รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง

Research and Development on Soybean Varietal Improvement

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวรัชนี โสภา

Ms. Ratchanee Sopha

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง

Research and Development on Soybean Varietal Improvement

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวรัชนี โสภา

Ms. Ratchanee Sopha

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลือง เริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2558 ถึงวันที่ 30 ธันวาคม 2564 รวม 6 ปี ประกอบด้วย 4 กิจกรรม 26 การทดลอง ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง จำนวน 2 การทดลอง กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 11 การทดลอง กิจกรรมที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 5 การทดลอง และกิจกรรมที่ 4 เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น จำนวน 8 การทดลอง การดำเนินการโครงการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่ออนุรักษ์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง 2) เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคที่สำคัญ และ 3) เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่ตลาดต้องการ ผลการดำเนินการบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยสามารถบันทึกข้อมูลและอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีชีวิตได้ทั้งหมด 586 พันธุ์ คัดเลือกได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 ที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคราสนิม ให้ผลผลิตเฉลี่ย 301 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 8 และ 11 ตามลำดับ และอยู่ในระหว่างการพิจารณาขอรับรองพันธุ์เป็นพันธุ์แนะนำในปี 2564 และคัดเลือกได้ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 ที่ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพตรงตามมาตรฐานการส่งออก ให้ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ย 1,944 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์รับรองเชียงใหม่ 84-2 ร้อยละ 8 มีกลิ่นหอมใบเตย และอยู่ในระหว่างการรวบรวมข้อมูล เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ในปี 2565 ได้เครื่องหมายโมเลกุลในยีน *Dehydratase* (DHT) และยีน *Peroxisome Assembly Protein* (PXS) ที่มีความสอดคล้องกับฟีโนไทป์ของลักษณะความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งระยะแรกงอกของถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง 19 พันธุ์ และได้องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น จำนวน 6 องค์ความรู้

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานวิจัยที่ได้จากโครงการจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลือง และถั่วเหลืองฝักสด นักวิชาการที่นำผลงานและองค์ความรู้ไปต่อยอดงานวิจัย และผู้ประกอบการในการนำผลผลิตไปใช้ทั้งโดยตรงและการแปรรูป

กรมวิชาการเกษตร

คณะผู้วิจัย

1 กุมภาพันธ์ 2565

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ..... 1
ผู้วิจัย 2
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ 3
บทนำ..... 4
บทคัดย่อ.....6
1. กิจกรรมที่ 1 การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง.....8
2. กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง.....13
3. กิจกรรมที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด.....20
4. กิจกรรมที่ 4 เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น.....25
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....30
บรรณานุกรม.....32
ภาคผนวก.....38

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานวิจัยในโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2558 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2564 ระยะเวลา 6 ปี ทำให้ได้ผลสำเร็จของงานตามวัตถุประสงค์ โดยได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย จึงใคร่ขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่าน และขอขอบคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพืชไร่ตระกูลถั่ว ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ และขอขอบคุณพนักงาน และลูกจ้างของศูนย์วิจัย และสำนัก ดังกล่าวข้างต้นที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือ สนับสนุน อำนวยความสะดวก ทำให้การปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

(นางสาวรัชนี โสภา)
นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ
หัวหน้าโครงการ

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

ที่	คณะผู้วิจัย	ตำแหน่งในโครงการ	หน่วยงาน
1	นางสาวรัชนี โสภา	หัวหน้าโครงการ	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
2	นางอ้อยทิน ผลพานิช	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
3	นางสาวพิมพ์นภา ขุนพิลึก	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
4	นางสาวจีราพร แก่นทรัพย์	ผู้ร่วมวิจัย	สำนักวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ
5	นางนภาพร คำนวณทิพย์	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
6	นางสาวกัลยา วิธี	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
7	นายศิวกร เกียรติมณีรัตน์	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
9	นางสาวรวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
8	นางสาวอัจฉราพรรณ ใจเจริญ	ผู้ร่วมวิจัย	สำนักวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ
10	นายสุรศักดิ์ วัฒนพันธุ์สอน	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย
11	นางสาววิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย
12	นางสาวศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
13	นายวิชัย ภูริปัญญวานิช	ผู้ร่วมวิจัย	สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ
14	นางสาววราลักษณ์ บุญมาชัย	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่
15	นางจงรักษ์ พันธ์ไชยศรี	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
16	นายสุริยนต์ ดีดเหล็ก	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

F_n = ลูกชั่วที่ n

MHS = Mae Hong Son

CM = Chiang Mai

RCB = Randomize Complete Block Design

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองเป็นการรักษาความหลากหลายของเชื้อพันธุกรรมเพื่อใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์และทางด้านอื่น ๆ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ได้อนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองทั้งหมดจำนวน 2,092 ตัวอย่างพันธุ์ แบ่งเป็น ถั่วเหลืองไร่ 1,752 ตัวอย่างพันธุ์ และถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 340 ตัวอย่างพันธุ์ โดยได้ศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมเบื้องต้นจากลักษณะทางการเกษตร ที่สำคัญ เพื่อให้ฐานพันธุกรรมและเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีอยู่ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์อย่างสูงสุด ในปัจจุบันการผลิตถั่วเหลืองในประเทศไทยยังไม่พอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ โดยสามารถผลิตได้เพียงร้อยละ 4 ของปริมาณการใช้ทั้งหมด การเพิ่มการผลิตโดยการขยายพื้นที่ปลูก เพิ่มศักยภาพการผลิตต่อพื้นที่ การลดต้นทุนการผลิต และการจัดการพื้นที่การผลิต ในการเพิ่มศักยภาพการผลิตต่อพื้นที่ ทำได้โดยเลือกใช้พันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง และมีความต้านทานต่อโรคที่สำคัญเช่น โรคราสนิม โรคราน้ำค้าง และโรคใบจุดนูน เป็นต้น การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงขึ้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่มีอยู่และมีความต้านทานโรคต่อที่สำคัญ หรือพันธุ์ที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ ล้วนแต่เป็นวัตถุประสงค์หลักของการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ผลผลิตรวมของประเทศเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีการปลูกถั่วเหลืองฝักสดทั้งบริโภคภายในประเทศ และเพื่อการส่งออกในรูปแบบการแช่แข็ง ประเทศญี่ปุ่นนำเข้าถั่วเหลืองฝักสดแช่แข็งจากประเทศจีน ไต้หวัน ไทย อินโดนีเซีย และเวียดนาม โดยมีความต้องการถั่วเหลืองฝักสดที่มีขนาดฝักใหญ่ ฝักสดเมื่อแช่แข็งมีสีเขียวสด รสชาติหวานเล็กน้อย ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ มีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย และมีคุณภาพได้มาตรฐานของการส่งออกเป็นพันธุ์แรกของประเทศไทย เป็นที่ยอมรับของลูกค้าประเทศญี่ปุ่นในระดับหนึ่ง ทั้งนี้ลูกค้าชาวญี่ปุ่นยังมีความต้องการได้พันธุ์ที่มีสีฝักเมื่อแช่แข็งสีเขียวมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพได้มาตรฐานการส่งออกพันธุ์ใหม่ๆ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกร และผู้บริโภคต่อไป โดยมีแผนการดำเนินงานการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดตามขั้นตอน ดังนี้

