ มาเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของชิ้นส่วนยีนทนแล้งและทนน้ำท่วม *Dehydrin* โดยใช้เทคนิคพีซีอาร์ด้วยไพรเมอร์จำเพาะ แยกแถบดีเอ็นเอของชิ้นส่วนยีนโดยทำอิเล็กโทรโฟรีซิสในเจลอะกาโรส สกัดแถบดีเอ็นเอของชิ้นส่วนยีนจากเจลอะกาโรสและทำให้บริสุทธิ์สำหรับนำไปอ่านวิเคราะห์ลำดับดีเอ็นเอ

2. อ่านวิเคราะห์ลำดับดีเอ็นเอของยีนทนแล้งและทนน้ำท่วม *Dehydrin* ของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตรจำนวน 10 พันธุ์โดยใช้ไพรเมอร์จำเพาะ จำนวน 4 เส้นต่อพันธุ์ จะได้ผลลำดับดีเอ็นเอ 40 เส้น

กรมวิชาการเกษตร

3. เปรียบเทียบลำดับดีเอ็นเอของยีนทนแล้งและทนน้ำท่วม *Dehydrin* ของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์โดยใช้โปรแกรม BioEdit และโปรแกรม MEGA

4. วิเคราะห์ความแตกต่างของลำดับดีเอ็นเอในยีนทนแล้งและทนน้ำท่วม *Dehydrin* ระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ทนทานและพันธุ์อ่อนแอต่อสภาพแห้งแล้งและสภาพน้ำท่วมในระยะแรกงอกเพื่อประเมินความสามารถที่จะใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุล

5. สร้างไพรเมอร์เครื่องหมายโมเลกุลจากตำแหน่งที่พบความแตกต่างของลำดับดีเอ็นเอระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องหมายโมเลกุล

6. สรุปและรายงานผลการทดลอง

- การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูลแถบดีเอ็นเอและข้อมูลลำดับดีเอ็นเอของยีนทนแล้งและทนน้ำท่วม *Dehydrin* ของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์

- สถานที่ทำการทดลอง สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2563 – 2564

กิจกรรมที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 4 การทดลอง

การทดลองที่ 3.2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 55) – การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ก้าวหน้าจำนวน 4 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นัมเบอร์ 75-3 และเชียงใหม่ 84-2 รวม 6 สายพันธุ์/พันธุ์

2. ปุ๋ยเคมีเกรด 8-24-24 และ 13-13-21 อัตราเกรดละ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 2 ตันต่อไร่

3. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองฝักสด

4. สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช

5. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธี ได้แก่ สายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM12103-17 CM13102-2-14 CM13102-3-1 และ CM13109-8-5 และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นัมเบอร์ 75-3 และเชียงใหม่ 84-2 รวม 6 สายพันธุ์/พันธุ์

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมพื้นที่โดยไถพรวนดิน แล้วขึ้นแปลงขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านบนแปลงและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วสับกลบปุ๋ย ในฤดูแล้งให้น้ำชลประทาน 2/3 ของแปลง (อย่าให้ท่วมหลังแปลง) ทิ้งไว้ 1-2 วัน จึงทำการปลูก โดยปลูกถั่วเหลืองบนสันร่อง 2 แถว ใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 3-4 เมล็ด ถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม ก่อนปลูกควรคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันเชื้อรา หลังจากหยอดเมล็ดและกลบหลุมดีแล้ว พ่นสารเคมีคุมวัชพืชก่อนถั่วเหลืองงอก โดยใช้อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ หลังจากปลูก 7 วัน พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนเจาะลำต้น และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชครั้งต่อ ๆ ไป 7-10 วันต่อครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วกลบปุ๋ย พูนโคนต้น หลังจากถั่วเหลืองงอกประมาณ 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านระหว่างแถวบนร่อง หลังจากปลูกประมาณ 45-50 วัน พ่นสารเคมีป้องกันโรคแอนแทรกโนส ในระยะถั่วเหลืองเริ่มออกดอกและระยะติดฝักอ่อน

กรมวิชาการเกษตร

ในฤดูแล้งให้น้ำชลประทาน 5-7 วันต่อครั้ง ในฤดูฝนถ้าฝนทิ้งช่วงนาน ต้องให้น้ำชลประทานเช่นกัน กำจัดวัชพืชอีก 1-2 ครั้ง เมื่อมีวัชพืชงอกมาอีก ก่อนเก็บเกี่ยวฝักสดประมาณ 1 เดือน หยุดพ่นสารฆ่าแมลงประเภทดูดซึมทุกชนิด และก่อนเก็บเกี่ยวฝักสด 2 สัปดาห์ควรหยุดพ่นสารเคมีทุกชนิด

- การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่างๆ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก และวันเก็บเกี่ยว

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตได้แก่ ความสูง จำนวนข้อ จำนวนกิ่ง และจำนวนฝักที่มี 1 2 3 และ 4 เมล็ดต่อฝัก น้ำหนักฝักที่มี 1 2 3 และ 4 เมล็ดต่อฝักจำนวนและน้ำหนักฝักมาตรฐาน (เฉลี่ย 10 ต้น) ความกว้าง และความยาวฝักมาตรฐานที่มี 2 เมล็ดต่อฝัก (เฉลี่ย 20 ฝักต่อแปลงย่อย) และน้ำหนัก 100 เมล็ดสด

3. คะแนนการชิมรสชาติ ความหวาน กลิ่นหอมและความชอบโดยผู้ชิม

ทดสอบรสชาติ โดยการชิมเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ต้มสุก (ต้มในน้ำเดือดนาน 5 นาที ตักแช่ในน้ำเย็นจัดทันที แล้วพักให้สะเด็ดน้ำ) ให้คะแนนการชิมรสชาติ ดังนี้

ความหวาน ได้แก่ หวานมาก หวานปานกลาง และหวานน้อย

ความแน่นเนื้อ ได้แก่ นิ่ม กรอบ และแข็ง

ความหอม ได้แก่ หอมกลิ่นคล้ายใบเตย หอมกลิ่นคล้ายกลิ่นเผือก และไม่มีกลิ่นหอม

การชิมรสชาติ ใช้ผู้ชิมอย่างน้อย 5-10 คน และบ้วนปากหลังการชิมแต่ละตัวอย่าง เพื่อไม่ให้รสของตัวอย่างเดิมปนกับของตัวอย่างใหม่ จะทำให้การรับรสชาติคลาดเคลื่อนได้

4. ข้อมูลอื่น ๆ เช่น อุตุนิยมวิทยา การเข้าทำลายของโรคและแมลง

- สถานที่ทำการทดลอง ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดเชียงราย

ไร่เกษตรกร	ชื่อเกษตรกร	ที่อยู่	จำนวนแปลง	พิกัด ลองติจูด	ละติจูด
ฤดูต้นฝน 4 แปลง					
จังหวัดเชียงใหม่	นางดาริณี สาสุจิตต์	ต. สะเมิงเหนือ อ. สะเมิง	1	98.685521	18.891612
			1	98.749110	18.922702
จังหวัดเชียงราย	นายสุรินทร์ ชัยวุฒิ	ต. แม่เจดีย์ใหม่ อ. เวียงป่าเป้า	2	99.515956	19.1666306
ฤดูปลายฝน 3 แปลง					
จังหวัดเชียงใหม่	นางดาริณี สาสุจิตต์	ต. สะเมิงเหนือ อ. สะเมิง	1	98.685521	18.891612
			1	98.749110	18.922702
จังหวัดเชียงราย	นายสุรินทร์ ชัยวุฒิ	ต. แม่เจดีย์ใหม่ อ. เวียงป่าเป้า	1	99.515956	19.1666306

- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2564

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 59) – การเปรียบเทียบมาตรฐาน

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ก้าวหน้า จำนวน 10 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นัมเบอร์ 75-3 และเชียงใหม่ 84-2 รวม 12 สายพันธุ์/พันธุ์

2. ปุ๋ยเคมีเกรด 8-24-24 และ 13-13-21 อัตราเกรดละ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 2 ตันต่อไร่

3. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองฝักสด

4. สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช

5. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ

กรรมวิธี ได้แก่ ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ก้าวหน้า จำนวน 10 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM14105-1 CM14105-7 CM14105-8 CM14106-14 CM14107-1 CM14107-3 CM14108-4 CM14110-13 CM14115-1 และ CM1118-3 และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นัมเบอร์ 75-3 และเชียงใหม่ 84-2 รวม 12 สายพันธุ์/พันธุ์

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมพื้นที่โดยไถพรวนดิน แล้วขึ้นแปลงขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านบนแปลงและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วสับกลบปุ๋ย ในฤดูแล้งให้น้ำชลประทาน 2/3 ของแปลง (อย่าให้ท่วมหลังแปลง) ทิ้งไว้ 1-2 วัน จึงทำการปลูก โดยปลูกถั่วเหลืองบนสันร่อง 2 แถว ใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 3-4 เมล็ด ถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม ก่อนปลูกควรคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันเชื้อรา หลังจากหยอดเมล็ดและกลบหลุมดีแล้ว พ่นสารเคมีคุมวัชพืชก่อนถั่วเหลืองงอก โดยใช้อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ หลังจากปลูก 7 วัน พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนเจาะลำต้น และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชครั้งต่อ ๆ ไป 7-10 วันต่อครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วกลบปุ๋ย พูนโคนต้น หลังจากถั่วเหลืองงอกประมาณ 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านระหว่างแถวบนร่อง หลังจากปลูกประมาณ 45-50 วัน พ่นสารเคมีป้องกันโรคแอนแทรกโนส ในระยะถั่วเหลืองเริ่มออกดอกและระยะติดฝักอ่อน ในฤดูแล้งให้น้ำชลประทาน 5-7 วันต่อครั้ง ในฤดูฝนถ้าฝนทิ้งช่วงนาน ต้องให้น้ำชลประทานเช่นกัน กำจัดวัชพืชอีก 1-2 ครั้ง เมื่อมีวัชพืชงอกมาอีก ก่อนเก็บเกี่ยวฝักสดประมาณ 1 เดือน หยุดพ่นสารฆ่าแมลงประเภทดูดซึมทุกชนิด และก่อนเก็บเกี่ยวฝักสด 2 สัปดาห์ควรหยุดพ่นสารเคมีทุกชนิด

- การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่างๆ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก และวันเก็บเกี่ยว

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตได้แก่ ความสูง จำนวนข้อ จำนวนกิ่ง และจำนวนฝักที่มี 1 2 3 และ 4 เมล็ดต่อฝัก น้ำหนักฝักที่มี 1 2 3 และ 4 เมล็ดต่อฝักจำนวนและน้ำหนักฝักมาตรฐาน (เฉลี่ย 10 ต้น) ความกว้าง และความยาวฝักมาตรฐานที่มี 2 เมล็ดต่อฝัก (เฉลี่ย 20 ฝักต่อแปลงย่อย) และน้ำหนัก 100 เมล็ดสด

3. คะแนนการชิมรสชาติ ความหวาน กลิ่นหอมและความชอบโดยผู้ชิม

ทดสอบรสชาติ โดยการชิมเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ต้มสุก (ต้มในน้ำเดือดนาน 5 นาที ตักแช่ในน้ำเย็นจัดทันที แล้วพักให้สะเด็ดน้ำ) ให้คะแนนการชิมรสชาติ ดังนี้

ความหวาน ได้แก่ หวานมาก หวานปานกลาง และหวานน้อย

กรมวิชาการเกษตร

ความแน่นเนื้อ ได้แก่ นิ่ม กรอบ และแข็ง

ความหอม ได้แก่ หอมกลิ่นคล้ายใบเตย หอมกลิ่นคล้ายกลิ่นเผือก และไม่มีกลิ่นหอม

การชิมรสชาติ ใช้ผู้ชิมอย่างน้อย 5-10 คน และบ้วนปากหลังการชิมแต่ละตัวอย่าง เพื่อไม่ให้รสของตัวอย่างเดิมปนกับของตัวอย่างใหม่ จะทำให้การรับรสชาติคลาดเคลื่อนได้

4. ข้อมูลอื่น ๆ เช่น อุตุนิยมวิทยา การเข้าทำลายของโรคและแมลง

- สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2559-2564

การทดลองที่ 3.4 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมโปรตีนสูงเพื่อการบริโภคภายในประเทศ – การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. สายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมโปรตีนสูงชั่วรุ่นที่ 7 และ 8
2. ปุ๋ยอินทรีย์
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 8-24-24
4. ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21
5. ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0
6. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมถั่วเหลืองฝักสด
7. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

- แบบและวิธีการทดลอง

ปลูกคัดเลือกและพัฒนาชั่วรุ่นลูกผสมที่ 7 และ 8 แบบต้นต่อแถว เปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อแม่ที่มีกลิ่นหอม ได้แก่ ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ Kaori คัดเลือกลูกผสมที่มีกลิ่นหอมโดยสุ่มเก็บฝักสดระยะเมล็ดเต็มฝักภายในแถว แถวละ 10 ฝักไปต้มชิมรสชาติสัมผัส กำกับแถวที่มีกลิ่นหอม ทำการเก็บเกี่ยวแถวที่มีกลิ่นหอม จากนั้นนำเมล็ดลูกผสมที่มีกลิ่นหอมไปวัดปริมาณโปรตีนในเมล็ดโดยใช้เครื่อง NIRs และคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีกลิ่นหอมและมีปริมาณโปรตีนสูงมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 อย่างน้อย 5% ไปปลูกคัดเลือกและประเมินลักษณะทางการเกษตรต่อไป

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกและคัดเลือกในแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ โดยทำการดูแลและจัดการภายในแปลงตามวิธีของเกษตรดีที่เหมาะสมของถั่วเหลือง โดยการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยและป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำ

- การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่างๆ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยวฝักสด และวันเก็บเกี่ยวฝักแห้ง (R8)
2. คะแนนการชิมรสชาติ ความหวาน กลิ่นหอมและความชอบโดยผู้ชิม

ทดสอบรสชาติ โดยการชิมเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ต้มสุก (ต้มในน้ำเดือดนาน 5 นาที ตักแช่ในน้ำเย็นจัดทันที แล้วพักให้สะเด็ดน้ำ) ให้คะแนนการชิมรสชาติดังนี้

ความหวาน (1-3); 1 = หวานมาก 2 = หวานปานกลาง 3 = หวานน้อย

ความแน่นเนื้อ (1-2) 1 = นิ่ม 2 = แข็ง

การชิมรสชาติ ใช้ผู้ชิมอย่างน้อย 5-10 คน และบ้วนปากหลังการชิมแต่ละตัวอย่าง เพื่อไม่ให้รสของตัวอย่างเดิมปนกับของตัวอย่างใหม่ จะทำให้การรับรสชาติคลาดเคลื่อนได้

3. ปริมาณโปรตีนในเมล็ดแห้งด้วยเครื่อง NIRs

กรมวิชาการเกษตร

- สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
- ระยะเวลาทำการทดลอง ปี 2560-2564

การทดลองที่ 3.5 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมให้มีสารต้านอนุมูลอิสระ: แอนโทไซยานิน – การเปรียบเทียบเบื้องต้น

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ลูกผสมสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมที่มีเปลือกเมล็ดสีดำที่คัดเลือกได้ จำนวน 28 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และพันธุ์ Black Seed
2. ปุ๋ยหมัก
3. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
4. ปุ๋ยเคมีเกรด 8-24-24 13-3-21 และ 46-0-0
5. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลงศัตรูถั่วเหลือง
6. วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรที่จำเป็น ได้แก่ จอบ เคียว ป้ายพลาสติก ถุงกระดาษสีน้ำตาล ถุงตาข่าย และเชือกฟาง

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 30 กรรมวิธี ได้แก่ สายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมที่มีเปลือกเมล็ดสีดำ จำนวน 28 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ เชียงใหม่ 84-2 และ Black Seed

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมที่มีเปลือกเมล็ดสีดำ จำนวน 28 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ เชียงใหม่ 84-2 และ Black Seed ตามแผนการทดลอง ขนาดแปลงทดลอง 40.5 x 19.5 เมตร ขนาดแปลงย่อย 1x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 1x5.0 เมตร ยกร่องแปลงสำหรับปลูกขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร และเว้นระยะระหว่างซ้ำ 1 เมตร ยกร่องแปลงสำหรับปลูกขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมีรองพื้น เกรด 8-24-24 อัตรา 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านบนหน้าแปลงพร้อมสับกลบและเกลี่ยหน้าดิน คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดก่อนปลูกด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม อัตรา 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด 10-12 กิโลกรัม ปลูกถั่วเหลือง ฝักสดบนสันร่อง 2 แถว ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 3 เมล็ดต่อหลุม เมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 15-20 วันหลังงอก ถอนแยกให้เหลือจำนวนต้น 2 ต้นต่อหลุม พร้อมทั้งใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 อัตรา 30-50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบโคนต้น และเมื่อต้นถั่วเหลืองอายุ 45-50 วันหลังงอก ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวปลูกปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดลองตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และก่อนเก็บเกี่ยวฝักสด 2 สัปดาห์หยุดพ่นสารเคมีทุกชนิด ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองฝักสดมีเมล็ดเต็มฝัก (R6)

- การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่าง ๆ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก และวันเก็บเกี่ยว
2. ผลผลิตฝักสดและองค์ประกอบผลผลิต
3. ลักษณะทางการเกษตร ได้แก่ จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว น้ำหนักรวมต้น ใบ และฝัก ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนและน้ำหนักฝักที่มี 1 2 3 และ 4 เมล็ดต่อฝัก จำนวนฝักมาตรฐานต่อกิโลกรัม ความกว้าง ความยาวและความหนาของฝักมาตรฐาน
4. ลักษณะทางคุณภาพของฝักสด

กรมวิชาการเกษตร

การชิมเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ต้มสุกทั้งฝัก (ในน้ำเดือดนาน 5 นาที แล้วตักแช่ในน้ำเย็นจัดทันที และพักให้สะเด็ดน้ำ) ใช้คนชิม 5-10 คนต่อแปลงย่อย ใช้น้ำล้างปาก ในการชิมแต่ละครั้ง เพื่อไม่ให้รสของตัวอย่างเดิมปนกับของตัวอย่างใหม่ซึ่งจะทำให้การรับรสชาติคลาดเคลื่อน ดังนี้ ความหวาน คือ หวานมาก หวานปานกลาง และ หวานน้อย เนื้อสัมผัส คือ นิ่ม กรอบ และ แข็ง ความหอม คือ มีกลิ่นหอม และ ไม่มีกลิ่นหอม

5. ข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ การเข้าทำลายของโรคและแมลง

- ระยะเวลาทำการทดลอง ฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2564
- สถานที่ทำการทดลอง แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่

กิจกรรมที่ 4 เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น จำนวน 5 การทดลอง

