รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง

Research and Development of Soybean Technology and Ultilization

หัวหน้าโครงการวิจัย
นางอ้อยทิน ผลพานิช
Mrs. Auytin Polpanit

ปี พ.ศ. 2558

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง

Research and Development of Soybean Technology and Ultilization

หัวหน้าโครงการวิจัย
นางอ้อยทิน ผลพานิช
Mrs. Auytin Polpanit

ปี พ.ศ. 2558

คำปรารภ

ถั่วเหลืองเป็นพืชไร่ที่มีความสำคัญ เนื่องจากในเมล็ดถั่วเหลืองมีคุณค่าทางอาหารสูง ทำให้ประชาชนทั่วโลกหันมาบริโภคถั่วเหลืองมากขึ้น เมล็ดถั่วเหลืองจึงถูกนำมาใช้ประโยชน์หลากหลาย เช่นในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมัน อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น แป้งถั่วเหลือง น้ำนมถั่วเหลือง เต้าหู้ฟอง เต้าหู้ ถั่วเหลืองงอก ซีอิ้ว เต้าเจี้ยว เต้าหู้ยี้ และถั่วเน่า ตลอดจนสามารถใช้ในอุตสาหกรรมอื่น เช่น เครื่องสำอาง กาว หรือสีหมึกพิมพ์ การปลูกถั่วเหลืองเป็นการเพิ่มความสมดุลของธาตุอาหารดิน และช่วยตัดวงจรชีวิตของศัตรูพืชระบบการปลูกพืช อีกทั้งเป็นพืชอายุสั้นที่ใช้น้ำน้อยกว่าการปลูกข้าว จึงเหมาะสมสำหรับปลูกในสภาวะวิกฤตน้ำ นอกจากนั้นการปลูกและการบริโภคถั่วเหลืองยังมีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมด้านอาหารในชุมชุมท้องถิ่นมาเป็นเวลานาน ส่งผลไปถึงความมั่นคงในด้านอาหารของประเทศไทย

ในประเทศไทย ถั่วเหลืองจัดอยู่ ในกลุ่มพืชที่ผลิตเพื่อลดการนำเข้า เนื่องจากการผลิตถั่วเหลืองยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ ในปี 2558 สามารถผลิตได้ เพียงร้อยละ 1.3 ของปริมาณการใช้ทั้งหมด ที่เหลือเป็นการเข้า นำเมล็ดถั่วเหลืองจากต่างประเทศ ซึ่งมีปริมาณถึง 2.5 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 38,288 ล้านบาท ประเด็นปัญหาการผลิตถั่วเหลือ งของประเทศไทย เนื่องมาจาก ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ค่อนข้างต่ำ คุณภาพของผลผลิตต่ำ มีการระบาดโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ ต้นทุนการผลิตสูง และขาดแคลนแรงงานในการผลิต แม้ว่าประเทศไทยจะสามารถผลิตถั่วเหลืองได้เพียงเล็กน้อยเมื่อเ ปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ในประเทศ แต่เพื่อลดผลกระทบจากการขาดดุลการค้าระหว่างประเทศและการสร้างความมั่นคงทางด้านอาหาร รัฐบาลจึงมีนโยบายในการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองในประเทศเพื่อลดการนำเข้า โดยส่งเสริมให้มีการเพิ่มพื้นที่การผลิตถั่วเหลือง เพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิตต่อพื้นที่ การลดต้นทุนการผลิต และการจัดการพื้นที่การผลิตถั่วเหลืองในประเทศ

รายงานโครงการวิจัยสิ้นสุดประจำปี 2558 นี้ เป็นโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ดำเนินการในระหว่างปีงบประมาณ 2554-2558 รวมระยะเวลา 5 ปี ดำเนินการวิจัยใน 2 กิจกรรม คือ การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง และ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง ณ แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรของกรมวิชาการเกษตร และไร่เกษตรกรที่เป็นแหล่งปลูกถั่ว เหลือง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพั นธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูง เหมาะสมกับพื้นที่และวัตถุประสงค์การใช้ พัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองที่เหมาะสมพื้นที่ เพื่อสนุบสนับและรองรับนโยบายการของรัฐบาลเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองภายในประเทศ

(นางอ้อยทิน ผลพานิช)
หัวหน้าโครงการ

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	7
ผู้วิจัย	8
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	12
บทนำ	13
บทคัดย่อ	16
กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง	
กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง	
การทดลองที่ 1.1.1 ศึกษาและจำแนกลักษณะพันธุกรรมถั่วเหลือง	20
กิจกรรมย่อยที่ 1.2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธีการทางธรรมชาติและการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์	
การทดลองที่ 1.2.1 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูงและมีขนาดเมล็ดโต (ชุดที่ 1) - การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร	69
การทดลองที่ 1.2.2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูงและมีขนาดเมล็ดโต (ชุดที่ 2)	76
การทดลองที่ 1.2.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงในแต่ละพื้นที่	106
การทดลองที่ 1.2.4 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ปรากฏเด่นถั่วเพื่อผลิตน้ำนม	126
การทดลองที่ 1.2.5 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสำหรับ บริโภคเป็นฝักสดในพื้นที่ภาค	156
การทดลองที่ 1.2.6 การปรับปรุงพันธุ์ : การสร้างความแปรปรวนในสายพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้ผลผลิตสูง	164
การทดลองที่ 1.2.7 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงในแต่ละพื้นที่ (ชุดที่ 2)	184
กิจกรรมย่อยที่ 1.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพ	
การทดลองที่ 1.3.1 การวิเคราะห์ QTL สืบหาตำแหน่งยีนควบคุมลักษณะโปรตีนของถั่วเหลือง	199
การทดลองที่ 1.3.2 การถ่ายยีนไซโคลฟิลินในถั่วเหลืองเพื่อทนต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม	212
กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต	
การทดลองที่ 2.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารประเภทพ่นทางใบในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลือง	220
การทดลองที่ 2.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารประเภทคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลือง	230
การทดลองที่ 2.3 พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมในแหล่งที่มีน้ำน้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	235
การทดลองที่ 2.4 การตอบสนองของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นต่อการให้น้ำต่างระดับ	243

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การทดลองที่ 2.5 การศึกษาวันปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองในเขตจังหวัด 257
การทดลองที่ 2.6 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ
2.6.1 สำรวจและประเมินเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองระดับเกษตรกร 266
2.6.2 การประเมินผลผลิตของ ถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ 273
การทดลองที่ 2.7 ผลกระทบของการใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งต่อคุณภาพเมล็ด และเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 296
การทดลองที่ 2.8 ผลของการใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงต่างกัน 312
การทดลองที่ 2.9 การศึกษาสถานการณ์การผลิต การตลาด และเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง 320
การทดลองที่ 2.10 ผลของจำนวนต้นต่อหลุมและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น 330
การทดลองที่ 2.11 การตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น 339
การทดลองที่ 2.12 ผลของปุ๋ยเคมีต่อการผลิตถั่วเหลืองหลังนาในชุดดินสันทราย 351
การทดลองที่ 2.13 ผลของช่วงปลูกต่อผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นในภาวะการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ 360
การทดลองที่ 2.14 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ 393
การทดลองที่ 2.15 การจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน 415
การทดลองที่ 2.16 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการระบาดของโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลือง 430
การทดลองที่ 2.17 ประเมินศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกในสภาพน้ำจำกัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 445
การทดลองที่ 2.18 การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 452
การทดลองที่ 2.19 การจัดทำแผนที่ความเหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ 460
การทดลองที่ 2.20 ช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลือง สายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน 467
การทดลองที่ 2.21 ผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน 473
การทดลองที่ 2.22 อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน 480

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

การทดลองที่ 2.23 การศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ 487
การทดลองที่ 2.24 การสำรวจลักษณะเด่นและศักยภาพของดินในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ 498
การทดลองที่ 2.25 การศึกษาระยะแถวและจำนวนประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง 513

บทสรุปและข้อเสนอแนะ 522

บรรณานุกรม 526

ภาคผนวก 541

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนักวิจัยผู้ร่วมดำเนินการทดลองทุกท่าน ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร กองแผนงานและวิชาการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เลย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ปราจีนบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร แพร่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ที่ช่วยสนับสนุนงานทดลองนี้ ตลอดจนพนักงานและลูกจ้างของศูนย์วิจัยฯ และสำนักฯ ดังกล่าวมาข้างต้นทุกท่าน ที่ช่วยร่วมปฏิบัติงานวิจัยใน โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง

ผู้วิจัย

ที่ปรึกษาโครงการ	ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่	
	ผู้เชี่ยวชาญด้านพืชไร่	
	ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่	
หัวหน้าโครงการ	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้ากิจกรรมที่ 1	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
กิจกรรมย่อยที่ 1.1		
หัวหน้าการทดลองที่ 1.1.1	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	รัชนี โสภา	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
กิจกรรมย่อยที่ 1.2		
หัวหน้าการทดลองที่ 1.2.1	สิทธิ์ แดงประดับ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	สมศักดิ์ อิทธิพงษ์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	สุทัด ปินตาเสน	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล	สังกัด ศวพ. เลย
	นงลักษณ์ ปั้นลาย	สังกัด ศวพ. ลพบุรี
	พินิจ กัลยาศิลปิน	สังกัด ศวพ. ปราจีนบุรี
	พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย	สังกัด ศวพ. แพร่
	จิติมา ยถาภูธานนท์	สังกัด สปผ.
	จิดาภา มูประสิทธิ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	ศิริพงษ์ เต๋จ๊ะ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 1.2.2	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	รัชนี โสภา	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	วิระศักดิ์ เทพจันทร์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	สิทธิ แดงประดับ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 1.2.3	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	รัชนี โสภา	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	วิระศักดิ์ เทพจันทร์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	สิทธิ์ แดงประดับ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	สมศักดิ์ อิทธิพงษ์	สังกัด ศวร. ขอนแก่น
	อานนท์ มะลิพันธุ์	สังกัด ศวพ. ลพบุรี
	สุรศักดิ์ วัฒนสอน	สังกัด ศวพ. สุโขทัย
	พินิจ กัลยาศิลปิน	สังกัด ศวพ. ปราจีนบุรี
	วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล	สังกัด ศวพ. เลย
	สุริยนต์ ดีดเหล็ก	สังกัด ศวพ. แม่ฮ่องสอน
	รณณรงค์ คนชม	สังกัด ศวพ. แพร่
หัวหน้าการทดลองที่ 1.2.4	สุรศักดิ์ วัฒนพันธุ์สอน	สังกัด ศวพ. สุโขทัย
ผู้ร่วมงาน	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล	สังกัด ศวพ. เลย

	ศิริวรรณ อำพันฉาย	สังกัด ศวพ. เลย
	อานนท์ มะลิพันธุ์	สังกัด ศวพ. ลพบุรี
	พินิจ กัลยาศิลปิน	สังกัด ศวพ. ปราจีนบุรี
	รณรงค์ คนชม	สังกัด ศวพ. แพร่
	วีระศักดิ์ เทพจันทร์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	ชัยณรงค์ จันทร์แสนตอ1	สังกัด ศวร. ระยอง
หัวหน้าการทดลองที่ 1.2.5	อานนท์ มลิพันธ์	สังกัด ศวพ. ลพบุรี
ผู้ร่วมงาน	นัฐภัทร์ คำหล้า	สังกัด ศวร. นครสวรรค์
	สมชาย ผอบเหล็ก	สังกัด สวร.
	วีรวัฒน์ นิลรัตนคุณ	สังกัด ศวร. นครสวรรค์
หัวหน้าการทดลองที่ 1.2.6	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	รัชนี โสภา	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	วิระศักดิ์ เทพจันทร์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 1.2.7	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	รัชนี โสภา	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	วิระศักดิ์ เทพจันทร์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	สิทธิ แดงประดับ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่

กิจกรรมย่อยที่ 1.3

หัวหน้าการทดลองที่ 1.3.1	พงศกร สรรค์วิทยากุล	สังกัด สทช.
ผู้ร่วมงาน	กิ่งกาญจน์ พิชญกุล	สังกัด สทช.
	จีราพร แก่นทรัพย์	สังกัด สทช.
	จิติมา ยถาภูธานนท์	สังกัด สปผ.
	สุภานันท์ จันทร์ประอบ	สังกัด สปผ.
	สมศักดิ์ ศรีสมบุญ	สังกัด สวพ. 1
หัวหน้าการทดลองที่ 1.3.2	กษิดิศ ดิษฐบรรจง	สังกัด สทช.
ผู้ร่วมงาน	ชยานิจ ดิษฐบรรจง	สังกัด สทช.
	สุภาวดี ง้อเหรียญ	สังกัด สทช.

หัวหน้ากิจกรรมที่ 2 อ้อยทิน ผลพานิช สังกัด ศวร. เชียงใหม่

หัวหน้าการทดลองที่ 2.1	สุเทพ สหายา	สังกัด สอพ.
ผู้ร่วมงาน	บุญทิวา วาทิรอยรัมย์	สังกัด สอพ.
	พวงผกา อ่างมณี	สังกัด สอพ.
	อมรา ไตรศิริ	สังกัด ศวร. นครสวรรค์
หัวหน้าการทดลองที่ 2.2	สุเทพ สหายา	สังกัด สอพ.
ผู้ร่วมงาน	บุญทิวา วาทิรอยรัมย์	สังกัด สอพ.
	พวงผกา อ่างมณี	สังกัด สอพ.
	อมรา ไตรศิริ	สังกัด ศวร. นครสวรรค์
หัวหน้าการทดลองที่ 2.3	สมศักดิ์ อิทธิพงษ์	ศวร. ขอนแก่น
ผู้ร่วมงาน	อรวรรณ ภักดีไทย	ศวร. ขอนแก่น
หัวหน้าการทดลองที่ 2.4	นรีลักษณ์ วรรณสาย	ศวม. พิษณุโลก

ผู้ร่วมงาน	นิภาภรณ์ พรรณรา	ศวม. พิษณุโลก
	กัณทิมา ทองศรี	ศวม. พิษณุโลก
	สนอง บัวเกตุ	ศวม. พิษณุโลก
หัวหน้าการทดลองที่ 2.5	วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล	สังกัด ศวพ. เลย
ผู้ร่วมงาน	เพชรรัตน์ พลชา	สังกัด ศวพ. เลย
	สมประสงค์ ท่าโพธิ์	สังกัด ศวพ. เลย
หัวหน้าการทดลองที่ 2.6.1	พรพรรณ สุทธิแย้ม	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	วิระศักดิ์ เทพจันทร์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	โสพิศ ใจปาละ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	นภาพร คำนวณทิพย์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.6.2	วิระศักดิ์ เทพจันทร์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	รัชนี โสภา	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	สิทธิ แดงประดับ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.7	นรีลักษณ์ วรรณสาย	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
ผู้ร่วมงาน	นิภาภรณ์ พรรณรา	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	กัณทิมา ทองศรี	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	สนอง บัวเกตุ	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	กัลยา เนตรกัลยามิตร	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
หัวหน้าการทดลองที่ 2.8	นิภาภรณ์ พรรณรา	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
ผู้ร่วมงาน	นรีลักษณ์ วรรณสาย	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	กัณทิมา ทองศรี	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	สนอง บัวเกตุ	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	กัลยา เนตรกัลยามิตร	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
หัวหน้าการทดลองที่ 2.9	รัศมี สิมมา	สังกัด สวร.
ผู้ร่วมงาน	ปิยะรัตน์ จังพล	สังกัด สวร.
	ณัฏฐนิชา มีสูงเนิน	สังกัด สวร.
หัวหน้าการทดลองที่ 2.10	พรพรรณ สุทธิแย้ม	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นภาพร คำนวณทิพย์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.11	นางนภาพร คำนวณทิพย์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นายวิระศักดิ์ เทพจันทร์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	นางสาวศิริภรณ์ จรินทร	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.12	นางนภาพร คำนวณทิพย์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นายวิระศักดิ์ เทพจันทร์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	อ้อยทิน ผลพานิช	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	นางสาวศิริภรณ์ จรินทร	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.13	พรพรรณ สุทธิแย้ม	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นภาพร คำนวณทิพย์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	สุพรรณณี เป็งคำ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่

หัวหน้าการทดลองที่ 2.14	จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	ละอองดาว แสงหล้า	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	กัลยา วิธี	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	โสพิศ ใจปาละ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.15	โสพิศ ใจปาละ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	ปัทมพร วาสนาเจริญ	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	โกมินทร์ วิโรจน์วัฒนกุล	สังกัด กผง.
หัวหน้าการทดลองที่ 2.16	กัลยา วิธี	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	พรพรรณ สุทธิแย้ม	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
	จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.17	สมศักดิ์ อิทธิพงษ์	ศวร. ขอนแก่น
ผู้ร่วมงาน	อรวรรณ ภักดีไทย	ศวร. ขอนแก่น
หัวหน้าการทดลองที่ 2.18	กัณทิมา ทองศรี	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
ผู้ร่วมงาน	นรีลักษณ์ วรรณสาย	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	นิภาภรณ์ พรรณรา	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	สุดารัตน์ โชคเสน	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	สนอง บัวเกตุ	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์	สังกัด ศวพ. สุโขทัย
หัวหน้าการทดลองที่ 2.19	นรีลักษณ์ วรรณสาย	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
ผู้ร่วมงาน	นิภาภรณ์ พรรณรา	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	สนอง บัวเกตุ	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	วิระศักดิ์ เทพจันทร์	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.20	สุริยนต์ ดีดเหล็ก	สังกัด ศวพ. แม่ฮ่องสอน
ผู้ร่วมงาน	มณเทียน แสนดะหมื่น	สังกัด ศวพ. แม่ฮ่องสอน
	กัญญารัตน์ สุวรรณ	สังกัด ศวพ. แม่ฮ่องสอน
	รัชนี โสภา	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.22	สุริยนต์ ดีดเหล็ก	สังกัด ศวพ. แม่ฮ่องสอน
ผู้ร่วมงาน	มณเทียน แสนดะหมื่น	สังกัด ศวพ. แม่ฮ่องสอน
	กัญญารัตน์ สุวรรณ	สังกัด ศวพ. แม่ฮ่องสอน
	รัชนี โสภา	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.23	สุริยนต์ ดีดเหล็ก	สังกัด ศวพ. แม่ฮ่องสอน
ผู้ร่วมงาน	มณเทียน แสนดะหมื่น	สังกัด ศวพ. แม่ฮ่องสอน
	กัญญารัตน์ สุวรรณ	สังกัด ศวพ. แม่ฮ่องสอน
	รัชนี โสภา	สังกัด ศวร. เชียงใหม่
หัวหน้าการทดลองที่ 2.24	กัณทิมา ทองศรี	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
ผู้ร่วมงาน	นิภาภรณ์ พรรณรา	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
	สนอง บัวเกตุ	สังกัด ศวม. พิษณุโลก
หัวหน้าการทดลองที่ 2.25	อานนท์ มลิพันธ์	สังกัด ศวพ. ลพบุรี
ผู้ร่วมงาน	สถาพร ใส้พงษ์	สังกัด ศวพ. ลพบุรี
	สมชาย ผะอบเหล็ก	สังกัด สวร.