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

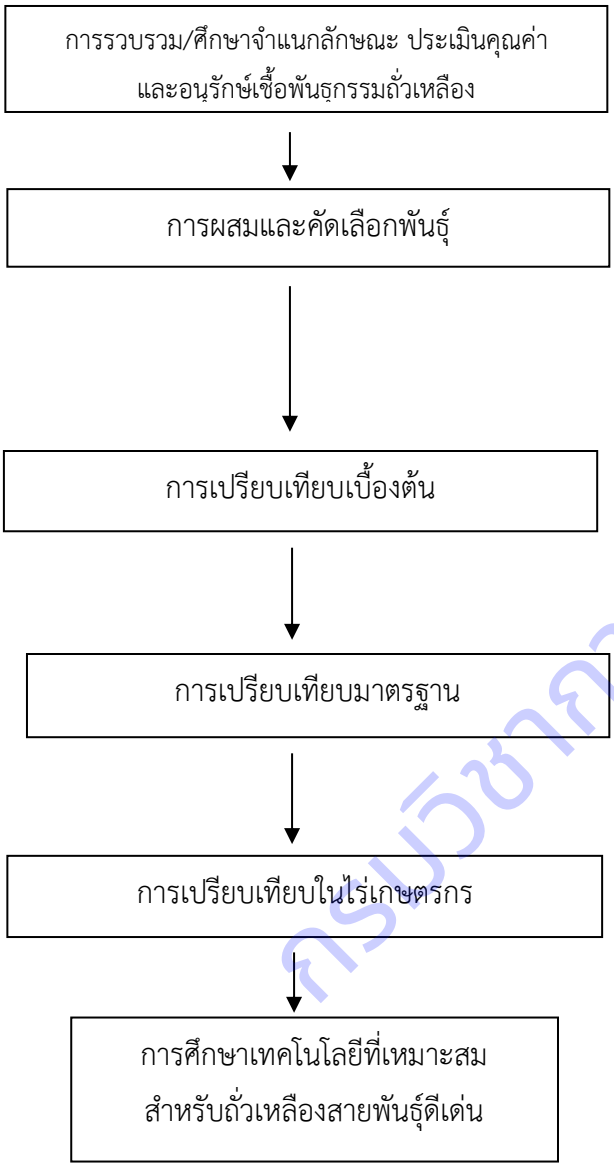
ขั้นตอนที่ 4 การเปรียบมาตรฐาน (ระยะดำเนินการ 2 ปี) คัดเลือกสายพันธุ์ดีจากขั้นตอน 3 มาปลูกเปรียบเทียบอย่างน้อย 10-20 สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2-3 ซ้ำ

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

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 6 การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น ทำการทดลองเพื่อศึกษาการตอบสนองของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นต่อ ระยะปลูก

ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละการทดลอง



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

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.

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1
การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง
Soybean Germplasm conservation

อ้อยทิน ผลพานิช และ รัชนี โสภา
Auytin popanit and Ratchanee sopha

คำสำคัญ
เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง การอนุรักษ์ถั่วเหลือง การจำแนกพันธุ์ถั่วเหลือง การประเมินคุณค่าพันธุ์ถั่วหลือง
Key words
Soybean germplasm, Soybean conservation, Soybean characterization, Soybean evaluation

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษา จำแนก และประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลพันธุกรรมที่หลากหลายและเชื้อพันธุ์ที่มีชีวิต เพื่อใช้ประโยชน์ในการพัฒนาพันธุ์และการผลิตถั่วเหลืองของประเทศไทย ดำเนินการวิจัยที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2559-2564 ในเชื้อพันธุ์ใหม่ถั่วเหลืองที่รวบรวมได้จากทั้งในประเทศและต่างประเทศ จำนวน 643 พันธุ์ ทำการจำแนกลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตร ตามแบบบันทึกข้อมูลถั่วเหลืองของกองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร และประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์เบื้องต้น ผลการทดลอง พบว่า 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 การประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมของถั่วเหลืองเบื้องต้น พบว่าถั่วเหลืองฝักสดที่มีลักษณะเด่น จำนวน 30 พันธุ์ และถั่วเหลือง จำนวน 30 พันธุ์ รวมทั้งหมด 60 พันธุ์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ และจากฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วหลืองทั้ง 586 พันธุ์ ยังสามารถเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองไปใช้ประโยชน์อื่นได้ตามวัตถุประสงค์

Abstracts

In order to use, maintain, and increases germplasm collections efficiently and effectively for soybean improvement and development in Thailand, it is important to characterize the diversity of the collection. The objective was to describe phenotypic diversity and agronomic character of 643 soybean accessions. Accessions were characterized and evaluated for morphological and agronomic traits by DOA descriptor at Chiang Mai Field Crop Center in dry and

rainy seasons, 2016-2021. Result showed that 586 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. 30 vegetable soybean and 30 soybean accessions, totally 60 accessions, have a good characters and traits were selected for Chiang Mai Field Crops Center soybean improvement project. And soybean germplasm was collected at DOA gene bank for conservation and utilization.

บทนำ

การศึกษา จำแนก และประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง รวมถึงการอนุรักษ์ความหลากหลายของเชื้อพันธุ์ มีความสำคัญอย่างยิ่งพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองในประเทศไทย ที่ยังมีการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ในประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) ฐานข้อมูลและเชื้อพันธุกรรมที่มีความหลากหลายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ พัฒนาพันธุ์ และใช้ประโยชน์โดยตรงตามวัตถุประสงค์ ในปัจจุบันศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ได้รวบรวมเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองจากทั้งในประเทศและต่างประเทศได้รวม 2,915 พันธุ์ ได้ศึกษา จำแนก และประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมเบื้องต้นแล้วเสร็จแล้ว จำนวน 2,204 ยังคงเหลือเชื้อพันธุ์ใหม่อีก 771 พันธุ์ ยังไม่ได้ทำการศึกษาฯ (อ้อยทิน, 2564) จึงต้องมีการศึกษาข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลพันธุกรรมที่หลากหลาย และมีเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาพันธุ์และการผลิตถั่วเหลืองของเทศไทย

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ศึกษา จำแนก และประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด ที่รวบรวบได้จากทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายและใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์และด้านอื่น ๆ ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2559-2564 จำนวน 643 พันธุ์ ได้แบ่งศึกษาฯ ในปี 2559 จำนวน 60 พันธุ์ ปี 2560 จำนวน 80 พันธุ์ ในเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ในปี 2561 จำนวน 38 และ 100 พันธุ์ ในปี 2562 จำนวน 60 และ 70 พันธุ์ ในปี 2563 จำนวน 60 และ 70 พันธุ์ และ ในปี 2564 จำนวน 60 และ 45 พันธุ์ ในเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดและถั่วเหลือง ตามลำดับ รวมเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองฝัดสดทั้งหมด 358 พันธุ์ และถั่วเหลือง 285 พันธุ์ ทำการปลูกเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ละ 6 ตารางเมตร ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดลองตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร บันทึกข้อมูลถั่วเหลืองตามแบบบันทึกของกองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร ได้แก่ 1) ข้อมูลเบื้องต้นของเชื้อพันธุ์ 2) ข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ 3) ข้อมูลลักษณะการเกษตร และ 4) ข้อมูลคุณภาพฝักสดของฝักสด บันทึกข้อมูลเชื้อพันธุกรรมในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป excel และประเมินคุณค่าเบื้องต้นจากข้อมูลเชื้อพันธุกรรมที่บันทึกได้ และจัดเตรียมเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีชีวิตสำหรับจัดเก็บในธนาคารเชื้อพันธุ์ต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