การทดลองที่ 4.4 การประเมินความต้านทานโรคราสนิม โรคราน้ำค้างและโรคใบจุดนูนถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น 7 สายพันธุ์ ได้แก่ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-4 CM0701-24 CM0701-26 MHS6 และ MHS8 และถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM0914-5-4-6 และ CM0914-6-1-1 และพันธุ์เปรียบเทียบ ดังนี้

- การประเมินความต้านทานโรคราสนิม ใช้พันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์เชียงใหม่ 60 พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ สจ.4
- การประเมินความต้านทานโรคราน้ำค้าง ใช้พันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์เชียงใหม่ 60 สุโขทัย 2 เชียงใหม่ 84-2 และ นครสวรรค์ 1
- การประเมินความต้านทานโรคใบจุดนูน ใช้พันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์เชียงใหม่ 60 สุโขทัย 2 เชียงใหม่ 84-2 และ สจ.4

2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลือง

3. เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ

4. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12

- แบบและวิธีการทดลอง

1. การประเมินความต้านทานโรคราสนิม

วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 11กรรมวิธีคือสายพันธุ์ดีเด่น 7 สายพันธุ์พันธุ์ ได้แก่ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-4 CM0701-24 CM0701-26 MHS6 และ MHS8 และถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM0914-5-4-6 และ CM0914-6-1-1 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 5 (ต้านทาน) พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 สจ4 (อ่อนแอ)

2. การประเมินความต้านทานโรคราน้ำค้าง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 3ซ้ำ 11 กรรมวิธีคือสายพันธุ์ดีเด่น 7 สายพันธุ์พันธุ์ ได้แก่ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-4 CM0701-24 CM0701-26MHS6 และ MHS8 และถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM0914-5-4-6 และ CM0914-6-1-1 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 สุโขทัย 2 (ต้านทาน) พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 นครสวรรค์ 1 (อ่อนแอ)

3. การประเมินความต้านทานโรคใบจุดนูน

วางแผนการทดลองแบบ RCB 3ซ้ำ 11 กรรมวิธีคือสายพันธุ์ดีเด่น 7 สายพันธุ์ พันธุ์ ได้แก่ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-4 CM0701-24 CM0701-26MHS6 และ MHS8 และถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM0914-5-4-6 และ CM0914-6-1-1 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 สุโขทัย 2 (ต้านทาน) พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 สจ. 4 (อ่อนแอ)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การประเมินความต้านทานโรคราสนิม

ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์อ่อนแอต่อโรคราสนิม รอบแปลงทดลองทั้งสี่ด้านเป็น Spreader Row เมื่อถั่วเหลืองอายุ 1 สัปดาห์ ปลูกเชื้อโรคราสนิม โดยเตรียม spore suspension แล้วทำการพ่นลงบนต้นถั่วเหลือง เมื่อถั่วเหลืองแถว Spreader Row

กรมวิชาการเกษตร

เป็นโรคชัดเจน จึงปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่แปลงย่อย 3x5 เมตร ระยะปลูก50X 20 เซนติเมตรก่อนปลูกคลุกเมล็ดถั่วเหลืองด้วยเมทาแลกซิล35 % DS อัตรา 7-10 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมเพื่อป้องกันโรครานำ้ค้าง และชีวภาพไรโซเบียมใช้ อัตรา 1 ถุงต่อเมล็ดพันธุ์ 12 กิโลกรัมคลุกเมล็ดก่อนปลูก ทำการปลูกถั่วเหลืองโดยหยอด 4-5 เมล็ดต่อหลุม หลังจากงอกแล้วถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 14 วัน โดยโรยข้างแถวพร้อมพูนโคน ปล่อยให้เกิดโรคในสภาพธรรมชาติ บันทึกการเกิดโรคราสนิมเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะ R5 และ R6

2.การประเมินความต้านโรครานำ้ค้าง

ปลูกถั่วเหลืองลงในกระถางขนาด 12 นิ้ว ก่อนปลูกคลุกเมล็ดถั่วเหลืองด้วยไรโซเบียมเหลว อัตรา 1 ถุงต่อเมล็ดพันธุ์ 12 กิโลกรัม ปลูกถั่วเหลืองจำนวน 11 พันธุ์สายพันธุ์ดีเด่น 7 สายพันธุ์ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 สุโขทัย 2 (ต้านทาน) พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 นครสวรรค์ 1 (อ่อนแอ) กระถางละ 3 ต้นซ้ำละ 3 กระถางเมื่อถั่วเหลืองอายุ 14 วัน ปลูกเชื้อสาเหตุโรครานำ้ค้างหลังปลูกเชื้อ 1 ชั่วโมง พ่นหมอกน้ำ และพ่นต่อเนื่องวันละครั้งอีก 5 วัน ประเมินการเกิดโรครานำ้ค้างหลังปลูกเชื้อทุก 7 วัน ป้องกันโรคราสนิมด้วยสารเคมีทีบูโคนาโซนอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ระยะก่อนออกดอกและระยะฝักอ่อน พ่นสารเคมีคาร์เบนดาซิม เพื่อป้องกันโรคแอนแทรคโนส อัตรา 50 กรัมน้ำ 20 ลิตร หรือสารเคมีเบโนมิล50 % WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ระยะดอกบานและระยะฝักอ่อนส่วนการให้น้ำทุก ๆ 7 วันหรือเมื่อดินแห้งเมื่อถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ (R8) ทำการเก็บตัวอย่างผลผลิต

3.การประเมินความต้านทานโรคใบจุดนูน

ปลูกถั่วเหลืองลงในกระถางขนาด 12นิ้ว ก่อนปลูกคลุกเมล็ดถั่วเหลืองด้วยไรโซเบียมเหลว อัตรา 1 ถุงต่อเมล็ดพันธุ์ 12 กิโลกรัม ปลูกถั่วเหลืองจำนวน 11 พันธุ์สายพันธุ์ดีเด่น 7 สายพันธุ์ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 สุโขทัย 2 (ต้านทาน)พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 สจ4 (อ่อนแอ) กระถางละ 3 ต้นซ้ำละ 3 กระถางเมื่อถั่วเหลืองอายุ 25 วัน ปลูกเชื้อสาเหตุโรคใบจุดนูน หลังปลูกเชื้อ 1 ชั่วโมง พ่นหมอกน้ำ ประเมินการเกิดโรคใบจุดนูน หลังปลูกเชื้อทุก 7 วัน ป้องกันโรคราสนิมด้วยสารเคมีไตรอะดิมิฟอน 25 %WP อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ระยะก่อนออกดอกและระยะฝักอ่อน พ่นสารเคมีคาร์เบนดาซิม เพื่อป้องกันโรคแอนแทรคโนส อัตรา 50 กรัมน้ำ 20 ลิตร หรือสารเคมีเบโนมิล50 % WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ระยะดอกบานและระยะฝักอ่อนส่วนการให้น้ำทุก ๆ 7 วันหรือเมื่อดินแห้งเมื่อถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ (R8) ทำการเก็บตัวอย่างผลผลิต

- การบันทึกข้อมูล

1. การประเมินความต้านทานโรคราสนิม

1. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % วันเก็บเกี่ยว

2. ความต้านทานต่อโรคราสนิมจากลักษณะแผล Tan (ไม่ต้านทาน) RB type (ต้านทานโรค) และประเมินความรุนแรงเนื่องจากโรคราสนิม ในระยะ R5 และ R6ด้วยคะแนนความรุนแรงของโรค (เกรด 0 – 4) โดย 0 = ไม่แสดงอาการโรค 1 = ความหนาแน่นของแผล 1 – 25 % ของเนื้อที่ใบ 2 = ความหนาแน่นของแผล 26 – 50 % ของเนื้อที่ใบ 3 = ความหนาแน่นของแผล 51 – 75 % ของเนื้อที่ใบ 4 = ความหนาแน่นของแผล 76 – 100 % ของเนื้อที่ใบ

2.การประเมินความต้านทานโรครานำ้ค้าง

1. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % วันเก็บเกี่ยว

2. ประเมินระดับความต้านทานต่อโรครานำ้ค้าง ด้วยคะแนนความรุนแรงของโรค (เกรด 0 – 4) โดย 0 = ไม่แสดงอาการโรค 1 = ความหนาแน่นของแผล 1 – 25 % ของเนื้อที่ใบ 2 = ความหนาแน่นของแผล 26 – 50 % ของเนื้อที่ใบ 3 = ความหนาแน่นของแผล 51 – 75 % ของเนื้อที่ใบ 4 = ความหนาแน่นของแผล 76 – 100 % ของเนื้อที่ใบ

3.การประเมินความต้านทานโรคใบจุดนูน

1. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % วันเก็บเกี่ยว

กรมวิชาการเกษตร

2. ประเมินระดับความต้านทานต่อโรคใบจุดนูน ด้วยคะแนนความรุนแรงของโรค (เกรด 0 – 3) โดย 0 = ไม่แสดงอาการโรค 1 = ความหนาแน่นของแผลน้อยกว่า 25 % ของเนื้อที่ใบ 2 = ความหนาแน่นของแผลมากกว่า 25 แต่น้อยกว่า 50 % ของเนื้อที่ใบ 3 = ใบร่วงเหลือแต่ก้าน

- สถานที่ดำเนินการ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2563-2564

การทดลองที่ 4.5 การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CM0706-4, CM0701-24, CM0701-26 และพันธุ์เชียงใหม่ 60
2. ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0, 0-42-0 และ 0-0-60
3. สารป้องกันกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช
4. สารป้องกันและกำจัดวัชพืช
5. อุปกรณ์ปฏิบัติการในไร่นา

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot ที่มีปัจจัยหลักจัดเรียงกรรมวิธีแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 2 ปัจจัยประกอบด้วย ปัจจัยหลัก คือ ปุ๋ยเคมี 4 อัตรา ได้แก่

1. ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-3-6 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่
2. ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-6 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่
3. ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-9-6 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่
4. ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-12-6 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่

ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM0706-4, CM0701-24, CM0701-26 และพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์เชียงใหม่ 60

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมพื้นที่โดยไถพรวนดิน ขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4.6 เมตร โดยแต่ละแปลงย่อยปั้นคั้นดินกว้าง 50 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร ล้อมรอบเพื่อป้องกันการรบกวนของปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธี ในฤดูแล้งให้น้ำชลประทาน 2/3 ของแปลง (อย่าให้ท่วมหลังแปลง) ทิ้งไว้ 1-2 วัน จึงทำการปลูก ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก่อนปลูก โดยใช้อัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10-12 กิโลกรัม) ปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 3-5 เมล็ด หลังงอก 7 วันถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0, 0-42-0 และ 0-0-60 อัตราตามที่กำหนดในกรรมวิธี เมื่อถั่วเหลืองอายุ 15-20 วันหลังงอก (V3) พร้อมพูนโคน และปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อถั่วเหลืองมีฝักสีน้ำตาล 95% ของฝักทั้งหมด (R8) ทำการทดลองใน 2 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง และฤดูฝน

- การบันทึกข้อมูล

1. วิเคราะห์สมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพของดินก่อนและหลังปลูก
2. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % วันเก็บเกี่ยว
3. ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต
4. น้ำหนัก 100 เมล็ด
5. อื่น ๆ เช่น การเป็นโรคหรือการระบาดของแมลง เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

6. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยคำนวณจากค่า VCR (Value to Cost Ratio) = (รายได้เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) สำหรับเกษตรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 2.0

- สถานที่ดำเนินการ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่
- ระยะเวลาดำเนินการ ปี 2563-2564

การทดลองที่ 4.6 ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CM0706-4, CM0701-24, CM0701-26 และพันธุ์เชียงใหม่ 60
2. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
4. สารป้องกันกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช
5. สารป้องกัน และกำจัดวัชพืช
6. อุปกรณ์ปฏิบัติการในไร่นา

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot ที่มีปัจจัยหลักจัดเรียงกรรมวิธีแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 2 ปัจจัยประกอบด้วย ปัจจัยหลัก คือ ระยะปลูก 4 ระยะ ได้แก่

1. ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร (จำนวน 48,000 ต้นต่อไร่)
2. ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร (จำนวน 60,000 ต้นต่อไร่)
3. ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร (จำนวน 80,000 ต้นต่อไร่)
4. ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร (จำนวน 120,000 ต้นต่อไร่)

ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM0706-4, CM0701-24, CM0701-26 และพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์เชียงใหม่ 60

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมพื้นที่โดยไถพรวนดิน ขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4.6 เมตร ในฤดูแล้งให้น้ำชลประทาน 2/3 ของแปลง (อย่าให้ท่วมหลังแปลง) ทิ้งไว้ 1-2 วัน จึงทำการปลูก ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก่อนปลูกโดยใช้อัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10-12 กิโลกรัม) ทำการปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ระยะระหว่างแถว และระหว่างหลุม ตามกรรมวิธีที่กำหนด หยอดเมล็ดหลุมละ 3-5 เมล็ด หลังงอก 7 วันถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 15-20 วันหลังงอก (V3) พร้อมพูนโคน และปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อถั่วเหลืองมีฝักสีน้ำตาล 95% ของฝักทั้งหมด (R8) ทำการทดลองใน 2 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง และฤดูฝน

- การบันทึกข้อมูล

1. วิเคราะห์สมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพของดินก่อนปลูก
2. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % วันเก็บเกี่ยว
3. ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต
4. น้ำหนัก 100 เมล็ด
5. อื่น ๆ เช่น การเป็นโรคหรือการระบาดของแมลง เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

6. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยคำนวณจากค่า BCR (Benefit Cost Ratio) = (รายได้ทั้งหมด/ต้นทุนทั้งหมด) สำหรับเกษตรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 1.0

- สถานที่ดำเนินการ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
- ระยะเวลาดำเนินการ ปีงบประมาณ 2563-2564

การทดลองที่ 4.7 อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CM0913-2, CM0914-5, CM0914-6 และเชียงใหม่ 84-2
2. ปุ๋ยหมัก
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 8-24-24, 13-13-21 และ46-0-0
4. สารป้องกันกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช
5. สารป้องกัน และกำจัดวัชพืช
6. อุปกรณ์ปฏิบัติการในไร่นา

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot ที่มีปัจจัยหลักจัดเรียงกรรมวิธีแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 2 ปัจจัยประกอบด้วย ปัจจัยหลัก คือ ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 ทั้งหมด 4 อัตรา ได้แก่

1. อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ (2.6-2.6-4.2 N-P2O5-K2O)
2. อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ (3.9-3.9-6.3 N-P2O5-K2O)
3. อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ (5.2-5.2-8.4 N-P2O5-K2O)
4. อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (7.5-7.5-10.5 N-P2O5-K2O)

ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM0913-2, CM0914-5, CM0914-6และพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์เชียงใหม่ 84-2

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมพื้นที่โดยไถพรวนดิน แล้วขึ้นแปลงขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 5 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร จำนวน 3 แปลง ขนาดแปลงย่อย 4x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2.5x4.6 เมตร โดยแต่ละแปลงย่อยปั้นคั้นดินกว้าง 50 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร ล้อมรอบเพื่อป้องกันการรบกวนของปุ๋ยในแต่ละกรรมวิธี ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ โดยหว่านบนแปลงและใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีรองพื้นเกรด 8-24-24 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ทุกกรรมวิธี แล้วสับกลบ ในฤดูแล้งให้น้ำชลประทาน 2/3 ของแปลง (อย่าให้ท่วมหลังแปลง) ทิ้งไว้ 1-2 วัน จึงทำการปลูก ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดก่อนปลูก โดยใช้อัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด 10-12 กิโลกรัม) ปลูกถั่วเหลืองบนสันร่อง 2 แถว ใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 3 เมล็ด หลังงอก 7 วันถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 อัตราตามกรรมวิธีกำหนด เมื่อถั่วเหลืองอายุ 15-20 วันหลังงอก (V3) และปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ทุกกรรมวิธี เมื่อถั่วเหลืองฝักสดอายุ 45-50 วัน (R5) รวมการใส่ปุ๋ยเคมีทั้ง 3 ครั้ง กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 16.5-9.8-11.4 N-P2O5-K2O กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 17.8-11.1-13.5 N-P2O5-K2O กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 19.1-12.4-15.6 N-P2O5-K2O กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 21.4-14.7-17.7 N-P2O5-K2O กิโลกรัมต่อไร่ และเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองฝักสดมีฝักโต เต่งเต็มฝัก และสีเขียวสด(R6) ทำการทดลองใน 2 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง และฤดูฝน

กรมวิชาการเกษตร

- การบันทึกข้อมูล

1. วิเคราะห์สมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพของดินก่อนและหลังปลูก
2. วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก
3. วันปลูก วันงอก วันเก็บเกี่ยวฝักสด
4. ผลผลิตฝักสด ผลผลิตฝักสดมาตรฐานและองค์ประกอบผลผลิต จำนวนฝักมาตรฐานต่อกิโลกรัม
5. ความกว้าง ความยาว และความหนาของฝักมาตรฐาน
6. น้ำหนัก 100 เมล็ดสด
7. ความหวาน (°brix) ของฝักก่อนต้มสุก
8. อื่น ๆ เช่น การเป็นโรคหรือการระบาดของแมลง เป็นต้น
9. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยคำนวณจากค่า VCR (Value to Cost Ratio) = (รายได้เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) สำหรับเกษตรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 2.0

- สถานที่ดำเนินการ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
- ระยะเวลาดำเนินการ ปีงบประมาณ 2563-2564

การทดลองที่ 4.8 ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CM0913-2, CM0914-5, CM0914-6 และ เชียงใหม่ 84-2
2. ปุ๋ยหมัก
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 8-24-24, 13-13-21 และ 46-0-0
4. สารป้องกัน กำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช
5. สารป้องกัน และกำจัดวัชพืช
6. อุปกรณ์ปฏิบัติการในไร่นา

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot ที่มีปัจจัยหลักจัดเรียงกรรมวิธีแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 2 ปัจจัยประกอบด้วย ปัจจัยหลัก คือ ระยะปลูก 4 ระยะ ได้แก่

1. ระยะปลูก 60x20 เซนติเมตร (จำนวน 26,666 ต้นต่อไร่)
2. ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร (จำนวน 32,000 ต้นต่อไร่)
3. ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร (จำนวน 40,000 ต้นต่อไร่)
4. ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร (จำนวน 53,333 ต้นต่อไร่)

ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM0913-2, CM0914-5, CM0914-6และพันธุ์เปรียบเทียบ เชียงใหม่ 84-2

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมพื้นที่โดยไถพรวนดิน แล้วขึ้นแปลงขนาดกว้าง 1.2 เมตร ยาว 5 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร จำนวน 3 แปลง ขนาดแปลงย่อย 4.6x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2.9x4.6 เมตร ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1 ตันต่อไร่ โดยหว่านบนแปลงและใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีรองพื้นเกรด 8-24-24 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ทุกกรรมวิธี แล้วสับกลบ ในฤดูแล้งให้น้ำชลประทาน 2/3 ของแปลง (อย่าให้ท่วมหลังแปลง) ทิ้งไว้ 1-2 วัน จึงทำการปลูก ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูกโดยใช้อัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10-12 กิโลกรัม) ปลูกถั่วเหลืองบนสัน