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์และคำย่อ	ความหมาย
ศว.ร.	ศูนย์วิจัยพืชไร่
ศว.พ.	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร
สทช.	สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
สปผ.	สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิต
สวพ.	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร
สอพ	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ศวม.	ศูนย์วิจัยเมล็ดพันธุ์พืช
กผง.	กองแผนงานและวิชาการ
MRLs	MRLs ย่อมาจากคำว่า Maximum Residue Limits คือ ระดับปริมาณสารพิษซึ่งเป็นอันตรายทางเคมี เช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ สารพิษที่สร้างจากเชื้อรา ซึ่งตกค้างสูงสุดในอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ ค่า MRLs มีหน่วยเป็น มิลลิกรัมของสารพิษตกค้างต่อกิโลกรัมของผลิตภัณฑ์อาหาร
R_1	ระยะเริ่มออกดอก มีดอกบานหนึ่งดอกบนข้อใดๆ บนลำต้นหลัก
R_2	ระยะออกดอกเต็มที่ มีดอกบานที่ข้อใดข้อหนึ่งบนข้อบนสุดสองข้อที่มีใบคลี่กางเต็มที่
R_3	ระยะเริ่มติดฝัก ฝักยาวขนาด 5.0 มิลลิเมตร ปรากฏขึ้นที่ข้อใดข้อหนึ่งบนข้อบนสุด 4 ข้อ บนลำต้นที่มีใบคลี่กางเต็มที่
R_4	ระยะติดฝักเต็มที่ ฝักยาวขนาด 2.0 เซนติเมตร ปรากฏขึ้นที่ข้อใดข้อหนึ่งบนข้อบนสุด 4 ข้อ บนลำต้นที่มีใบคลี่กางเต็มที่
R_5	ระยะเริ่มติดเมล็ด เมล็ดยาวขนาด 3.0 มิลลิเมตร ในฝักที่ติดอยู่ในข้อใดข้อหนึ่งบนข้อบนสุด 4 ข้อ บนลำต้นที่มีใบคลี่กางเต็มที่
R_6	ระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่ ฝักซึ่งมีเมล็ดสีเขียวเจริญเติบโตจนเต็มช่องว่างของฝักปรากฏให้เห็นในข้อใดข้อหนึ่งบนข้อบนสุด 4 ข้อ บนลำต้นที่มีใบคลี่กางเต็มที่
R_7	ระยะเริ่มสุกแก่ ฝักใดฝักหนึ่งบนลำต้นที่เริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล หรือน้ำตาลไหม้ หรือดำ
R_8	ระยะสุกแก่เต็มที่ 95 เปอร์เซ็นต์ของฝักที่เปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล หรือน้ำตาลไหม้ หรือดำ
R_8+5	เข้าสู่ระยะสุกแก่เต็มที่ แล้วนับไปอีก 5 วัน จึงเก็บเกี่ยว
RCB	การทดลองที่มีแผนแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD หรือ RBD) เป็นการทดลองที่มีการผันแปรของปัจจัย 2 ทาง โดยสิ่งทดลองนั้นมักมีมากกว่า 2 สิ่งทดลองเป็นต้นไป
%WP	สารเคมีที่มีลักษณะเป็นผง ต้องผสมน้ำก่อนนำไปฉีดพ่นกำจัดโรคหรือแมลง
%EC	สารผสมเข้มข้นชนิดหนึ่งมีสารออกฤทธิ์หรือสารพิษละลายอยู่ในสารละลายที่เป็นน้ำมัน ก่อนนำไปฉีดพ่นต้องผสมน้ำก่อน เมื่อผสมกับน้ำแล้วจะมีสีขาวขุ่น
%SL	สารผสมที่เป็นของเหลวมีสีใสหรือขาวขุ่น ต้องนำไปผสมน้ำก่อนฉีดพ่น

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของโครงการวิจัย

ถั่วเหลืองเป็นพืชไร่ ที่มีความสำคัญ เนื่องจากในเมล็ดถั่วเหลืองมีคุณค่าทางอาหารสูง มีปริมาณโปรตีน (34-38 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม) สูงกว่าโปรตีนเนื้อสัตว์ แต่มีราคาถูกกว่า มีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบทั้ง 9 ตัว มีปริมาณน้ำมัน 18-20 % และมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงถึง 86-88 เปอร์เซ็นต์ มีวิตามินและแร่ธาตุที่สำคัญ ได้แก่ วิตามิน แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก โพแทสเซียม และ เลซิทิน เป็นต้น นอกจากนั้นยังประกอบไปด้วยสารไอโซฟลาโวน ซึ่งเป็นสารไฟโตรเอสโตรเจนชนิดหนึ่ง ที่มีคุณสมบัติในการลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจตีบตันโรคหัวใจ และโรคมะเร็ง ยับยั้งการเสื่อมของกระดูก และช่วยลดอาการวัยทองอีกด้วย ทำให้ประชาชนทั่วโลกหันมาบริโภคถั่วเหลืองมากขึ้ น เมล็ดถั่วเหลืองจึงถูกนำมาใช้ประโยชน์หลากหลาย เช่นในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมัน อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น แป้งถั่วเหลือง น้ำนมถั่วเหลือง เต้าหู้ ฟองเต้าหู้ ถั่วเหลืองงอก ซีอิ้ว เต้าเจี้ยว เต้าหู้ยี้ และถั่วเน่า ตลอดจนสามารถใช้ใน อุตสาหกรรมอื่น เช่น เครื่องสำอาง กาว หรือสีหมึกพิมพ์ การปลูกถั่วเหลืองเป็นการเพิ่มความสมดุลของธาตุอาหารดิน โดยแบคทีเรียที่อาศัยร่วมกับรากถั่วเหลือง (ไรโซเบียม) สามารถสร้างปมที่รากเพื่อตรึงในโตรเจนจากอากาศลงสู่ดิน ทำให้ลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ใบที่ร่วงลงสู่ ดินรวมทั้งรากและปมราก ซากจากลำต้นและเปลือกฝักหลังจากเก็บเกี่ยว เมื่อนำกลับสู่ไร่นาจะถูกย่อยสลายเป็นอินทรียวัตถุ ช่วยในการปรับปรุงและบำรุงดินทั้งด้านกายภาพและเคมี การปลูกถั่วเหลืองในระบบการปลูกพืชยังช่วยตัดวงจรชีวิตของศัตรูพืช เป็นการลดความเสี่ยงจากการระบ าดของโรคและแมลง ประกอบกับถั่วเหลืองเป็นพืชอายุสั้นที่ใช้น้ำน้อย (480-560 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าว (1,920 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) จึงเหมาะสมสำหรับปลูกในสภาวะวิกฤตน้ำ นอกจากนั้น การปลูกและการบริโภคถั่วเหลืองยังมีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิต และวัฒนธรรมด้านอาหารในชุมชุมท้องถิ่นมาเป็นเวลานาน ส่งผลไปถึงความมั่นคงในด้านอาหารของประเทศไทย

การใช้ประโยชน์ จากเมล็ดถั่วเหลืองในประเทศไทย แบ่งได้ดังนี้ 1) ใช้ในการสกัดน้ำมันพืช ประมาณร้อยละ 70 2) ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ โดยการแปรรูปเป็นถั่วเหลืองนึ่งใช้ผสมอาหารสัตว์ประมาณร้อยละ 26 3) ใช้ในการแปรรูปอาหารซึ่งมีผลิตภัณฑ์หลัก ได้แก่ แป้งถั่วเหลือง น้ำนมถั่วเหลือง เต้าหู้ ฟองเต้าหู้ ถั่วเหลืองงอก ซีอิ้ว เต้าเจี้ยว เต้าหู้ยี้ และถั่วเน่า ประมาณร้อยละ 13 4) ใช้เป็นเมล็ด พันธุ์ประ มาณร้อยละ 1 และ 5) ใช้ส่งออก ปีละเล็กน้อย โดยในปี 2558 มีการส่งออกเมล็ดถั่วเหลืองเป็นปริมาณ 9,317 ตัน คิดเป็นมูลค่า 171.7 ล้านบาท โดยส่งออกไปยังประเทศไนจีเรียร้อยละ 48 สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ร้อยละ 31 สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนามร้อยละ 8 และประเทศมัล ดิฟส์ ร้อยละ 69 กากถั่วเหลืองที่ได้จากกระบวนการสกัดน้ำมันมีโปรตีนค่อนข้างสูง (42-48 เปอร์เซ็นต์) ถูกนำไปใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ นอกจากนี้ยังมีการนำเข้ากากถั่วเหลืองเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์เพิ่มในแต่ละปี 2.7-2.9 ล้านตัน (ปี 2555-2558) คิดเป็นมูลค่า 41,122-53,447 ล้านบาท

ในประเทศไทย ถั่วเหลืองจัดอยู่ในกลุ่มพืชที่ผลิตเพื่อลดการนำเข้า เนื่องจากการผลิตถั่วเหลืองยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ การผลิตถั่วเหลืองของไทยเริ่มต้นจากการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกครั้งแรกในจังหวัดเชียงใหม่ตั้งแต่ปี 2547 มีพื้นที่ปลูกเพียง 3,000 ไร่ ผลผลิต อยู่เฉลี่ย 180-190 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตรวมเพียง 500 ตัน หลังจากนั้น พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง ได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และมีพื้นที่ ปลูกสูงสุดในปี 2532 ถึง 3.2 ล้านไร่ ผลผลิต เฉลี่ย 200-250 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตรวมประมาณ 0.8 ล้านตัน แต่หลังจากปี 2537 เป็นต้นมา พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองเริ่มลดลงอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ปริมาณความต้องการใช้ถั่วเหลืองภายในประเทศ กลับเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปี 2558 มีพื้นที่ปลูกในประเทศเพียง 217,171 ไร่ โดยพื้นที่ปลูก

มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในเขตภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงราย แพร่ เชียงใหม่ น่าน และลำปาง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในเขตชลประทานมักจะปลูกในพื้นที่นาหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จในต้นเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนมกราคม ผลผลิตเฉลี่ย 262 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตรวม 0.057 ล้านตัน ในขณะที่ปริมาณความต้องการถั่วเหลืองใช้ในประเทศมีมากกว่า 2.6 ล้านตัน คิดเป็นปริมาณการผลิตภายประเทศเพียงร้อยละ 1.3 ที่เหลือเป็นการเข้านำเมล็ดถั่วเหลืองจากต่างประเทศ ซึ่งมีปริมาณถึง 2.5 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 38,288 ล้านบาท โดยเมล็ดถั่วเหลืองส่วนใหญ่นำเข้ามาจากประเทศบราซิลร้อยละ 69 สหรัฐอเมริการ้อยละ 22 สาธารณรัฐอาร์เจนตินา ร้อยละ 5 แคนาดา ร้อยละ 3 และ ราชอาณาจักรกัมพูชา ร้อยละ 1 ถั่วเหลืองที่ผลิตได้ภายในประเทศทั้งหมดจะถูกรับซื้อจากผู้ประกอบการในประเทศตามนโยบายของรัฐบาล โดย จะซื้อตามเกรดของเมล็ดถั่วเหลือง แบ่งเป็นเมล็ดถั่วเหลืองเกรดชนิดคละซึ่งเป็นราคาที่เกษตรกรขายได้ ณ ไร่นา เกรดแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร เกรดผลิตอาหารสัตว์ และเกรดสกัดน้ำมัน โดยราคาที่ขายได้ในปี 2558 เฉลี่ยเท่ากับ 15.5 19.6 18.2 และ 16.5 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการผลิต (คิดรวมค่าแรงงาน เฉลี่ย 15.2 บาทต่อกิโลกรัม) พบว่าผลตอบแทนสุทธิที่เกษตรกรได้รับค่อนข้างต่ำมาก ทำให้เกษตรกรในบางพื้นที่หันไปปลูกพืชอื่นที่ดูแลรักษาง่ายและให้ผลตอบแทนดีกว่า

ประเด็นปัญหาการผลิตถั่วเหลือง

1. ผลผลิตเฉลี่ยต่ อไร่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากขาดการใช้เมล็ดพันธุ์ดีของพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ การใช้เทคโนโลยีในการผลิตยังไม่ถูกต้องกับศักยภาพการผลิตในแต่ละท้องถิ่นหรือในแต่ละแหล่งปลูกนั้นๆ

2. คุณภาพของผลผลิตต่ำ ซึ่งมีผลโดยตรงจากการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ โดยมีสาเหตุมา จากเมล็ดพันธุ์มีความงอก ความแข็งแรงต่ำ โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์มีพันธุ์อื่นปนมาก ยิ่งมีพันธุ์ปนหลายพันธุ์ก็ยิ่งทำให้การเจริญเติบโต ตลอดจนการสุกแก่ของต้นและของผลผลิตไม่พร้อมกัน ปัญหาที่มักเจอ คือ มีเมล็ดเขียวมาก ขนาดของเมล็ดไม่เท่ากัน มีทั้งขนาดเล็กและใหญ่ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ปนอยู่ เมื่อนำไปขายก็จะมีพ่อค้าที่รับซื้อ กดราคาลงให้ต่ำกว่าราคาที่ซื้อขายตามปกติ

3. มีการระบาดโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ เช่น หนอนแมลงวันเจาะลำต้น หนอนเจาะฝัก หนอนม้วนใบ โรคราสนิม โรคใบจุดนูน โรคแอนแทรคโนส โรคราน้ำค้าง เป็นต้น ซึ่งทำให้เ สียค่าใช้จ่ายหรือทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น จากการป้องกันกำจัดศัตรูดังกล่าว

4. ปัญหาอื่น ๆ เช่น มีการใช้แรงงานมาก โดยเฉพาะในช่วงปลูกและเก็บเกี่ยว ค่าจ้างแรงงานมีอัตราสูงขึ้น ทำให้เสียค่าใช้จ่ายมาก ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่สูงขึ้น และบางครั้งปัญหายิ่งหนัก ขึ้นอีก คือ หาแรงงานในท้องถิ่นไม่ได้ ต้องไปหาแรงงานจากที่อื่น ก็ยิ่งจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

แม้ว่าประเทศไทยจะสามารถผลิตถั่วเหลืองได้เพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความต้องการใช้ในประเทศ แต่เพื่อลดผลกระทบจากการขาดดุลการค้าระหว่างประเทศและการสร้ างความมั่นคงทางด้านอาหาร รัฐบาลจึงมีนโยบายในการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองในประเทศเพื่อลดการนำเข้า โดยส่งเสริมให้มีการเพิ่มพื้นที่การผลิตถั่วเหลือง เพิ่มศักยภาพการให้ผลผลิตต่อพื้นที่ การลดต้นทุนการผลิต และการจัดการพื้นที่การผลิตถั่วเหลืองในประเทศ

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูง เหมาะสมกับพื้นที่และวัตถุประสงค์การใช้

2.2 เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง

2.3 เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองที่เหมาะสมกับพื้นที่

3. วิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง

1) ดำเนินการวิจัยและพัฒนาในด้านการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธีการทางธรรมชาติเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง มีขนาดเมล็ดโต เหมาะสมในแต่ละแหล่งปลูก และเหมาะสม สำหรับการแปรรูปเป็นน้ำนมถั่วเหลือง โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวม ศึกษาและจำแนกลักษณะ ประเมินคุณค่า และอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองเพื่อใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ (ดำเนินการปี 2554-2558)

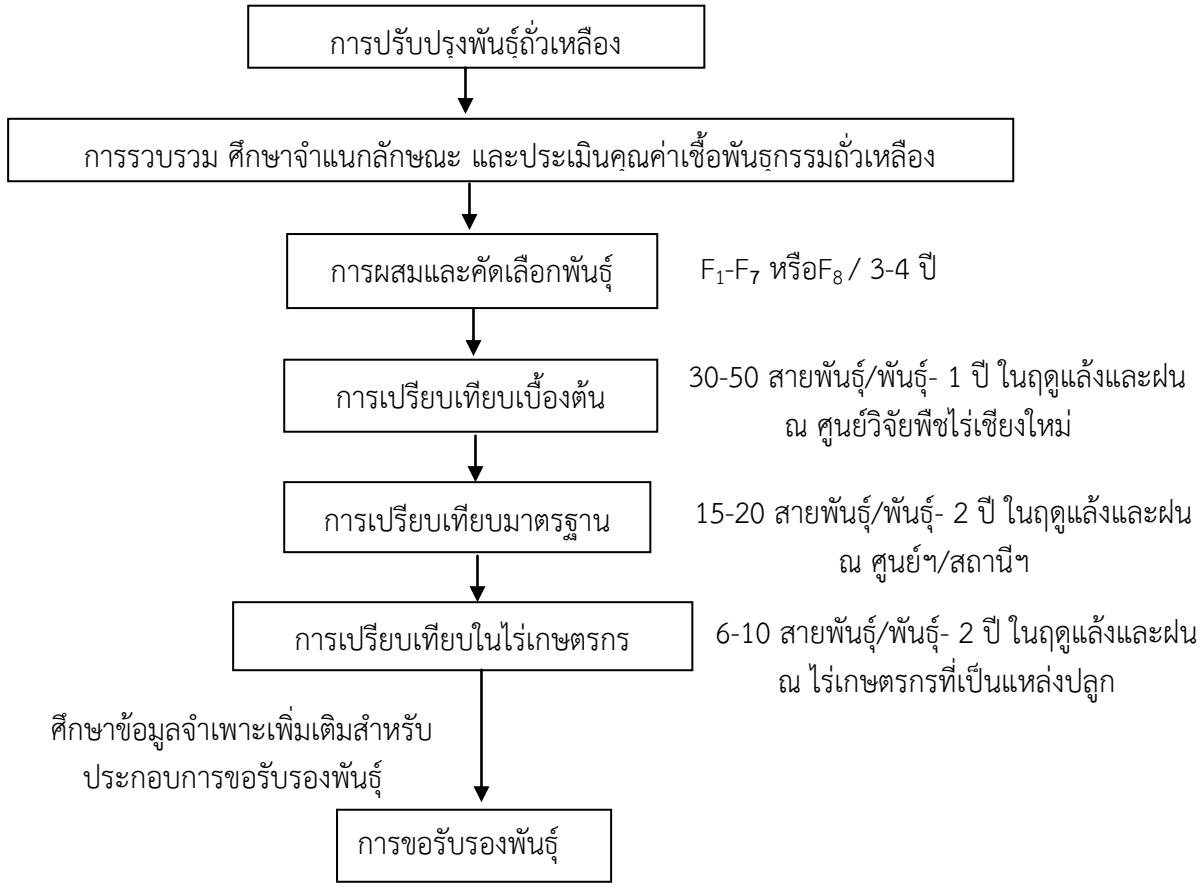
ขั้นตอนที่ 2 การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ เพื่อให้เกิดความแปรปรวนในสายพันธุ์ และได้สายพันธุ์ดีสำหรับประเมินผลผลิต (ดำเนินการปี 2554-2557)