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

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การศึกษา จำแนก และประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง ในปี 2559-2564 ได้ฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองที่เก็บในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป excel และเชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีชีวิตจัดเก็บในธนาคารเชื้อพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร สำหรับพร้อมใช้ประโยชน์ รวม 586 พันธุ์ การประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมเบื้องต้นได้พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะเด่นที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ซึ่งกรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง จำนวน 60 พันธุ์ และจากฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมยังสามารถเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองไปใช้ประโยชน์อื่นได้ตามวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาพันธุ์และผลิตถั่วเหลืองของประเทศไทย

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

กรมวิชาการเกษตร

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

กิจกรรมที่ 2
การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง
Soybean Varietal Improvement

อ้อยทิน ผลพานิช รัชนี โสภา พิมพ์นภา ขุนพิลึก และ จีราพร แก่นทรัพย์
Auytin Polpanit Ratchanee Sopha Pimnapa Khunpilueg and Jeeraporn Kansub

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง ปรับปรุงพันธุ์ ผลผลิตสูง เครื่องหมายโมเลกุล
Key words: Soybean, Breeding, high yield, Molecular marker

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานต่อโรคที่สำคัญ ดำเนินการทดลองจำนวน 11 การทดลอง พบว่า ได้ลูกผสมเพื่อต้านทานโรคราสนิมและโรคราน้ำค้าง จำนวน 16 คู่ผสม ได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าที่มีลักษณะต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพแปลงร่วมกับการคัดเลือกโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุลในห้องปฏิบัติการ จำนวน 19 สายพันธุ์ สายพันธุ์กลายของสายพันธุ์ MJ9520-21 พันธุ์เชียงใหม่ 6 และขอนแก่น 35 จำนวน 28 สายพันธุ์ ได้เครื่องหมายโมเลกุลในยีน *Dehydratase* (DHT) และยีน *Peroxisome Assembly Protein* (PXS) มีความสอดคล้องกับฟีโนไทป์ของลักษณะความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งระยะแรกงอกในถั่วเหลืองพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตรจำนวน 19 พันธุ์ การเปรียบเทียบมาตรฐานของถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 51) คัดเลือกได้สายพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี จำนวน 12 สายพันธุ์ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 213-362 กก./ไร่ การเปรียบเทียบมาตรฐาน คัดเลือกได้สายพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้มีอายุสั้น ฝักไม่แตก จำนวน 16 สายพันธุ์ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 131-251 กก./ไร่ สายพันธุ์ก้าวหน้าถั่วเหลืองเพื่อโปรตีนสูง จำนวน 20 สายพันธุ์ มีปริมาณโปรตีนในฤดูแล้งและฤดูฝนอยู่ระหว่าง 38.33-40.08 และ 37.08-39.65 ตามลำดับ การเปรียบเทียบในไร่เกษตรของถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 55) 4 สายพันธุ์ พบว่าถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM1109-3 ให้ผลผลิตสูงสุด 297 และ 312 กก./ไร่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ ถั่วเหลืองให้เหมาะสมเฉพาะพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน คัดเลือกได้สายพันธุ์ MHS6 ที่ให้ผลผลิต 275 กก./ไร่ และมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงเฉลี่ย 39.55% ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 50) คัดเลือกได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-24 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 301 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 8 และ 11 ตามลำดับ และถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 54) คัดเลือกได้สายพันธุ์ CM0809-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 284 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 22 ทั้งสองพันธุ์

Abstracts

Soybean varietal improvement for high yield and resistance to major diseases was conducted in 11 experiments. The result showed that 13 crosses were selected for resistance to rust and downy mildew. Soybean breeding for resistance or tolerant to downy mildew, rust and

กรมวิชาการเกษตร

bacteria pustule by molecular assisted selection both in the field and molecular marker in laboratory for resistance to rust were selected 19 lines. Mutant lines of MJ9520-21 lines, CM6 and KK35 varieties were selected 28 lines for high yield. The concordance between genotype of the DHT and PXS molecular markers with the phenotype of drought tolerance atearly germination stage in 19 soybean cultivars were analyzed to assess the validity of the molecular markers in identification or selection for drought tolerance. Standard trial of soybean breeding for high yield (set 2008) selected 12 high yield and good characteristic soybean promising lines with an average yield between 213-362 kg/rai. There were 16 promising lines in standard trial for short harvested days and no shattering were selected with an average yield between 131-251 kg/rai. There were 20 promising lines in standard trial for high protein content. Twenty promising lines gave an average protein content in the dry and rainy season between 38.33-40.08 and 37.08-39.65, respectively. Farmer trial of four promising lines of soybean breeding for high yield (set 2012) showed that CM1109-3 was highest yield both in the dry and rainy season in 2021 (297 and 312 kg/rai, respectively). MHS6 was selected in Mae Hong Son farmer trial with 275 kg/rai and 39.55 % protein content. Farmer trial of soybean for high yield (set 2007) selected CM0701-24 line with an average yield of 301 kg/rai. higher than that Chiang Mai 60 and Chiang Mai 6, 8 and 11 percentage, respectively. CM0809-3 line selected with an average yield of 284 kg/rai. higher than that Chiang Mai 60 and Chiang Mai 6, 22 percentage on farmer trial of soybean breeding for high yield (set 2011).

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ (Introduction)

ในปัจจุบันมีพันธุ์ถั่วเหลืองที่นิยมปลูกในประเทศไทย จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 สจ. 5 และเชียงใหม่ 2 พันธุ์ที่ปลูกมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ คือพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งพบว่ายังมีปัญหาในเรื่องของความงอกและให้ผลผลิตต่ำในบางพื้นที่ การปรับปรุงพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 หรือการใช้พันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่โดยรวมของประเทศเพิ่มขึ้นและยังเพิ่มความหลากหลายของพันธุ์เพื่อลดความเสี่ยงจากผลกระทบของสภาวะอากาศที่สามารถคาดการณ์ได้ยาก เช่น ปัญหาการขาดน้ำหรือน้ำไม่เพียงพอ หรือประสบภาวะน้ำฝนขาดช่วง เป็นต้น การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงและต้านทานโรคที่สำคัญ ดำเนินการการผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ โดยส่วนใหญ่จะใช้วิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบมาตรฐาน (conventional breeding) ซึ่งให้ผลแม่นยำตรงตามวัตถุประสงค์และต้นทุนไม่สูง และมีการใช้เทคโนโลยีชีวภาพด้านโมเลกุลเครื่องหมายมาช่วยการคัดเลือกพันธุ์ เมื่อคัดเลือกได้สายพันธุ์ที่ดีนำเข้าประเมินผลผลิตตามขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง โดยการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์สำหรับใช้ในการผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ คัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้า นำเข้าประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐาน และไร่เกษตรกร เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง สายพันธุ์ที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ สายพันธุ์ที่มีอายุสั้นและฝักไม่แตก สายพันธุ์ที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรคราสนิม ราน้ำค้าง และใบจุดนูน และสายพันธุ์เพื่อโปรตีนสูง โดยการผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์ การเปรียบเทียบเบื้องต้น และการเปรียบเทียบมาตรฐาน ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝน ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แพร่ น่าน สุโขทัย ขอนแก่น และเลย โดยมีระยะเวลาดำเนินงานของกิจกรรมตั้งแต่ปี 2559-2564 ดำเนินการผสมและคัดเลือกพันธุ์ คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ ผสมพันธุ์อย่างน้อย 2 ปี ปลูกขยายเมล็ดและคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1-6 โดยวิธี Single seed descent ประยุกต์คัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้า นำเข้าประเมินผลผลิต ได้แก่ การเปรียบเทียบเบื้องต้น นำสายพันธุ์ดีอย่างน้อย 28 สายพันธุ์มาปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ การเปรียบมาตรฐาน คัดเลือกสายพันธุ์ดีอย่างน้อย 18 สายพันธุ์มาปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร คัดเลือกสายพันธุ์ดีอย่างน้อย 4 สายพันธุ์มาปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