กรมวิชาการเกษตร

ร่อง 2 แถว ใช้ระยะระหว่างแถว และระยะระหว่างหลุม ตามกรรมวิธีที่กำหนด หยอดเมล็ดหลุมละ 3 เมล็ด หลังงอก 7 วันถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 15-20 วันหลังงอก (V3) และปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ทุกกรรมวิธี เมื่อถั่วเหลืองฝักสดอายุ 45-50 วันหลังงอก (R5) และเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองฝักสดมีฝักโต เต่งเต็มฝัก และสีเขียวสด (R6) ทำการทดลองใน 2 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง และฤดูฝน

- การบันทึกข้อมูล

1. วิเคราะห์สมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพของดินก่อนและหลังปลูก
2. วิเคราะห์สมบัติทางเคมีของปุ๋ยหมัก
3. วันปลูก วันงอก วันเก็บเกี่ยวฝักสด
4. ผลผลิตฝักสด ผลผลิตฝักสดมาตรฐานและองค์ประกอบผลผลิต จำนวนฝักมาตรฐานต่อกิโลกรัม
5. ความกว้าง ความยาว และความหนาของฝักมาตรฐาน
6. น้ำหนัก 100 เมล็ดสด
7. ความหวาน (°brix) ของฝักก่อนต้มสุก
8. อื่น ๆ เช่น การเป็นโรคหรือการระบาดของแมลง เป็นต้น
9. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยคำนวณจากค่า BCR (Benefit Cost Ratio) = (รายได้ทั้งหมด/ต้นทุนทั้งหมด) สำหรับเกษตรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 1.0

- สถานที่ดำเนินการ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
- ระยะเวลาดำเนินการ ปีงบประมาณ 2563-2564

2. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

☑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

ในปี 2559-2564 สามารถบันทึกข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง และอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ไว้ในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชได้ จำนวน 586 พันธุ์ อีก 57 สายพันธุ์ มีความงอกไม่ดี ไม่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในสภาพแวดล้อมในประเทศไทยได้ พบว่าถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีลักษณะประจำพันธุ์ ได้แก่ สีโคนต้น ลักษณะใบ สีดอก ลักษณะขน สีฝัก และลักษณะเมล็ด ที่แตกต่างกันออกไป แต่ไม่พบความแตกต่างของลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองพันธุ์เดียวกันเมื่อปลูกในฤดูแล้งและฤดูฝน ส่วนลักษณะทางการเกษตร พบว่า ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อฤดูปลูกที่แตกต่างกัน มีอายุออกดอก 25-45 วัน อายุเก็บเกี่ยวฝักสด 60-80 วัน และอายุเก็บเกี่ยวฝักแห้ง 75-130 วัน ให้ผลผลิตฝักสดรวม 0.0-217.0 กรัมต่อต้น ผลผลิตฝักสดเกรดเอ 0.0-87.0 กรัมต่อต้น และผลผลิตเมล็ดแห้ง 0.0-36.1 กรัมต่อต้น การประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมเบื้องต้น พบ พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่มีลักษณะเด่น เช่น ให้ผลผลิตฝักสดสูง ฝักสดมีสีเขียวเข้ม หรือฝักต้มมีรสชาติดีและมีกลิ่นหอมใบเตย จำนวน 30 พันธุ์ (Table 1) และพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะเด่น ได้แก่ ผลผลิตสูง ฝักดก เมล็ดโต หรือเมล็ดมันวาว จำนวน 30 พันธุ์ (Table 2) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ รวมทั้งหมด 60 พันธุ์ และจากฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองทั้ง 586 พันธุ์ ยังสามารถเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองไปใช้ประโยชน์อื่นได้ตามวัตถุประสงค์

การผสมและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์เพื่อผลผลิตสูงและต้านทานต่อโรคราสนิมและราน้ำค้าง พบว่า ทำการผสมพันธุ์ของของชุดผสมพันธุ์ปี 2562 ได้จำนวน 13 คู่ผสม และชุดผสมพันธุ์ปี 2563 ได้จำนวน 3 คู่ผสม ปลูกคัดเลือกและประเมินการเป็นโรคราสนิมและราน้ำค้างในสภาพแปลงปลูกโดยการพ่นเชื้อราสาเหตุในลูกชั่วที่ 2 ทำการปลูกคัดเลือกจนถึงฤดูฝนปี 2564 ได้เป็น ลูกชั่วที่ 5 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2562 จำนวน 13 คู่ผสม (1,387 สายพันธุ์) และลูกชั่วที่ 3 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2563 จำนวน 3 คู่ผสม (380 สายพันธุ์) สายพันธุ์ดังกล่าวจะได้ทำการประเมินความต้านทานต่อโรค และคัดเลือกสายพันธุ์ต้านทานต่อโรคต่อไป (Table 3)

การผสมและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรคราสนิม ราน้ำค้าง และใบจุดนูนโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอช่วยคัดเลือก ดำเนินการตั้งแต่ปี 2560-2564 ทำการผสมพันธุ์ได้ 2 คู่ผสม คัดเลือกสายพันธุ์ดีที่มีลักษณะต้านทานต่อโรคราสนิม โรคใบจุดนูน และราน้ำค้าง และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ได้จำนวน 19 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ MJ-DR1708-1-2 MJ-DR1708-8 MJ-DR1708-8-2 MJ-DR1708-10-2 MJ-DR1708-11 MJ-DR1708-14-2 MJ-DR1708-14-3 MJ-DR1708-15 MJ-DR1713-3-1 MJ-DR1713-8-2 MJ-DR1713-8-3 MJ-DR1713-8-5 MJ-DR1713-8-6 MJ-DR1713-11-1 MJ-DR1713-11-2 MJ-DR1713-13-1 MJ-DR17BC113-3 MJ-DR17BC113-2 MJ-DR17BC113-4 มีอายุเก็บเกี่ยว 98-110 วัน

การคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์กลายเพื่อผลผลิตสูง ดำเนินการในปี 2561-2564 โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 สายพันธุ์ก้าวหน้า MJ9520-21 และพันธุ์ขอนแก่น 35 ไปฉายรังสีแกมมา อัตรา 150 200 250 300 350 400 450 500 และ 550 เกรย์ ปลูกคัดเลือกได้สายพันธุ์กลายชั่วรุ่นที่ 8 ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีและมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงกว่าพันธุ์เดิม ได้จำนวน 28 สายพันธุ์ คือ CM6-15K-08 CM6-15K-09 CM6-15K-10 CM6-15K-17 CM6-15K-19 CM6-20K-02 CM6-20K-05 CM6-40K-05 CM6-40K-09 CM6-45K-07 KKU35-15K-03 MJ9520-15K-07 MJ9520-15K-09 MJ9520-15K-11 MJ9520-15K-14 MJ9520-15K-19 MJ9520-15K-20 MJ9520-15K-21 MJ9520-15K-22 MJ9520-15K-23 MJ9520-15K-

กรมวิชาการเกษตร

24 MJ9520-15K-25 MJ9520-20K-03 MJ9520-20K-05 MJ9520-30K-02 MJ9520-30K-05 MJ9520-30K-09 และ MJ9520-45K-06 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดต่อต้น 8.96-17.52 กรัม

การพัฒนาเครื่องหมายโมเลกุลในยีนทนแล้งและทนน้ำท่วม *Dehydrin* ของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจีโนไทป์ของเครื่องหมายโมเลกุล *Dehydratase* (DHT) และ *Peroxisome Assembly Protein* (PXS) (Fig 1 and 2) กับฟีโนไทป์ของลักษณะความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งระยะแรกงอกในถั่วเหลืองจำนวน 19 พันธุ์ พบว่า เครื่องหมายโมเลกุล DHT และ PXS มีความสอดคล้องในการระบุหรือคัดเลือกพันธุ์ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งและมีความถูกต้องร้อยละ 78.9 ทั้งสองเครื่องหมาย (Table 4)

การเปรียบเทียบเบื้องต้นถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 51)- (ปี2560 ทำการทดลองรวมกับการทดลองที่ 2.2) พบว่า ทำการผสมพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงได้ 34 คู่ผสม คัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้ผลผลิตสูงได้ 24 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้น พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 24 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 176-324 กก./ไร่ สามารถคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีได้ 12 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐาน พบว่าง 14 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 213-362 กก./ไร่ จึงคัดเลือกสายพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ได้จำนวน 12 สายพันธุ์ ได้แก่สายพันธุ์ CM0705-3 CM0801-22 CM0801-23 CM0803-11 CM0804-2 CM0805-2 CM0807-14 CM0808-5 CM0809-3 CM0821-3 CM0901-3-3 และCM 0908-1 เข้าเปรียบเทียบมาตรฐานร่วมกับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีจากงานทดลองการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองผลผลิตสูงชุดปี 54

การเปรียบเทียบมาตรฐานถั่วเหลืองเพื่อให้มีอายุสั้นและฝักไม่แตก พบว่า ทำการผสมพันธุ์ได้ 24 คู่ผสม และคัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้ผลผลิตสูงได้ 23 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้น พบว่า ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 135-337 และ 8-299 กก./ไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด ตั้งแต่ 11.8-21.0- และ 10.8-21.9 กรัม และมีอายุเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 71-89 และ 90-93 วัน กรัม ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตดี อายุสั้น และฝักไม่แตกในระยะเก็บเกี่ยว ได้จำนวน 16 สายพันธุ์ ได้แก่ CM1703-5 CM1601-5-12 CM1605b-1-3 CM1605b-1-4 CM1605b-4-3 CM1605b-5-1 CM1605b-5-2 CM1605d-5-2 CM1606-1-2 CM1606-1-3 CM1611-3-1 CM1611-7-2 CM1612-8-1 CM1612-8-4 CM1612-10-4 และ CM1317-1-2 เพื่อนำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานในปี 2566 ต่อไป (Table 5)

การเปรียบเทียบมาตรฐานถั่วเหลืองเพื่อโปรตีนสูง จำนวน 22 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ คือ สายพันธุ์แม่ฮ่องสอน 6 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 พบว่า ปริมาณโปรตีนในเมล็ดในฤดูแล้ง มีค่าอยู่ระหว่าง 38.33-40.38 % ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมีปริมาณโปรตีนในเมล็ด 40.50 และ 38.09% ตามลำดับ ในฤดูฝนมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 38.25-39.65% ส่วนพันธุ์เปรียบเทียบมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดฤดูฝน 38.17 และ 37.00% ตามลำดับ และจะนำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานในปีที่ 2 ต่อไป (Table 6)

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 55) ในปี 2554-2555 ทำการผสมพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงได้ 35 คู่ผสม ในปี 2554-2560 คัดเลือกลูกชั่วที่ 1-7 ได้ 93 สายพันธุ์ และคัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้ผลผลิตสูงได้ 34 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นใน 2561 พบถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 162-429 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีได้จำนวน 19 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานในปี 2562-2563 พบว่าถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 199-329 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นได้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่สายพันธุ์ CM1109-3 CM1113-7 CM1237-5 และ CM1244-1 เข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรปี 2564-2565 ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน Chiang Mai 60 และChiang Mai 6 ในปี 2564 พบว่าถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM1109-3 ให้ผลผลิตสูงสุด 297 และ 312 กิโลกรัมต่อไร่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ จะได้ทำการทดลองเพื่อยืนยันผลอีกครั้งในปี 2565 (Table 7)

กรมวิชาการเกษตร

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 54) พบว่า ปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้า 22 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบ Chiang Mai 60 และChiang Mai 6 คัดเลือกได้ 9 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานร่วมกับสายพันธุ์ก้าวหน้าจากชุดปี 55 จำนวน 10 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ Chiang Mai 60 และ Chiang Mai 6 รวม 21 สายพันธุ์ คัดเลือกได้สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่สายพันธุ์ CM0801-22 CM0809-3 CM0908-1 และ CM1222-14-1 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยทั้งสองฤดูเท่ากับ 342 324 377 และ 257 ตามลำดับ นำเข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร พบว่า สายพันธุ์ CM0809-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 284 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 22 ทั้งสองพันธุ์ (Table 8)

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 50) พบว่า ทำการผสมพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงได้ 3 คู่ผสม และคัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้ผลผลิตสูงได้ 76 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้น พบว่า ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 143-472 กก./ไร่ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีได้จำนวน 12 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐาน พบว่า ทั้ง 12 สายพันธุ์ให้ผลผลิตให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 172-264 กก./ไร่ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นได้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่สายพันธุ์ CM0706-4 CM0701-24 CM0701-26 และ CM0706-14 นำเข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร คัดเลือกได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-24 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 301 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 8 และ 11 ตามลำดับ เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์เป็นถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 7 ต่อไป (Table 9)

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรถั่วเหลืองให้เหมาะสมเฉพาะพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน คัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้าจำนวน 8 สายพันธุ์ ได้แก่ MHS1 MHS2 MHS5 MHS6 MHS8 MHS10 MHS11 และ MHS17 เข้าเปรียบเทียบมาตรฐานกับพันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ตาแดง (พันธุ์ของเกษตรกร) สจ.2 และเชียงใหม่ 60 พบว่า สายพันธุ์ MHS6 และพันธุ์ตาแดงมีผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดไม่แตกต่างกัน (402 และ 401 กก./ไร่ ตามลำดับ) อายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ยของทุกสายพันธุ์/พันธุ์อยู่ระหว่าง 94-109 วัน ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ดีได้ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ MHS6 MHS8 และ MHS10 นำเข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรกับพันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ MHS6 และ MHS 8 มีลักษณะการเจริญเติบโต และผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์ตาแดง มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงเฉลี่ย 39.55 และ 38.87% ตามลำดับ และมีความบริสุทธิ์ของพันธุ์สูงกว่าพันธุ์ตาแดง (Table 10)

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมโปรตีนสูงเพื่อการบริโภคภายในประเทศ เริ่มดำเนินการในปี 2560 – 2564 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ โดยผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมและถั่วเหลืองโปรตีนสูง โดยในปี 2564 ได้คัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมที่ปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูง จำนวน 45 สายพันธุ์ ได้แก่ MJ-HP1705-6-13 MJ-HP1705-8-4 MJ-HP1705-8-9 MJ-HP1705-8-10 MJ-HP1705-8-11 MJ-HP1705-8-13 MJ-HP1705-8-17 MJ-HP1705-8-18 MJ-HP1705-8-19 MJ-HP1705-9-1 MJ-HP1705-9-2 MJ-HP1705-9-4 MJ-HP1705-9-5 MJ-HP1705-9-7 และ MJ-HP1705-9-13 โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนในเมล็ด 38.00-40.72 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสูงกว่าพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 82-2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 36.84 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำเข้าสู่ขั้นตอนการประเมินผลผลิตการเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นและในโครงการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

การเปรียบเทียบเบื้องต้นถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมให้มีสารต้านอนุมูลอิสระแอนโทไซยานิน ดำเนินการตั้งแต่ปี 2560 - 2564 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ โดยนำพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 Kaori และ Cha-mame ผสมข้ามพันธุ์โดยวิธีมาตรฐานกับสายพันธุ์ที่มีเปลือกเมล็ดสีดำ ได้แก่ Black Seed ถั่วจีน สุโขทัย 3 และ Kurakake ปลูกคัดเลือกพัฒนาชั่วรุ่นโดยวิธีคัดเลือกแบบฝักต่อต้นประยุกต์ คัดเลือกได้ลูกผสมชั่วรุ่นที่ 8 ที่มีกลิ่นหอมและมีเปลือกเมล็ดสีดำ จำนวน 28 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นในปี 2564 กับพันธุ์เปรียบเทียบ จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ Black Seed

กรมวิชาการเกษตร

พบว่า ลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตฝักสด องค์ประกอบผลผลิตฝักสด และคุณภาพฝักสดมาตรฐาน มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งสองฤดู โดยสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ: แอนโทไซยานิน ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยในฤดูแล้ง 1,025-1,761 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนฤดูฝนผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 835-1368 กิโลกรัมต่อไร่ และได้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ให้ผลผลิตฝักสด ผลผลิตฝักสดมาตรฐาน มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี และมีคุณภาพฝักสดตามมาตรฐาน จำนวน 18 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ MJ1701-01 MJ1711-03 MJ1711-16 MJ1711-17 MJ1711-18 MJ1711-21 MJ1712-01 MJ1712-03 MJ1712-04 MJ1712-12 MJ1712-15 MJ1712-16 MJ1712-17 MJ1712-25 MJ1721-04 MJ1721-18 MJ1722-18 และ MJ1722-20 เพื่อนำเข้าประเมินผลผลิตการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ในปีงบประมาณ 2565 ต่อไป

การเปรียบเทียบมาตรฐานถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 59) ทำการผสมข้ามพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์ของชุดผสมพันธุ์ปี 2559-2562 และชุดการผสมพันธุ์ปี 2556-2558 พบว่า ผสมพันธุ์ได้ 42 คู่ผสม คัดเลือกลูกชั่วที่ 1-5 ได้ 35 คู่ผสม และคัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้า 21 คู่ผสม (149 สายพันธุ์) ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้าจำนวน 28 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นัมเบอร์ 75-3 และเชียงใหม่ 84-2 รวม 30 สายพันธุ์/พันธุ์ เข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นในฤดูแล้งและฤดูฝน ในปี 2563 พบว่า สายพันธุ์ CM14107-1 มีผลผลิตฝักสดรวมเฉลี่ยและน้ำหนัก 100 เมล็ดสดเฉลี่ยสูงที่สุด (2,176 กิโลกรัมต่อไร่ และ 88.0 กรัม ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์/พันธุ์อื่น ๆ ขณะที่สายพันธุ์ CM14118-3 ให้ผลผลิตฝักสดมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุด 826 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์/พันธุ์อื่น ๆ มี 9 สายพันธุ์มีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย มี 12 สายพันธุ์ที่มีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นเผือก คัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้าได้ 10 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานในปี 2564 พบว่า สายพันธุ์ CM14115-1 มีผลผลิตฝักรวมเฉลี่ย ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ย และน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุดแตกต่างจากสายพันธุ์/พันธุ์อื่น ๆ (2,386 954 กิโลกรัมต่อไร่ และ 97.3 กรัม ตามลำดับ) สายพันธุ์ CM14115-1 และ CM14106-14 มีผลผลิตฝักดีเฉลี่ยสูงที่สุดไม่แตกต่างกัน (1,913 และ 1,895 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีจำนวนฝักต่อกิโลกรัม ความกว้าง และความยาวฝักมาตรฐานผ่านมาตรฐานการส่งออก อายุเก็บเกี่ยวฝักสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 66-71 วัน สายพันธุ์ CM14107-1 มีรสชาติความหวานมาก CM114118-3 มีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นเผือก มี 2 สายพันธุ์ ได้แก่ CM14105-8 และ CM14107-1 มีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย และพบว่า มี 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM14107-1 และ CM114108-4 มีสีฝักสดเป็นสีเขียวเข้ม (Table 11)