ขั้นตอนที่ 3 การเปรียบเทียบเบื้องต้น นำสายพันธุ์ดีจากขั้นตอนที่ 2 มาปลูกเปรียบเทียบอย่างน้อย 30-50 สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ (ดำเนินการปี 2554 และ ปี 2556-2558)

ขั้นตอนที่ 4 การเปรียบมาตรฐานคัดเลือกสายพันธุ์ดีจากขั้นตอน 3 มาปลูกเปรียบเทียบอย่างน้อย 15-20 สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ (ดำเนินการปี 2554-2555 และ ปี 2558)

ขั้นตอนที่ 5 การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร คัดเลือกสายพันธุ์ดีจากขั้นตอน 4 มาปลูกเปรียบเทียบอย่างน้อย 6-10 สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ (ดำเนินการปี 2554-2557

บันทึกข้อมูล ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ ประวัติของพันธุ์ ประวัติการคัดเลือกพันธุ์ ข้ อมูลสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตโปรตีน และวิเคราะหผลทางสถิติ



แผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการ

ดำเนินการศึกษาเทคโนโลยีการผลิต ด้าน การจัดการดิน น้ำ ปุ๋ย การเขตกรรม และการอารักขาพืช ให้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ เพื่อเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลือง โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ (ดำเนินการปี 2554-2557)

1. วิเคราะห์ปัญหา และศึกษาผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ตั้งสมมติฐาน และวางแผนการทดลอง โดยกำหนดกรรมวิธีในการวิจัย วิธีการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผลการทดลอง
3. ทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และวิเคราะห์ผลการทดลอง
4. สรุปผลการทดลอง และให้ข้อเสนอแนะเพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่พบ
5. รายงานผลการทดลอง และนำเสนอผลการทดลอง

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูง เหมาะสมกับพื้นที่และวัตถุประสงค์การใช้ พัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองที่เหมาะสมกับพื้นที่ ดำเนินการวิจัยใน 2 กิจกรรม คือ การปรับปรุงพันธุ์ถั่ว เหลือง และ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง ณ แปลงทดลองในศูนย์วิจัยพืชและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรของกรมวิชาการเกษตร และไร่เกษตรกรที่เป็นแหล่งปลูกถั่วเหลือง ในปี 2554-2558 ผลการวิจัยพบว่า ในการประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองพบพันธุ์ถั่วเหลืองที่มี ศักยภาพในการให้ผลผลิตและสามารถนำไปพัฒนาต่อในโครงการปรับปรุงพันธุ์ จำนวน 30 สายพันธุ์ การปรับปรุงถั่วเหลือง สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะการเกษตรที่ดี ได้จำนวน 17 สายพันธุ์ เพื่อนำเข้าประเมินผลผลิตตามขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ต่อไป และ พบถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9928-1-3 CM9937-1-3 CM4703- 10 และ CM9936-1-8 สามารถปรับตัวในหลายแหล่งปลูกและให้ผลผลิตสูง พันธุ์ CM9936-1-8 ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกที่จังหวัดพะเยา พันธุ์ MHS 17 ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกที่จังหวัดสุโขทัยและขอนแก่น ซึ่งจะได้นำพันธุ์เหล่า นี้ไปทดสอบในแปลงเกษตรกรและศึกษาข้อมูลเฉพาะเพื่อพิจารณาคัดเลือกขอเป็นพันธุ์รับรองและพันธุ์แนะนำต่อไป การวิเคราะห์ QTLs สืบหาตำแหน่งยีนควบคุมลักษณะโปรตีนของถั่วเหลือง พบเครื่องหมายโมเลกุล 4 เครื่องหมาย คือ Satt184, Satt590, Satt196 และ Satt247 สามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูงในสายพันธุ์ไทยได้ ส่วนการถ่ายยีนไซโคลฟิลินในถั่วเหลืองเพื่อทนต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม สามารถทำได้โดยใช้ somatic embryo เป็นชิ้นส่วนพืชเริ่มต้น การชักนำให้เกิด somatic embryo ในถั่วเหลือง กระทำได้โดยใช้เมล็ดอ่อนเลี้ย งบนอาหาร MS ที่เติมวิตามินสูตร B5 และ 2,4-D ความเข้มข้น 180 µM การถ่ายยีนไซโคลฟิลินในถั่วเหลืองสามารถทำได้โดยใช้ *Agrobacterium tumefaciens* สายพันธุ์ EHA 105

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง ในแต่ละแหล่งปลูก ถั่วเหลืองมีการผลิตและปัญหาการผลิตแตกต่างกันออกไป สามารถนำข้อ มูลที่สำรวจได้มาวางแผนงานวิจัยต่อไปในอนาคต การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งเขตพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ควรปลูกพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร เขตจังหวัดน่าน และพะเยา ปลูกพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนในฤดูฝนการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงสุดทั้งในเขตจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และน่าน การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 และ CM 9513-3 ในดินร่วนปนทราย ดินชุดเรณูในเขตจังหวัด

พิษณุโลก ควรให้ปริมาณน้ำที่ 0.8 IW/E หรือ 48 มม. ต่อครั้ง จะทำให้ผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอกสูงสุด และควรใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O การศึกษาด้านการเปลี่ยนทางสภาวะภูมิอากาศพบว่า สามารถปลูกถั่วเหลืองได้เร็วขึ้นกว่าระยะที่แนะนำเดิม ได้แก่ ในฤดูแล้งปลูกได้ตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนมกราคม พันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงคือเชียงใหม่ 60 พันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงคือเชียงใหม่ 2 ในฤดูปลายฝนปลูกได้ตั้งแต่ตั้งแต่กลางเดือนมิถุนายนถึง ปลายเดือนกรกฎาคม พันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงคือเชียงใหม่ 60 สามารถจำแนกดินในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเขตภาคเหนือได้ทั้งหมด 11 ชุดดิน และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในปลายฤดูฝนทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในร้อยละ 3-61 เมล็ดพันธุ์มีความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 5-58 ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 2-47 ในฤดูแล้งผลผลิตเพิ่มขึ้นในร้อยละ 1-73 และเมล็ดพันธุ์มีความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1-15 ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1-39 การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ควรการเก็บเกี่ยวด้วยมือที่ระยะ R7.5 และ R8 การพ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดที่ระยะ R8 ให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ใกล้เคียงวิธีการเก็บเกี่ยวด้วยมือแต่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 9.3-8.3 % และการแตกร้าว 44.5-11.0% หากเกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งหรือใบร่วง ควรใช้พาราควอทอัตราต่ำสุดคือ 100 กรัม (a.i.) /ไร่ ที่มีประสิทธิภาพทำให้ต้นแห้ง ใบร่วง และฝักแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด แต่มีผลทำให้ผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลง การเก็บรักษาเมล็ดด้วยการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดามีความงอกและความเร็วในการงอกสู งกว่าการไม่เคลือบน้ำมันสะเดา เมื่อเพาะที่ระดับความชื้นทราย 100% การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 ปลูกที่ระยะ 50x20 ซม 3 ต้น/หลุม ให้ค่าอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงสุด และการปลูกในฤดูแล้งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าปลูกในช่วงปลายฤดูฝน การใช้สารกำจัดวัชพืช metribuzin (ไถเตรียมดินก่อนปลูก) และการใช้ acetochlor (ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน) ในการจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน มีประสิทธิภาพและให้ผลตอบแทนสูงสุด การคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยสาร imidacloprid 60%FS, imidacloprid 70%WS และ thiamethoxam 35%FS อัตรา 10 มิลลิลิตร 5 กรัม และ 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในถั่วเหลือง การพ่นสาร buprofezin 25%WP สาร white oil 67%EC และสารผสม buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC แบบ Tank mixed มีประสิทธิภาพสามารถควบคุมประชากรของแมลงหวี่ขาวยาสูบทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ในพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ /สายพันธุ์เชียงใหม่ 6 CM9911-1-5 และ ขอนแก่นเหมาะสำหรับ ปลูกหลังฤดูทำนาโดยอาศัยความชื้นในดินหรืออาศัยความชื้นในดินร่วมกับการให้น้ำ 1-2 ครั้ง และพันธุ์เชียงใหม่ 2 เหมาะสำหรับสภาพขาดน้ำปลายฤดู และการปลูกโดยวิธีขุดหยอดระยะ 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด หรือวิธีโรยเมล็ดในร่องไถ ระยะร่อง 40 เซนติเมตร 25-30 เมล็ดต่อแถวยาว 1 เมตร และวิธีหว่าน 15 กิโลกรัมเมล็ดต่อไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน ที่ส่งผลให้ถั่วเหลืองงอกและอยู่รอดถึงเก็บเกี่ยวเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูกสูงกว่าวิธีอื่นๆ เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า ในฤดูแล้ง ควรปลูกในช่วงกลาง พฤศจิกายนถึงกลางเดือนธันวาคม ปลูกที่ ระยะ 40x20 เซนติเมตร จำนวนต้น 3-4 ต้นต่อหลุม และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างน้อยอัตรา 3 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในฤดูฝน ควรปลูกในช่วงกลาง มิถุนายน ต้นเดือน กรกฎาคม ปลูกที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร หรือ 50x20 เซนติเมตร จำนวนต้น 2-4 ต้นต่อหลุม และคลุกเมล็ดด้วยไรโซเบียมก่อนปลูก สามารถทดแทนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนได้ การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ควรใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 4 ต้น/หลุม จะทำให้สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการพ่นสารเ คมีกำจัดวัชพืชและโรคแมลง และการใส่ปุ๋ยเคมีในแปลงปลูกได้ ลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่ลดลงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การผลิตถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MJ9520-21 ในเขตจังหวัดเลยและใกล้เคียง พบว่า ควรปลูก ปลายเดือนพฤศจิกายน – ต้นธันวาคม หรือช้ากว่านี้ 10 วัน ถ้าปลูกช่วงต้นเดือนธันวาคมจึงจะได้ผลผลิตสูงที่สุด

Abstract

The objective of research and development to enhance the production and utilization of soybean were to develop high yielding soybean varieties that suitable for the land area and objective to use. Biotechnology used to improving soybeans breeding and soybean production technology that suits for area. The research project were conduct in two activities, soybean breeding and enhance the production and utilization of soybean at the research center and agricultural research and development of the Department of Agriculture and the farmer fields in 2011 to 2015. The evaluation of soybean germplasm found that 30 lines have yield potential and can be further developed in the breeding program. Soybean breeding by selection and evaluation promising lines were conducted. There are 17 promising lines were selected and evaluated yield in the next procedure. There are 4 promising lines namely CM9928-1-3, CM9937-1-3, CM4703-10 and CM9936-1-8 were selected with wide adaptation and high yield. CM9936-1-8 line has high yielding in Payao province while MHS 17 has high yielding in Sukothai and Khonkhan province. These lines were tested in farmer field trial and study on specific information for considered to be a new varieties. Identify of quantitative trait loci (QTLs) related to controlling of protein content in soybean seed using SSR molecular marker technique was found that four QTLs namely Satt184, Satt590, Satt196 and Satt247 related to protein content and related to novel candidate genes which are important to protein content in soybeen seed. Genetic transformation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill has been done *via* somatic embryo, as the starting explants. The induction of somatic embryos was employed using immature cotyledons cultured on MS basal media supplemented with B5 vitamin and 180 µM 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). For genetic transformation using *Agrobacterium tumefaciens* strain EHA 105, the somatic embryos have been transformed and selected on selection media supplemented with kanamycin.

The research of production technology result that soybean production situation, marketing and production technology of soybean in farmer fields have different constraints and production technology for each planted area. The information of this study can be use for next planning research and development project. The suitable spacing for CM 60 variety in the dry season in Chiang Mai province is 40x20 cm. while in Nan and Payao is 50x20 cm. For the rainy season, CM 6 with spacing 40x20 cm has high yielding in Chiang Mai, Payao and Nan. The suitable water level for high yielding of grain product, seed and seed quality of CM 9513-3, CM 6 and CM 60 in sandy loam of Renu soil series in Phisanulok was 0.8 IW/E or 48 mm. per time, and the suitable fertilizer use was 3-6-3 kilogram of N-P_2O_5-K_2O. The optimum range of planting date for soybean and its change as affected by climate change condition can concluded that soybean planting date could be earlier than the recommended dates. In the dry season, optimum date lied between mid of November and mid of January and CM 60 gave the highest yield. In early rainy season, optimum planting date was at the beginning of April and CM 2 gave the highest yield. In the late rain, planting date provided high yield was from mid of June to

end of and CM 60 gave the highest yield. Survey on intrinsic soil characteristics and their potential for soybean seed production in north region of Thailand found that it had 11 soil series. And Testing of specific nutrient management of each series results for seed yield increased between 3-61%, seed germination increased between 5-58% and seed vigor increased between 2-47% in rainy season. And another seed yield increased between 1-73%, seed germination increased between 1-15% and seed vigor increased between 1-39% in dry season. For seed production, harvested by cut with a scythe during the growth stages R7.5 and R8 convenient for seed production. Pre-harvest desiccants before used the combine harvester during the growth stages R8 of seed quality was similarly by cut with a scythe but post-harvest losses between 9.3-8.3% and cracking between 44.5-11.0% more that was harvested by combine harvester. If necessary to use a chemical spray for dry leaves, paraquat use the lowest rate is 100 grams (a.i.)/rai to effectively make the dry leaves and pods are dry harvested by combine harvesters. However, paraquat has effect to decrease yield and seed yield The compounds 2,4- should not encourage farmers to use as a residue greater than the value assigned to it.

Effects of neem oil coating on quality of soybean seed found that when cultured at 100% humidity sand, the seed of neem oil coating has seed germination and speed of germination higher than unglazed neem oil. For the seed production of MJ9520-21 soybean elite line, the suitable plant spacing is 50x20 cm and the number of plants per hill is 3 , moreover, growing in the dry season gave higher yield than in the late rainy season. For weed control of soybean after rice, application of metribuzin (soil plowing condition) and acetochlor (without soil plowing condition) had the highest value of investment.

Coating soybean seed with imidacloprid 60%FS, imidacloprid 70%WS and thiamethoxam 35%FS in the rate of 10 ml. 5 gram and 10 ml per kilogram seed has effective to anti-tobacco whitefly pest in soybean. Spraying buprofezin 25%WP, white oil 67%EC and buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC in tank mixed has effective to control both larval and adult tobacco white fly population. In the northeast region: Chiang Mai 6, CM9911-1-5 and Khon Kaen were the most suitable for planting after rice in dry season under residual soil moisture or residual soil moisture plus 1-2 times of irrigation while Chiang Mai 2 was suitable for more lower residual soil moisture in late cropping period. And planted at plant spacing 40x20 cm conventional hill planting and 40x20 cm conventional hill planting plus harrowing and 40 cm of row spacing with 25-30 seeds m^{-1} long, 40x20 cm conventional hill planting with 5 seeds $hill^{-1}$ and 15 kg (seed) rai^{-1} broadcasting plus seed incorporation in dry season 2014 affected higher harvested stands in percent of seed used counting without significantly different in seed yield. The suitable plant production of MHS 17 variety in Maehongson in the dry season was on mid-November to mid-December. The suitable spacing, number of seeds per hole and fertilizer used is 40x20 centimeter with 3-4 seeds per hole and 3 kilogram N per rai. And in the rainy season best time was on mid-June to early July. The suitable spacing, number of seeds per hole and fertilizer

used is 40x20 or 50x20 centimeter with 2-4 seeds per hole and coated the seeds with rhizobium before planting can replace fertilizer nitrogen. For Lopburi 84-1 production: plant spacing of 75x10 cm with 3-4 plants/hole was appropriate to apply compact tractor for herbicide and insecticide spraying and chemical fertilizer application, and can be resolve the labor shortage problem resulting in lower production cost/Rai and increase the productivity and grain yield. MJ9520-21 has high yielding varieties in Loei province and neighboring provinces when planted in early December.