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

การผสมและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรคราสนิม ราน้ำค้าง และใบจุดนูน โดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอช่วยคัดเลือก 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 ที่มีลักษณะทางการเกษตร

ศรีบูรพาเกษตร

ที่ดีและมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเมล็ดต่อต้นสูงกว่าพันธุ์เดิม 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-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) กับฟีโนไทป์ของลักษณะความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งระยะแรกงอกในถั่วเหลืองจำนวน 19 พันธุ์ พบว่า เครื่องหมายโมเลกุล DHT และ PXS มีความสอดคล้องในการระบุหรือคัดเลือกพันธุ์ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งและมีความถูกต้องร้อยละ 78.9 ทั้งสองเครื่องหมาย

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

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

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

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

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 3)

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 50) พบว่า ทำการผสมพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงได้ 3 คู่ผสม และคัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้ผลผลิตสูงได้ 76 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้น พบว่า ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 143-472 กก./ไร่ สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ดีได้จำนวน 12 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐาน พบว่า ทั้ง 12 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 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 เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์เป็น ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 7 ต่อไป (Table 4)

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 5)

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Table 3 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 $P \leq 0.05$

Table 4 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)

กรมวิชาการเกษตร

Table 5 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

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

1. การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ สายพันธุ์เพื่อผลผลิตสูงและต้านทานต่อโรคราสนิมและราน้ำค้าง คัดเลือกได้ 16 คู่ผสม สายพันธุ์ที่ทนทานหรือต้านทานต่อโรคราสนิม ราน้ำค้าง และใบจุดนูนโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอช่วยคัดเลือก คัดเลือกได้ 19 สายพันธุ์ และสายพันธุ์กลายเพื่อผลผลิตสูง คัดเลือกได้ 28 สายพันธุ์

2. ได้เครื่องหมายโมเลกุลในยีน *Dehydratase* (DHT) และยีน *Peroxisome Assembly Protein* (PXS) ที่มีความสอดคล้องกับฟีโนไทป์ของลักษณะความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งระยะแรกงอกในถั่วเหลืองพันธุ์รับรองจำนวน 19 พันธุ์ และมีความถูกต้องร้อยละ 78.9 ทั้งสองเครื่องหมาย

3. การเปรียบเทียบมาตรฐาน คัดเลือกได้ถั่วเหลืองเพื่อให้มีอายุสั้นและฝักไม่แตก 16 สายพันธุ์ และถั่วเหลืองเพื่อโปรตีนสูง คัดเลือกได้ 20 สายพันธุ์

4. การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร คัดเลือกได้สายพันธุ์ดีเด่นถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง (ชุดปี 55) จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM1109-3 CM1113-7 CM1237-5 และ CM1244-1

5. คัดเลือกได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM0701-24 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 301 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 8 และ 11 ตามลำดับ สายพันธุ์ MHS6 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 275 274 กก./ไร่ มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงเฉลี่ย 39.55 % และสายพันธุ์ CM0809-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 284 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 22 ทั้งสองพันธุ์

ศูนย์วิจัยการเกษตร

กิจกรรมที่ 3
การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด
Vegetable Soybean Varietal Improvement

รัชนี โสภา และ พิมพ์นภา ขุนพิลึก
Ratchanee Sopha and Pimnapa Khunpilueg

คำสำคัญ: ถั่วเหลืองฝักสด ปรับปรุงพันธุ์ ผลผลิตสูง แอนโธไซยานิน
Key words: Vegetable Soybean, Breeding, high yield, Anthocyanin

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด เพื่อให้ได้สายพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูงและได้มาตรฐานการส่งออก พบว่า การเปรียบเทียบเบื้องต้นสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมที่ปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูง จำนวน 45 สายพันธุ์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนในเมล็ด 38.00-40.72% มีค่าสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 36.84% และสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมให้มีสารต้านอนุมูลอิสระแอนโทไซยานิน จำนวน 18 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยในฤดูแล้ง 1,025 -1,761 กก./ไร่ ส่วนฤดูฝนให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 835-1,368 กก./ไร่ การเปรียบเทียบมาตรฐานสายพันธุ์ก้าวหน้าถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 59) จำนวน 10 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ยสูงอยู่ระหว่าง 1,392-2,386 กก./ไร่ ผลผลิตฝักดีอยู่ระหว่าง 974-1,913 กก./ไร่ ผลผลิตฝักมาตรฐานอยู่ระหว่าง 325-954 กก./ไร่ และมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตยหรือกลิ่นเผือก การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรสายพันธุ์ก้าวหน้าถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 55) จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM12103-17 CM13102-2-14 CM13102-3-1 และ CM13109-8-5 ให้ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,457-2,822 กก./ไร่ ผลผลิตฝักดีอยู่ระหว่าง 2,088- 2,472 กก./ไร่ ผลผลิตฝักมาตรฐานอยู่ระหว่าง 973-1,144 กก./ไร่ และมีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นเผือก และคัดเลือกได้ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM 0913-2-2-3 ที่ให้ผลผลิตฝักรวมสูง 1,944 กก./ไร่ และผลผลิตฝักมาตรฐานสูง 794 กก./ไร่ และมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย และจะได้รวบรวมข้อมูลเพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ในปี 2565 ต่อไป

Abstracts

Vegetable soybean varietal improvement for high yield and consumption quality found that 45 vegetable soybean promising lines with aromatic and high protein were selected with 38.00-40.72% protein content that higher than CM84-2 (36.84%). There were 18 aroma promising lines in preliminary trial for anti-oxidant (anthocyanins) were selected with total pod yield between 1,025-1,761 and 835-1,368 kg/rai in the dry and rainy season, respectively. Standard trial for high yield and quality (set 2016), there were 10 promising lines selected with an average of

ศรีปทุมธานี

total pods yield between 1,392-2,386 kg/rai, marketable pod yield between 974-1,913 kg/rai, standard pod yield between 325-954 kg/rai and aromatic like pandanus or taro. There were 4 promising lines namely, CM12103-17 CM13102-2-14 CM13102-3-1 and CM13109-8-5 selected in farmer trial for high yield and quality (set 2012). There was an average of total pods yield between 2,457-2,822 kg/rai, marketable pod yield between 2,088- 2,472 kg/rai, standard pod yield between 973-1,144 kg per rai and aromatic like taro. In farmer trial for high yield and quality (set 2009) selected CM 0913-2-2-3 line with an average of total pods yield 1,944 kg/rai, standard pod yield 794 kg/rai and aromatic like pandanus. CM 0913-2-2-3 line will be proposed to breeding certification in 2022.