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ ชุดปี 55 ทำการปลูกคัดเลือกพันธุ์ลูกชั่วต่าง ๆ จากชุดการผสมพันธุ์ปี 2555-2558 ในปี 2559-2560 พบว่า ชุดผสมพันธุ์ปี 2555 และ 2556 คัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้าจำนวน 19 และ 28 สายพันธุ์ ตามลำดับ ชุดผสมพันธุ์ปี 2557 คัดเลือกได้ลูกชั่วที่ 7 จำนวน 12 คู่ผสม (87 สายพันธุ์) และชุดผสมพันธุ์ปี 2558 คัดเลือกได้ลูกชั่วที่ 5 จำนวน 12 คู่ผสม นำสายพันธุ์จากชุดการผสมพันธุ์ปี 2555-2556 จำนวน 43 สายพันธุ์เข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และพันธุ์นัมเบอร์ 75-3 รวมจำนวน 45 สายพันธุ์/พันธุ์ ในปี 2561 พบว่า สายพันธุ์ CM13102-2-20 มีน้ำหนักฝักรวมเฉลี่ยสูงที่สุดไม่แตกต่างจากสายพันธุ์/พันธุ์อื่น ๆ (2,579 กิโลกรัมต่อไร่) ขณะที่สายพันธุ์ CM13102-6 และ CM13109-8-3 มีน้ำหนักฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุดไม่แตกต่างกัน และไม่แตกต่างจากสายพันธุ์/พันธุ์อื่น ๆ (864 และ 870 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีความกว้างฝัก ความยาวฝัก และจำนวนฝักต่อกิโลกรัมเฉลี่ยได้มาตรฐานการส่งออก อายุเก็บเกี่ยวฝักสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 61-75 วัน ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ดีจากน้ำหนักฝักรวม น้ำหนักฝักมาตรฐาน น้ำหนัก 100 เมล็ดสด รสชาติ และสีฝักในระยะเก็บเกี่ยวได้จำนวน 18 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2562-2563 พบว่า สายพันธุ์ CM13102-2-14 มีน้ำหนักฝักรวมเฉลี่ยสูงที่สุด 2,085 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่สายพันธุ์ CM13102-2-20 มีน้ำหนักฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุด 743 กิโลกรัมต่อไร่ พบ 8 สายพันธุ์มีกลิ่นหอมคล้ายใบเตยและมี 10 สายพันธุ์มีกลิ่นหอม

กรมวิชาการเกษตร

คล้ายกลิ่นเผือก ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้าได้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM12103-17 CM13102-2-14 CM13102-3-1 และ CM13109-8-5 นำเข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรในปี 2564 พบว่า พันธุ์เปรียบเทียบ Number 75-3 ให้ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ยสูงที่สุด 3,166 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับผลผลิตฝักดีเฉลี่ย พบว่า พันธุ์ Number 75-3 ให้ผลผลิตฝักดีเฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ CM13102-2-14 (2,618 และ 2,472 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) พันธุ์ Number 75-3 ให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ CM12103-17 (1,270 และ 1,144 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) และพันธุ์ Number 75-3 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสดสูงที่สุด 92.9 กรัม (Table 12)

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 52) ดำเนินการเปรียบเทียบมาตรฐานสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจำนวน 12 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นัมเบอร์ 75-3 และเชียงใหม่ 84-2 รวม 14 สายพันธุ์/พันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ CM0910-21-2 มีน้ำหนักฝักรวมเฉลี่ยสูงที่สุด (2,837 กิโลกรัมต่อไร่) ขณะที่สายพันธุ์ CM0914-5-4-6 มีน้ำหนักฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุด (1,026 กิโลกรัมต่อไร่) สำหรับการให้คะแนนการชิมรสชาติ พบว่า มี 3 สายพันธุ์ที่มีความหวานปานกลาง มี 4 สายพันธุ์ที่ให้กลิ่นหอมคล้ายใบเตยเช่นเดียวกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 คัดเลือกสายพันธุ์ดีที่ได้จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM0913-2-2-3 CM0914-5-4-4 CM0914-5-4-6 และ CM0914-6-1-1 โดยมีผลผลิตฝักสดรวมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,319-2,647 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตฝักสดมาตรฐานเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 760-1,026 กิโลกรัมต่อไร่ นำเข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์นัมเบอร์ 75-3 และเชียงใหม่ 84-2 จำนวน 15 แปลงปลูก พบว่า สายพันธุ์ CM0913-2-2-3 และ CM0914-5-4-6 มีผลผลิตฝักรวมเฉลี่ยสูงที่สุดไม่แตกต่างกัน (1,944 และ 1,939 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) ขณะที่สายพันธุ์ CM0913-2-2-3 และ พันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 84-2 มีผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุดไม่แตกต่างกัน (794 และ 812 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) อายุเก็บเกี่ยวฝักสดเฉลี่ยในฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 63-66 วัน และในฤดูฝนมีอายุเก็บเกี่ยวฝักสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 61-62 วัน ทุกสายพันธุ์/พันธุ์มีรสชาติความหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสแข็งกรอบ สายพันธุ์ CM 0913-2-2-3 CM0914-5-4-6 และ CM 0914-6-1-1 มีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย ทำการคัดเลือกได้สายพันธุ์ CM 0913-2-2-3 นำเข้าทดสอบแปลงใหญ่ และทดสอบความพึงพอใจของเกษตรกรและผู้บริโภคต่อไป (Table 13)

การศึกษาปริมาณการเข้าทำลายของแมลงศัตรูถั่วเหลืองต่อถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น ชุดที่ 2 ดำเนินการทดสอบในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2562-2563 พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 CM0701-26 แม่ฮ่องสอน 6 แม่ฮ่องสอน 10 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 นัมเบอร์ 75-3 ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 CM0914-5 และ CM0914-6 มีความทนทานต่อการเข้าทำลายของแมลงศัตรูถั่วเหลืองทั้ง 5 ชนิดเช่นเดียวกัน เมื่อการเข้าทำลายนั้นยังอยู่ในค่าระดับเศรษฐกิจ (Economic threshold) อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ผลผลิตของถั่วเหลืองที่มีปริมาณสูงควรป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามวิธีแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (Table 14 and 15)

การประเมินความต้านทานต่อโรคราสนิม ราน้ำค้าง และใบจุดนูนของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น พบว่า สายพันธุ์ CM0706-4 CM0701-24 CM0701-26 MHS 6 MSH 8 CM0914-6-1-1 มีความต้านทานปานกลางต่อโรคราน้ำค้าง ทั้งในฤดูแล้งปี 2563 ปี 2564 และ ฤดูฝนปี 2564 การประเมินความต้านทานต่อโรคใบจุดนูน พบว่า สายพันธุ์ CM0706-4 MHS 6 และ MSH 8 มีความต้านทานในฤดูแล้ง ปี 2563 และ ฤดูแล้ง ปี 2564 ส่วนสายพันธุ์ CM 0701-24 CM0701-26 CM0914-5-4-6 CM0914-6-1 มีความต้านทานปานกลาง ในฤดูฝนปี 2563 สายพันธุ์ CM0706-4 MHS 6 และ MSH 8 มีความต้านทาน ส่วนสายพันธุ์ CM 0701-24 CM0701-26 CM0914-5-4-6 CM0914-6-1-1 มีความต้านทานปานกลาง ในฤดูฝนปี 2564 สายพันธุ์ CM0706-4 CM 0701-24 CM0701-26 MHS 6 และ MSH 8 มีความต้านทาน ส่วนสายพันธุ์ CM0914-5-4-6 CM0914-6-1 มีความต้านทานปานกลาง

กรมวิชาการเกษตร

และการประเมินความต้านทานต่อโรคราสนิม ในฤดูฝนปี 2564 สายพันธุ์ CM0701-26 และ MSH 8 มีความต้านทาน ส่วนสายพันธุ์ CM0706-4 CM 0701-24 MHS 6 CM0914-5-4-6 CM0914-6-1-1 มีความต้านทานปานกลาง (Table 16)

การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น พบว่า ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่อัตราที่แตกต่างกัน โดยสายพันธุ์ CM0706-4 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 3-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 344 และ 349 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สายพันธุ์ CM0701-24 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 3-12-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 452 กิโลกรัมต่อไร่ และสายพันธุ์ CM0701-26 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 3-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 437 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อนำไปวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการใส่ปุ๋ยทั้ง 4 อัตรา ในการผลิตถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นของผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยทั้ง 4 อัตรา (3-3-6, 3-6-6,-3-9-6-และ 3-12-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O) มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 3-3-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ในการปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0706-4 CM0701-24 CM0701-26 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุดโดยมีค่า VCR เท่ากับ 39.78 54.96 50.33 และ 43.51 ตามลำดับ (Table 17)

ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น เมื่อนำผลผลิต มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ฤดูปลูก พบว่า มีการตอบสนองต่อระยะปลูกที่ต่างกันในแต่ละฤดูปลูกและสภาพแวดล้อมของปีที่ทดสอบ เมื่อพิจารณาตามพันธุ์/สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ CM0701-24 มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 427 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ CM0701-26 เชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ CM0706-4 ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 405 344 และ 325 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาจากระยะปลูกทั้ง 4 ระยะ พบว่า ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ ตอบสนองต่อระยะปลูกที่อัตราที่แตกต่างกัน โดยระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับสายพันธุ์ CM0706-4 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร ซึ่งผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 364 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-24 คือ ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 383 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-26 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร ซึ่งผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 416 กิโลกรัมต่อไร่ และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 342 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกับระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 340 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 18 and 19)

การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น เมื่อนำผลผลิต มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ฤดูปลูก พบว่า อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น ต่างกันในแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ แต่ละฤดูปลูก และสภาพแวดล้อมของปีที่ทดสอบ เมื่อพิจารณาตามพันธุ์/สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ CM0913-2 มีผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 717 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ CM0914-6 CM0914-5 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ซึ่งมีผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 706 652 และ 606 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาจากการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 ทั้ง 4 อัตรา พบว่า ถั่วเหลืองฝักสดแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่อัตราที่แตกต่างกัน โดยสายพันธุ์ CM0913-2 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 ในอัตราต่ำ 20 กิโลกรัมไร่ ซึ่งให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 717 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์ CM0914-5 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 ที่อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 652 และ 606 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และสายพันธุ์ CM0914-6 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 ที่อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 728 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อนำไปวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 ทั้ง 4 อัตรา ในการผลิตถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 ทั้ง 4 อัตรา (20 30 40 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่) มีความคุ้มค่าต่อ

กรมวิชาการเกษตร

การลงทุน โดยการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ในการปลูกถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 CM0914-5 CM0914-6 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุดโดยมีค่า VCR เท่ากับ 39.05 34.51 34.70 และ 30.95 ตามลำดับ (Table 20)

ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสายพันธุ์ดีเด่น เมื่อนำผลผลิตฝักมาตรฐานมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ฤดูปลูก พบว่า มีการตอบสนองต่อระยะปลูกที่ต่างกันในแต่ละฤดูปลูก และสภาพแวดล้อมของปีที่ทดสอบ เมื่อพิจารณาตามพันธุ์/สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ CM0914-5 มีผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,032 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ CM0914-6 CM0913-2 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ซึ่งมีผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 1,020 909 และ 870 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาจากระยะปลูกทั้ง 4 ระยะ พบว่า ถั่วเหลืองฝักสดแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ ตอบสนองต่อระยะปลูกที่อัตราที่แตกต่างกัน โดยระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับสายพันธุ์ CM0913-2 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร ซึ่งผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,080 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0914-5 คือ ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,084 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0914-6 คือ ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ซึ่งผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,079 กิโลกรัมต่อไร่ และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 933 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 21 and 22)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1 List of vegetable soybean germplasm and agronomic traits for improvement project at Chiang Mai Field Crops Research Center, 2016-2021.

Accession number	Name	Dominant triats	Recessive triats
1	PT(VB44)20 F_7 MJ 9749-12-1-1-2	high grade A fresh pod yield and tasty	long duration of harvesting
2	PT(VB44)40 F_7 MJ 9761-P_2-P_5-11	high grade A fresh pod yield and tasty	long duration of harvesting
3	MJ0004-1	good taste and dark green fresh pod color	low grade A fresh pod yield
4	Kaori	good taste and dark green fresh pod color	low grade A fresh pod yield
5	PT(VB44)33 F_7 MJ 9752-P_2-P_5-28	good taste and dark green fresh pod color	long duration of harvesting
6	AOGOZEN	dark green fresh pod color and panda smell	long duration of harvesting
7	PT(VB44)16 F_7 MJ 9738-P_2-P_5-4	high fresh total pod yield and tasty	long duration of harvesting
8	PT(VB44)21 F_7 MJ 9749-P_2-P_5-34	high fresh total pod yield and tasty	long duration of harvesting
9	PT(VB44)22 F_7 MJ 9749-P_2-P_5-46	high fresh total pod yield and tasty	long duration of harvesting
10	U 1387-1	high grade A fresh pod yield	long duration of harvesting
11	BC_2S_5 9830-6	high grade A fresh pod yield	long duration of harvesting
12	AGS 191 BPI # 4	high grade A fresh pod yield	low seed yield
13	PT(VB44)36 F_7 MJ 9757-P_2-P_5-12	high grade A fresh pod yield	no panda smell
14	ฝักสด No.1	high grade A fresh pod yield	light green pod color
15	BC_2S_5 9850-5	high grade A fresh pod yield	not tasty
16	$F_7$0108-11-13	high grade A fresh pod yield	not tasty and no panda smell
17	Black Seed	tasty	low seed yield
18	G 10494	dark green fresh pod color	low seed yield
19	GC 89019-1-1-3	dark green fresh pod color	low grade A fresh pod yield
20	AODAIZU	dark green fresh pod color	low grade A fresh pod yield
21	AKIYOSHI SHIRO DAIZU	dark green fresh pod color	not tasty
22	KUMA DAIZU	dark green fresh pod color	not tasty
23	cm #3 (2002)	dark green fresh pod color	no panda smell
24	PT(VB44)23 F_7 MJ 9749-P_2-P_5-54	dark green fresh pod color	no panda smell
25	GC 89008-B-41-B	high total fresh pod yield	low fresh pod A yield
26	KURODAIZU	high total fresh pod yield	low fresh pod A yield
27	$F_9$0004-8-31	high total fresh pod yield	low fresh pod A yield
28	Raiko	high total fresh pod yield	low seed yield
29	PT(VB44)45 F_7 MJ 9763-P_2-P_5-8	high total fresh pod yield	not tasty
30	AGS433	high total fresh pod yield	not tasty and no panda smell

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Table 2 List of soybean germplasm and agronomic traits for improvement project at Chiang Mai Field Crops Research Center, 2016-2021.

Accession number	Name	Dominant triats	Recessive triats
1	MAE JO	high yield and shiny seed coat	indeterminate growth type
2	VS16.6	high yield and shiny seed coat	indeterminate growth type
3	DAIZU	high yield and shiny seed coat	geen seed color
4	DAIZU	high yield and shiny seed coat	geen seed color
5	KURAKAKE DAIZU(1)	high yield	dark brown hilum
6	YN086	high yield	indeterminate growth type
7	VS16.2	high yield	indeterminate growth type
8	MEEROPE	high yield	geen seed color
9	U 8084-2	high yield	dull seed coat
10	HIKAGE DAIZU	dry season high yield	indeterminate growth type
11	YABE ZAIRAI 90A	dry season high yield	indeterminate growth type
12	TAMANISHIKI	dry season high yield	rainy season low yield
13	DAIZU	rainy season high yield	dry season low yield
14	TASHOUTOU(MARASAKIHANA	high number of pod	small seed size
15	L 323	high number of pod	small seed size
16	U 1063-1	high number of pod	small seed size
17	Fuinanjifuaheidou	high number of seeds per pod	indeterminate growth type
18	YN096	high number of seeds per pod	long duration of harvesting
19	Yundadou 26	high number of seeds per pod	long duration of harvesting
20	CHOYOUTOU	big seed size and shiny seed coat	low seed yield
21	HEAMNAM	big seed size and shiny seed coat	low seed yield
22	AMAGI ZAIRAI 90A	shiny seed coat	low seed yield
23	DAIZU	shiny seed coat	low seed yield
24	DAU HONG.NGU	shiny seed coat	low seed yield
25	GU TIAN DOW	shiny seed coat	low seed yield
26	I 387-2	shiny seed coat	low seed yield
27	MASSHOKUTOU(KOU 503)	shiny seed coat	low seed yield
28	PEKING	shiny seed coat	low seed yield
29	U 1734-1	shiny seed coat	low seed yield
30	Yundadou 25	shiny seed coat	low seed yield

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 The F_1-F_5 population derived from the breeding set 2019-2020 planted in the dry and rainy season at Chiang Mai Field Crops Research Center, 2019-2021.