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง (10 การทดลอง)

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง (1 การทดลอง)

การรวบรวม ศึกษาจำแนกและประเมินคุณค่าเบื้องต้นเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง
Collection, Characterization and Evaluation of Soybean Germplasm

อ้อยทิน ผลพานิช และ รัชนี โสภา
Auytin Polpanit Ratchanee Sopha

คำสำคัญ
คำสำคัญ: อนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง ปรับปรุงพันธุ์
Key words: soybean germplas breeding

บทคัดย่อ

ปลูกศึกษาพันธุ์ถั่วเหลืองที่รวบรวมได้แหล่งต่าง ๆ เพื่ออนุรักษ์และประเมินคุณค่าของเชื้อพันธุ์ ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จำนวน 5 ชุด คือ ชุดที่ 1 ในปี 2553-2554 จำนวน 14 พันธุ์ ชุดที่ 2 ปี 2554-2555 จำนวน 18 พันธุ์ ชุดที่ 3 ปี 2555-2556 จำนวน 20 พันธุ์ ชุดที่ 4 ปี 2556-2557 จำนวน 14 พันธุ์ และชุดที่ 5 ปี 2557-2558 จำนวน 100 พันธุ์ ในฤดูฝนและฤดูแล้ง รวมทั้งหมด 166 พันธุ์ โดยปลูกพันธุ์ละ 4 แถวๆ 5 เมตร แบบไม่มีแผนการทดลอง บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตร ตามแบบบันทึกข้อมูลถั่วเหลืองของกรมวิชาการเกษตร คพ. 2 และจัดเก็บเชื้อพันธุ์ในธนาคารเชื้อพันธุกรรมพืช กรมวิชาการเกษตร และห้องควบคุมอุณหภูมิศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป ผลการทดลองพบว่า ในชุดที่ 1 พบพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตทั้งสองฤดูปลูก จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ Diancang 2 Ratchamongkon (pod-br) และ Diancang 1 พันธุ์ China 2 และ Jize country-Heibei มีขนาดเมล็ดกลมโต และ พันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูง คือ Zhongpin 661 ในชุดที่ 2 พันธุ์ที่น่าสนใจ ได้แก่พันธุ์ SSR 0401 Bc1-6-3 และ SSR 0304-2-3-5 ให้ผลผลิตต่อต้นสูง พันธุ์ SSR 0306-4-7-3 และ SSR 0401 Bc1-1-4 มีดัชนีเก็บเกี่ยวสูง พันธุ์ YN-V1 YN-V2 YN- และพันธุ์ SSR 0306-4-7-3 ในชุดที่ 3 พบพันธุ์ที่น่าสนใจได้แก่ พันธุ์ CM 0408-1-2 (5) 1CM 4703-15-2-2 CM 4703-17-1-10 0706-R-4-1-32 มีลักษณะผิวเปลือกเมล็ดมันสวย พันธุ์ CM 4703-17-1-12 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักพันธุ์ CM 4703-15-2-2 CM 4703-17-1-10 และ CM 4703-17-1-12 ให้ผลผลิตต่อต้นสูง พันธุ์ CM 4703-15-2-2 CM 4703-17-1-10 และ CM 0408-1-2 (5) 1 ให้จำนวนฝักต่อต้นสูง พันธุ์ CM 4703-4-1-6 ให้ดัชนีเก็บ

เกี่ยวสูงสุด และพันธุ์ CM 4703-15-2-2 และ CM 0408-1-2 (5) 1 มีระยะสร้างผลผลิตสูง ในชุดที่ 4 พบพันธุ์ที่น่าสนใจ ในฤดูฝนได้แก่ พันธุ์ ลพบุรี และ CM9937-1-3 ให้น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้นสูง และมีอายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างสั้น ในฤดูแล้งพบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ MHS 6 MHS 8 และ MHS 10 ให้น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้นสูงและมีขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่ และพันธุ์ Pop 14-1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูงทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ในชุดที่ 5 พบพันธุ์ถั่วเหลืองที่น่าสนใจ จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ DAU NANG SE , SUNDAR 1, DAU TUONG.HAT TO และ M 642 ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ให้ผลผลิตหรือน้ำหนักเมล็ดแห้งต่อและดัชนีเก็บเกี่ยวค่อนข้างสูง มีขนาดเมล็ดปานกลางถึงใหญ่ และฝักไม่แตกในระยะเก็บเกี่ยวทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ซึ่งพันธุ์เหล่านี้จะเ ป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองต่อไป

บทนำ

ในปัจจุบันการใช้พันธุ์พืชเปลี่ยนแปลงไปตามวิถีทางเกษตรกรรมและความต้องการของตลาดการเกษตรสมัยใหม่ส่งเสริมให้ใช้พันธุ์ที่มีความสม่ำเสมอของพันธุ์สูงเพียงไม่กี่พันธุ์ทดแทนพันธุ์เก่าหลายๆ พันธุ์ในพื้นที่ขนาดใหญ่ พันธุ์พืชจึงมีความหลากหลายน้อยลง ทำให้ประสบกับปัญหาการสูญเสียเนื่องจากโรคและแมลงได้ง่าย อีกทั้งยังมีการสูญเสียอย่างรุนแรงในปริมาณมาก ทำให้กระทบต่อเศรษฐกิจระดับชุมชนและการบริโภคระดับประเทศ (Kameswara kao, 2004) การรวบรวมและอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืชจึงเป็นการรักษาทรัพยากรที่มีค่าและมีความหลากหลายที่อาจจะสูญหายไปมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านการปรับปรุงพันธุ์และการนำมาใช้ในด้านอื่นๆ การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช แบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบ คือ การอนุรักษ์ไว้ในถิ่นและสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ (in situ) เช่น การอนุรักษ์พืชป่า ไม้ผล สมุนไพร พืชป่าไม้หรือพืชล้มลุก ซึ่งรวมถึงพืชที่ปลูกเฉพาะท้องถิ่นมานาน และการอนุรักษ์โดยนำมาอนุรักษ์ในสภาพแวดล้อมใหม่ (ex situ) ได้แก่การอนุรักษ์ส่วนต่างๆ ของพืชไว้ในสภาพต่างๆ ดังนี้ 1) การอนุรักษ์เมล็ดในธนาคารเชื้อพันธุ์ พืช (seed gene bank) โดยการทำให้เมล็ดแห้งสนิท บรรจุภาชนะแบบสุญญากาศและเก็บในอุณหภูมิที่เย็น เป็นแบบชั่วคราวเพื่องานวิจัยทดลอง คือเก็บในอุณหภูมิ 0-10 องศาเซลเซียส เมล็ดจะคงสภาพงอกได้ประมาณ 5-10 ปี หรือแบบถาวรเก็บในอุณหภูมิ - 18 ถึง -20 องศาเซลเซียส เมล็ดจะคงสภาพงอกได้นานกว่า 50 ปี พืชที่เก็บแบบนี้ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด และถั่วต่างๆ 2) การอนุรักษ์ถั่วพันธุ์ในแปลงรวบรวมพันธุ์ (field gene bank) ใช้กับพืชที่ไม่มีเมล็ดหรือไม่สามารถทำให้เมล็ดแห้งจัดเก็บในที่เย็นจัดได้ ได้แก่ พืชพวกผลไม้ต่างๆ เช่น ทุเรียน เงาะ ลาง สาด มังคุด กาแฟ โกโก้ และอื่นๆ และ 3) การอนุรักษ์ส่วนพิเศษของพืชในหลอดแก้ว (in vitro) เป็นการอนุรักษ์ส่วนพิเศษของพืชเฉพาะส่วนในอุณหภูมิเย็นจัดที่ - 150 หรือ -196 องศาเซลเซียส เช่น เนื้อเยื่อเซลล์ ละอองเกสร หรือวัสดุพันธุกรรม (DNA หรือ deoxyribonucleic acid) ซึ่งต้องใช้เทคโนโลยีชีวภาพระดับสูง มีค่าใช้จ่ายสูงจึงใช้ในเฉพาะกรณีจำเป็นเท่านั้น (ศรีวรรณ, 2551)

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความสำคัญอีกพืชหนึ่ง ซึ่งต้องมีการผลิตอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเป็นพืชทั้งอาหารคนและสัตว์ และยังมีการผลิตไม่เพียงพอต่อการต้องการใช้ การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองหรือการเลือกใช้พันธุ์ถั่วเหลืองให้เหมาะสมกับพื้นที่ปลูก จึงเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิต ซึ่งในการคัดเลือกหรือปรับปรุงพันธุ์ต้องอาศัยความหลากหลายของพันธุกรรม การรวบรวมพันธุ์ถั่วเหลือง การศึกษาลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตรจะเป็นฐานข้อมูลสำคัญที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในปี 2516-2548 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ได้ทำการรวบรวม และจำแนกลักษณะพันธุกรรมถั่วเหลืองไปแล้วจำนวน 2,106 พันธุ์ โดยทำการจำแนกและบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ของเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองตามแบบบันทึก คพ . 2 ลักษณะประจำพันธุ์ของกองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร , 2547) สำหรับใช้เป็นระบบจัดเก็บฐานข้อมูลของกรมวิชาการเกษตรในถั่วเหลือง ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้นำไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดี เพื่อเข้าสู่โครงการปรับปรุงพันธุ์ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ มาแล้ว เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดได้ทำการลดความชื้นและจัดเก็บในธนาคารเชื้อพันธุ์พืชส่วน

หนึ่ง และอีกส่วนจัดเก็บในห้องควบคุมอุณหภูมิ (5 องศาเซลเซียส) ของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ในปี 2557 ได้รวบรวมพันธุ์ถั่วเหลืองเพิ่มอีก จำนวน 100 พันธุ์ เป็นถั่วเหลืองที่รวบรวมได้จากธนาคารเชื้อพันธุ์พืชประเทศญี่ปุ่น ที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนและกึ่งร้อนชื้นทั้งหมด จึงนำมาศึกษาเพื่อจำแนกลักษณะพันธุกรรม เพื่อจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลสำหรับใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์และด้านอื่นๆ ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

ปลูกศึกษาพันธุ์ถั่วเหลืองที่รวบรวมได้แหล่งต่าง ๆ ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2553-2554 จำนวน 14 พันธุ์ ปี 2554-2555 จำนวน 17 พันธุ์ ปี 2555-2556 จำนวน 19 พันธุ์ ปี 2556-2557 จำนวน 13 พันธุ์ และปี 2557-2558 จำนวน 100 พันธุ์ ในฤดูฝนและฤดูแล้ง รวมทั้งหมด 163 พันธุ์ โดยปลูกพันธุ์ละ 4 แถว แถวยาว 5 เมตร แบบไม่มีแผนการทดลอง ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร โดยหยอดเมล็ดหลุมละ 3-5 เมล็ด พ่นสารคลุมวัชพืชอะลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิกรัมต่อไร่ หลังจากหยอดเมล็ดเสร็จและกลบหลุมปลูกดีแล้วหรือก่อนถั่วเหลืองงอก เมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 20 วัน ถอนแยกให้เหลือ 2 ต้น/หลุม และใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยวิธีโรยข้างแถว และพูนโคนกลบ พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

บันทึกข้อมูลวันปฏิบัติการต่างๆ ข้อมูลเบื้องต้นของพันธุ์ ลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตร (ตาม Appendix 1-2) จัดทำฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองที่บันทึกได้ลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Excel) เพื่อวิเคราะห์และประเมินผล นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้ จากการทดลองมาทำการลดความชื้น โดยใช้การตากแดด และการอบด้วยซิลิการ์เจล เพื่อจัดเก็บเมล็ดในธนาคารเชื้อพันธุกรรมพืชและเก็บในห้องควบคุมอุณหภูมิศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

ผลการทดลองและอภิปรายผล

ผลการทดลอง ชุดที่ 1 (ฤดูฝน 2553 และฤดูแล้ง 2554)

ข้อมูลพื้นฐานของเชื้อพันธุ์

ถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธุ์ ซึ่งรวบรวมได้ในปี ตั้งแต่ปี 2552-2553 แบ่งออกเป็น ถั่วเหลืองที่มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศเกาหลีใต้ จำนวน 3 พันธุ์ ประเทศ สาธารณรัฐประชาชนจีน จำนวน 13 พันธุ์ และถั่วเหลืองพันธุ์รับรองจำนวน 1 พันธุ์ (Table 1)

ลักษณะประจำพันธุ์

ถั่วเหลืองทั้ง 14 สายพันธุ์มีลักษณะประจำพันธุ์แตกต่างกันออกไป ยกเว้น ความหนาแน่นของขนที่มีความหนาแน่นปานกลางเหมือนกันหมดทุกพันธุ์ สีโคนต้นพบถั่วเหลืองจำนวน 4 พันธุ์ที่มีสีขาว ที่เหลือมีสีม่วง การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองส่วนใหญ่เ ป็นแบบกึ่งทอดยอด ถั่วเหลืองเกือบทุกพันธุ์มีจำนวนใบย่อย 3 ใบ พันธุ์ Jingxuan 1 และ Ratchamongkon 1 มีการแตกใบย่อย 4-7 ใบในฤดูแล้ง รูปร่างใบพบว่าพันธุ์ M Varity USA มีใบค่อนข้างแคบแตกต่างจากพันธุ์อื่นที่มีใบกว้าง พบถั่วเหลืองที่มีขนสีขาว 9 พันธุ์ และขนสีน้ำตาล 5 พันธุ์ รูปแบบขนพบพันธุ์ที่มีขนตั้งตรง 2 พันธุ์ กึ่งตั้งกึ่งเอน 6 พันธุ์ ขนเอนราบ 5 พันธุ์ และโค้งงอ 1 พันธุ์ สีดอกที่พบในพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่เป็นสีม่วงแล ะสีขาว ส่วนสีฝักพบว่าพันธุ์ส่วนใหญ่มีฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม ยกเว้นพันธุ์ M Varity USA ที่มีฝักแก่สีน้ำตาลอ่อน (Table 2-1) สีเมล็ด พบถั่วเหลืองพันธุ์ LS10 KEX-2 มีเปลือกเมล็ดค่อนข้างซีด และถั่วเหลืองพันธุ์ Jingxuan 1 มีเปลือกเมล็ดสีเขียว พันธุ์ที่เหลือมีเมล็ดสี เหลือง พบถั่วเหลืองจำนวน 2 พันธุ์ ได้พันธุ์ Diancang 1 และ Zonngpin 661 มีเปลือกเมล็ดมันวาว ส่วนสีขั้วเมล็ดพบว่าถั่วเหลืองแต่พันธุ์ละมีสีขั้วเมล็ดแตกต่างกันออกไป ส่วนเยื่อติดเมล็ดพบว่า ไม่พบถั่วเหลืองพันธุ์มีเยื่อติดขั้วเมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝักพบว่าถั่วหลือง ทุกพันธุ์มีจำนวนเมล็ดต่อฝักส่วนใหญ่ 2 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ส่วนขนาดเมล็ดพบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งจะมีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝน โดยพันธุ์ LS9 (Kumgang-daerip) LS10 KEX-2 China 2 และ Jize country-Heibei มีขนาดใหญ่สุด (Table 2-2) พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวสั้นถึงปานกลาง มีเพียงถั่วเหลืองพันธุ์ Ratchamongkon 1 (pod-br) เท่านั้นที่อายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างยาว (Table 2-3)

Table 1. Passport data of soybean germplasm collection colleted by Chaingmai Field Crops Reseach Center in 2010.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Donor name	Acquisition date	Place of origin
1	LS9 (Kumgang-daerip)	2010	Chaingmai Field crop reserch center	June, 2012	South Korea (IAEA project RAS/5/040)
2	LS10 KEX-2	2011			
3	LS12 (Bang sakong)	2012			
4	China 1 Henyshoi-Heibei	2013	Khun Rawewan cheakittisak	October, 2012	China
5	China 2 Jize country-Heibei	2014			
6	China 3 Beihe vhage-Hebei	2015			
7	M Varitiy USA	2017	Chaingmai Field crop reserch center	July, 2012	Chaina (ECCAST-GMS project, YASS)
8	Jingxuan 1	2023			
9	Diancang 1	2024			
10	Dain 86-5	2025			
11	Dain 86-4	2026			
12	Diancang 2	2027			
13	Zhongpin 661	2028			
14	Ratchamongkon 1 (pod-br)	2016	Khun Supanee sutakum	Febuary, 2013	Thailand

Table 2-1. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2010 and Dry season, 2011.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Hypocotyl color	Growth habit	No.of leaflets	Leaflet shape	pubescence			Petal color	Pod color
							color	density	type		
1	LS9 (Kumgang-daerip)	2010	1	1	1	3	1	2	2	1	3
2	LS10 KEX-2	2011	1	1	1	3	1	2	3	1	3
3	LS12 (Bang sakong)	2012	2	1	1	3	1	2	4	3	3
4	China 1 Henyshoi-Heibei	2013	2	2	1	3	3	2	3	3	2
5	China 2 Jize country-Heibei	2014	2	2	1	3	1	2	3	3	3
6	China 3 Beihe vhage-Hebei	2015	2	2	1	3	1	2	3	3	3
7	M Varitiy USA	2017	2	2	1	3	1	2	1	3	1
8	Jingxuan 1	2023	2	3	1,2	3	3	2	2	3	3
9	Diancang 1	2024	1	2	1	2	1	2	1	1	3
10	Dain 86-5	2025	2	2	1	3	3	2	2	3	3
11	Dain 86-4	2026	2	2	1	3	1	2	2	3	3
12	Diancang 2	2027	1	1	1	3	3	2	3	3	3
13	Zhongpin 661	2028	2	2	1	3	3	2	2	1	3
14	Ratchamongkon 1 (pod-br)	2016	2	3	1,2	3	1	2	2	3	3

* See appendix 1

Table 2-2. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2010 and Dry season, 2011.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Seed coat		Hilum	strophiol at hilum	No. of seeds/pod		Seed size (g./100 seeds)	
			color	luster	color		Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	LS9 (Kumgang-daerip)	2010	2	2	1	1	1 (1.6)	1 (1.6)	3 (16.0)	5 (28.2)
2	LS10 KEX-2	2011	1	3	1	1	1 (1.5)	1 (1.6)	3 (20.0)	5 (29.0)
3	LS12 (Bang sakong)	2012	2	3	2	1	1 (2.2)	1 (2.2)	2 (12.0)	2 (14.1)
4	China 1 Henyshoi-Heibei	2013	2	2	3	1	1 (2.1)	1 (1.9)	2 (12.0)	3 (17.5)
5	China 2 Jize country-Heibei	2014	2	2	3	1	1 (2.0)	1 (2.1)	2 (14.0)	5 (31.8)
6	China 3 Beihe vhage-Hebei	2015	2	2	3	1	1 (2.2)	1 (2.1)	2 (15.0)	4 (23.8)
7	M Varitiy USA	2017	2	3	1	1	1 (2.1)	1 (1.8)	2 (15.0)	2 (11.4)
8	Jingxuan 1	2023	3	3	6	1	1 (1.9)	1 (1.9)	1 (9.0)	2 (15.1)
9	Diancang 1	2024	2	1	3	1	1 (2.3)	1 (2.5)	1 (10.0)	3 (17.3)
10	Dain 86-5	2025	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.8)	1 (9.2)	3 (17.0)
11	Dain 86-4	2026	2	2	6	1	1 (1.4)	1 (1.9)	2 (12.0)	3 (18.9)
12	Diancang 2	2027	2	2	3	1	1 (2.2)	1 (2.0)	2 (11.0)	4 (21.9)
13	Zhongpin 661	2028	2	1	6	1	1 (2.2)	1 (2.3)	1 (7.0)	3 (17.0)
14	Ratchamongkon 1 (pod-br)	2016	2	2	2	1	1 (1.8)	1 (1.9)	1 (8.0)	3 (16.9)