บทนำ (Introduction)

ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการผลิตเพื่อส่งออกฝักสดในรูปแบบการแช่แข็งและบางส่วนบริโภคสดภายในประเทศ ซึ่งมีปริมาณความต้องการเพิ่มมากขึ้นในทุกปี พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ใช้ปลูกเพื่อส่งออกนำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน เมื่อนำมาปลูกในประเทศไทยพบว่าให้ผลผลิตไม่สูงนัก ในปี 2555 กรมวิชาการเกษตรได้รับรองพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเชียงใหม่ 84-2 ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ มีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย และมีคุณภาพได้มาตรฐานของการส่งออกเป็นพันธุ์แรกของประเทศไทย เป็นที่ยอมรับของลูกค้าต่างประเทศในระดับหนึ่ง แต่ยังมีปัญหาในเรื่องของคุณภาพ เช่น สีฝัก และขนาดฝัก ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด จึงต้องการพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพได้มาตรฐานการส่งออก นอกจากนี้การเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของถั่วเหลืองฝักสด โดยการพัฒนาพันธุ์ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภค ทั้งนี้การพัฒนาพันธุ์ต่าง ๆ ข้างต้น ต้องทำการสร้างความแปรปรวนในสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดด้วยวิธีการปรับปรุงพันธุ์แบบมาตรฐาน (Conventional breeding) คัดเลือกสายพันธุ์ดีตามวัตถุประสงค์ เพื่อนำเข้าประเมินผลผลิตตามขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ ให้ได้พันธุ์ใหม่ๆ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกร และผู้บริโภคต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด โดยการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์สำหรับใช้ในการผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์คัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้า นำเข้าประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐาน และไร่เกษตรกรเพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพได้มาตรฐานการส่งออก สายพันธุ์กลิ่นหอมโปรตีนสูง และสายพันธุ์กลิ่นหอมที่มีสารต้านอนุมูลอิสระแอนโทไซยานิน โดยการผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์ การเปรียบเทียบเบื้องต้น และการเปรียบเทียบมาตรฐาน ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝน ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ สำหรับการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และชัยนาท โดยมีระยะเวลาดำเนินงานของกิจกรรมตั้งแต่ปี 2559-2564 ดำเนินการผสมและคัดเลือกพันธุ์ คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์เพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ ผสมพันธุ์อย่างน้อย 2 ปี ปลูกขยายเมล็ดและ

คัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1-6 โดยวิธี Single seed descent ประยุกต์ คัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้า นำเข้าประเมินผลผลิต ได้แก่ การเปรียบเทียบเบื้องต้น นำสายพันธุ์ดีอย่างน้อย 28 สายพันธุ์มาปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ การเปรียบมาตรฐาน คัดเลือกสายพันธุ์ดีอย่างน้อย 18 สายพันธุ์มาปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร คัดเลือกสายพันธุ์ดีอย่างน้อย 4 สายพันธุ์มาปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์เปรียบเทียบ 2 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมโปรตีนสูงเพื่อการบริโภคภายในประเทศ เริ่มดำเนินการในปี 2560-2564 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ โดยผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมและถั่วเหลืองโปรตีนสูง โดยคัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้า 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% มีค่าสูงกว่าพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 36.84% เพื่อนำเข้าสู่ขั้นตอนการประเมินผลผลิตการเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นและในโครงการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

การเปรียบเทียบเบื้องต้นถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมให้มีสารต้านอนุมูลอิสระแอนโทไซยานิน ดำเนินการตั้งแต่ปี 2560-2564 โดยนำพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 Kaori และ Cha-mame ผสมข้ามพันธุ์โดยวิธีมาตรฐานกับสายพันธุ์ที่มีเปลือกเมล็ดสีดำ ได้แก่ Black Seed ถั่วจีน สุโขทัย 3 และ Kurakake คัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้า จำนวน 28 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นกับพันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ Black Seed พบว่า ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยในฤดูแล้ง 1,025 -1,761 กก./ไร่ ส่วนฤดูฝนผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 835-1368 กก./ไร่ 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) พบว่า ผสมพันธุ์ได้ 42 คู่ผสม คัดเลือกลูกชั่วที่ 1-5 ได้ 35 คู่ผสม และคัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้า 21 คู่ผสม (149 สายพันธุ์) ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้าจำนวน 28 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์นัมเบอร์ 75-3 และเชียงใหม่ 84-2 เข้าเปรียบเทียบเบื้องต้น พบว่า สายพันธุ์ CM14107-1 มีผลผลิตฝักสดรวมเฉลี่ยและน้ำหนัก 100 เมล็ดสดเฉลี่ยสูงที่สุด (2,176 กก./ไร่ และ 88.0 กรัม ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างจากสายพันธุ์/พันธุ์อื่น ๆ คัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้าได้ 10 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐาน พบว่า สายพันธุ์ CM14115-1 มีผลผลิตฝักรวมเฉลี่ย ผลผลิตฝัก

มาตรฐานเฉลี่ย และน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุดแตกต่างจากสายพันธุ์/พันธุ์อื่น ๆ (2,386 954 กก./ไร่ และ 97.3 กรัม ตามลำดับ) สายพันธุ์ CM14115-1 และ CM14106-14 มีผลผลิตฝักดีเฉลี่ยสูงที่สุดไม่แตกต่างกัน (1,913 และ 1,895 กก./ไร่ ตามลำดับ) สายพันธุ์ CM14107-1 มีรสชาติความหวานมาก CM114118-3 มีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นเผือก ขณะที่สายพันธุ์ CM14105-8 และ CM14107-1 มีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย และสายพันธุ์ CM14107-1 และ CM114108-4 มีสีฝักสดเป็นสีเขียวเข้ม

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ ชุดปี 55 ทำการปลูกคัดเลือกพันธุ์ลูกชั่วต่าง ๆ และคัดเลือกได้สายพันธุ์ก้าวหน้าจำนวน 43 สายพันธุ์เข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และพันธุ์นัมเบอร์ 75-3 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 กก./ไร่ ตามลำดับ) คัดเลือกสายพันธุ์ดีได้จำนวน 18 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐาน พบว่า สายพันธุ์ CM13102-2-14 มีน้ำหนักฝักรวมเฉลี่ยสูงที่สุด 2,085 กก./ไร่ ขณะที่สายพันธุ์ CM13102-2-20 มีน้ำหนักฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุด 743 กก./ไร่ คัดเลือกสายพันธุ์ดีได้ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM12103-17 CM13102-2-14 CM13102-3-1 และ CM13109-8-5 นำเข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร พบว่า พันธุ์เปรียบเทียบ Number 75-3 ให้ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ยสูงที่สุด 3,166 กก./ไร่ สำหรับผลผลิตฝักดีเฉลี่ย พบว่า พันธุ์ Number 75-3 ให้ผลผลิตฝักดีเฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ CM13102-2-14 (2,618 และ 2,472 กก./ไร่ ตามลำดับ) พันธุ์ Number 75-3 ให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ CM12103-17 (1,270 และ 1,144 กก./ไร่ ตามลำดับ)