Year/Season	Breeding set	Population	No. of planted lines	Population	No. of selected lines
2019/rainy	2019			1	13 (389)
2020/Dry	2019	1	13 (389)	2	13 (69)
2020/Rainy	2019	2	13 (69)	3	13 (69)
	2020			1	3 (141)
2021/Dry	2019	3	13 (69)	4	13 (2,030)
	2020	1	3 (141)	2	3 (1,860)
2021/Rainy	2019	4	13 (2,030)	5	13 (1,387)
	2020	2	3 (1,860)	3	3 (380)

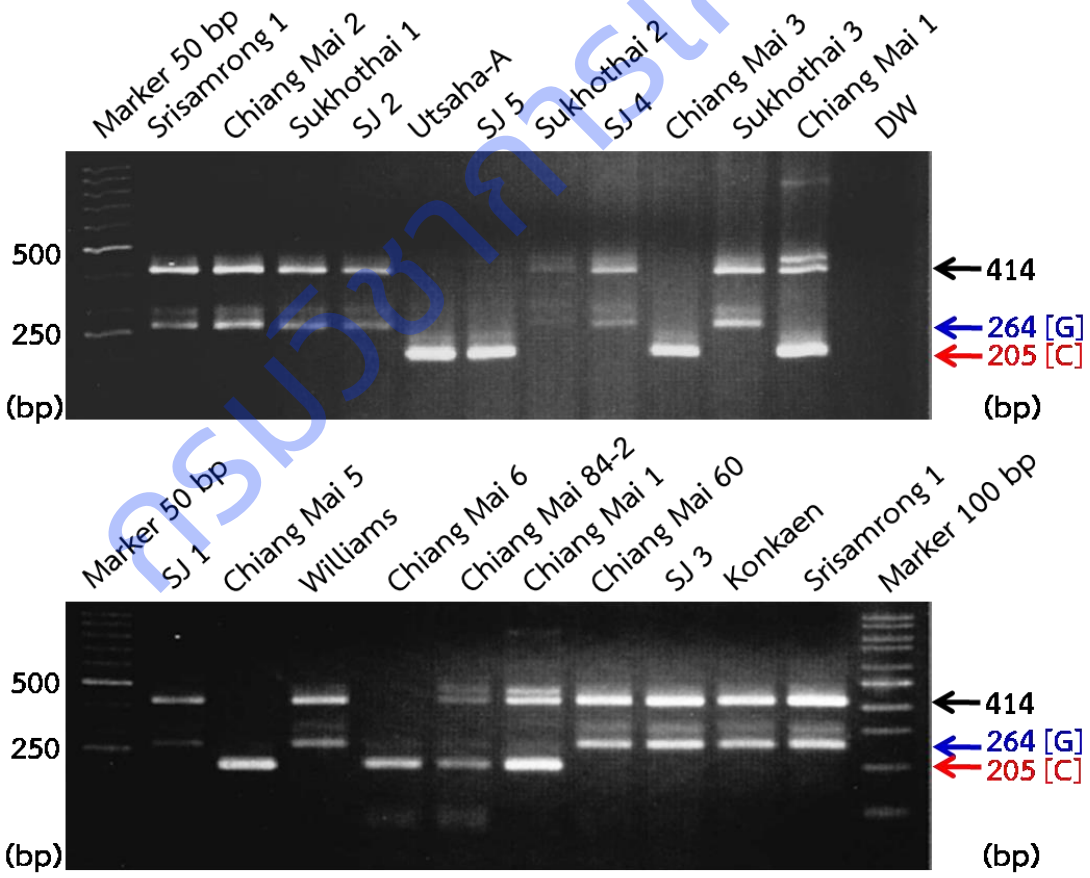


Figure 1 DNA amplification with primers of SNP molecular marker in *Dehydratase* (*DHT*) gene using Tetra-Primer ARMS–PCR technique in DOA-registered soybean 19 cultivars

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

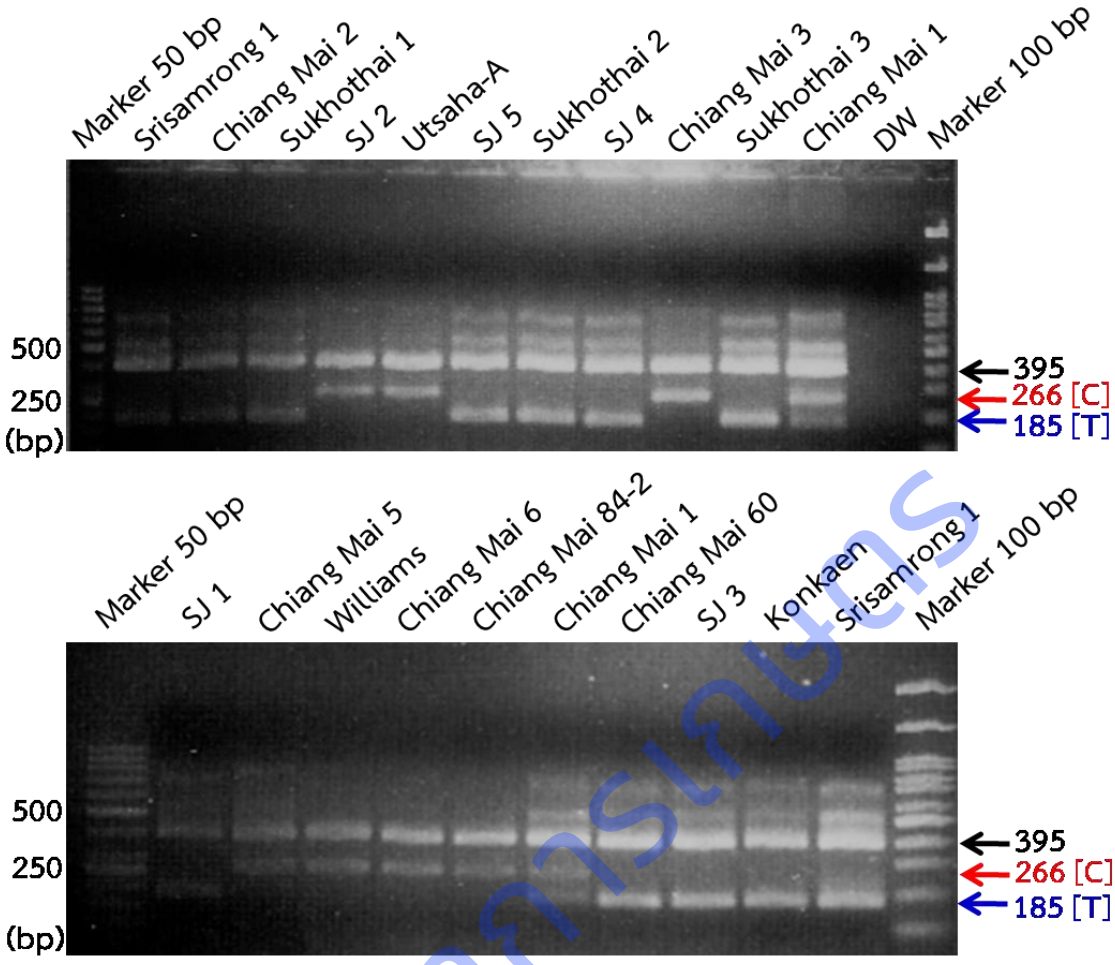


Figure 2 DNA amplification with primers of SNP molecular marker in *Peroxisome Assembly Protein* (*PXS*) gene using Tetra-Primer ARMS–PCR technique in DOA-registered soybean 19 cultivars

กรมวิชาการเกษตร

Table 4 Comparison between the genotype of DHT and PXS molecular markers with the phenotype of drought tolerance at early germination stage in 19 soybean cultivars

Soybean cultivar	Phenotype of drought tolerance: Difference (Diff) of germination percentage between PEG 0% and 15%	Genotype of DHT marker	Accuracy of DHT marker	Genotype of PXS marker	Accuracy of PXS marker
Srisamrong1	4 **	G	True	T	True
Chiang Mai 2	8 **	G	True	T	True
Sukhothai 1	8 **	G	True	T	True
SJ 2	12 **	G	True	C	False
Utsaha-A	14 *	C	False	C	False
SJ 5	16 **	C	False	T	True
Sukhothai 2	17 **	G	True	T	True
SJ 4	17 **	G	True	T	True
Chiang Mai 3	20 **	C	False	C	False
Sukhothai 3	23 **	G	True	T	True
SJ 1	25 **	G	True	T	True
Chiang Mai 5	44 **	C	True	C	True
Williams	50 **	G	False	C	True
Chiang Mai 6	51 **	C	True	C	True
Chiang Mai 84-2	54 **	C	True	C	True
Chiang Mai 1	83 **	C	True	T/C	False
Chiang Mai 60	10 ns	G	True	T	True
SJ 3	9 ns	G	True	T	True
Konkaen	8 ns	G	True	T	True
	Number of cultivar (%)	True	15/19 (78.9)	True	15/19 (78.9)
		False	4/19 (21.1)	False	4/19 (21.1)

** = significant at 1% level, * = significant at 5% level, ns = not significant.

กรมวิชาการเกษตร

Table 5 Yield, 100 seeds weight and days to harvest of soybean lines/varieties from preliminary trials at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry and rainy season, 2021.

Selected no.		Lines/varieties	Yield (kg/rai)			100 seeds weight (g)			Days to harvest		
			Dry season	Rainy season	Average	Dry season	Rainy season	Average	Dry season	Rainy season	Average
1	2	CM1703-5	214 c-f	208 b-e	211	13.3 g-l	14.3 de	13.8	78 efg	74 h-k	76
2	5	CM1601-5-12	274 bc	152 c-g	213	16.8 cd	14.3 de	15.5	80 de	80 e-h	80
3	6	CM1605b-1-3	204 d-g	299 a	251	13.3 g-l	12.5 e-h	12.9	71 i	70 k	71
4	7	CM1605b-1-4	215 c-f	266 ab	240	12.4 jkl	13.3 d-g	12.8	72 i	72 jk	72
5	9	CM1605b-4-3	196 e-h	74 g-n	135	13.3 g-l	12.4 e-h	12.8	78 efg	76 g-j	77
6	10	CM1605b-5-1	201 c-f	90 g-n	146	13.9 jkl	13.5 def	13.7	78 gh	75 g-k	77
7	11	CM1605b-5-2	218 c-f	90 g-n	154	13.3 g-l	12.7 e-h	13.0	78 efg	74 h-k	76
8	13	CM1605d-5-2	147 ghi	126 e-j	136	14.8 e-i	13.8 def	14.3	78 efg	78 f-j	78
9	14	CM1606-1-2	203 d-g	212 bcd	207	15.1 c-g	12.1 e-h	13.6	78 efg	74 ijk	76
10	15	CM1606-1-3	202 efg	61 i-n	131	12.4 jkl	13.3 d-g	12.8	79 ef	80 e-h	79
11	21	CM1611-3-1	263 bcd	110 f-m	187	20.4 ab	17.7 bc	19.1	80 de	85 b-e	83
12	22	CM1611-7-2	243 b-e	120 f-k	181	21.9 a	19.2 b	20.5	80 de	83 c-f	82
13	24	CM1612-8-1	290 ab	144 d-i	217	15.3 c-f	12.8 e-h	14.0	85 bc	82 def	84
14	25	CM1612-8-4	291 ab	147 c-h	219	14.2 e-j	12.8 e-h	13.5	85 bc	82 def	84
15	27	CM1612-10-4	228 c-f	37 k-n	132	12.8 jkl	11.6 fgh	12.2	71 i	78 f-i	75
16	28	CM1317-1-2	290 ab	188 b-f	239	12.1 kl	11.2 gh	11.6	77 fg	87 bcd	82
17	29	Chaingmai 60	337 a	228 abc	282	13.0 h-l	10.8 h	11.9	89 a	89 abc	89
18	30	Chaingmai 6	294 ab	125 e-j	209	13.9 e-k	10.8 h	12.3	89 a	93 a	91
		Mean	222	125		14.8	13.7		79	79	
		C.V. (%)	13.4	22.9		6.4	8.0		2.9	3.6	

Means in the same column with the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05

กรมวิชาการเกษตร

Table 6 Protein content (%) by NIRs analysis at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry and rainy season, 2021.

No.	Lines	Protein content (%) by NIRs	
		Dry season	Rainy season
1	BD006	39.34 c-f	38.68 a-e
2	BD011	39.85 a-e	38.57 b-e
3	BD012	38.97 fgh	38.57 b-e
4	BD013	39.88 a-d	38.25 cde
5	BD038	38.93 fgh	39.40 ab
6	BD040	39.33 c-f	38.87 a-e
7	BD041	39.29 d-g	38.50 b-e
8	BD044	39.39 b-f	38.74 a-e
9	BD046	39.07 fgh	39.65 a
10	BD047	39.10 e-h	39.16 a-d
11	BD068	38.56 ghi	37.94 ef
12	BD098	38.78 f-i	39.25 abc
13	BD100	39.14 d-g	38.79 a-e
14	BD105	39.54 b-f	39.12 a-d
15	BD110	39.33 c-f	38.51 b-e
16	BD122	39.33 c-f	38.67 a-e
17	BD124	40.08 abc	39.03 a-d
18	BD125	39.11 d-g	38.69 a-e
19	BD133	39.13 d-g	39.08 a-d
20	BD141	38.33 hi	39.23 a-d
21	Tadang1	40.38 a	38.48 b-e
22	Tadang2	40.13 ab	38.56 b-e
23	MHS6	40.50 a	38.17 de
24	CM.60	38.09 i	37.08 f
Mean		39.32	38.71
F-test		**	**
CV (%)		0.89	1.27

กรมวิชาการเกษตร

Table 7 Average yield of 6 soybean lines/varieties from farm trials at farmer fields in dry and rainy season, 2021.

	Lines/varieties	Average Yield (kg/rai)							
	Dry season								
		Chaing Mai	Lampang	Prae	Nan	Sukhothai	Khon Kean	Leoi	Average
1	CM1109-3	324	273 a	262 a	330 a	276 a	326 a	291 a	297
2	CM1113-7	327	189 b	181 b	260 ab	240 ab	176 cd	262 a	233
3	CM1237-5	284	116 c	105 c	161 b	176 b	139 d	114 b	156
4	CM1244-1	313	203 b	174 b	275 ab	272 a	227 bc	254 a	245
5	Chiang Mai 60	335	239 ab	151 bc	289 a	243 a	221 bc	298 a	254
6	Chiang Mai 6	367	223 ab	238 a	324 a	265 a	254 ab	313 a	283
	Mean	325	207	185	273	245	224	255	245
	C.V. (%)	19.1	18.7	18.9	28.9	17.6	22.7	20.0	
	Rainy season								
		Chaing Mai	Chaing Rai	Lampang					Average
1	CM1109-3	321 a	300 bc	314 a					312
2	CM1113-7	265 abc	272 bc	244 bc					260
3	CM1237-5	295 abc	340 a	275 ab					303
4	CM1244-1	279 abc	255 c	278 ab					270
5	Chiang Mai 60	229 c	267 bc	228 c					242
6	Chiang Mai 6	254 bc	257 c	213 c					241
	Mean	274	282	259					
	C.V. (%)	14.7	8.6	10.3					

Means in the same column with the same letters are not significantly different by DMRT at P<0.05

Table 8 Average of yield and one hundred seed weight of 6 soybean lines/varieties from 14 farm trials experiment in the dry and rainy season, 2019-2020.

No.	Lines/varieties	Dry 2019-2020 (12)		Rainy 2019 (2)		Dry & Rainy 2019-2020 (16)	
		Yield (kg/rai)	100 seeds weight (g)	Yield (kg/rai)	100 seeds weight (g)	Yield (kg/rai)	100 seeds weight (g)
1	CM0801-22	241 b	16.7 b	279 b	15.9 b	248 b	16.6 c
2	CM0809-3	276 a	15.2 e	331 a	14.8 c	284 a	15.1 f
3	CM0908-1	232 bc	17.1 a	289 b	18.1 a	241 bc	17.2 a
4	CM1222-14-1	228 c	17.0 a	246 c	16.3 b	231 d	17.0 b
5	Chiang Mai 60	230 c	16.3 c	244 c	16.2 b	232 cd	16.3 d
6	Chiang Mai 6	231 bc	15.8 d	231 c	14.8 c	231 d	15.6 e
	Mean	240	16.3	270	16.0	244	16.3
	% CV	16.6	8.1	11.9	7.0	21.3	7.5

Means in each column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P ≤ 0.05

กรมวิชาการเกษตร

Table 9 Average yield of CM0701-24, Chiang Mai 60 and Chiang Mai 6 from yield trials at Chiang Mai Field Crop Research Center and farmer's fields in 2013-2018.

line/Varieties	Average Yield (kg/rail)			Average	Percentage different	
	Preliminary[1]	Standard[2]	Farm		Chiang Mai 60	Chiang Mai 6
CM0701-24	330	315	258	301	108	111
Chiang Mai 60	325	301	212	279	100	103
Chiang Mai 6	293	287	237	272	97	100
Number of experiments	4	4	15			

Source: modified from Auytin *et al.* (2015, 2017, 2019)

[1] Average from 4 experiments of Preliminary trials at Chiang Mai Field Crop Research Center in 2013-2014

[2] Average from 4 experiments of Standard trials at Chiang Mai Field Crop Research Center in 2015-2016

[3] Average from 15 experiments of Farm trials at farmer fields in 2017-2018 (Chiang Mai 5, Chiang Rai 2, Phrae 1, Nan 2, Sukhothai 1, Khon Kaen 1, Loei 1 and Mae Hong Son 2)

Table 10 Average of yield and percentage of protein content of six soybean lines/varieties tested in the rainy season at Chiang Mai and Mae Hong Son Province in 2017-2018.

Location	Year	Yield (kg/rai)					
		MHS6	MHS8	MHS10	Tadang	SJ.2	CM60
Mae Sariang	2017	223	197	185	203	121	73
	2018	197	181	226	247	229	134
Mae La Noi	2017	267	238	266	293	158	79
	2018	127	116	131	138	121	124
Muang	2017	192	159	179	197	139	113
	2018	75	116	78	81	29	109
Pai	2017	182	137	148	204	122	67
	2018	303	265	282	262	140	209
Chiang Mai	2017	154	141	139	157	180	188
	2018	436	553	365	446	225	533
Average yield (kg/rai)		275a	267bc	263bc	274ab	184e	206d
Protein content (%)		39.55	38.87	39.40	39.49	39.55	39.39

Means in each column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P ≤ 0.05

กรมวิชาการเกษตร

Table 11 Average of yield, yield component and some agronomic traits of 12 vegetable soybean lines and varieties from standard trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in the dry and rainy season, 2021.

No.	Lines/Varieties	Total pod yield (kg/rai)	Marketable pod yield (kg/rai)	Standard pod yield (kg/rai)	100 fresh seed wt. (g.)	No. of pods per kilogram	Pod width (cm.)	Pod length (cm.)	Days to harvesting (DAE)
1	CM14105-1	1,663 def	1,119 def	486 c	85.0 bc	253 cd	1.42 de	6.10	67
2	CM14105-7	1,573 fg	1,065 ef	421 cde	82.3 cd	241 b	1.48 ab	6.42	69
3	CM14105-8	1,604 efg	974 f	433 cd	83.2 cd	253 cd	1.46 bcd	6.30	66
4	CM14106-14	2,237 b	1,895 a	680 b	73.5 f	264 def	1.50 a	6.38	70
5	CM14107-1	1,811 c	1,527 b	655 b	89.3 b	247 bc	1.47 abc	5.99	67
6	CM14107-3	1,466 gh	1,058 ef	349 de	77.0 ef	279 f	1.43 de	5.82	67
7	CM14108-4	1,392 h	1,157 de	412 cde	79.3 de	271 ef	1.44 cde	5.49	67
8	CM14110-13	1,426 h	1,098 def	457 c	76.8 ef	256 de	1.42 e	6.10	66
9	CM14115-1	2,386 a	1,913 a	954 a	97.3 a	201 a	1.50 a	6.70	69
10	CM14118-3	1,746 cde	1,445 bc	325 e	84.3 c	242 b	1.48 ab	6.59	71
11	CM84-2	1,751 cd	1,269 cd	611 b	77.5 ef	293 g	1.44 cde	6.13	66
12	No. 75-3	1,834 c	1,412 bc	458 c	82.5 cd	292 g	1.44 cde	6.14	69
Mean		1,741	1,328	520	258.0	82.3	1.46	6.18	
CV (%)		11.1	18.0	25.3	7.0	73.5	2.9	5.9	

Means in each column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P ≤ 0.05

Table 12 Average of total pod yield, marketable pod yield, standard pod yield and one hundred fresh seed weight of 6 vegetable soybean lines and varieties from 7 farmer trials experiment at Chiang Mai and Chiang Rai province in the early and late rainy season, 2021.