* See appendix 1

Table 2-3. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2010 and Dry season, 2011.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Days to flowering		Days to harvest		Protien content (%)		Oil content (%)	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	LS9 (Kumgang-daerip)	2010	1 (24)	1 (29)	2 (89)	2 (94)	-	-	-	-
2	LS10 KEX-2	2011	1 (26)	1 (29)	1 (82)	2 (90)	-	-	-	-
3	LS12 (Bang sakong)	2012	1 (24)	2 (30)	1 (68)	2 (90)	-	-	-	-
4	China 1 Henyshoi-Heibei	2013	2 (30)	2 (30)	1 (75)	1 (83)	-	-	-	-
5	China 2 Jize country-Heibei	2014	1 (27)	2 (30)	1 (82)	2 (94)	-	-	-	-
6	China 3 Beihe vhage-Hebei	2015	2 (30)	2 (30)	2 (93)	2 (94)	-	-	-	-
7	M Varitiy USA	2017	1 (25)	1 (25)	2 (93)	1 (83)	-	-	-	-
8	Jingxuan 1	2023	2 (35)	1 (25)	3 (101)	2 (90)	-	-	-	-
9	Diancang 1	2024	1 (27)	1 (26)	1 (76)	1 (77)	-	-	-	-
10	Dain 86-5	2025	2 (32)	1 (28)	1 (75)	2 (88)	-	-	-	-
11	Dain 86-4	2026	1 (28)	1 (28)	1 (74)	2 (93)	-	-	-	-
12	Diancang 2	2027	2 (32)	2 (35)	1 (73)	2 (90)	-	-	-	-
13	Zhongpin 661	2028	1 (29)	1 (27)	1 (82)	2 (90)	-	-	-	-
14	Ratchamongkon 1 (pod-br)	2016	3 (41)	2 (36)	2 (94)	2 (94)	-	-	-	-

* See appendix 1

ลักษณะทางการเกษตร

ลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 14 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์และในแต่ละฤดูปลูก โดยพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่เมื่อปลูกในฤดูฝนจะให้ค่าความสูง จำนวนข้อ จำนวนกิ่งและจำนวนฝักมากกว่าในฤดูแล้ง พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศเกาหลีใต้และสาธารณประ ชานชนจีน มีการเจริญเติบในสภาพอากาศในประเทศไทยได้ไม่ดีนักโดยเฉพาะในฤดูแล้ง เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ Ratchamongkon 1 (pod-br) ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย ส่วนการให้ผลผลิตเมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งของเมล็ดต่อต้นแล้ว พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ Diancang 2 และ ให้ผลผลิ ตต่อต้นมากที่สุด คือ 5.1 และ 5.6 กรัมต่อต้น ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Ratchamongkon 1 (pod-br) ให้ผลผลิตดีในฤดูฝน และ China 1 Henyshoi-Heibei และ China 2 Jize country-Heibei ให้ผลผลิตดีในฤดูแล้ง ส่วนดัชนีเก็บเกี่ยว พบว่า ถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน โดยพันธุ์ Diancang 1 มีดัชนีเก็บเกี่ยวในฤดูฝนสูงสุด 0.37 และพันธุ์ Dain 86-4 มีดัชนีเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งสูงสุด 0.64 (Table 3-1 และ Table 3-2) พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีระยะสร้างลำต้นและใบ และระยะสร้างผลผลิตในฤดูแล้งยาวกว่าในฤดูฝน ซึ่งจะส่งต่ออายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยว ยกเว้นถั่วเหลืองพันธุ์ M Varitiy USA และJingxuan 1 ที่มีระยะสร้างผลผลิตในฤดูฝนยาวกว่าฤดูแล้ง ส่วนจำนวนใบในระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยวข องถั่วเหลืองเกือบทุกพันธุ์ที่ปลูกในฤดูฝนจะมากกว่าฤดูแล้ง (Table 3-3) จำนวนครั้งในการเก็บเกี่ยวในถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์จะสัมพันธ์กับการเจริญเติบโต พบว่า ในฤดูฝนถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตทาลำต้นและใบค่อนข้างดีกว่าฤดูแล้ง ทำให้พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีการเจริ ญเติบโตแบบกึ่งทอดยอด ส่งผลให้การสุกแก่ในต้นถั่วเหลืองไม่พร้อมกัน จึงมีการเก็บเกี่ยว 2-3 ครั้ง ยกเว้นพันธุ์ China 1 Henyshoi-Heibei ที่เก็บเกี่ยวแค่ครั้งเดียว ส่วนในฤดูแล้ง พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวเพียงครั้งเดียว ยกเว้นพันธุ์ Jingxuan 1 Diancang 2 Zhongpin 661 และ Ratchamongkon 1 (pod-br) ที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ขนาดของใบพบว่า ถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีขนาดของใบเมื่อในฤดูฝนใหญ่ฤดูแล้ง การให้คะแนนงอก พบว่า พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีความงอกตั้ง แต่ไม่ดีจนถึงงอกดี โดยถั่วเหลืองพันธุ์ Diancang 2 มีความงอกดีสุดทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ในฤดูฝนจะมีการล้มของต้นมากกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากต้นถั่วเหลืองเจริญเติบโตได้ดีและมีความสูงมากกว่า พันธุ์ที่มีความสูงมากก็ล้มได้ง่าย เช่น พันธุ์

Ratchamongkon 1 (pod-br) ส่วนในฤดูแล้งพบว่าถั่วเหลืองทุกพันธุ์ไม่ล้ม การแตกของฝักพบว่าถั่วเ หลืองทุกพันธุ์มีการแตกของฝักมากกว่าฤดูแล้ง สาเหตุเนื่องมากจากมีต้นถั่วเหลืองสุกแก่ไม่พร้อมกัน ทำให้ต้องทิ้งต้นไว้ในแปลงนานส่งผลให้ฝักแก่ที่อยู่ด้านบนของลำต้นแตก ส่วนคุณภาพของเมล็ดพบว่า ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีคุณภาพของเมล็ดในฤดูแล้งดีกว่าในฤดูฝน (Table 3-4)

Table 3-1. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2010 and Dry season, 2011.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Height at R_1 (cm.)		Nodes at R_1		Height at R_8 (cm.)		Nodes at R_8	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	LS9 (Kumgang-daerip)	2010	19.2	13.8	6.8	5.4	22.8	14.8	8.4	7.2
2	LS10 KEX-2	2011	25.6	14.8	8.2	5.5	28.0	18.6	9.6	8.4
3	LS12 (Bang sakong)	2012	20.6	12.2	3.7	5.4	20.8	13.4	9.8	7.8
4	China 1 Henyshoi-Heibei	2013	41.8	12.6	8.0	4.8	66.8	18.0	13.4	7.4
5	China 2 Jize country-Heibei	2014	33.8	15.8	7.8	5.6	45.8	26.4	10.4	8.4
6	China 3 Beihe vhage-Hebei	2015	29.2	13.2	6.0	5.6	55.0	25.2	13.0	9.8
7	M Varitiy USA	2017	15.4	10.6	5.0	4.6	47.0	14.4	12.8	6.4
8	Jingxuan 1	2023	67.8	18.8	12.0	5.6	83.6	28.6	14.6	9.4
9	Diancang 1	2024	32.2	17.8	7.0	5.4	36.0	20.6	10.2	7.6
10	Dain 86-5	2025	41.6	7.0	11.0	4.5	44.5	5.0	10.5	7.5
11	Dain 86-4	2026	25.6	8.4	7.4	4.0	38.4	13.6	10.8	7.2
12	Diancang 2	2027	25.4	9.4	8.6	5.6	62.2	10.6	10.0	7.2
13	Zhongpin 661	2028	15.6	11.2	5.6	4.6	48.6	20.4	14.0	9.4
14	Ratchamongkon 1 (pod-br)	2016	47.6	23.4	11.2	6.8	67.4	47.0	17.0	11.6

Table 3-2. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2010 and Dry season, 2011.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Branches/plant		Pods/plant		Seed weight/plant (g.)		Harvest index	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	LS9 (Kumgang-daerip)	2010	1.3	0.4	21.6	9.6	1.9	1.2	0.30	0.44
2	LS10 KEX-2	2011	3.8	1.2	30.4	17.6	3.0	3.5	0.32	0.53
3	LS12 (Bang sakong)	2012	4.2	1.0	40.0	20.6	3.3	3.2	0.26	0.54
4	China 1 Henyshoi-Heibei	2013	2.4	0.0	39.4	18.0	3.9	5.1	0.27	0.56
5	China 2 Jize country-Heibei	2014	1.8	0.6	16.2	17.6	1.2	5.1	0.14	0.60
6	China 3 Beihe vhage-Hebei	2015	1.6	0.6	20.2	16.4	1.3	3.0	0.24	0.63
7	M Varitiy USA	2017	1.4	0.0	24.2	11.6	1.7	1.7	0.31	0.50
8	Jingxuan 1	2023	2.4	2.2	44.6	25.2	3.9	4.0	0.30	0.58
9	Diancang 1	2024	4.6	0.0	37.0	11.4	4.4	2.7	0.37	0.44
10	Dain 86-5	2025	2.5	2.2	17.0	16.5	1.5	5.0	0.25	0.37
11	Dain 86-4	2026	2.2	0.8	26.8	17.5	1.4	1.1	0.28	0.64
12	Diancang 2	2027	2.6	1.6	24.8	26.4	5.0	5.6	0.29	0.52
13	Zhongpin 661	2028	2.8	0.0	36.2	19.8	1.8	2.5	0.23	0.53
14	Ratchamongkon 1 (pod-br)	2016	4.0	2.8	66.6	44.4	5.1	4.1	0.33	0.51

Table 3-3. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2010 and Dry season, 2011.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Vegetative stage (days)		Reproductive stage (days)		No. of leaf at R_1		No. of leaf at R_8	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	LS9 (Kumgang-daerip)	2010	23	33	66	62	7	6	7	6
2	LS10 KEX-2	2011	27	34	57	53	7	6	8	6
3	LS12 (Bang sakong)	2012	24	35	45	52	7	6	7	6
4	China 1 Henyshoi-Heibei	2013	37	36	48	51	8	6	11	6
5	China 2 Jize country-Heibei	2014	31	37	58	61	8	7	10	7
6	China 3 Beihe vhage-Hebei	2015	31	36	69	62	7	7	9	7
7	M Varitiy USA	2017	33	37	74	57	4	6	10	6
8	Jingxuan 1	2023	40	34	70	57	10	7	13	7
9	Diancang 1	2024	25	34	51	51	8	7	8	7
10	Dain 86-5	2025	38	32	46	61	7	6	10	6
11	Dain 86-4	2026	32	33	50	62	7	5	10	5
12	Diancang 2	2027	34	43	44	56	7	7	8	7
13	Zhongpin 661	2028	34	36	60	64	6	6	10	6
14	Ratchamongkon 1 (pod-br)	2016	51	45	59	56	9	11	16	11

Table 3-4. Agronomic characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2010 and Dry season, 2011.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Harvest time		Leaflet size		Emerging score		Lodging score		Shattering score		Seed quality score	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	LS9 (Kumgang-daerip)	2010	2	1	2	1	2	3	1	1	3	1	2	2
2	LS10 KEX-2	2011	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	2
3	LS12 (Bang sakong)	2012	3	1	2	1	3	2	2	1	1	1	2	2
4	China 1 Henyshoi-Heibei	2013	1	1	3	1	1	2	3	1	2	1	1	3
5	China 2 Jize country-Heibei	2014	2	1	2	1	3	3	1	1	1	1	1	2
6	China 3 Beihe vhage-Hebei	2015	2	1	2	1	2	3	2	1	1	1	1	2
7	M Varitiy USA	2017	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
8	Jingxuan 1	2023	2	2	2	1	2	3	3	1	3	1	1	2
9	Diancang 1	2024	2	1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	2
10	Dain 86-5	2025	2	1	2	1	2	4	1	1	2	1	1	2
11	Dain 86-4	2026	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	1	2
12	Diancang 2	2027	3	2	2	1	4	4	1	1	2	1	1	2
13	Zhongpin 661	2028	2	2	2	1	1	3	1	1	2	1	1	2
14	Ratchamongkon 1 (pod-br)	2016	3	2	2	1	1	1	4	2	1	2	2	3

* See appendix 2

การประเมินคุณค่าเบื้องต้นของเชื้อพันธุ์

จากข้อมูลประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธุ์ พบพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตทั้งสองฤดู ปลูก จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ Diancang 2 Ratchamongkon (pod-br) และ Diancang 1 พันธุ์ที่ลักษณะเม็ดกลมและโต คือ China 2 Jize country-Heibei และพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูง คือ Zhongpin 661 ซึ่งพันธุ์เหล่านี้ได้นำมา ใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในการผสมพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดได้จัดเก็บไว้ในธนาคารเชื้อพันธุกรรมพืช กรมวิชาการเกษตร และห้องควบคุมอุณหภูมิศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

ผลการทดลอง ชุดที่ 2 (ฤดูฝน 2554 และฤดูแล้ง 2555)

ข้อมูลพื้นฐานของเชื้อพันธุ์

ถั่วเหลืองทั้ง 18 พันธุ์ ซึ่งรวบรวมได้ในปี ตั้งแต่ปี 2554 แบ่งออกเป็น ถั่วเหลืองที่มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศไทย เป็นถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลิตน้ำนม จำนวน 10 สายพันธุ์ ถั่วเหลืองที่มีถิ่นกำเนิดจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน (โครงการแลกเปลี่ยนและร่วมมือในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรในประเทศแถบลุ่มแม่น้ำโขง) จำนวน 7 พันธุ์ และถั่วเหลืองพันธุ์รับรองเชียงใหม่ 60 จำนวน 1 พันธุ์ (Table 4)

Table 4. Passport data of soybean germplasm collection colleted by Chaingmai Field Crops Reseach Center in 2011.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Donor name	Acquisition date	Place of origin
1	SSR 0303-1-1-1	2055	Srisomrong field crops research station (surasak watanasornpan)	May, 2011	Thailand (promissing line from breeding for soybean milk project: standard yield trials, 2011)
2	SSR 0303-1-1-6	2056			
3	SSR 0303-2-2-1	2057			
4	SSR 0303-2-2-2	2058			
5	SSR 0304-2-3-5	2059			
6	SSR 0306-4-7-3	2060			
7	SSR 0401 Bc1-1-4	2061			
8	SSR 0401 Bc1-6-9	2062			
9	SSR 0401 Bc1-6-3	2063			
10	SSR 0401 Bc1-6-7	2064			
11	YN-V1	2065	Dr. Varasak Tepjun	May, 2011	China (ECCAST-GMS project, YASS)
12	YN-V2	2066			
13	YN-S4-1 (pod 3)	2067			
14	YN-S4-2 (pod 2)	2068			
15	YN-S9-1 (petal-p)	2069			
16	YN-S9-2 (petal-w)	2070			
17	YN-S10	2071			
18	Chaingmai 60	1133			

ลักษณะประจำพันธุ์

พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีโคนต้นสีม่วง ยกเว้นพันธุ์ YN-V1 YN-V2 YN-S9-2 (petal-w) YN-S10 และ Chaingmai 60 ทีมีโคนต้นสีขาว การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองทุกพันธุ์เป็นแบบกึ่งทอดยอด ยกเว้นพันธุ์ SSR 0306-4-7-3 เท่านั้นที่มีการเจริญเติบโตทอดยอด พบถั่วเหลืองสายพันธุ์ SSR 0401 Bc1-6-3 และ SSR 0401 Bc1-6-7 ที่มีใบย่อย 4-6 ใบ พันธุ์ที่เหลือมีการใบย่อย 3 ใบ ถั่วเหลืองทั้ง 18 มีสีขนที่ลำต้นและใบไม่ต่างกันคือสี น้ำตาลอ่อน พันธุ์ส่วนใหญ่มีขนแบบหนาแน่น ยกเว้น YN-V1 YN-V2 YN-S9-2 (petal-w) และ YN-S10 มีความขนบาง ลักษณะของขนมีความแตกต่างกันออกไปในแต่พันธุ์ พบพันธุ์ที่มีขนตั้งตรงจำนวน 2 พันธุ์ กึ่งตั้งกึ่งเอน 6 พันธุ์ และ เอนราบ 10 พันธุ์ พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีดอกสีม่วง ยกเว้นพันธุ์ YN-S4-1 (pod 3) YN-S9-2 (petal-w) และ Chaingmai 60 ที่มีดอกสีฝัก ส่วนสีฝักพบว่าพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีฝักแก่สีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม (Table 5-1) พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่เมล็ดจะเป็นสีเหลือง พบถั่วเหลืองพันธุ์ YN-V1 และ YN-V2 ที่มีเมล็ดสีเขียวปนอยู่กับเมล็ดเหลือง ซึ่งจะอาจเนื่องมาจากพันธุ์ยังไม่สม่ำเสมอทำให้มีการกระจายตัวสี เมล็ด ถ้าจะ

นำไปใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์อาจจะต้องมีการคัดเลือกอีกครั้ง ส่วนความมันของเปลืองพบ ถั่วเหลืองพันธุ์ SSR 0306-4-7-3 มีเมล็ดมัน ถั่วเหลืองอีก 17 พันธุ์ เหลือมีเปลือกเมล็ดแบบกึ่งด้านกึ่งมัน สีของขั้วเมล็ด พบว่าถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีสีของขั้วเมล็ดสีน้ำตาล และถั่วเหลืองทุกพันธุ์ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก 2 เมล็ดไม่แตกต่างกันในฤดูฝนและฤดูแล้ง ขนาดของเมล็ดของถั่วเหลืองทั้ง 18 พันธุ์ ที่ปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้ง ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยถั่วเหลืองพันธุ์ YN-V1 YN-V2 YN-S4-1 (pod 3) และ YN-S4-2 (pod 2) มีขนาดเมล็ดค่อนใหญ่กว่าพันธุ์อื่น ๆ (Table 5-2) พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง พบพันธุ์ที่มีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวสั้น จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ YN-V1 YN-V2 YN-S9-2 (petal-w) และ YN-S10 (Table 5-3)

Table 5-1. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2011 and Dry season, 2012.

Accession	Cultivar name	Reference	Hypocotyl	Growth	No.of	Leaflet	pubescence			Petal	Pod
no.		no.	color	habit	leaflets	shape	color	density	type	color	color
1	SSR 0303-1-1-1	2055	2	2	1	1	2	3	3	3	2
2	SSR 0303-1-1-6	2056	2	2	1	2	2	3	3	3	2
3	SSR 0303-2-2-1	2057	2	2	1	1	2	3	3	3	2
4	SSR 0303-2-2-2	2058	2	2	1	2	2	3	3	3	2
5	SSR 0304-2-3-5	2059	2	2	1	2	2	3	3	3	2
6	SSR 0306-4-7-3	2060	2	3	1	3	2	3	3	3	3
7	SSR 0401 Bc1-1-4	2061	2	2	1	3	2	3	2	2	2,3
8	SSR 0401 Bc1-6-9	2062	2	2	1	3	2	3	2	2	3
9	SSR 0401 Bc1-6-3	2063	2	2	2	3	2	3	2	2	3
10	SSR 0401 Bc1-6-7	2064	2	2	2	3	2	3	2	2	3
11	YN-V1	2065	2	2	1	3	2	1	3	3	3
12	YN-V2	2066	2	2	1	1	2	1	3	3	3
13	YN-S4-1 (pod 3)	2067	1	2	1	3	2	3	1	1	3
14	YN-S4-2 (pod 2)	2068	1	2	1	3	2	3	1	1	2
15	YN-S9-1 (petal-p)	2069	2	2	1	3	2	3	3	3	2
16	YN-S9-2 (petal-w)	2070	1	2	1	1	2	1	2	1	3
17	YN-S10	2071	2	2	1	3	2	1	3	3	3
18	Chaingmai 60	1133	1	2	1	2	2	3	2	1	3

* See appendix 1

Table 5-2. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2011 and Dry season, 2012.