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 52) ดำเนินการเปรียบเทียบมาตรฐานสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจำนวน 12 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์นัมเบอร์ 75-3 และเชียงใหม่ 84-2 รวม 14 สายพันธุ์/พันธุ์ คัดเลือกได้สายพันธุ์ดีจำนวน 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 กก./ไร่ ผลผลิตฝักสดมาตรฐานเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 760-1,026 กก./ไร่ นำเข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์นัมเบอร์ 75-3 และเชียงใหม่ 84-2 พบว่า คัดเลือกได้สายพันธุ์ CM 0913-2-2-3 ที่ให้ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ย 1,944 กก./ไร่ มีผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ย 794 กก./ไร่ มีรสชาติความหวานปานกลาง เนื้อสัมผัสแข็งกรอบ และมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย เพื่อนำเข้าทดสอบแปลงใหญ่ และทดสอบความพึงพอใจของเกษตรกรและผู้บริโภคต่อไป (Table 6)

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Table 6 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

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

1. การเปรียบเทียบเบื้องต้นถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมโปรตีนสูงเพื่อการบริโภคภายในประเทศ คัดเลือกได้จำนวน 45 สายพันธุ์ โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนในเมล็ด 38.00-40.72 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 82-2 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 36.84 เปอร์เซ็นต์ คัดเลือกได้ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมให้มีสารต้านอนุมูลอิสระแอนโทไซยานิน จำนวน 18 สายพันธุ์

2. การเปรียบเทียบมาตรฐานถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 59) จำนวน 10 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ยสูงอยู่ระหว่าง 1,392-2,386 กก./ไร่ ผลผลิตฝักดีอยู่ระหว่าง 974-1,913 กก./ไร่ ผลผลิตฝักมาตรฐานอยู่ระหว่าง 325-954 กก./ไร่

3. การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 55) จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM12103-17 CM13102-2-14 CM13102-3-1 และ CM13109-8-5 ให้ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,457-2,822 กก./ไร่ ผลผลิตฝักดีอยู่ระหว่าง 2,088- 2,472 กก./ไร่ ผลผลิตฝักมาตรฐานอยู่ระหว่าง 973-1,144 กก./ไร่

4. คัดเลือกได้สายพันธุ์ดีเด่น CM 0913-2-2-3 ที่ให้ผลผลิตฝักรวมสูง 1,944 กก./ไร่ และผลผลิตฝักมาตรฐานสูง 794 กก./ไร่ มีความกว้างฝักมาตรฐาน ความยาวฝักมาตรฐาน และจำนวนฝักมาตรฐานต่อกิโลกรัมเฉลี่ยผ่านเกณฑ์มาตรฐานการส่งออก และมีรสชาติการชิมที่ดี และมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตย

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 4
เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น
Suitable Production Technology for Soybean Elite Lines

กัลยา วิธี นภาพร คำนวณทิพย์ และ ศิวกร เกียรติมณีรัตน์
Kallaya Withee Napaporn Cumnuantip and Siwakorn Kiatmaneerat

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง โรคราสนิม หนอนเจาะสมอฝ้าย ปุ๋ยเคมี ระยะปลูก
Key words: Soybean, Rust, American Bollworm, Chemical fertilizer, Spacing

บทคัดย่อ

การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น เพื่อเป็นองค์ความรู้ของสายพันธุ์ใหม่ที่จะขอรับรองพันธุ์ พบว่า 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.

Abstracts

Study on suitable production technology of soybean elite lines to be a knowledge of new varieties. 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,

กรมวิชาการเกษตร

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.

บทนำ (Introduction)

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ได้พัฒนาถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ใหม่ ๆ ที่มีลักษณะที่ดีและผลผลิตสูงขึ้น ทั้งนี้สายพันธุ์ใหม่ ๆ เหล่านี้ ยังขาดเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม ทั้งทางด้านเขตกรรม ได้แก่ ช่วงปลูก ระยะปลูกที่เหมาะสม การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย และการศึกษาความทนทานหรือต้านทานต่อโรคและแมลงที่สำคัญ เป็นต้น ซึ่งจะช่วยเพิ่มศักยภาพในการให้ผลผลิตให้สูงขึ้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่นต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นข้อมูลจำเพาะของแต่ละสายพันธุ์ และใช้เป็นข้อมูลประกอบสำหรับการขอรับรองพันธุ์ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ดำเนินการวิจัย ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ โดย

การศึกษาประเมินการเข้าทำลายของแมลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ศึกษาในถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด 11 สายพันธุ์ ชนิดแมลงที่ศึกษา ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก หนอนม้วนใบ หนอนเจาะสมอฝ้าย เพลี้ยอ่อน และมวนถั่วเหลือง บันทึกความเสียหายจากหนอนกระทู้ผัก หนอนม้วนใบ หนอนเจาะสมอฝ้าย โดยนับเปอร์เซ็นต์ใบที่ถูกทำลายและนับจำนวนฝักที่ถูกทำลาย สำหรับมวนถั่วเหลือง บันทึกความเสียหายโดยนับจำนวนฝักลีบ ดำเนินการในปี 2559-2560 และ 2562-2563

การประเมินความต้านทานต่อโรคราสนิม ราน้ำค้าง และใบจุดนูน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ศึกษาในถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด 10 สายพันธุ์ โดยการปลูกเชื้อโรคในพันธุ์อ่อนแอและปล่อยให้เกิดโรค บันทึกการเกิดโรคราสนิมเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะ R5 และ R6 ประเมินการเกิดโรคราน้ำค้างและโรคใบจุดนูนหลังปลูกเชื้อทุก 7 วัน ดำเนินการในปี 2559-2560 และ 2563-2564 การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของถั่วเหลือง ดำเนินการในปี 2563-2564 วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีปัจจัยหลัก คือ การใส่ปุ๋ยเคมี 4 ระดับ/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 กิโลกรัมต่อ

กรมวิชาการเกษตร

ไร่ 3) ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-9-6 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ และ 4) ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-12-6 N-P_2O_5-K_2O กิโลกรัมต่อไร่ ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ 1) สายพันธุ์ CM0706-4 2) สายพันธุ์ CM0701-24 3) สายพันธุ์ CM0701-26 และ 4) พันธุ์เชียงใหม่ 60 (พันธุ์เปรียบเทียบ)

ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง ดำเนินการในปี 2563-2564 วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีปัจจัยหลัก คือ ระยะปลูก 4 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2) ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร 3) ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร 4) ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ 1) สายพันธุ์ CM0706-4 2) สายพันธุ์ CM0701-24 3) สายพันธุ์ CM0701-26 และ 4) พันธุ์เชียงใหม่ 60 (พันธุ์เปรียบเทียบ)

อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสด ดำเนินการในปี 2563-2564 วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีปัจจัยหลัก คือ ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 4 อัตรา ได้แก่ 1) อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ (2.6-2.6-4.2 N-P_2O_5-K_2O) 2) อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ (3.9-3.9-6.3 N-P_2O_5-K_2O) 3) อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ (5.2-5.2-8.4 N-P_2O_5-K_2O) และ 4) อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (7.5-7.5-10.5 N-P_2O_5-K_2O) ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ 1) สายพันธุ์ CM0913-2 2) สายพันธุ์ CM0914-5 3) สายพันธุ์ CM0914-6 และ 4) พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 (พันธุ์เปรียบเทียบ)

ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฝักสด ดำเนินการในปี 2563-2564 วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีปัจจัยหลัก คือ ระยะปลูก 4 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะปลูก 60x20 เซนติเมตร 2) ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 3) ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร 4) ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ 1) สายพันธุ์ CM0913-2 2) สายพันธุ์ CM0914-5 3) สายพันธุ์ CM0914-6 และ 4) พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 (พันธุ์เปรียบเทียบ)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การศึกษาประเมินการเข้าทำลายแมลงศัตรูถั่วเหลือง ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก (*S. litura*) หนอนเจาะสมอฝ้าย (*Helicoverpa armigera*) เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง (*A. glycines*) หนอนม้วนใบถั่ว (*Lamprosema diemenalis*) และมวนถั่วเหลือง (*Riptortus linearis*) ต่อถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 CM9512-3 CM0701-24 CM0701-26 แม่ฮ่องสอน 6 และแม่ฮ่องสอน 10 ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 CM0914-5 และ CM0914-6 มีความทนทานต่อแมลงศัตรูถั่วเหลืองทั้ง 5 ชนิดที่ศึกษา และถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9928-1-3 มีความทนทานต่อหนอนกระทู้ผัก เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง และมวนถั่วเหลือง เมื่อการเข้าทำลายนั้นยังอยู่ในค่าระดับเศรษฐกิจ (Economic threshold) อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ผลผลิตของถั่วเหลืองที่มีปริมาณสูงควรป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามวิธีแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

การประเมินความต้านทานต่อโรคราสนิมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น จำนวน 5 สายพันธุ์ ในปี 2559-2560 พบว่า สายพันธุ์ CM 4703-17-1-12 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมต่ำที่สุด รองลงมาคือ สายพันธุ์ CM 9928-1-3 โดยมีระดับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ต้านทาน ส่วนสายพันธุ์ CM 470317-1-10 CM 9513-3 และ CM 9512-3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมใกล้เคียงกับพันธุ์ สจ. 2

ศรีวิชาการเกษตร

ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ไม่ต้านทานการเกิดโรคราสนิม ในขณะที่การประเมินความต้านทานต่อโรคราสนิม รานำ้ค้าง และใบจุดนูนของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น ในปี 2563-2564 พบว่า สายพันธุ์ CM0706-4 CM0701-26 MHS 6 และ CM0914-6-1-1 มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้างปานกลาง ส่วนสายพันธุ์ CM0701-24 และ MSH 8 มีความอ่อนแอปานกลางถึงต้านทานปานกลาง สายพันธุ์ CM0706-4 MHS 6 และ MSH 8 มีความต้านทานต่อโรคใบจุดนูน ขณะที่สายพันธุ์ CM 0701-24 CM0701-26 CM0914-5-4-6 และ CM0914-6-1-1 มีความต้านทานปานกลางถึงต้านทาน สายพันธุ์ CM 4703-17-1-12 CM 9928-1-3 CM0701-26 และ MSH 8 มีความต้านทานต่อโรคราสนิม ขณะที่สายพันธุ์ CM0706-4 CM 0701-24 MHS 6 CM0914-5-4-6 และ CM0914-6-1-1 มีความต้านทานปานกลาง

การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น พบว่า สายพันธุ์ CM0701-24 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 3-12-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 452 กก./ไร่ และสายพันธุ์ CM0701-26 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 3-6-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 437 กก./ไร่ 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

ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น พบว่า ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับสายพันธุ์ CM0706-4 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร ซึ่งผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 364 กก./ไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-24 คือ ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 383 กก./ไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-26 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร ซึ่งผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 416 กก./ไร่ และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 342 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกับระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 340 กก./ไร่

การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น พบว่า สายพันธุ์ CM0913-2 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 ในอัตราต่ำ 20 กิโลกรัมไร่ ซึ่งให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 717 กก./ไร่ สายพันธุ์ CM0914-5 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 ที่อัตรา 40 กก./ไร่ โดยให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 652 และ 606 กก./ไร่ ตามลำดับ และสายพันธุ์ CM0914-6 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 ที่อัตรา 30 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 728 กก./ไร่ และเมื่อนำไปวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 ทั้ง 4 อัตรา ในการผลิตถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 ทั้ง 4 อัตรา (20 30 40 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่) มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 อัตรา 20 กก./ไร่ ในการปลูกถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 CM0914-5 CM0914-6 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุดโดยมีค่า VCR เท่ากับ 39.05 34.51 34.70 และ 30.95 ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสายพันธุ์ดีเด่น พบว่า ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับสายพันธุ์ CM0913-2 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร ซึ่งผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,080 กก./ไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0914-5 คือ ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,084 กก./ไร่ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0914-6 คือ ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ซึ่งผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,079 กก./ไร่ และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 933 กก./ไร่

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

1. 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

2. 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

3. สายพันธุ์ CM0706-4 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 3-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ให้ผลผลิตเฉลี่ย 344 กก./ไร่ สายพันธุ์ CM0701-24 ตอบสนองที่อัตรา 3-12-6 (452 กก./ไร่) และสายพันธุ์ CM0701-26 ตอบสนองที่อัตรา 3-6-6 กิโลกรัม (437 กก./ไร่)

4. อัตราปุ๋ยเคมี 13-13-21 ที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 คืออัตรา 20 กก./ไร่ ให้ผลผลิตฝักมาตรฐานเฉลี่ย 717 กก./ไร่ สายพันธุ์ CM0914-5 ตอบสนองที่อัตรา 40 กก./ไร่ (652 และ 606 กก./ไร่ ตามลำดับ) และสายพันธุ์ CM0914-6 ตอบสนองที่อัตรา 30 กก./ไร่ (728 กก./ไร่)

5. ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0706-4 และ CM0701-26 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 364 และ 416 กก./ไร่ ตามลำดับ และสายพันธุ์ CM0701-24 คือ ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร (383 กก./ไร่)

6. ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM0913-2 คือ ระยะปลูก 30x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,080 กก./ไร่ สายพันธุ์ CM0914-5 และ CM0914-6 คือ ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร (1,084 และ 1,079 กก./ไร่ ตามลำดับ)

ศรีวิชัยการเกษตร

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยของโครงการ พบว่า ได้ผลผลิตตรงตามเป้าประสงค์ของโครงการ ดังนี้

1. ได้สายพันธุ์ดีเด่นของถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่

1.1 ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 301 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 8 และ 11 ตามลำดับ และตามลำดับ (อยู่ในระหว่างการพิจารณาขอรับรองพันธุ์เป็นพันธุ์แนะนำในปี 2564)

1.2 ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น CM0913-2 ให้ผลผลิตฝักรวมเฉลี่ย 1,944 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์รับรองเชียงใหม่ 84-2 ร้อยละ 8 และมีกลิ่นหอมใบเตย (อยู่ในระหว่างการรวบรวมข้อมูล เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์)

1.3 ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 6 ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ให้ผลผลิตเฉลี่ย 271 กก./ไร่ มีความบริสุทธิ์ของพันธุ์ และมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงเฉลี่ย 39.01-40.11% (อยู่ในระหว่างการรวบรวมข้อมูล เพื่อเสนอขอรับรองเป็นพันธุ์แนะนำ)

1.4 ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น CM0809-3 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 284 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ร้อยละ 22 (ศึกษาข้อมูลจำเพาะของพันธุ์ เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์)

2. ได้องค์ความรู้ จำนวน 8 เรื่อง ได้แก่

2.1 การอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 2 เรื่อง สามารถบันทึกข้อมูลและอนุรักษ์เชื้อพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีชีวิตได้ทั้งหมด 586 พันธุ์ และได้พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะเด่น จำนวน 30 พันธุ์ และถั่วเหลืองฝักสดที่มีลักษณะเด่น จำนวน 30 พันธุ์ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์