No.	Lines/Varieties	Total pod yield (kg/rai)	Marketable pod yield (kg/rai)	Standard pod yield (kg/rai)	100 fresh seed wt. (g.)
1	CM12103-17	2,584 bc	2,336 bc	1,144 ab	81.0 b
2	CM13102-2-14	2,822 b	2,472 ab	1,048 bc	73.6 c
3	CM13102-3-1	2,795 b	2,240 cd	973 c	69.4 d
4	CM13109-8-5	2,457 c	2,088 d	974 c	80.7 b
5	CM84-2	2,617 bc	2,263 bcd	1,100 bc	83.9 b
6	Number 75-3	3,166 a	2,618 a	1,270 a	92.9 a
Mean		2,740	2,336	1,085	80.3
CV (%)		13.8	14.2	23.4	6.7

Means in each column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P ≤ 0.05

กรมวิชาการเกษตร

Table 13 Total pod yield and marketable pod yield of 6 vegetable soybean lines and varieties tested in 15 locations during dry, early rainy and late rainy season of 2017-2018.

No.	Lines/Varieties	Total pod yield (kg/rai)	Marketable pod yield (kg/rai)
1	CM 0913-2-2-3	1944 a	794 a
2	CM 0914-5-4-4	1898 b	756 b
3	CM 0914-5-4-6	1939 a	759 b
4	CM 0914-6-1-1	1893 b	769 b
5	CM 84-2	1791 c	812 a
6	No. 75-3	1762 c	706 c
	Mean	1,871	766
	CV (%)	9.26	14.06

Means in each column followed by the same letters are not significantly different by DMRT at P ≤ 0.05

Table 14 Average of yield components of soybean (CM60 CM6 CM0701-24 CM0701-26 Meahongson6 and Maehongson10) against soybean pests. The experiment was conducted at the Chiang Mai Field Crops Research Center (CMFCRC) in dry and rainy season of 2019-2020.

Treatments	No. of pods per plant																					
	CM60				CM6				CM0701-24				CM0701-26				Maehongson6				Maehongson10			
	dry season		rainy season		dry season		rainy season		dry season		rainy season		dry season		rainy season		dry season		rainy season		dry season		rainy season	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Release *Spodoptera litura*	17.5 d-g	33.0 abc	20.5	46.5	9	42	16.5 d	15.0 d	21.0 cd	26.3 bcd	12.8	11.8	17	15	21	10.8	20.0 bc	20.0 bc	16 bcd	11.0 cd	13	11	22.3	0
Release *Helicoverpa armigera*	15.5 efg	46.0 a	28.3	48.3	15.8	55.3	15.0 d	57.5 a	27.3 bcd	32.0 abc	38.3	22.5	22.8	18	27.8	38	20.3 bc	15.8 cde	43.8 a	14.5 cd	14.5	12	35.5	9
Release *Aphis glycine*	10.8 g	34.8 abc	26.3	34.3	25.5	30.5	30.5 bcd	25.3 d	33.5 ab	16.0 de	20.3	11.5	22	8	28	22.5	21.0 abc	25.5 ab	30.8 ab	11.8 cd	15.3	11	8.5	5
Release *Lamprosema diemenalis*	28.5 b-e	20.5 c-g	28.8	60.8	12.8	22.8	36.0 a-d	54.3 ab	25.5 bcd	40.5 a	29.3	26.3	20.3	18.5	18	30	19.0 bcd	29.3 a	25.8 bc	9.3 d	12.5	12	28.3	2.3
Release *Riptortus linearis*	12.8 fg	31.0 a-d	33	90.5	15.8	29	29.8 cd	50.8 abc	21.8 bcd	8.5 e	24	20.8	24.5	15.8	24.5	27	11.3 def	5.6 f	10.0 d	25.8 bc	9.3	20.3	25.2	14.3
Not release insects	26.0 b-f	41.0 ab	16	37	18.3	39	36.0 a-d	25.6 d	24.5 bcd	20.5 cde	45.3	15	23.8	21.5	19.3	21.3	20.0 bc	9.5 ef	41.5 a	5.0 d	17	26	31.5	9.5
mean	18.5 b	34.4 a	25.5 b	52.9 a	16.2	36.4	27.8 b	38.0 a	25.6	24	28.3	18	21.7	16.1	23	24.9	18.6	17.6	28.0 a	12.9 b	13.5	15.4	25.2 a	6.7 b
F-test :Year (Y)	**		**		**		*		ns		*		*		ns		ns		**		ns		**	
:Treatment (Tr)	ns		**		ns		*		**		ns		ns		ns		*		ns		ns		*	
: Y*T	*		ns		ns		*		**		ns		ns		ns		**		**		ns		ns	
C.V. (%)	39.41		42.11		50.2		47.22		34.6		65.17		46		59.1		32.31		50.25		47		58.4	

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Table 15 Average of yield components of soybean (CM84-2 Number75-3 CM0913-2 CM0914-5 and CM0914-6) against soybean pests. The experiment was conducted at the Chiang Mai Field Crops Research Center (CMFCRC) in dry and rainy season of 2019-2020.

Treatments	No. of pods per plant																			
	CM84-2				Number75-3				CM0913-2				CM0914-5				CM0914-6			
	dry season		rainy season		dry season		rainy season		dry season		rainy season		dry season		rainy season		dry season		rainy season	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Release *Spodoptera litura*	11	16.5	2.5 ef	11.8 bcd	3.5	9.8	7.5 cd	16.5 b	4.5	13.5	3	10.5	4	9	19.0 ab	6.3 cde	6	10	13	9.3
Release *Helicoverpa armigera*	9.8	11.8	9.0 cd	11.3 cd	3.5	9.3	7.0 cd	10.0 cd	6	11.3	11	12	7.8	5.3	3.0 e	7.0 cde	3	13.8	10.3	5.5
Release *Aphis glycine*	7.5	15	1.5 f	11.5 bcd	5.8	13.8	6.0 d	12.8 bc	6.5	11.3	6	9.8	7.3	11.8	3.0 e	5.3 de	3.5	16.3	13.5	3.5
Release *Lamprosema diemenalis*	7.5	22	11.3 cd	18.0 a	4.3	10.7	7.5 cd	17.8 b	3.5	11.3	9.3	14.5	7.3	8	8.0 cd	10.0 c	4.8	5.5	8	4.5
Release *Riptortus linearis*	8.5	18.3	14.5 abc	13.3 a-d	6.3	10.8	4.3 d	5.0 d	5	10.7	7	8.3	6.5	16	7.0 cde	8.8 cd	2.8	5	8.8	4.3
Not release insects	7.5	13.5	8.0 de	17.3 ab	4.8	14.8	10.3 cd	24.3 a	4.8	16.3	16.5	16.8	7	19.3	15.0 b	20.7 a	10.5	13	11	13.3
mean	8.6 b	16.2 a	7.8 b	13.8 a	4.7 b	11.5 a	7.1 b	14.4 a	5.0 b	12.4 a	8.8 b	12.0 a	6.6 b	11.5 b	9.2	9.6	5.1 b	10.6 a	10.8 a	6.7 b
F-test :Year (Y)	**		**		**		**		**		*		**		ns		**		**	
:Treatment (Tr)	ns		**		ns		**		ns		**		ns		**		**		ns	
: Y*T	ns		*		ns		*		ns		ns		ns		**		ns		ns	
C.V. (%)	47.1		37.29		50		40.24		39.1		47.5		70.1		33.25		48.5		53.8	

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

Table 16 Downy mildew, rust and bacterial pustule diseases resistance score (infection percentage) in soybean lines and varieties at Chiang Mai Field Crops Research Center in the dry and rainy season, 2020-2021.

No.	Lines/Varieties	Downy mildew			Rust	Bacterial pustule		
		Dry 2020	Dry 2021	Rainy 2021	Rainy 2021	Dry 2020	Dry 2021	Rainy 2021
1	CM0706-4	MR (23.3)	MR (25.0)	MR (23.3)	MR (25.0)	R (0.0)	R (0.0)	R (0.0)
2	CM0701-24	MR (23.3)	MR (23.3)	MS (31.7)	MR (25.0)	MR (25.0)	MR (25.0)	R (0.0)
3	CM0701-26	MR (23.3)	MR (25.0)	MR (25.0)	R (0.0)	MR (25.0)	MR (24.3)	R (0.0)
4	MHS 6	MR (25.0)	MR (25.0)	MR (25.0)	MR (25.0)	R (0.0)	R (0.0)	R (0.0)
5	MHS 8	MS (33.3)	MR (25.0)	MR (25.0)	R (0.0)	R (0.0)	R (0.0)	R (0.0)
6	CM0914-5-4-6	MS (33.3)	MR (21.7)	MR (25.0)	MR (25.0)	MR (25.0)	MR (23.3)	MR (25.0)
7	CM0914-6-1-1	MR (25.0)	MR (23.3)	MR (25.0)	MR (25.0)	MR (24.3)	MR (23.3)	MR (25.0)
8	Chiang Mai60	MR (23.3)	MR (25.0)	MR (25.0)	R (0.0)	MR (25.0)	R (0.0)	R (0.0)
9	Chiang Mai 84-2	MR (23.3	MR (23.3)	MR (23.3)	R (0.0)	R (0.0)	MR (23.3)	MR (25.0)
10	SJ 4	MS (33.3)	MS (33.3)	MS (36.7)	MR (25.0)	MR (25.0)	MS (33.3)	MS (35.0)
11	Sukhothai 1	MR (23.3)	MS (33.3)	MS (31.7)	MR (25.0)	MR (24.3)	MR (25.0)	MR (25.0)

Note: Disease resistance score, R = Resistance (Non-leaf infection), MR = Moderate Resistance (leaf infection 1-25%), MS = Moderate Susceptible (leaf infection 26-50%), S = Susceptible (leaf infection 51-75%) and HS = Highly Susceptible (leaf infection 76-100%)

กรมวิชาการเกษตร

Table 17 Grain yields of the study of the responses to phosphate fertilizer of promising soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the rainy season of 2020 until rainy season of 2021

Seasons	Fertilizer rate (N-P_2O_5-K_2O)			
	3-3-6	3-6-6	3-9-6	3-12-6
CM0706-4				
Rainy 2020	279	217	263	219
Dry 2021	334	385	427	366
Rainy 2021	337	367	343	367
Mean	**317**	**323**	**344**	**317**
CM0701-24				
Rainy 2020	512	395	416	526
Dry 2021	454	466	477	461
Rainy 2021	340	376	325	370
Mean	**435**	**412**	**406**	**452**
CM0701-26				
Rainy 2020	416	466	347	367
Dry 2021	436	469	491	446
Rainy 2021	344	375	325	371
Mean	**399**	**437**	**388**	**395**
CM60				
Rainy 2020	296	282	281	297
Dry 2021	348	371	405	360
Rainy 2021	394	363	362	365
Mean	**346**	**339**	**349**	**341**

Table 18 Mean of grain yields of the study of an optimum spacing for promising soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the dry season of 2021 until rainy season of 2021

Varieties	Grain yields (kg/rai)				
	2020		2021		Mean
	Dry	Rainy	Dry	Rainy	
1. CM0706-4	-	308	326	332	322
2. CM0701-24	-	358	352	353	354
3. CM0701-26	-	326	348	350	341
5. CM60	-	300	309	334	314

กรมวิชาการเกษตร

Table 19 Grain yields of the study of an optimum spacing for promising soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the dry season of 2020 until rainy season of 2021

Seasons	Spacing (cm)			
	50 x 20	40 x 20	30 x 20	20 x 20
CM0706-4				
2020: Dry	407	344	350	347
2021: Dry	336	290	319	288
2021: Rainy	281	339	423	259
Mean	**341**	**324**	**364**	**298**
CM0701-24				
2020: Dry	348	393	324	332
2021: Dry	338	375	399	321
2021: Rainy	351	381	413	261
Mean	**346**	**383**	**379**	**305**
CM0701-26				
2020: Dry	439	358	402	309
2021: Dry	346	274	404	280
2021: Rainy	294	336	441	321
Mean	**360**	**323**	**416**	**303**
CM60				
2020: Dry	430	383	393	359
2021: Dry	281	298	287	335
2021: Rainy	289	339	346	262
Mean	**333**	**340**	**342**	**319**

กรมวิชาการเกษตร

Table 20 Marketable yields of the study of an optimum chemical fertilizer rate for promising vegetable soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the rainy season of 2021 until rainy season of 2021

Seasons	Fertilizer rate: 13-13-21 (kg/rai)			
	20	30	40	50
CM0913-2				
Rainy 2020	871	717	598	692
Dry 2021	892	826	1,048	913
Rainy 2021	461	490	511	590
Mean	**741**	**678**	**719**	**732**
CM0914-5				
Rainy 2020	645	384	388	337
Dry 2021	933	1,031	1,108	1,048
Rainy 2021	393	451	540	566
Mean	**657**	**622**	**679**	**650**
CM0914-6				
Rainy 2020	598	425	458	468
Dry 2021	879	975	1,111	1,110
Rainy 2021	559	783	590	519
Mean	**679**	**728**	**720**	**699**
CM84-2				
Rainy 2020	377	438	444	443
Dry 2021	822	895	1,043	903
Rainy 2021	575	735	664	580
Mean	**591**	**689**	**717**	**642**

กรมวิชาการเกษตร

Table 21 Mean of marketable yields of the study of an optimum spacing for promising vegetable soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the dry season of 2021 until rainy season of 2021

Varieties	Marketable yields (kg/rai)			Mean
	2020	2021		
	Dry	Dry	Rainy	
1) CM0913-2	809	861	1,057	**909**
2) CM0914-5	1,089	1,161	846	**1,032**
3) CM0914-6	924	1,208	929	**1,020**
4) CM84-2	698	923	989	**870**

Table 22 Marketable yields of the study of an optimum spacing for promising vegetable soybean lines under a production at the Chiang Mai Field Crops Research Center during the dry season of 2020 until rainy season of 2021

Varieties/Seasons	Spacing (cm)			
	60 x 20	50 x 20	40 x 20	30 x 20
CM0913-2				
2020: Dry	730	647	778	1,080
2021: Dry	975	1,023	750	697
2021: Rainy	810	946	1,009	1,464
Mean	**838**	**872**	**846**	**1080**
CM0914-5				
2020: Dry	1,092	888	1,134	1,240
2021: Dry	1,191	1,384	1,142	928
2021: Rainy	772	775	977	861
Mean	**1,018**	**1,016**	**1,084**	**1,010**
CM0914-6				
2020: Dry	891	782	994	1,028
2021: Dry	1,337	1,317	1,170	1,008
2021: Rainy	762	865	1,074	1,013
Mean	**997**	**988**	**1079**	**1,016**
CM84-2				
2020: Dry	577	638	769	806
2021: Dry	1,082	1,018	804	789
2021: Rainy	844	811	1,095	1,205
Mean	**834**	**822**	**889**	**933**

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. องค์ความรู้	8	เรื่อง	**1. องค์ความรู้**	8	เรื่อง	1. ข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองฝักสด 31 พันธุ์ 2. ข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 45 พันธุ์ 3. ข้อมูลความต้านทานต่อโรคที่สำคัญในถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น 7 สายพันธุ์ 4. เครื่องหมายโมเลกุลในยีนทนแล้งและทนน้ำท่วม Dehydrin ของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร 10 พันธุ์ 5. ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น 3 สายพันธุ์ 6. ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น 3 สายพันธุ์ 7. การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น 3 สายพันธุ์ 8. อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น 3 สายพันธุ์	1. ได้ข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง ฝักสด ถั่วเหลือง ที่มีผลผลิตและคุณภาพดี เพื่อใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง 2. ได้ข้อมูลความต้านทานต่อโรคที่สำคัญในถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นเพื่อพัฒนาเป็นพันธุ์ต้านทานโรค 3. ได้เครื่องหมายโมเลกุลในยีนทนแล้งและทนน้ำท่วม Dehydrin ของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร 10 พันธุ์ เพื่อพัฒนา/ต่อยอดพันธุ์ถั่วเหลืองทนแล้งและทนน้ำท่วม 4. ได้ข้อมูลระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง/ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่นเพื่อใช้ประกอบการเสนอขอรับรองพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							5. ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น และอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น เพื่อใช้ประกอบเสนอขอรับรองพันธุ์
2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ 2.1 ระดับภาคสนาม	2	ต้นแบบ	**2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์** 2.1 ระดับภาคสนาม	4	ต้นแบบ	1. ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 ที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคที่สำคัญ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 301 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 8 และ 11 ตามลำดับ (เสนอขอรับรองพันธุ์ในปี 2564) 2. ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 ที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพตรงตามมาตรฐานการส่งออก ให้ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ย 1,944 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์รับรองเชียงใหม่ 84-2 ร้อยละ 8 และมีกลิ่นหอมใบเตย 3. ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 6 ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 271 กก./ไร่ มีความบริสุทธิ์ของพันธุ์ และมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงเฉลี่ย 39.01-40.11% 4. ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0809-3 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 284 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 22	1. ได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 2. ได้ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 ที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพตรงตามมาตรฐานการส่งออก ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ย สูงกว่าพันธุ์รับรองเชียงใหม่ 84-2 และมีกลิ่นหอมใบเตย 3. ได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 6 ที่มีโปรตีนสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงใกล้เคียงกับพันธุ์พื้นเมือง (พันธุ์ตาแดง) 4. ได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0809-3 ที่

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
							ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 22
3. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ **3.1 นำเสนอแบบปากเปล่า** 1. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง	1	เรื่อง	**3.การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาระดับชาติ** **3.1 นำเสนอแบบปากเปล่า**	1	เรื่อง	**1. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง** - การประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 23-25 สิงหาคม 2560 ณ หอประชุมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช	
3.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์ 1. ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าโปรตีนสูงและเหมาะสมในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน	1	เรื่อง	**3.2 นำเสนอแบบโปสเตอร์**	1	เรื่อง	**1. ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าโปรตีนสูงและเหมาะสมในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน** - การประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 23-25 สิงหาคม 2560 ณ หอประชุมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช	
4. ผลงานตีพิมพ์ **4.1ระดับชาติ** 1. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อผลผลิตและคุณภาพ	1	เรื่อง	**4. ผลงานตีพิมพ์** **4.1 ระดับชาติ**	1	เรื่อง	**1. การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 52)** - เอกสารประกอบการประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 6-8 สิงหาคม 2562)	