Accession	Cultivar name	Reference	Seed coat		Hilum	strophiol	No. of seeds/pod		Seed size (g./100 seeds)	
no.		no.	color	luster	color	at hilum	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	SSR 0303-1-1-1	2055	2	2	3	1	1 (2.2)	1 (2.2)	2 (10.9)	2 (13.1)
2	SSR 0303-1-1-6	2056	2	2	3	1	1 (2.4)	1 (2.1)	2 (14.4)	2 (14.1)
3	SSR 0303-2-2-1	2057	2	2	3	1	1 (2.2)	1 (2.1)	2 (14.0)	2 (14.1)
4	SSR 0303-2-2-2	2058	2	2	3	1	1 (2.0)	1 (2.2)	2 (13.7)	2 (15.2)
5	SSR 0304-2-3-5	2059	2	2	3	1	1 (1.8)	1 (2.2)	2 (12.7)	2 (15.0)
6	SSR 0306-4-7-3	2060	2	1	3	1	1 (2.2)	1 (2.1)	2 (13.1)	2 (15.2)
7	SSR 0401 Bc1-1-4	2061	2	2	3	1	1 (1.9)	1 (2.2)	2 (14.1)	2 (13.7)
8	SSR 0401 Bc1-6-9	2062	2	2	3	1	1 (1.9)	2 (2.7)	2 (13.8)	2 (13.7)
9	SSR 0401 Bc1-6-3	2063	2	2	3	1	1 (2.1)	1 (2.1)	2 (12.0)	2 (13.9)
10	SSR 0401 Bc1-6-7	2064	2	2	3	1	1 (2.1)	1 (0.8)	2 (12.1)	2 (14.3)
11	YN-V1	2065	2,3	2	2	1	1 (1.6)	1 (1.4)	4 (22.1)	4 (21.5)
12	YN-V2	2066	2,3	2	2	1	1 (2.3)	2 (2.9)	3 (18.6)	4 (20.9)
13	YN-S4-1 (pod 3)	2067	2	2	6	1	1 (1.9)	1 (2.0)	3 (19.9)	4 (22.0)
14	YN-S4-2 (pod 2)	2068	2	2	6	1	1 (1.7)	2 (3.0)	3 (19.8)	4 (21.7)
15	YN-S9-1 (petal-p)	2069	2	2	3	1	1 (1.9)	1 (1.7)	2 (15.0)	3 (19.8)
16	YN-S9-2 (petal-w)	2070	2	2	3	1	2 (2.6)	1 (2.2)	2 (14.3)	3 (17.7)
17	YN-S10	2071	2	2	3	1	2 (2.6)	2 (2.5)	3 (16.7)	3 (17.1)
18	Chaingmai 60	1133	2	2	3	1	1 (1.9)	1 (1.9)	3 (17.0)	3 (18.1)

* See appendix 1

Table 5-3. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2011 and Dry season, 2012.

Accession	Cultivar name	Reference	Days to flowering		Days to harvest		Protien content (%)		Oil content (%)	
no.		no.	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	SSR 0303-1-1-1	2055	2 (38)	2 (34)	2 (86)	2 (82)	-	-	-	-
2	SSR 0303-1-1-6	2056	2 (32)	2 (33)	2 (84)	2 (82)	-	-	-	-
3	SSR 0303-2-2-1	2057	2 (32)	2 (33)	2 (81)	2 (82)	-	-	-	-
4	SSR 0303-2-2-2	2058	2 (31)	2 (31)	2 (81)	2 (82)	-	-	-	-
5	SSR 0304-2-3-5	2059	2 (36)	2 (32)	2 (86)	2 (90)	-	-	-	-
6	SSR 0306-4-7-3	2060	2 (37)	2 (32)	2 (84)	2 (90)	-	-	-	-
7	SSR 0401 Bc1-1-4	2061	2 (37)	2 (34)	2 (91)	2 (90)	-	-	-	-
8	SSR 0401 Bc1-6-9	2062	2 (36)	2 (32)	2 (91)	2 (84)	-	-	-	-
9	SSR 0401 Bc1-6-3	2063	2 (38)	2 (34)	2 (93)	2 (90)	-	-	-	-
10	SSR 0401 Bc1-6-7	2064	2 (37)	2 (32)	2 (93)	2 (90)	-	-	-	-
11	YN-V1	2065	1 (26)	1 (27)	1 (77)	1 (74)	-	-	-	-
12	YN-V2	2066	1 (26)	1 (28)	1 (77)	1 (74)	-	-	-	-
13	YN-S4-1 (pod 3)	2067	2 (30)	2 (32)	2 (86)	2 (90)	-	-	-	-
14	YN-S4-2 (pod 2)	2068	2 (30)	1 (29)	2 (86)	2 (90)	-	-	-	-
15	YN-S9-1 (petal-p)	2069	2 (33)	2 (30)	2 (81)	2 (84)	-	-	-	-
16	YN-S9-2 (petal-w)	2070	1 (29)	1 (28)	1 (80)	1 (78)	-	-	-	-
17	YN-S10	2071	1 (27)	1 (26)	1 (81)	1 (74)	-	-	-	-
18	Chaingmai 60	1133	2 (36)	2 (35)	2 (92)	1 (75)	-	-	-	-

* See appendix 1

ลักษณะทางการเกษตร

พันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนส่วนใหญ่จะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบดีกว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้ง โดยแต่ละพันธุ์มีความสูงในระยะออกดอกไม่แตกต่างกันมากนักคือ อยู่ระหว่าง 22.6-36.0 เซนติเมตร ในฤดูฝน และ 13.2-21.8 ในฤดูแล้ง ตามลำดับ จำนวนข้อในระยะออกดอกอยู่ ระหว่าง 6.6-8.8 ข้อต่อต้น ในฤดูฝน และ 4.0-6.2 ข้อในฤดูแล้ง ตามลำดับ ความสูงและจำนวนข้อในระยะเก็บเกี่ยวมีความสัมพันธ์กับระยะออกดอก ส่วนจำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น และผลผลิตเมล็ดแห้งต่อต้น พบว่ามีแนวโน้มเช่นเดียวกัน โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดในฤดูแล้งคือ SSR0303-1-1-1 รองมาคือ SSR0401 Bc1-6-7 ส่วนในฤดูแล้งพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ Chaingmai 60 และ SSR 0303-1-1-1 พันธุ์ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้งให้ค่าดัชนีเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันมากนัก โดยส่วนใหญ่แล้วการปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งจะให้ค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงกว่าการปลูกในฤดูฝน โดยพันธุ์ SSR 0401 Bc1-6-9 ให้ดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดในฤดูฝน และพันธุ์ SSR 0306-4-7-3 ให้ดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดในฤดูแล้ง (Table 6-1และ Table 6-2) ระยะสร้างลำต้นและใบของถั่วเหลืองทั้ง 18 พันธุ์โดยส่วนใหญ่จะสั้นกว่าระยะสร้างผลผลิ ตทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยมีระยะสร้างลำต้นและใบอยู่ระหว่าง 29-55 วันและ 33-55 วัน ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ ส่วนระยะสร้างผลผลิตอยู่ระหว่าง 52-86 วัน และ 47-60 วัน ตามลำดับ จำนวนใบระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยว พบว่า ในฤดูฝนจะมีจำนวนใบมากกว่าฤดูแล้ง โดยแต่ละ พันธุ์มีจำนวนใบไม่แตกต่างกันมากนัก (Table 6-3) จำนวนครั้งเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกัน โดยในฤดูฝนจะการเก็บเกี่ยวหลายครั้งเนื่องจากฝักในต้นสุกแก่ไม่พร้อมกัน โดยเฉพาะพันธุ์ SSR 0303-2-2-1 SSR 0303-2-2-2 YN-S9-1 (petal-p) และ YN-S10 มีการเก็บเกี่ยวถึง 4 ครั้ง ในฤดูฝน ส่วนในฤดูแล้งพันธุ์ส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ขนาดของใบย่อยของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ไม่แตกต่างกันในฤดูฝนและแล้ง ส่วนใหญ่จะมีขนาดใบย่อยใหญ่ปานกลาง การงอกของต้นถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีความงอกในฤดูฝนและฤดูแล้งไม่ค่อยดีนัก อาจเ นื่องจากความแข็งแรงของเมล็ดของพันธุ์นั้น การหักล้มของต้น พบว่า มีการหักล้มของต้นในฤดูฝนมากว่าฤดูแล้ง โดยพันธุ์ที่มีหักล้มในฤดูฝนมากที่สุด คือ SSR 0306-4-7-3 และ Chaingmai 60 ส่วนในฤดูแล้งพบว่า ไม่มีการหักล้มของต้น การแตกของฝัก พบว่าพันธุ์ SSR 0401 Bc1-1-4 และ YN-S10 มีการแตกของฝักในฤดูฝน และพันธุ์ SSR 0304-2-3-5 SSR 0306-4-7-3 SSR 0401 Bc1-1-4 YN-S4-1 (pod 3) YN-S4-2 (pod 2) และ YN-S9-2 (petal-w) มีการแตกของฝักในฤดูแล้ง ส่วนคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 18 พันธุ์ มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกั น มากนัก (Table 6-4)

Table 6-1. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2011 and Dry season, 2012.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Height at R_1 (cm.)		Nodes at R_1		Height at R_8 (cm.)		Nodes at R_8	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	SSR 0303-1-1-1	2055	31.4	21.8	8.8	6.0	57.4	46.8	12.6	9.6
2	SSR 0303-1-1-6	2056	25.8	16.0	6.6	5.2	56.7	32.8	11.6	9.2
3	SSR 0303-2-2-1	2057	25.0	15.0	7.2	5.2	49.0	28.8	12.0	8.6
4	SSR 0303-2-2-2	2058	22.6	14.4	6.8	5.0	44.6	24.8	12.0	8.4
5	SSR 0304-2-3-5	2059	31.8	19.0	8.4	6.2	58.4	38.0	12.8	9.6
6	SSR 0306-4-7-3	2060	36.0	23.4	8.2	5.8	68.4	41.4	13.0	10.2
7	SSR 0401 Bc1-1-4	2061	34.2	17.6	8.0	5.8	53.2	29.0	12.8	9.6
8	SSR 0401 Bc1-6-9	2062	34.2	14.4	8.0	5.4	51.8	25.8	12.4	9.6
9	SSR 0401 Bc1-6-3	2063	30.4	20.0	7.8	5.6	80.8	39.6	16.6	11.0
10	SSR 0401 Bc1-6-7	2064	30.0	19.0	8.4	5.6	64.2	32.4	15.0	9.6
11	YN-V1	2065	28.2	17.2	7.2	5.0	32.2	21.6	9.8	6.4
12	YN-V2	2066	26.8	17.4	7.0	5.0	30.4	23.2	9.4	6.8
13	YN-S4-1 (pod 3)	2067	28.8	19.8	7.4	6.0	38.8	25.6	11.2	8.0
14	YN-S4-2 (pod 2)	2068	27.0	19.0	7.2	5.0	36.4	25.0	10.8	7.8
15	YN-S9-1 (petal-p)	2069	26.0	15.0	7.2	5.6	31.8	26.0	11.0	8.6
16	YN-S9-2 (petal-w)	2070	27.8	14.4	6.8	4.0	31.2	23.8	10.4	6.8
17	YN-S10	2071	25.2	13.2	7.4	4.8	28.6	15.8	11.2	7.0
18	Chaingmai 60	1133	30.2	20.8	7.8	5.8	72.0	47.6	16.4	10.2

Table 6-2. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2011 and Dry season, 2012.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Branches/plant		Pods/plant		Seed weight/plant (g.)		Harvest index	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	SSR 0303-1-1-1	2055	4.4	2.0	69.4	26.8	19.4	6.2	0.39	0.40
2	SSR 0303-1-1-6	2056	2.2	1.0	45.4	18.0	12.4	4.0	0.42	0.46
3	SSR 0303-2-2-1	2057	1.2	0.4	37.0	17.0	11.3	4.1	0.45	0.42
4	SSR 0303-2-2-2	2058	1.8	0.8	37.6	20.2	13.2	3.6	0.48	0.50
5	SSR 0304-2-3-5	2059	2.2	0.2	48.2	22.4	11.8	5.8	0.06	0.50
6	SSR 0306-4-7-3	2060	3.0	0.2	45.2	18.4	11.9	4.7	0.54	0.79
7	SSR 0401 Bc1-1-4	2061	1.8	0.2	43.2	26.2	7.1	5.0	0.41	0.67
8	SSR 0401 Bc1-6-9	2062	1.2	1.2	49.4	20.4	7.6	4.0	0.55	0.45
9	SSR 0401 Bc1-6-3	2063	2.4	0.0	48.6	24.6	9.3	5.9	0.38	0.58
10	SSR 0401 Bc1-6-7	2064	3.2	0.6	82.8	23.2	15.1	4.5	0.47	0.58
11	YN-V1	2065	4.6	0.2	42.8	11.8	8.3	2.0	0.44	0.48
12	YN-V2	2066	2.8	0.0	28.8	8.2	7.2	2.7	0.44	0.47
13	YN-S4-1 (pod 3)	2067	2.4	0.0	30.8	12.4	6.2	3.4	0.39	0.63
14	YN-S4-2 (pod 2)	2068	3.6	0.4	27.6	13.2	7.7	3.5	0.44	0.50
15	YN-S9-1 (petal-p)	2069	2.8	0.6	39.0	17.4	6.9	5.2	0.40	0.43
16	YN-S9-2 (petal-w)	2070	0.6	0.0	22.0	11.6	5.1	2.5	0.40	0.50
17	YN-S10	2071	2.4	0.0	28.8	11.2	6.0	2.9	0.48	0.43
18	Chaingmai 60	1133	1.0	0.0	65.4	34.2	12.3	7.1	0.42	0.50

Table 6-3. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2011 and Dry season, 2012.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Vegetative stage (days)		Reproductive stage (days)		No. of leaf at R_1		No. of leaf at R_8	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	SSR 0303-1-1-1	2055	49	43	54	48	7	6	12	9
2	SSR 0303-1-1-6	2056	42	44	55	49	7	5	11	7
3	SSR 0303-2-2-1	2057	39	47	52	49	7	6	10	8
4	SSR 0303-2-2-2	2058	39	43	53	51	6	5	9	7
5	SSR 0304-2-3-5	2059	42	47	53	58	8	6	11	9
6	SSR 0306-4-7-3	2060	39	47	53	58	8	5	11	10
7	SSR 0401 Bc1-1-4	2061	42	43	58	56	9	6	11	8
8	SSR 0401 Bc1-6-9	2062	42	47	58	52	9	5	9	8
9	SSR 0401 Bc1-6-3	2063	46	55	57	56	8	6	12	10
10	SSR 0401 Bc1-6-7	2064	44	-43	57	58	8	6	10	8
11	YN-V1	2065	29	34	53	47	6	5	7	5
12	YN-V2	2066	30	33	53	46	5	5	8	5
13	YN-S4-1 (pod 3)	2067	35	43	58	58	7	6	10	8
14	YN-S4-2 (pod 2)	2068	35	42	58	61	7	5	10	8
15	YN-S9-1 (petal-p)	2069	35	37	81	54	8	6	11	8
16	YN-S9-2 (petal-w)	2070	38	36	82	50	8	4	9	5
17	YN-S10	2071	33	33	86	48	6	5	11	6
18	Chaingmai 60	1133	55	55	56	60	8	6	15	10

Table 6-4. Agronomic characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2011 and Dry season, 2012.