2.2 เครื่องหมายโมเลกุลในยีน *Dehydratase* (DHT) และยีน *Peroxisome Assembly Protein* (PXS) ที่มีความสอดคล้องกับฟีโนไทป์ของลักษณะความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งระยะแรกงอก ในถั่วเหลืองพันธุ์รับรองจำนวน 19 พันธุ์ จำนวน 1 เรื่อง

2.3 องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ ข้อมูลความต้านทานต่อโรคที่สำคัญในถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น 7 สายพันธุ์ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น 3 สายพันธุ์ ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น 3 สายพันธุ์ การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น 3 สายพันธุ์ และ อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น 3 สายพันธุ์

3. นำผลงานไปเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการ จำนวน 3 เรื่อง ได้แก่

3.1 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง เผยแพร่ในงานประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 6 ปี 2560 หน้า 57-64

3.2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าโปรตีนสูง และเหมาะสมในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เผยแพร่ในงานประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 6 ปี 2560 หน้า 79-85

3.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ (ชุดปี 52) เผยแพร่ในงานประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 7 ปี 2562 หน้า 1-8

ศูนย์วิชาการเกษตร

4. มีแผนการเผยแพร่ผลงานวิจัย องค์ความรู้ สู่การนำไปใช้ประโยชน์ ต่อยอดและแก้ปัญหาแก่เกษตรกร กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลือง และถั่วเหลืองฝักสด ดังนี้

4.1 เผยแพร่ผลงานถั่วเหลืองผลผลิตสูง สายพันธุ์ดีเด่น CM0701-24 ในงานเปิดบ้านกรมวิชาการเกษตร ปี 2566 โดยจัดแสดงพันธุ์ ได้แก่ ต้นสดในกระถาง ต้นแห้ง และเมล็ดแห้ง พร้อมโรลอัพแนะนำพันธุ์ใหม่ และเอกสารแผ่นพับ จำนวน 1,000 แผ่น

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

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

ข้อเสนอแนะ

จากการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด ได้สายพันธุ์ดีเด่นที่อยู่ในระหว่างการรวบรวมข้อมูลและศึกษาข้อมูลจำเพาะของสายพันธุ์ เพื่อเสนอขอรับรองพันธุ์ เพื่อเป็นพันธุ์ทางเลือกสำหรับใช้ปลูกที่ให้ผลผลิตสูงขึ้นและเหมาะสมเฉพาะพื้นที่ ตอบสนองนโยบายรัฐบาลในการส่งเสริมการปลูกพืชหลังนาทดแทนการทำนาปรัง โดยส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตพืชตระกูลถั่วในสภาพนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิต และเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองถั่วเหลืองฝักสด มีความเป็นอยู่ดีขึ้นจากรายได้ที่เพิ่มขึ้น จากการใช้พันธุ์ใหม่ และต้นทุนการผลิตที่ลดลง จากการลดการใช้ปุ๋ยเคมี เนื่องจากพืชตระกูลถั่วช่วยเพิ่มธาตุอาหารไนโตรเจนในดิน ทำให้สภาพพื้นที่มีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น มีรายได้เพิ่มขึ้น มากกว่า 1,200-2,500 บาทต่อไร่ สร้างแรงจูงใจในการปลูกถั่วเหลือง โดยการพัฒนาและดำเนินงานแบบมีส่วนร่วม โดยการบูรณาการระหว่างเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้เกี่ยวข้อง ให้เกิดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัย และสามารถใช้ประโยชน์ได้จริง ในแต่ละพื้นที่การผลิต ยกระดับเศรษฐกิจของชุมชน สร้างความมั่นคงทางอาหารของประเทศ เกิดความยั่งยืนในระบบการผลิตถั่วเหลือง นอกจากนี้ นักวิชาการ นักวิจัย และผู้สนใจยังสามารถนำผลงานวิจัยใช้เป็นแหล่งข้อมูลและแนวทางในการพัฒนาพันธุ์พืชใหม่ ๆ ต่อไป

ศูนย์วิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

กิจกรรมที่ 1 การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง

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]

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

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง

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 คำสืบ. 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.

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

พีรนุช จอมพุก. 2553. เทคโนโลยีนิวเคลียร์กับการเกษตร ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

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

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].

กรมวิชาการเกษตร

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

สิทธิ์ แดงประดับ, จิดาภา แดงประดับ และพรศักดิ์ ดวงพุดตาน. 2552. ถั่วเหลืองโปรตีนสูง. หน้า 11-14. รายงานการประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 2 “ถั่วสร้างคน คนสร้างชาติ”. ณ โรงแรมพัทยาปาร์คริสอร์ท เทศบาลเมืองพัทยา จ. ชลบุรี วันที่ 27-29

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

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.

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.

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 plantdrought 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.

Corpas, F.J., J.B. Barroso, J.M. Palma and M. Rodriguez-Ruiz. 2017. Plantperoxisomes: 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. Murphyand A. Smertenko. 2019. Impact of heat and drought stress on peroxisomeproliferation in quinoa. *The Plant Journal* 99: 1144–1158.

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.

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.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

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.

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.

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.

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

กิจกรรมที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

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

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

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

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

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. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ.

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.

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

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

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

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.

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.

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.

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.

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

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

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.

กิจกรรมที่ 4 เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

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

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 122 หน้า

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

กรมวิชาการเกษตร

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

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.

ปรีชา วังศิลาบัตร วนิช ยาคลาย สุวัฒน รวยอารียและเรวัต ภัทรสุทธิ. 2540. การปองกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโดยวิธีผสมผสาน เอกสารวิชาการการปองกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน 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.

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

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.

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]

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

ลิขสิทธิ์การเกษตร

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

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

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.

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.

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.

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

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.

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.

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

ภาคผนวก

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

ภาคผนวก ข ผลงานเผยแพร่ โครงการที่ 1วิจัยและพัฒนาการพันธุ์ถั่วเหลือง

ข1 การประชุมเผยแพร่ผลงานระดับชาติ แบบนำเสนอปากเปล่า เรื่อง การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง ในการประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 23-25 สิงหาคม 2560 ณ หอประชุมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช (เอกสารแนบ 2-1)

ข2 การประชุมเผยแพร่ผลงานระดับชาติ แบบนำเสนอโปสเตอร์ เรื่อง ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าโปรตีนสูงและเหมาะสมในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในการประชุมวิชาการพืชวงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 23-25 สิงหาคม 2560 ณ หอประชุมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่) อ.ทุ่งสง จ.นครศรีธรรมราช (เอกสารแนบ 2-2)

ข3 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/1tOmF5CxXocaE6n8kje-EMD7YNlwa37IE?usp=sharing

ภาคผนวก ค ลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-24 เปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6

CM0701-24

Chiang Mai 60

Chiang Mai 6

กรมวิชาการเกษตร

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

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

MHS6 MHS8 MHS10 CM60 SJ2 Ta Dang

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

MHS6 MHS6 MHS6 CM60 SJ2 Ta Dang

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก ช ลักษณะเมล็ดแห้งของถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0809-3 เปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6

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

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

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก ญ ลักษณะฝักโตเต็มที่ (R_6) ของถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ CM 0913-2-2-3 เปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ นัมเบอร์. 75-3

กรมวิชาการเกษตร