กรมวิชาการเกษตร

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
1. ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง CM0701-24 ที่อยู่ในขั้นตอนการเสนอขอรับรองเป็นพันธุ์แนะนำเชียงใหม่ 7 ในปี 2564-2565	2565
2. ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพตรงตามมาตรฐานการส่งออก CM0913-2 ที่อยู่ในระหว่างการรวบรวมข้อมูลเพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ในปี 2565	2566
3. ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง MHS 6 ที่อยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูลเพื่อเสนอขอรับรองเป็นพันธุ์แนะนำเฉพาะพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องในปี 2566	2567
4. ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูง CM0809-3 ที่ศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์ เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ปี 2567	2568

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ; กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสดได้ใช้พันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูงขึ้น คาดว่าจะทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น 1,200-2,500 บาทต่อไร่	2465-2570
ด้านสังคม : ยกระดับการผลิตและรายได้ในการผลิตถั่วเหลือง เกิดความยั่งยืนในการผลิตถั่วเหลือง	2465-2570
ด้านสิ่งแวดล้อม : พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมีธาตุไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้น จากความสามารถในการตรึงธาตุอาหารของพืชตระกูลถั่ว	2465-2570

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์)

เผยแพร่ผลงานวิจัย องค์ความรู้ สู่การนำไปใช้ประโยชน์ ต่อยอดและแก้ปัญหาแก่เกษตรกร กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด โดยมีแผนการเผยแพร่ผลงาน ดังนี้

1. เผยแพร่ผลงานถั่วเหลืองผลผลิตสูง สายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 ในงานเปิดบ้านกรมวิชาการเกษตร ปี 2566 โดยจัดแสดงพันธุ์ ได้แก่ ต้นสดในกระถาง ต้นแห้ง และเมล็ดแห้ง พร้อมโรลอัพแนะนำพันธุ์ใหม่และเอกสารแผ่นพับ จำนวน 1,000 แผ่น

2. เผยแพร่ผลงานถั่วเหลืองผลผลิตสูง สายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 โดยการจัดทำแปลงสาธิตในแปลงเกษตรกร พื้นที่ 1 ไร่ จัดงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้เกษตรกรเข้าร่วมชมแปลงสาธิตและประเมินความพึงพอใจ มีการนำนำเสนอพันธุ์และแจกเอกสารแผ่นพับแนะนำพันธุ์ โดยมีเกษตรกรเป้าหมายเข้าร่วม จำนวน 20 ราย ในปี 2566

3. เผยแพร่ผลงานถั่วเหลืองฝักสดผลผลิตสูงและคุณภาพตรงตามมาตรฐานการส่งออก สายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 โดยการจัดทำแปลงสาธิตในแปลงเกษตรกร พื้นที่ 1 ไร่ จัดงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้เกษตรกรเข้าร่วมชมแปลงสาธิตและประเมินความพึงพอใจ มีการนำนำเสนอพันธุ์และแจกเอกสารแผ่นพับแนะนำพันธุ์ โดยมีเกษตรกรเป้าหมายเข้าร่วม จำนวน 20 ราย ในปี 2566

กรมวิชาการเกษตร

ด้านนโยบาย โดย รัฐบาล กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรมวิชาการเกษตร

เสนอขอรับรองพันธุ์ถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ใหม่ ในปี 2564-2567 เพื่อเป็นพันธุ์ทางเลือกสำหรับใช้ปลูกที่ให้ผลผลิตสูงขึ้นและเหมาะสมเฉพาะพื้นที่ ตอบสนองนโยบายรัฐบาลในการส่งเสริมการปลูกพืชหลังนาทดแทนการทำนาปรัง โดยส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตพืชตระกูลถั่วในสภาพนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิต

ด้านสังคม โดย เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้เกี่ยวข้อง

มีความเป็นอยู่ดีขึ้นจากรายได้ที่เพิ่มขึ้น จากการใช้พันธุ์ใหม่ และต้นทุนการผลิตที่ลดลง จากการลดการใช้ปุ๋ยเคมีเนื่องจากพืชตระกูลถั่วช่วยเพิ่มธาตุอาหารไนโตรเจนในดิน ทำให้สภาพพื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์

ด้านเศรษฐกิจ โดย กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด

ได้ผลผลิตสูงขึ้น ทำให้มีรายได้เพิ่มขึ้น มากกว่า 1,200-2,500 บาทต่อไร่ ยกระดับเศรษฐกิจของชุมชน

ด้านวิชาการ โดย นักวิจัย นักวิชาการเกษตร นักวิชาการส่งเสริม นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป

นำความรู้ไปต่อยอด และพัฒนางานวิจัยได้ในอนาคต

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

กิจกรรมที่ 1 ได้ฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองที่เก็บในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป excel และเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีชีวิตจัดเก็บในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร สำหรับพร้อมใช้ประโยชน์ รวม 586 พันธุ์ การประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมเบื้องต้น ได้พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะเด่นที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งกรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง จำนวน 60 พันธุ์ และจากฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมยังสามารถเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองไปใช้ประโยชน์อื่นได้ตามวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาพันธุ์และผลิตถั่วเหลืองของประเทศไทย

กิจกรรมที่ 2 ทำการผสมและคัดเลือกพันธุ์ได้ลูกผสมชั่วต่าง ๆ จากการคัดเลือกพันธุ์ของถั่วเหลือง 16 คู่ผสม สายพันธุ์ก้าวหน้าและสายพันธุ์ดีของถั่วเหลือง 43 สายพันธุ์ เพื่อนำเข้าประเมินผลผลิตในขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ต่อไป ได้เครื่องหมายโมเลกุลในยีน *Dehydratase* (DHT) และยีน *Peroxisome Assembly Protein* (PXS) ที่มีความสอดคล้องกับฟีโนไทป์ของลักษณะความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งระยะแรกงอกในถั่วเหลืองพันธุ์รับรองจำนวน 19 พันธุ์ และมีความถูกต้องร้อยละ 78.9 ทั้งสองเครื่องหมาย สำหรับการประเมินผลผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ ได้ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 51) 12 สายพันธุ์ ถั่วเหลืองเพื่อให้มีอายุสั้นและฝักไม่แตก คัดเลือกได้ 16 สายพันธุ์ และถั่วเหลืองเพื่อโปรตีนสูง คัดเลือกได้ 20 สายพันธุ์ เพื่อนำเข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรต่อไป และได้สายพันธุ์ดีเด่นของถั่วเหลือง 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 ที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานต่อโรคที่สำคัญ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 6 ที่มีโปรตีนสูงและเหมาะสมในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0809-3 ที่ให้ผลผลิตสูง เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อไป

กิจกรรมที่ 3 คัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้าถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมโปรตีนสูงเพื่อการบริโภคภายในประเทศ 18 สายพันธุ์ ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 59) 10 สายพันธุ์ และถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 55) 4 สายพันธุ์ พันธุ์ เพื่อนำเข้าประเมินผลผลิตในขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ต่อไป และได้ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 ที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพตรงตามมาตรฐานการส่งออก เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อไป

กิจกรรมที่ 4 ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 CM9512-3 CM0701-24 CM0701-26 MHS6 และMHS10 ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 CM0914-5 และ CM0914-6 มีความทนทานต่อหนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง หนอนม้วนใบถั่ว และมวนถั่วเหลือง ขณะที่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9928-1-3 มีความทนทานต่อหนอนกระทู้ผัก เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง และมวนถั่วเหลือง สายพันธุ์ CM0706-4 CM0701-26 MHS 6 และ CM0914-6-1-1 มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้างราสนิม และใบจุดนูนในระดับต้านทานปานกลางถึงต้านทาน สายพันธุ์ CM0701-24 MSH 8 และ CM0914-5-4-6 มีความอ่อนแอปานกลางถึงต้านทานปานกลางต่อโรคราน้ำค้าง แต่มีความต้านทานปานกลางถึงต้านทานต่อโรคราสนิมและใบจุดนูน สายพันธุ์ CM 4703-17-1-12 และ CM 9928-1-3 มีความต้านทานต่อโรคราสนิม ในขณะที่สายพันธุ์ CM 470317-1-10 CM 9513-3 และ CM 9512-3 อ่อนแอต่อโรคราสนิม สายพันธุ์ CM0706-4 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 3-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O สายพันธุ์ CM0701-24 ตอบสนองที่อัตรา 3-12-6 และสายพันธุ์ CM0701-26 ตอบสนองที่อัตรา 3-6-6 อัตราปุ๋ยเคมี 13-13-21 ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 คืออัตรา 20 กก./ไร่ สายพันธุ์ CM0914-5 ตอบสนองที่อัตรา 40 กก./ไร่ และสาย

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ CM0914-6 ตอบสนองที่อัตรา 30 กก./ไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0706-4 และ CM0701-26 คือ ระยะปลูก 30x20 ซม. สายพันธุ์ CM0701-24 คือ ระยะปลูก 40x20 ซม. ขณะที่ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM0913-2 ระยะปลูกที่เหมาะสม คือ ระยะปลูก 30x20 ซม. สายพันธุ์ CM0914-5 และ CM0914-6 คือ ระยะปลูก 40x20 ซม.

อภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 การศึกษา จำแนก และประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง พบว่า จากผลการทดลองในฤดูแล้ง พบว่ามีพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้รวบรวมมาจากแหล่งต่าง ๆ มีอัตราความงอกต่ำมาก หรือบางพันธุ์ไม่งอกเลย สาเหตุเนื่องจากห้องควบคุมอุณหภูมิขัดข้องทำให้เมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่จัดเก็บเสื่อมความงอก เมื่อนำในปลูกในสภาพแปลงทำให้สามารถบันทึกข้อมูลเชื้อพันธุ์ได้เพียง 32 พันธุ์

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า การคัดเลือกพันธุ์ในลูกชั่วต่าง ๆ โดยการประเมินการเป็นโรคในสภาพแปลงทดลอง โดยการพ่นเชื้อเพื่อให้เกิดโรคและให้คะแนนการเป็นโรค โดยจะทำการทดลองในฤดูฝน ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเกิดโรคและต้องสามารถทำให้เกิดการระบาดที่มากพอ จึงจะช่วยในการคัดเลือกพันธุ์ได้ดี สำหรับจากการเปรียบเทียบลำดับดีเอ็นเอของยีน *Dehydrin* ของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์เพื่อวิเคราะห์หาความแตกต่างของลำดับดีเอ็นเอในยีน *Dehydrin* ระหว่างพันธุ์ทนทานและพันธุ์อ่อนแอสำหรับประเมินความสามารถที่จะใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุล โดยศึกษาการวางแนวลำดับดีเอ็นเอระหว่างกลุ่มของสายดีเอ็นเอ (alignment) ของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ ในยีน *Dehydrin* เอกซอนที่ 1 และเอกซอนที่ 2 พบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในเอกซอนที่ 1 ของยีน *Dehydrin* แต่พบความแตกต่าง 1 แห่งในเอกซอนที่ 2 ของถั่วเหลืองพันธุ์สุโขทัย 2 ที่เกิดการขาดหายไป (deletion) ของลำดับดีเอ็นเอ 36 เบสแพร์ ความแตกต่างของลำดับดีเอ็นเอนี้สามารถใช้เป็นหนึ่งในเครื่องหมายโมเลกุลประจำพันธุ์สุโขทัย 2 ได้และเป็นประโยชน์ในการจำแนกพันธุ์ อย่างไรก็ตามไม่พบเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งและสภาพน้ำท่วมในระยะแรกงอกของถั่วเหลืองในยีน *Dehydrin* ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงดำเนินการอ่านวิเคราะห์ลำดับดีเอ็นเอของจีโนมถั่วเหลืองทั้ง 10 พันธุ์โดยใช้วิธี Genotyping by Sequencing หรือ GBS ที่ทำให้ได้ข้อมูลลำดับดีเอ็นเอจำนวนมากและกระจายอยู่ทั่วจีโนม เพื่อค้นหาตำแหน่งที่ให้ความแตกต่างของลำดับดีเอ็นเอระหว่างถั่วเหลืองพันธุ์ทนทานและพันธุ์อ่อนแอต่อสภาพแห้งแล้งและสภาพน้ำท่วมในระยะแรกงอกเพื่อประเมินความสามารถที่จะใช้เป็นเครื่องหมายโมเลกุลต่อไป และการประเมินผลผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ พบว่า จากสภาพสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง (climate change) การดำเนินการในฤดูแล้ง อาจประสบปัญหาการขาดน้ำชลประทานในช่วงออกดอก ติดฝักได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตเป็นอย่างมาก

กิจกรรมที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พบว่า การปลูกถั่วเหลืองฝักสด มีความต้องการการใช้น้ำโดยตลอดฤดูปลูก เนื่องจากมีระยะเวลาเจริญเติบโตจนถึงระยะเก็บเกี่ยวฝักสดประมาณ 65-75 วัน ดังนั้นในสถานการณ์ที่สภาพอากาศเปลี่ยนแปลง (climate change) การดำเนินการในฤดูแล้ง อาจประสบปัญหาการขาดน้ำชลประทานในช่วงออกดอก ติดฝักได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตเป็นอย่างมาก เกษตรกรจึงนิยมปลูกถั่วเหลืองฝักสดในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนแทน อย่างไรก็ตาม การดำเนินการทดลองในฤดูแล้ง พบว่า รสชาติการชิมความหวาน พบหลายสายพันธุ์ที่มีรสชาติหวานมาก เช่นเดียวกับความหอม พบว่ามีความหอมของกลิ่นคล้ายกลิ่นเผือกอย่างชัดเจน

กิจกรรมที่ 4 การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น พบว่า การประเมินการเข้าทำลายของโรคและแมลง จำเป็นต้องมีช่วงเวลาการศึกษาที่สอดคล้องกับระยะการระบาดของโรคและแมลงต่าง ๆ ในระดับที่ทำให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ จึงจะสามารถประเมินความทนทานต่อโรคและแมลงของสายพันธุ์ดีเด่นต่าง ๆ ได้แม่นยำ ซึ่งในบางฤดูปลูก พบว่า สภาพแวดล้อมมีความเหมาะสมต่อการระบาดน้อย จึงจำเป็นต้องมีสร้างสภาพที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการแพร่ระบาด และทำการศึกษาหลายฤดูปลูกและหลายปี เพื่อยืนยันผลที่ถูกต้อง สำหรับการศึกษาระยะปลูกและการตอบสนองต่อปุ๋ย มีความจำเป็นต้องทำการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝน เนื่องจากถั่วเหลืองบางสายพันธุ์มีการตอบสนองต่อระยะปลูกและอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกันในฤดูแล้งและฤดูฝน

กรมวิชาการเกษตร

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

กิจกรรมที่ 1 การศึกษา จำแนก และประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง รวมถึงการอนุรักษ์ความหลากหลายของเชื้อพันธุ์ มีความสำคัญอย่างยิ่งพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองในประเทศไทย ฐานข้อมูลและเชื้อพันธุกรรมที่มีความหลากหลายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ พัฒนาพันธุ์ และใช้ประโยชน์โดยตรงตามวัตถุประสงค์ จึงจำเป็นต้องศึกษาให้ครอบคลุมทุกลักษณะ และจัดหมวดหมู่ตามลักษณะเด่นของแต่ละพันธุ์เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง สามารถผสมพันธุ์และคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีตามวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ได้หลายคู่ผสมที่ยังอยู่ในขั้นตอนการคัดเลือกพันธุ์ รวมถึงสายพันธุ์ก้าวหน้าและสายพันธุ์ดีที่ยังอยู่ในขั้นตอนการประเมินผลผลิต เพื่อคัดเลือกให้ได้สายพันธุ์ดีเด่นต่อไป สำหรับสายพันธุ์ดีเด่นที่คัดเลือกได้ยังต้องมีการศึกษาข้อมูลจำเพาะของสายพันธุ์ และเก็บรวมรวมข้อมูลเพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อไป

กิจกรรมที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้าและสายพันธุ์ดีที่ยังอยู่ในขั้นตอนการประเมินผลผลิต เพื่อคัดเลือกให้ได้สายพันธุ์ดีเด่นต่อไป สำหรับสายพันธุ์ดีเด่นที่คัดเลือกได้ยังต้องมีการศึกษาข้อมูลจำเพาะของสายพันธุ์ และเก็บรวมรวมข้อมูลเพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อไป

กิจกรรมที่ 4 การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น ทำการศึกษาในสายพันธุ์ดีเด่นของถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเตรียมเข้าเสนอขอรับรองพันธุ์ จึงต้องทำการศึกษาและรวบรวมเป็นข้อมูลจำเพาะของแต่ละสายพันธุ์ที่ศึกษา ซึ่งต้องทำการศึกษาควบคู่ไปกับการปรับปรุงพันธุ์สายพันธุ์ใหม่ ๆ ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

1. ปัญหาสภาพอากาศ อุณหภูมิสูง กระทบแล้งช่วงออกดอก ติดฝัก ทำให้ผลผลิตต่ำ
2. สถานการณ์โควิด-19 ทำให้การเดินทางไปปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามแผน เก็บเกี่ยวแล้วไม่สามารถนำผลผลิตกลับมาบันทึกข้อมูลได้ตามแผน
3. งบประมาณไม่สัมพันธ์กับการดำเนินการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่ดำเนินการในฤดูฝน ทำให้การเบิกจ่ายงวดที่ 1 ไม่ถึงร้อยละ 80

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2543. การผลิตถั่วเหลืองฝักสดอย่างถูกต้องและเหมาะสม. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ พิมพ์ครั้งที่ 1 ที่บริษัท โชตนาพริ้นท์ จำกัด จังหวัดเชียงใหม่. 14 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฝักสด. พิมพ์ครั้งที่ 1 ที่โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพมหานคร. 26 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 122 หน้า

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช. ระบบสารสนเทศการผลิตทางการเกษตร Online. สืบค้นจาก: http//:production.doae.go.th) [25 ม.ค. 2560].

กฤติญา แสงภักดี. 2561. ความต้านทานด้านพันธุกรรมของพืชต่อแมลง. สืบค้นจาก: http://bot.swu.ac.th/upload/article_document/1351654975.pdf. [1 มิ.ย. 2561]

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2546. การปรับปรุงพันธุ์พืช: พื้นฐาน วิธีการ และแนวคิด. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

คัทริยา สิทธิฤทธิ์ สุรพล ฐิติธนากุลและวิกันดา รัตนพันธ์. 2560. ผลของลักษณะสัณฐานวิทยาของมะเขือเทศที่มีต่อการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของแมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* (G.) (Hemiptera: Aleyrodidae). แก่นเกษตร 45 ฉบับพิเศษ1 หน้า 450-455.

จีราพร แก่นทรัพย์ ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์ ประสาน สืบสุข และรัชนี โสภา. 2561. การศึกษาความทนทานต่อสภาพน้ำท่วมและสภาพแห้งแล้งของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตรโดยใช้เทคนิคทางชีวโมเลกุล. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ เรื่อง งานวิจัยถั่วเหลืองสู่ความมั่นคงด้านอาหารของไทย ประจำปี 2560 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 13 -14 มีนาคม 2561. หน้า 48-51.