Accession no.	Cultivar name	Harvest time		Leaflet size		Emerging score		Lodging score		Shattering score		Seed quality score	
		Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	SSR 0303-1-1-1	3	2	2	2	2	1	3	1	1	1	3.0	2.0
2	SSR 0303-1-1-6	3	2	2	2	1	2	3	1	1	1	2.5	2.5
3	SSR 0303-2-2-1	4	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2.5	2.5
4	SSR 0303-2-2-2	4	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2.5	2.5
5	SSR 0304-2-3-5	3	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2.0	2.5
6	SSR 0306-4-7-3	3	1	2	2	1	1	4	1	1	2	2.5	2.5
7	SSR 0401 Bc1-1-4	3	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2.5	2.5
8	SSR 0401 Bc1-6-9	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2.5	2.5
9	SSR 0401 Bc1-6-3	3	2	1	2	1	1	3	1	1	1	2.5	2.5
10	SSR 0401 Bc1-6-7	3	1	2	2	1	2	1	1	1	1	2.5	2.5
11	YN-V1	3	2	2	2	3	2	1	1	1	1	3.0	3.0
12	YN-V2	1	2	2	2	3	2	1	1	1	1	3.0	2.5
13	YN-S4-1 (pod 3)	3	1	2	2	2	2	1	1	1	2	3.0	2.5
14	YN-S4-2 (pod 2)	3	1	2	2	3	2	1	1	1	2	3.0	3.0
15	YN-S9-1 (petal-p)	4	1	2	2	3	2	1	1	1	1	3.0	2.5
16	YN-S9-2 (petal-w)	3	2	2	2	3	2	1	1	1	2	3.0	2.5
17	YN-S10	4	2	2	2	3	2	1	1	2	1	3.0	2.5
18	Chaingmai 60	2	2	2	1	3	2	4	1	1	1	3.0	2.0

* See appendix 2

การประเมินคุณค่าเบื้องต้นของเชื้อพันธุ์

จากลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตรที่แตกต่างกันของ ถั่วเหลืองทั้ง 18 พันธุ์ ที่ปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้ง พบพันธุ์ที่น่าสนใจ ได้แก่พันธุ์ SSR 0401 Bc1-6-3 และ SSR 0304-2-3-5 ให้ผลผลิตต่อต้นสูงถึง 5.9 และ 5.8 กรัม ตามลำดับ พันธุ์ SSR 0306-4-7-3 และ SSR 0401 Bc1-1-4 มีดัชนีเก็บเกี่ยวสูงถึง 0.79 และ 0.67 ตามลำดับ พันธุ์ YN-V1 YN-V2 YN-S4-1 (ฝัก 3) และ YN-S4-2 (ฝัก 2) มีขนาดเมล็ดโต 20.9-22.0 กรัมต่อ 100 เมล็ด พันธุ์ SSR 0401 Bc1-6-7 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงถึง 82.8 ฝัก พันธุ์ YN-V2 และ YN-S4-2 (ฝัก 2) มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก 2.9-3.0 เมล็ด และพันธุ์ SSR 0306-4-7-3 มีเมล็ดมันวาว ซึ่งพันธุ์เหล่านี้จะได้นำมาเป็นฐานพันธุกรรมในพัฒนาพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดได้จัดเก็บไว้ในธนาคารเชื้อพันธุกรรมพืช กรมวิชาการเกษตร และห้องควบคุมอุณหภูมิศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

ผลการทดลอง ชุดที่ 3 (ฤดูฝน 2555 และฤดูแล้ง 2556)

ข้อมูลพื้นฐานของเชื้อพันธุ์

ถั่วเหลืองทั้ง 20 พันธุ์ ซึ่งรวบรวมได้ในปี ตั้งแต่ปี 2555 แบ่งออกเป็น ถั่วเหลืองที่มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศไทย เป็นถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อโปรตีนสูงและมีขนาดเมล็ดโต จำนวน 19 สายพันธุ์ และถั่วเหลืองพันธุ์รับรองเชียงใหม่ 60จำนวน 1 พันธุ์ (Table 7)

Table 7. Passport data of soybean germplasm collection colleted by Chaingmai Field Crops Reseach Center in 2012.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Donor name	Acquisition date	Place of origin
1	CM 0408-1-2 (5) 1	2074	Chaingmai Field Crops Research Center	May, 2012	Thailand (promissing line from breeding for high protien and large seed size project: standard yield trials, 2012)
2	CM 0410-3-1 (2) 1	2075			
3	CM 0410-5-1 (2) 1	2076			
4	CM 0411-4-1 (6) 1	2077			
5	CM 0412-2-1 (2) 3	2078			
6	CM 4703-15-2-2	2079			
7	CM 4703-17-1-10	2080			
8	CM 4703-17-1-12	2081			
9	CM 4703-4-1-6	2082			
10	0702-R-1-1	2083			
11	0702-R-1-5	2084			
12	0706-R-2-7	2085			
13	0706-R-4-19	2086			
14	0706-R-4-1-32	2087			
15	0701-R2	2088			
16	0701-R-13	2089			
17	0701-R-16	2090			
18	0701-R-17	2091			
19	0701-R-27	2092			
20	Chaingmai 60	1133			

ลักษณะประจำพันธุ์

พันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 20 พันธุ์ มีสีโคนต้นแตกต่างกัน พบพันธุ์ที่มีโคนต้นขาว จำนวน 6 พันธุ์ สีโคนต้นม่วง 14 พันธุ์ การเจริญเติบโตของพันธุ์ถั่วเหลืองจะตอบสนองต่อฤดูปลูก ส่วนใหญ่ในฤดูฝนจะเจริญเติบโตแบบทอดยอดมากกว่าฤดูแล้ง เช่นเดียวกับจำนวนใบย่อย ถั่วเหลืองทุกพันธุ์ลักษณะใบกว้าง และขนที่ลำต้น ใบ และฝักสีน้ำตาล ยกเว้นพันธุ์ CM 0412-2-1 (2) 3 และ CM 0408-1-2 (5) 1 ที่มีขนสีเทาและน้ำตาลอ่อน ตามลำดับ ถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีความหนาแน่นของขนแบบปานกลาง ยกเว้นพันธุ์ CM 4703-17-1-12 มีขนบาง ส่วนลักษณะของคนแตกต่างกันออกในตามพันธุ์ พบพันธุ์ที่มีขนแบบตั้งตรงจำนวน 1 พันธุ์ กึ่งตั้งกึ่งเอน 12 พันธุ์ และขนแบบนอน 5 พันธุ์ สีดอกจะสัมพันธ์กับสีโคนต้น พันธุ์ที่สีโคนต้นขาวจะมีดอกสีขาว พันธุ์ที่มีสีโคนต้นสีม่วงจะมีดอกสีม่วงหรือม่วงอ่อน ส่วนฝักที่พบพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะมีสีฝักสีน้ำตาลเข้ม ยกเว้นพันธุ์ CM 0412-2-1 (2) 3 ที่ฝักสีน้ำตาลอ่อน และพันธุ์ CM 0411-4-1 (6) 1และ 0701-R2 ที่ฝักมีสีน้ำตาล (Table 8-1) ถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีเปลือกเมล็ดสีเหลือง ยกเว้นพันธุ์ CM 4703-17-1-12 ที่มีเปลือกเมล็ดสีเขียว ความมันของเปลือกเมล็ดพบ ถั่วเหลืองพันธุ์ CM 0408-1-2 (5) 1 CM 4703-15-2-2 CM 4703-17-1-10 และ 0706-R-4-1-32 ที่มีเปลือกเมล็ดมันวาว เช่นเดียวกับ Chaingmai 60 สีขั้วเมล็ดของพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่เป็นสีน้ำตาล และไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ดในทุกพันธุ์ ถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีจำนวนเมล็ดต่อฝักส่วนใหญ่ 2 เมล็ดทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง แต่มีขนาดเมล็ดแตกต่างกันออกไป โดยพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะมีขนาดเมล็ดในฤดู แล้งใหญ่กว่าฤดูฝน พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ CM 0412-2-1 (2) 3 มีขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่เมื่อปลูกทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง (Table 8-2) พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะมีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง ยกเว้นพันธุ์ CM 0412-2-1 (2) 3 ที่มีอายุค่อนข้างสั้นในฤดูฝน ส่วนพันธุ์ ที่มีอายุค่อนข้างยาวคือ พันธุ์ CM 4703-17-1-12 (Table 8-3)

Table 8-1. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2012 and Dry season, 2013.

Accession	Cultivar name	Reference	Hypocotyl	Growth	No.of	Leaflet	pubescence			Petal	Pod
no.		no.	color	habit	leaflets	shape	color	density	type	color	color
1	CM 0408-1-2 (5) 1	2074	2	2	1	3	2	2	2	3	3
2	CM 0410-3-1 (2) 1	2075	2	2	2,1	3	3	2	2	3	3
3	CM 0410-5-1 (2) 1	2076	2	2,1	2,1	3	3	2	2	3	3
4	CM 0411-4-1 (6) 1	2077	2	2,1	1	3	3	2	2	3	2
5	CM 0412-2-1 (2) 3	2078	2	2,1	1	3	1	2	3	3	1
6	CM 4703-15-2-2	2079	1	2	2,1	3	3	2	2,3	1	3
7	CM 4703-17-1-10	2080	2	2	2,1	3	3	2	3	3	3
8	CM 4703-17-1-12	2081	1	2,1	1	3	3	1	3	1	3
9	CM 4703-4-1-6	2082	1	2,1	2,1	3	3	2	2	1	3
10	0702-R-1-1	2083	2	2	2	3	3	2	2	3	3
11	0702-R-1-5	2084	2	2	1	3	3	2	2	3	3
12	0706-R-2-7	2085	1	2,1	2,1	3	3	2	2	1	3
13	0706-R-4-19	2086	2	2	1	3	3	2	3	3	3
14	0706-R-4-1-32	2087	1	2	1	3	3	2	3	1	3
15	0701-R2	2088	2	3,2	1	3	3	2	1	3	2
16	0701-R-13	2089	2	3,2	1	3	3	2	2	3	3
17	0701-R-16	2090	2	2,1	1	3	3	2	2	3	3
18	0701-R-17	2091	2	2,1	1	3	3	2	2	3	3
19	0701-R-27	2092	2	2,1	1	3	3	2	2	3	3
20	Chaingmai 60	1133	1	2	1	3	3	2	2	1	3

* See appendix 1

Table 8-2. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2012 and Dry season, 2013.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Seed coat color	Seed coat luster	Hilum color	strophiol at hilum	No. of seeds/pod Rainy	No. of seeds/pod Dry	Seed size (g./100 seeds) Rainy	Seed size (g./100 seeds) Dry
1	CM 0408-1-2 (5) 1	2074	2	1	3	1	1 (1.9)	1 (2.0)	2 (13.4)	3 (18.5)
2	CM 0410-3-1 (2) 1	2075	2	2	3	1	1 (1.9)	1 (1.9)	2 (14.5)	3 (18.3)
3	CM 0410-5-1 (2) 1	2076	2	2	3	1	1 (1.8)	1 (2.1)	2 (13.4)	3 (17.9)
4	CM 0411-4-1 (6) 1	2077	2	2	1	1	1 (1.9)	1 (2.0)	3 (18.6)	4 (23.1)
5	CM 0412-2-1 (2) 3	2078	2	2	2	1	1 (1.8)	1 (1.9)	4 (23.3)	5 (26.3)
6	CM 4703-15-2-2	2079	2	1	3	1	1 (1.8)	1 (2.2)	2 (11.8)	3 (17.6)
7	CM 4703-17-1-10	2080	2	1	3	1	1 (1.9)	1 (2.3)	2 (13.7)	3 (17.4)
8	CM 4703-17-1-12	2081	3	2	3	1	1 (2.0)	1 (2.3)	2 (13.5)	2 (14.1)
9	CM 4703-4-1-6	2082	2	3	3	1	1 (1.9)	1 (2.0)	1 (9.7)	3 (16.4)
10	0702-R-1-1	2083	2	2	3	1	1 (2.1)	1 (2.2)	1 (9.6)	3 (17.9)
11	0702-R-1-5	2084	2	2	3	1	1 (2.0)	1 (2.2)	1 (9.9)	3 (17.1)
12	0706-R-2-7	2085	2	2	3	1	1 (1.6)	1 (1.9)	1 (7.9)	2 (14.0)
13	0706-R-4-19	2086	2	2	3	1	1 (1.6)	1 (2.0)	1 (9.7)	2 (13.9)
14	0706-R-4-1-32	2087	2	1	3	1	1 (1.8)	1 (2.0)	1 (9.9)	2 (13.9)
15	0701-R2	2088	2	2	3	1	1 (1.7)	1 (2.0)	1 (10.4)	2 (13.8)
16	0701-R-13	2089	2	2	3	1	1 (1.7)	1 (2.1)	2 (10.7)	3 (15.5)
17	0701-R-16	2090	2	2	3	1	1 (2.0)	1 (2.5)	2 (10.9)	2 (14.5)
18	0701-R-17	2091	2	2	3	1	1 (2.2)	1 (2.2)	1 (9.4)	3 (15.9)
19	0701-R-27	2092	2	2	3	1	1 (2.0)	1 (2.3)	1 (8.9)	3 (17.7)
20	Chaingmai 60	1133	2	1	3	1	1 (1.8)	1 (2.2)	2 (10.8)	3 (16.7)

* See appendix 1

Table 8-3. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2012 and Dry season, 2013.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Days to flowering Rainy	Days to flowering Dry	Days to harvest Rainy	Days to harvest Dry	Protien content (%) Rainy	Protien content (%) Dry	Oil content (%) Rainy	Oil content (%) Dry
1	CM 0408-1-2 (5) 1	2074	2 (32)	2 (31)	2 (94)	2 (87)	-	-	-	-
2	CM 0410-3-1 (2) 1	2075	2 (35)	2 (35)	2 (94)	2 (95)	-	-	-	-
3	CM 0410-5-1 (2) 1	2076	2 (33)	2 (33)	2 (90)	2 (87)	-	-	-	-
4	CM 0411-4-1 (6) 1	2077	2 (30)	2 (33)	1 (81)	2 (87)	-	-	-	-
5	CM 0412-2-1 (2) 3	2078	1 (28)	1 (27)	1 (81)	2 (87)	-	-	-	-
6	CM 4703-15-2-2	2079	2 (35)	2 (36)	3 (101)	2 (89)	-	-	-	-
7	CM 4703-17-1-10	2080	2 (35)	2 (33)	2 (90)	2 (89)	-	-	-	-
8	CM 4703-17-1-12	2081	3 (42)	3 (46)	3 (101)	2 (95)	-	-	-	-
9	CM 4703-4-1-6	2082	2 (39)	2 (33)	2 (98)	2 (95)	-	-	-	-
10	0702-R-1-1	2083	2 (33)	2 (33)	2 (87)	2 (87)	-	-	-	-
11	0702-R-1-5	2084	2 (35)	2 (34)	2 (90)	2 (95)	-	-	-	-
12	0706-R-2-7	2085	2 (35)	2 (34)	2 (90)	2 (87)	-	-	-	-
13	0706-R-4-19	2086	2 (39)	2 (36)	2 (90)	2 (95)	-	-	-	-
14	0706-R-4-1-32	2087	2 (34)	3 (41)	2 (87)	2 (89)	-	-	-	-
15	0701-R2	2088	2 (35)	2 (39)	2 (87)	2 (89)	-	-	-	-
16	0701-R-13	2089	2 (35)	2 (36)	2 (90)	2 (95)	-	-	-	-
17	0701-R-16	2090	2 (39)	2 (36)	2 (94)	2 (89)	-	-	-	-
18	0701-R-17	2091	2 (35)	2 (36)	2 (90)	2 (95)	-	-	-	-
19	0701-R-27	2092	2 (34)	2 (34)	2 (90)	2 (95)	-	-	-	-
20	Chaingmai 60	1133	2 (31)	2 (35)	2 (87)	2 (95)	-	-	-	-

* See appendix 1

ลักษณะทางการเกษตร

ถั่วเหลืองทั้ง 20 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตค่อนข้างดี มีความสูงต้นและจำนวนข้อที่ระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยวในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง โดยแต่ละพันธุ์มีความสูงและจำนวนข้อไม่แตกต่างกันมากนักกัน ในระยะออกดอกมีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 46.2-92 เซนติเมตร 21.6-51.2 เซนติเมตร จำนวนข้ออยู่ระหว่าง 8.2-14.0 ข้อต่อต้น และ 5.2-9.8 ข้อต่อต้น ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ ในระยะเก็บเกี่ยว มีความสูงต้นอยู่ระหว่ าง 62.8-115.2 เซนติเมตร 22.6-67.4 เซนติเมตร จำนวนข้ออยู่ระหว่าง 6.2-21.6 ข้อต่อต้น และ 6.6-15.0 ข้อต่อต้น ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ (Table 9-1) จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และผลผลิตเมล็ดแห้งต่อต้นของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์จะตอบสนองต่อฤดูปลูก โดยบางพันธุ์จะมีค่าสูงในฤดูฝน แต่บางพันธุ์จะให้ค่าสูงในฤดูแล้ง โดยจำนวนฝักต่อต้นจะสัมพันธ์กับผลผลิต พบถั่วเหลืองพันธุ์ CM 4703-15-2-2 และ CM 4703-17-1-10 ให้ผลผลิตต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 127.4 และ 122.2 กรัมต่อต้น ในฤดูฝน พันธุ์ 0701-R-17 และ 0701-R-13 ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 119.2 และ 119.0 กรัมต่อต้นในฤดูแล้ง ถั่วเหลืองเกือบทุกพันธุ์ให้ดัชนีเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝน โดยพันธุ์ที่ให้ดัชนีเก็บเกี่ยวในฤดูในสูงสุดคือ CM 4703-4-1-6 และในฤดูแล้งคือ CM 0410-5-1 (2) 1 (Table 9-2) ระยะเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝนอย่างชัดเจน โดยในฤดูฝนมีระยะการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 10-32 วัน และฤดูแล้ง 32-67 วัน ระยะสร้างผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อฤดูปลูก โดยถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีจำนวนวันไม่แตกต่างกันมากนัก คืออยู่ระหว่า ง 45-65 วัน และ 48-61 วัน ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ เช่นเดียวกับจำนวนใบที่ระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ในฤดูฝนจะมากกว่าจำนวนใบในฤดูแล้ง (Table 9-3)

พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะมีเก็บเกี่ยว 2-3 ครั้ง ในฤดูฝนใน ยกเว้นพันธุ์ 0702-R-1-1 0701-R2 และ Chaingmai 60 ที่เก็บเกี่ยวเพียงครั้งเดียว ส่วนในฤดูแล้งส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยว 1-2 ครั้ง พันธุ์ส่วนใหญ่มีขนาดใบปานกลางถึงใหญ่ การงอกของต้นในฤดูแล้งจะดีกว่าฤดูฝน ถั่วเหลืองทั้ง 20 พันธ์ มีการล้มของต้นค่อนข้างมากในฤดูฝน เนื่องจากต้นค่อนข้างสูง ส่วนในฤดูแล้งพบว่าการล้มของต้นถั่วเหลืองเพียง 5 พันธุ์ การแตกของฝัก ในฤดูแล้งพบถั่วเหลืองพันธุ์ CM 0411-4-1 (6) 1 มีการแตกของฝักปานกลาง พันธุ์ CM 4703-17-1-12 0706-R-2-7 0706-R-4-19 และ 0706-R-4-1-32 มีการแตกของฝักเล็กน้อย พันธุ์ที่เหลือไม่พบการแตกของฝัก (Table 9-4)

การประเมินคุณค่าเบื้องต้นของเชื้อพันธุ์

จากการประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมเบื้องต้นจากลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ พบพันธุ์ที่น่าสนใจได้แก่ พันธุ์ CM 0408-1-2 (5) 1CM 4703-15-2-2 CM 4703-17-1-10 0706-R-4-1-32 มีลักษณผิวเปลือกเมล็ดมันสวย พันธุ์ CM 4703-17-1-12 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด 2.3 เมล็ด พันธุ์ CM 4703-15-2-2 CM 4703-17-1-10 และ CM 4703-17-1-12 ซึ่งให้ผลผลิตต่อต้นสูงเท่ากับ 127.4 122.2 และ 112.6 กรัมต่อต้น ตามลำดับ CM 4703-15-2-2 CM 4703-17-1-10 และ CM 0408-1-2 (5) 1 ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงเท่ากับ 71.8 64.0 และ 59.8 ฝัก ตามลำดับ พันธุ์ CM 4703-4-1-6 ให้ดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุด 0.69 และพันธุ์ CM 4703-15-2-2 และ CM 0408-1-2 (5) 1 มีระยะสร้างผลผลิตสูงเท่ากับ 65 และ 61 วัน ซึ่งพันธุ์เหล่านี้จะได้นำมาเป็นฐาน พันธุกรรมในพัฒนาพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมดได้จัดเก็บไว้ในธนาคารเชื้อพันธุกรรมพืช กรมวิชาการเกษตร และห้องควบคุมอุณหภูมิศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

Table 9-1. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2012 and Dry season, 2013.