จีราพร แก่นทรัพย์ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ กิ่งกาญจน์ พิชญกุล อลงกรณ์ กรณ์ทอง อารีรัตน์ พระเพชร จิติมา ยถาภูธานนท์ ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์ และเบญจมาศ คำสีบ. 2554ก. การหาตำแหน่งยีนควบคุมลักษณะโปรตีนของถั่วเหลืองโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR. หน้า 54-70. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่ม 1 กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร.

จีราพร แก่นทรัพย์ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ และจุลภาค คุ้นวงศ์. 2554ข. การคัดเลือกถั่วเหลืองพันธุ์ถั่วเหลืองต้านทานโรคราสนิม (*Phakopsora pachyrhizi,* T. P. Syd.) โดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล. *วารสารวิชาการเกษตร.* (29)1: 2-11.

นภาพร ปัญญาชัย, วิระศักดิ์ เทพจันทร์, รัชนี โสภา และศิริภรณ์ จรินทร. 2556ก. การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น. รายงานการประชุมเสนอผลงานวิจัยประจำปี 2557 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. เชียงใหม่.

นภาพร ปัญญาชัย, วิระศักดิ์ เทพจันทร์, อ้อยทิน จันทร์เมือง และศิริภรณ์ จรินทร. 2556ข. การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น. รายงานการประชุมเสนอผลงานวิจัยประจำปี 2556 ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่. เชียงใหม่.

เบญจมาศ คำสีบ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ และจิติมา ยถาภูธานนท์. 2552. การคัดเลือกถั่วเหลืองสายพันธุ์กลายโปรตีนสูง. เรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร.

ปรีชา วังศิลาบัตร วนิช ยาคล่าย สุวัฒน รวยอารียและเรวัต ภัทรสุทธิ. 2540. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโดยวิธีผสมผสาน เอกสารวิชาการการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรหนา 22-36.

พรพรรณ สุทธิแย้ม, กัลยา วิธี, ละอองดาว แสงหล้า และณัฐดนัย ตั้งมั่นคงวรกูล. 2554. การใช้ปุ๋ยแบบผสมผสานในการผลิตถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอม. แก่นเกษตร 39 ฉบับพิเศษ. 132-145.

พิมพ์นภา ขุนพิลึก ละอองดาว แสงหล้า รัชนี โสภา และอ้อยทิน จันทร์เมือง. 2554. ผลของระยะปลูกต่อคุณภาพและผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอม. แก่นเกษตร 39 ฉบับพิเศษ. 157-157.

กรมวิชาการเกษตร

พีรนุช จอมพุก. 2553. เทคโนโลยีนิวเคลียร์กับการเกษตร ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

รัชนี โสภา สุทัด ปินตาเสน อ้อยทิน ผลพานิช และวิระศักดิ์ เทพจันทร์. 2556. ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์แรกของไทย สู่กระบวนการพัฒนาเชิงพาณิชย์. หน้า 1-8. การประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 4. วันที่ 27 - 29 สิงหาคม 2556 ณ โรงแรมสามพราน ริเวอร์ไซด์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม.

รัชนี โสภา. 2546. ถั่วเหลืองตาแดงที่แม่ฮ่องสอน. หนังสือพิมพ์กสิกร ปีที่ 76 ฉบับที่ 5 เดือนกันยายน - ตุลาคม 2546. หน้า 39-41.

เรียวสุเกะ ยาซูดะ. 2559. การนำเข้าถั่วเหลืองฝักสดแช่แข็งของประเทศญี่ปุ่น บริษัท อาร์ แอนด์ เอ บริการข้อมูล จำกัด. (ติดต่อส่วนตัว)

ละอองดาว แสงหล้า สุทัด ปินตาเสน อ้อยทิน จันทร์เมือง และนพพร ทองเปลว. 2550. ผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมต่อคุณค่าทางโภชนาการ ผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสด. วารสารวิชาการเกษตร. ปีที่ 25 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน-ธันวาคม 2550. 227-239.

ศิริธร ศิริอมรพรรณ และ สุนีย์ จันทร์สกาว. 2551. อาหารฟังก์ชั่น โภชนเภสัชภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร, น. 445-471. เทวัญ ธานีรัตน์ ไมตรี สุทธจิตต์ วินัย แก้วมุณีวงศ์ สีไพร พลอยทรัพย์ นภัส แก้ววิเชียร และ ชวิดา สุขนิรันดร์, บรรณาธิการ. ตำราวิชาการ อาหารเพื่อสุขภาพ. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์ องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.

ศูนย์จัดการความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Center of Excellence for Climate Change Knowledge Management: CCKM). สภาวะอากาศเปลี่ยนแปลงกระทบผลผลิตการเกษตร.ปัจจัยดันราคาอาหารพุ่ง ณ วันที่18 พฤษภาคม พ.ศ.2555. สืบค้นจาก: http://www.cckm.or.th/drupal/ 2012/05/186) Accessed. [10 เม.ย. 2557].

สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 2552. แมลงศัตรูถั่วเหลือง. สืบค้นจาก: http://www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/soy_insect.html [17 มี.ค. 2557]

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2554. วิธีการที่พืช ต้านทานแมลง. สืบค้นจาก: www.sut.ac.th/iat/eng/crop/Piyada/.../ต้านทานแมลง.ppt.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. ถั่วเหลืองรวมรุ่น เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ รายจังหวัดปีเพาะปลูก 2561/62 ความชื้น 15 %. สืบค้นจาก: http://www.oae.go.th/assets/ portals/1/fileups/Prcaidata/files/soybeans%2061.pdf [มี.ค. 2563]

สำนักงานเศรษฐกิจแห่งชาติ. 2558. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2558 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. หน้า 40-42.

สิทธิ์ แดงประดับ จิดาภา แดงประดับ และพรศักดิ์ ดวงพุดตาน. 2553. ถั่วเหลืองโปรตีนสูง. ใน การประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 27-29 สิงหาคม 2552 ณ โรงแรมพัทยา ปาร์ค บีช รีสอร์ท จังหวัดชลบุรี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก. โรงพิมพ์ ชลกิจการพิมพ์. หน้า 11-14.

สุริยนต์ ดีดเหล็ก มณเทียน แสนดะหมื่น กัญญารัตน์ สุวรรณ และรัชนี โสภา. 2557. ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2557. กรมวิชาการเกษตร. สืบค้น จากhttp://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2332. [10 เม.ย. 2561]

อภิพรรณ พุกภักดี. 2546. ถั่วเหลือง: พืชทองของไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์. 2550. การกลายพันธุ์: เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 279 หน้า.

อ้อยทิน ผลพานิช รัชนี โสภา ศิริพงษ์ เตจ๊ะ ณัฐญา ไชยมานี และ สุภรัตน์ บำรุงศรี. 2564. การศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเบื้องต้นของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองฝักสด. หน้า 1-5. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสดและพืชไร่เศรษฐกิจอื่น ๆ ประจำปี 2563. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

ศูนย์วิทยทรัพยากร

เอนก โชติญาณวงษ์, พิมพร โชติญาณวงษ์, พิมพ์นภา ขุนพิลึก, วรศักดิ์ พิมพสาร และคณะ. 2552. การเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในไร่เกษตรกร: สายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอม. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2552 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เอนก โชติญาณวงษ์ พิมพร โชติญาณวงษ์ ศรีภูมิ กองอินทร์ มณฑา นันทพันธ์ และวิโรจน์ วจนานวัช. 2538. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อทนทานต่อโรคราสนิมและต้านทานโรคราน้ำค้าง I. การผสมพันธุ์ II. การขยายเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1. หน้า 152-156. *ใน:* รายงานผลการวิจัยประจำปี 2538 เล่มที่ 1 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่และสถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

โอภาส วัชระคุปต์. 2550. สารต้านอนุมูลอิสระ. พิมพ์ครั้งที่ 2 บริษัท นิวไทยมิตรการพิมพ์ (1996) จำกัด, กรุงเทพฯ.

Ahmed, F., M.Y.Rafii, M.R.Ismail, *et al*.2013. Waterlogging tolerance of crop: breeding, mechanism of tolerance, molecular approaches, and future prospects. BioMedRes Int. 2013:963525.

All you need is Biology. 2017. Evolutionary Adaptations of Feeding in Insects. from https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2017/01/20/feeding-in-insects/

Bao, Y., W-M. Song, P. Wange, X. Yub, B. Lid, C. Jiangd, S-H. Shiue, H. Zhang and D.C. Basshama. 2020. COST1 regulates autophagy to control plant drought tolerance. PNAS 117: 13.

Chen, W., Y. Qiuming, B.P. Gunvant, et al. 2016. Identification and comparative analysis of differential gene expression in soybean leaf tissue under drought and flooding stress revealed by RNA-Seq. Front *Plant Sci*. 7:1044.

Choung, M.G., I. Y. Baek, S.T. Kang, W. Y. Han, D.C. Shin, H.P. Moon and K.H. Kang. 2001. Isolation and determination of anthocyanins in seed coats of black soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49(12): 5848-5851.

Cober, E. R., M. J. Morrison. B. Ma and G. Butler. 2005. Genetic improvement rates of short season soybean increase with plant population. *Crop Sci. J.* 45:1029-1034.

Corpas, F.J., J.B. Barroso, J.M. Palma and M. Rodriguez-Ruiz. 2017. Plant peroxisomes: a nitro-oxidative cocktail. Redox. Biol. 11: 535–542.

Hanin, M., B. Faical, E. Chantal, T. Yosuke, T. Shin and M. Khaled. 2011. Plant dehydrins and stress tolerance; Versatile proteins for complex mechanisms. Plant Signal and Behav. 6:10, 1503-1509.

Hinojosa, L., M.N.M.E. Sanad,3, D.E. Jarvis, P. Steel, K. Murphy and A. Smertenko. 2019. Impact of heat and drought stress on peroxisome proliferation in quinoa. *The Plant Journal* 99: 1144–1158.

Igual, J., M. A. Valverde, E. Cervantes and E. Velázquez. 2001. Phosphate-solubilizing bacteria as inoculants for agriculture: use of updated molecular techniques in their study. Agron. 21: 561-568.

Komatsu, S., R. Yamamoto, Y. Nanjo, Y. Mikami, H. Yunokawa and K. sakata. 2009. A comprehensive analysis of the soybean genes and proteins expressed under flooding stress using transcriptome and proteome techniques. *J Proteom Res.* 8: 4766-4778.

Lee, J H., N.S. Kang, S.O. Shin, S.G. Lim, D.Y. Suh, I.Y. Beak, K.Y. Park and Y.J. Ha. 2009. Characterization of anthocyanin in the back soybean (Glycine max L.) by HPLC-DAD-ESI/MS analysis. *Food Chemistry*. 112: 226-231.

Liu, Y., Y. Xiong and D.C. Bassham. 2009. Autophagy is required for tolerance of drought and salt stress in plants. Autophagy 5: 954–963.

Masuda, R. 1991. Effect of holding time before freezing on the constituents and flavor of frozen green beans (edamame). *In*: R. MacIntyre and K. Lopez (eds.), Vegetable soybean: Research needs for production and quality improvement. Asian vegetable Research and Development Center. Taipei, Taiwan.

Mehrvarz, S., M. R. Chachi and H. A. Alikhani. 2008. Effect of phosphate solubilizing microorganisms and phosphorus chemical fertilizer on yield and yield components of barely (Hordeum vulgare L.). *J. Agri. Environ. Sci*. 3: 822-828.

Miles M. R, W. Morel, J. D. Ray, J. R. Smith,R. D. Frederick, and G. L. Hartman .2008 . Adult Plant Evaluation of Soybean Accessions for Resistance to *Phakopsora pachyrhizi* in the Field and Greenhouse in Paraguay. *Plant Diseas*. Vol. 1 96-105

Painter, R. H. 1951. Insect resistance in crop plants. University of Kansas Press, Lawrence

Para, A., D.S. Muhammad, D.A. Orozco-Nunnelly, R. Memishi, S. Alvarez, M.J. Naldrett and K.M. Warpeha. 2016. The Dehydratase ADT3 affects ROS homeostasis and cotyledon development. *Plant Physiology* 172: 1045–1060.

Park, S.J., J. Kim, T.H. Dung, L.T. Do, D.T.A. Thu, M.K. Sung, J.S. Kim, and Y. Hoon. 2011. Identification of anthocyanin from the extract of soybean seed coat. *International Journal of Oral Biology*. 36(2): 59-64.

Pavadai P., M. Girija and D. Dhanavel. 2010. Effect of Gamma Rays on some Yield Parameters and Protein Content of Soybean in M2, M3 and M4 Generation. *J. Exp. Sci* Vol. 1, Issue 6, Pages 8-11.

Pervaiz Z., Hussain K., Kazmi S.S.H. and Gill K.H. 2004. Agronomic efficiency of different N:P ratios in rain fed wheat. *International Journal of Agriculture & Biology* 6(3): 455–457.

Poehlman, J.M. 1959. Breeding Field Crops. Hopt, Rine and Winston, Inc., New York, U.S.A.

Rasaei, B., M.E. Ghobadi, M. Khas-Amiri and M. Ghobadi. 2013. Effect of osmotic potential on germination and seedling characteristic of soybean seeds. *Intl J Agri Crop Sci*. 5: 1265-1268.

Sangla, L., Suppadit, T., Pintasen, S., and Tongplew, N. 2009. Standard fresh pod yield and its quality of vegetable soybean using different composts cooperate with chemical fertilizers. World Soybean Research Conference VIII, August 10-15, 2009, Beijng, China. 21.

Smertenko, A. 2017. Can peroxisomes inform cellular response to drought? *Trends Plant Sci*. 22: 1005–1007.

Todd, J.J. and L.O. Vodkin. 1993. Pigmented soybean (*Glycine max*) seed coats accumulate proanthocyanidins during development. *Plant Physiology*. 102(2):663-670.

Y. Suryadi, M.A. Suhendar, A. Akhdiya, I. Manzila and Wawan. 2012. Evaluation of soybean germplasm for its resistance to several foliar pathogens in Indonesia. *Journal of Agricultural Technology* Vol. 8(2): 751-763

Zhang, R.F., F.X. Zhang, M. W. Zhang, Z. C. Wei, C.Y. Yang, Y. Zhang, X.J. Tang, Y.Y. Deng, and W.J. Chi. 2011. Phenolic composition and antioxidant activity in seedcoat of 60 Chinese black soybean (*Glycine max* L. Merr.) varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59(11): 5935-5944.

Zou Y. and S. K. C. Chang. 2011. Effect of black soybean extract on the suppression of the proliferation of human AGS gastric cancer cells via the induction of apoptosis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59 (9):4597–4605.

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 การพิจารณาถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 เพื่อขอรับรองเป็นพันธุ์แนะนำ เชียงใหม่ 7 (เอกสารแนบ 1)

ภาคผนวก 2 ผลงานเผยแพร่ โครงการที่ 1วิจัยและพัฒนาการพันธุ์ถั่วเหลือง

2-1 การประชุมเผยแพร่ผลงานระดับชาติ แบบนำเสนอปากเปล่า เรื่อง การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง ในการประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 23-25 สิงหาคม 2560 ณ หอประชุมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช (เอกสารแนบ 2-1)

2-2 การประชุมเผยแพร่ผลงานระดับชาติ แบบนำเสนอโปสเตอร์ เรื่อง ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าโปรตีนสูงและเหมาะสมในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในการประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 23-25 สิงหาคม 2560 ณ หอประชุมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช (เอกสารแนบ 2-2)

2-3 ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 52) ในการประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 6-8 สิงหาคม 2562 ณ หอประชุมชั้น 2 อาคารปฏิบัติการความเชี่ยวชาญเกษตรปลอดภัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก (เอกสารแนบ 2-3)

ลิงค์เอกสารแนบ

https://drive.google.com/drive/folders/1utuP7Uix75xPSFn2wRnjNbrkLyGEj2m6?usp=sharing

ภาคผนวก 3 ลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-24 เปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6

CM0701-24

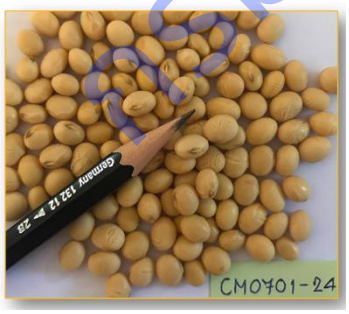
Chiang Mai 60

Chiang Mai 6

CM0701-24 Chiang Mai 60 Chiang Mai 6

CM0701-24 Chiang Mai 60 Chiang Mai 6

CM0701-24 Chiang Mai 60 Chiang Mai 6



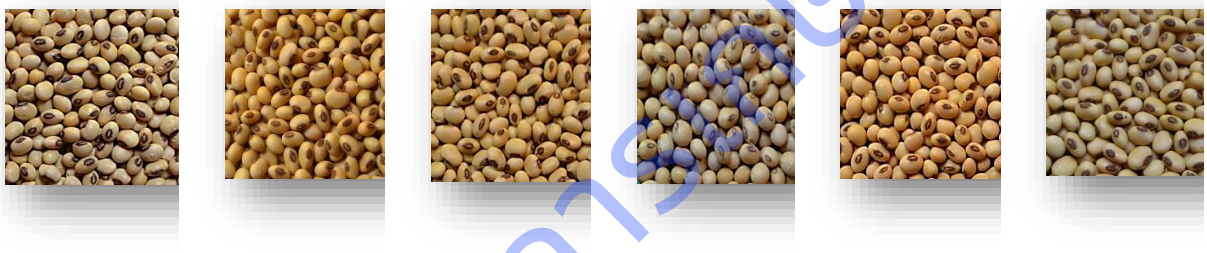
CM0701-24 Chiang Mai 60 Chiang Mai 6

เอกสารตัวอย่าง

ภาคผนวก 4 ลักษณะต้นและฝักของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MHS6 MHS8 และ MHS10 เปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 สจ.2 และตาแดง (พันธุ์พื้นเมือง)

MHS6 MHS8 MHS10 CM60 SJ2 Ta Dang

ภาคผนวก 5 ลักษณะเมล็ดแห้งของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MHS6 MHS8 และ MHS10 เปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 สจ.2 และตาแดง (พันธุ์พื้นเมือง)



MHS6 MHS6 MHS6 CM60 SJ2 Ta Dang

ภาคผนวก 6 ลักษณะเมล็ดแห้งของถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0809-3 เปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาคผนวก 7 ลักษณะใบ และสีดอกของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM 0913-2-2-3

ภาคผนวก 8 ลักษณะฝัก และเมล็ดแห้งของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM 0913-2-2-3

ภาคผนวก 9 ลักษณะฝักโตเต็มที่ (R_6) ของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM 0913-2-2-3 เปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และนัมเบอร์ 75-3

กรมวิชาการเกษตร