Accession	Cultivar name	Reference	Height at R_1 (cm.)		Nodes at R_1		Height at R_8 (cm.)		Nodes at R_8	
no.		no.	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	CM 0408-1-2 (5) 1	2074	48.0	29.2	8.6	5.8	85.2	57.8	17.0	11.6
2	CM 0410-3-1 (2) 1	2075	46.2	31.8	8.6	7.8	68.8	41.6	15.0	10.4
3	CM 0410-5-1 (2) 1	2076	50.4	23.8	8.4	5.2	71.0	32.8	14.4	9.2
4	CM 0411-4-1 (6) 1	2077	56.0	24.4	9.6	6.0	74.0	35.4	14.4	10.0
5	CM 0412-2-1 (2) 3	2078	55.2	40.4	9.6	5.4	62.8	22.6	12.2	7.8
6	CM 4703-15-2-2	2079	57.6	39.0	8.2	7.0	93.0	50.2	6.2	9.8
7	CM 4703-17-1-10	2080	65.0	25.2	9.2	5.8	93.8	38.2	16.8	6.6
8	CM 4703-17-1-12	2081	66.4	41.0	14.0	9.8	99.0	64.6	18.8	14.4
9	CM 4703-4-1-6	2082	65.8	21.6	12.6	5.2	89.8	37.2	16.0	9.8
10	0702-R-1-1	2083	64.0	24.6	9.0	6.4	79.2	34.0	15.4	9.0
11	0702-R-1-5	2084	70.8	26.0	9.6	6.4	96.6	45.0	14.6	9.6
12	0706-R-2-7	2085	60.0	22.8	9.6	5.8	79.0	38.8	15.2	10.4
13	0706-R-4-19	2086	74.4	47.2	9.6	7.8	102.0	51.4	14.6	11.4
14	0706-R-4-1-32	2087	92.0	40.0	13.0	8.8	115.2	73.6	16.4	13.4
15	0701-R2	2088	72.8	35.0	9.6	8.4	112.4	64.8	21.6	12.4
16	0701-R-13	2089	79.8	51.2	10.4	8.8	93.2	67.4	16.6	15.0
17	0701-R-16	2090	69.4	25.4	10.8	6.8	86.0	38.4	14.6	10.4
18	0701-R-17	2091	75.2	39.2	13.0	8.2	88.4	42.6	15.8	11.6
19	0701-R-27	2092	80.8	23.8	9.0	6.4	100.0	38.2	14.6	9.8
20	Chaingmai 60	1133	62.0	46.8	9.6	5.6	96.4	46.8	16.2	12.4

Table 9-2. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2012 and Dry season, 2013.

Accession	Cultivar name	Reference	Branches/plant		Pods/plant		Seed weight/plant (g.)		Harvest index	
no.		no.	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	CM 0408-1-2 (5) 1	2074	1.6	1.6	59.8	34.8	111.4	70.2	0.30	0.40
2	CM 0410-3-1 (2) 1	2075	0.8	2.6	35.4	45.8	66.6	87.8	0.20	0.47
3	CM 0410-5-1 (2) 1	2076	1.0	0.4	50.4	26.8	92.2	56.8	0.31	0.54
4	CM 0411-4-1 (6) 1	2077	0.2	2.2	19.2	32.2	36.6	65.6	0.17	0.39
5	CM 0412-2-1 (2) 3	2078	0.6	0.4	23.8	20.8	42.8	39.6	0.27	0.50
6	CM 4703-15-2-2	2079	1.6	1.8	71.8	29.2	127.4	64.2	0.23	0.44
7	CM 4703-17-1-10	2080	2.6	1.4	64.0	37.4	122.2	85.0	0.30	0.33
8	CM 4703-17-1-12	2081	3.4	3.6	55.4	48.4	112.6	113.4	0.25	0.39
9	CM 4703-4-1-6	2082	1.2	2.0	37.8	38.2	70.6	77.4	0.69	0.42
10	0702-R-1-1	2083	0.2	1.6	42.8	33.2	91.8	71.4	0.36	0.45
11	0702-R-1-5	2084	0.4	2.6	34.6	35.4	69.6	76.4	0.14	0.45
12	0706-R-2-7	2085	1.6	2.4	54.0	47.2	88.2	91.8	0.14	0.38
13	0706-R-4-19	2086	0.8	2.6	44.8	54.2	72.2	108.8	0.15	0.42
14	0706-R-4-1-32	2087	2.2	1.6	43.4	46.8	79.8	93.0	0.18	0.31
15	0701-R2	2088	2.4	1.8	49.0	44.6	82.6	91.0	0.17	0.39
16	0701-R-13	2089	2.4	2.4	36.8	57.0	61.8	119.0	0.11	0.41
17	0701-R-16	2090	0.8	2.2	35.0	41.6	69.8	102.6	0.15	0.33
18	0701-R-17	2091	1.2	3.2	34.8	55.2	63.4	119.2	0.08	0.32
19	0701-R-27	2092	1.0	2.6	37.8	37.8	76.4	87.2	0.21	0.41
20	Chaingmai 60	1133	0.0	1.4	44.0	49.2	77.6	108.0	0.13	0.45

Table 9-3. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2012 and Dry season, 2013.

Accession no.	Cultivar name	Vegetative stage (days)		Reproductive stage (days)		No. of leaf at R_1		No. of leaf at R_8	
		Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	CM 0408-1-2 (5) 1	32	50	61	56	8	6	16	11
2	CM 0410-3-1 (2) 1	16	46	56	61	9	7	14	9
3	CM 0410-5-1 (2) 1	18	38	56	53	8	5	14	8
4	CM 0411-4-1 (6) 1	12	41	45	53	9	6	12	10
5	CM 0412-2-1 (2) 3	12	32	52	60	8	5	10	6
6	CM 4703-15-2-2	18	51	65	53	9	6	14	10
7	CM 4703-17-1-10	16	45	54	56	9	5	15	10
8	CM 4703-17-1-12	31	58	51	49	14	11	23	14
9	CM 4703-4-1-6	18	45	56	62	11	5	16	12
10	0702-R-1-1	11	41	53	54	8	6	15	10
11	0702-R-1-5	20	39	54	58	11	6	15	8
12	0706-R-2-7	16	39	54	53	10	6	15	9
13	0706-R-4-19	15	46	54	59	11	7	16	12
14	0706-R-4-1-32	12	52	50	48	11	9	14	13
15	0701-R2	32	61	52	50	10	8	21	14
16	0701-R-13	31	67	51	59	10	7	17	18
17	0701-R-16	18	39	54	53	10	7	15	9
18	0701-R-17	12	46	54	59	12	8	16	11
19	0701-R-27	10	41	54	60	10	5	14	8
20	Chaingmai 60	15	55	55	61	9	5	15	14

Table 9-4. Agronomic characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2012 and Dry season, 2013.

Accession	Cultivar name	Harvest time		Leaflet size		Emerging score		Lodging score		Shattering score		Seed quality score	
no.		Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	CM 0408-1-2 (5) 1	3	2	2	2	1	3	3	1	-	1	3.0	2.5
2	CM 0410-3-1 (2) 1	2	1	2	2	2	4	2	1	-	1	3.5	3.0
3	CM 0410-5-1 (2) 1	2	2	2	2	1	3	3	1	-	1	3.0	2.5
4	CM 0411-4-1 (6) 1	2	1	2	2	1	3	4	1	-	3	3.0	2.0
5	CM 0412-2-1 (2) 3	2	2	2	2	1	3	4	1	-	1	3.5	2.5
6	CM 4703-15-2-2	3	2	2	2	1	3	3	1	-	1	3.0	2.0
7	CM 4703-17-1-10	2	2	2	2	1	2	3	1	-	1	3.0	2.5
8	CM 4703-17-1-12	3	1	2	2	2	3	3	3	-	2	3.0	2.5
9	CM 4703-4-1-6	3	1	2	2	1	3	4	1	-	1	3.0	2.5
10	0702-R-1-1	1	2	2	2	1	2	4	1	-	1	3.0	2.5
11	0702-R-1-5	2	1	2	2	1	2	3	1	-	1	3.0	2.5
12	0706-R-2-7	2	1	3	2	1	1	3	1	-	2	3.0	2.0
13	0706-R-4-19	2	2	2	2	1	1	3	2	-	2	3.0	2.5
14	0706-R-4-1-32	2	2	3	2	1	2	3	3	-	2	3.0	2.5
15	0701-R2	1	2	2	2	2	2	4	2	-	1	3.5	2.5
16	0701-R-13	3	1	3	2	3	3	4	2	-	1	3.0	2.5
17	0701-R-16	2	1	2	2	3	3	3	1	-	1	3.0	2.5
18	0701-R-17	2	1	3	2	3	3	4	1	-	1	3.5	2.5
19	0701-R-27	2	1	2	2	2	2	4	1	-	1	3.0	2.5
20	Chaingmai 60	1	1	3	2	2	4	4	1	-	1	3.5	2.5

* See appendix 2

ผลการทดลอง ชุดที่ 4 (ฤดูฝน 2556 และฤดูแล้ง 2557)

ข้อมูลพื้นฐานของเชื้อพันธุ์

ถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธุ์ ซึ่งรวบรวมได้ในปี ตั้งแต่ปี 2556 เป็นถั่วเหลืองที่มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศไทยทั้งหมด โดยพันธุ์ lopburi 84-1 เป็นถั่วเหลืองพันธุ์แนะนำในเกษตรกรปลูกในเขตจังหวัดลพบุรีและจังหวัดใกล้เคียง ที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรในปี 2554 สายพันธุ์ CM9937-1-3 C261-4 และ C195-4 เป็นถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง และถั่วเหลืองสายพันธุ์ MHS จำนวน 8 สายพันธุ์ เป็นสายพันธุ์ที่คัดเลือกจากถั่วเหลืองพันธุ์คละที่มีหลายลักษณะปนกันซึ่งนิยมปลูกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน สายพันธุ์ Pop 14-1 เป็นถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีจากโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธีการฉายรังสีเพื่อให้เกิดกลายพันธุ์ และพันธุ์ Chaingmai 60 ซึ่งเป็นที่นิยมปลูกในปัจจุบัน (able 10)

Table 10. Passport data of soybean germplasm collection colleted by Chaingmai Field Crops Reseach Center in 2013.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Donor name	Acquisition date	Place of origin
1	lopburi 84-1	2093	Anon Malipan	May, 2013	Thailand (recommended variety)
2	CM9937-1-3	2094	Sit Deangpradub	May, 2013	Thailand (promissing line)
3	C261-4	2095	Sit Deangpradub	May, 2013	Thailand (promissing line)
4	C195-4	2096	Sit Deangpradub	May, 2013	Thailand (promissing line)
5	MHS 1	2097	Ratchanee Sopha	May, 2013	Thailand (promissing line)
6	MHS 2	2098	Ratchanee Sopha	May, 2013	Thailand (promissing line)
7	MHS 5	2099	Ratchanee Sopha	May, 2013	Thailand (promissing line)
8	MHS 6	2100	Ratchanee Sopha	May, 2013	Thailand (promissing line)
9	MHS 8	2101	Ratchanee Sopha	May, 2013	Thailand (promissing line)
10	MHS 10	2102	Ratchanee Sopha	May, 2013	Thailand (promissing line)
11	MHS 11	2103	Ratchanee Sopha	May, 2013	Thailand (promissing line)
12	MHS 17	2104	Ratchanee Sopha	May, 2013	Thailand (promissing line)
13	Pop 14-1	2105	Jiraluk phumthisong	May, 2013	Thailand (promissing line)
14	Chaingmai 60	1133	-	May, 2013	Thailand (promissing line)

ลักษณะประจำพันธุ์

ถั่วเหลืองทั้ง 14 สายพันธุ์ที่มีลักษณะประจำพันธุ์ส่วนใหญ่คล้ายคลึงกัน พบพันธุ์ที่มีสีโคนต้นสีขาวจำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ C261-4 C195-4 และ Chaingmai 60 พันธุ์ที่เหลือมีโคนต้นสีม่วง ทุกพันธุ์มีการเจริญเติบโตแบบกึ่งทอดยอดและมีจำนวนใบย่อย 3 ใบ ส่วนใหญ่มีรูปร่างใบกว้าง ยกเว้นพันธุ์ Lopburi 84-1 ที่มีรูปร่างใบย่อยค่อนข้างแคบ และพันธุ์ Pop 14-1 มีรูปร่างใบแคบ สีขนพบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ lopburi 84-1 และ CM9937-1-3 มีสีขนสีขาว พันธุ์ C261-4 และ C194-4 มีขนสีน้ำตาลอ่อน ส่วน 10 พันธุ์ที่เหลือมีขนสีน้ำตาล ทุกพันธุ์มีความหนาแน่นของขนปานกลาง ลักษณะของขนเป็นแบบกึ่งตั้งกึ่งเอน ยกเว้นพันธุ์ MSH 17 ขนแบบเอนราบ มีสีดอกสัมพันธ์กับสีโคนต้น และสีฝักที่น้ำตาลเข้ม (Table 11-1) ถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีเปลือกเมล็ดสีเหลือง ความมันของเปลือกเมล็ดพบว่า มีเพียงพันธุ์ Chainagmai 60 ที่มีเปลือกเมล็ดมันวาว พันธุ์ที่เหลือมีเปลือกเมล็ดแบบกึ่งมันกึ่งด้านและด้าน พบถั่วเหลืองพันธุ์ Lopburi 84-1 และ CM9937-1-3 ที่มีขั้วเมล็ดสีน้ำตาลอ่อน พันธุ์ที่เหลือมีขั้วเมล็ดสีน้ำตาล และทุกพันธุ์ไม่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด ถั่วเหลืองเกือบทุกพันธุ์มีเมล็ดต่อฝักส่วนใหญ่สองเมล็ดทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ยกเว้นพันธุ์ pop 14-1 ที่ส่วนใหญ่มี 3 เมล็ดต่อฝัก (เฉลี่ย 2.6 เมล็ดต่อฝัก) และพันธุ์ MSH 1 ที่จำนวนเมล็ดต่อฝักในฤดูฝน (2.7 เมล็ดต่อฝัก) มากกว่าฤดูแล้ง (2.0 เมล็ดต่อฝัก) อย่างชัดเจน ส่วนขนาดของเมล็ดพบว่าพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีการตอบสนองต่อฤดูปลูก โดยพันธุ์ส่วนใหญ่จะมีขนาดเมล็ดในฤดูแล้งใหญ่กว่าฤดูฝน (Table 11-2) อายุออกดอกพบว่า พันธุ์ถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งยาวกว่าฤดูฝน โดยมีอายุดอกอยู่ระหว่าง 28- 38 วัน ในฤดูฝน 38-42 วัน ในฤดูแล้ง อายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 80-93 วัน ในฤดูฝน และ 98-101 วัน ในฤดูแล้ง ตามลำดับ (Table 11-3)

Table 11-1. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2013 and Dry season, 2014.

Accession	Cultivar name	Reference	Hypocotyl	Growth	No.of	Leaflet	pubescence			Petal	Pod
no.		no.	color	habit	leaflets	shape	color	density	type	color	color
1	lopburi 84-1	2093	2	2	1	2	1	2	2	3	3
2	CM9937-1-3	2094	2	2	1	3	1	2	2	3	3
3	C261-4	2095	1	2	1	3	2	2	2	1	3
4	C195-4	2096	1	2	1	3	2	2	2	1	3
5	MHS 1	2097	2	2	1	3	3	2	2	3	3
6	MHS 2	2098	2	2	1	3	3	2	2	3	3
7	MHS 5	2099	2	2	1	3	3	2	2	3	3
8	MHS 6	2100	2	2	1	3	3	2	2	3	3
9	MHS 8	2101	2	2	1	3	3	2	2	3	3
10	MHS 10	2102	2	2	1	3	3	2	2	3	3
11	MHS 11	2103	2	2	1	3	3	2	2	3	3
12	MHS 17	2104	2	2	1	3	3	2	3	3	3
13	Pop 14-1	2105	2	2	1	1	3	2	2	3	3
14	Chaingmai 60	1133	1	2	1	3	3	2	2	1	3

* See appendix 1

Table 11-2. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2013 and Dry season, 2014.

Accession	Cultivar name	Reference	Seed coat		Hilum	strophiol	No. of seeds/pod		Seed size (g./100 seeds)	
no.		no.	color	luster	color	at hilum	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	lopburi 84-1	2093	2	2	2	1	2 (2.5)	1 (2.3)	2 (13.9)	2 (15.2)
2	CM9937-1-3	2094	2	2	2	1	1 (1.9)	1 (2.1)	2 (12.8)	2 (11.6)
3	C261-4	2095	2	3	3	1	1 (1.9)	1 (2.3)	2 (13.8)	3 (16.1)
4	C195-4	2096	2	3	3	1	1 (1.9)	1 (1.9)	2 (13.0)	3 (16.1)
5	MHS 1	2097	2	2	3	1	2 (2.7)	1 (2.0)	2 (11.0)	2 (14.2)
6	MHS 2	2098	2	2	3	1	1 (2.0)	1 (2.2)	2 (10.9)	3 (16.3)
7	MHS 5	2099	2	2	3	1	1 (2.1)	1 (2.0)	2 (12.8)	3 (18.2)
8	MHS 6	2100	2	2	3	1	1 (2.0)	1 (1.9)	2 (12.8)	3 (20.4)
9	MHS 8	2101	2	2	3	1	1 (2.4)	1 (2.0)	2 (12.4)	3 (18.3)
10	MHS 10	2102	2	2	3	1	1 (1.9)	1 (1.8)	2 (15.0)	3 (19.5)
11	MHS 11	2103	2	3	3	1	1 (2.0)	1 (2.1)	2 (13.2)	3 (18.8)
12	MHS 17	2104	2	3	3	1	1 (2.1)	1 (1.9)	2 (11.6)	2 (15.1)
13	Pop 14-1	2105	2	3	3	1	2 (2.6)	2 (2.6)	1 (9.9)	2 (13.1)
14	Chaingmai 60	1133	2	1	3	1	1 (2.1)	1 (2.0)	3 (16.0)	3 (18.3)

* See appendix 1

Table 11-3. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2013 and Dry season, 2014.

Accession	Cultivar name	Reference	Days to flowering		Days to harvest		Protien content (%)		Oil content (%)	
no.		no.	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	lopburi 84-1	2093	1 (28)	2 (38)	2 (85)	2 (98)	-	-	-	-
2	CM9937-1-3	2094	2 (30)	2 (38)	1 (80)	2 (98)	-	-	-	-
3	C261-4	2095	2 (33)	3 (42)	2 (87)	2 (98)	-	-	-	-
4	C195-4	2096	2 (35)	3 (44)	2 (92)	2 (98)	-	-	-	-
5	MHS 1	2097	2 (39)	3 (44)	2 (93)	2 (100)	-	-	-	-
6	MHS 2	2098	2 (38)	3 (44)	2 (93)	2 (100)	-	-	-	-
7	MHS 5	2099	2 (37)	3 (42)	2 (93)	2 (100)	-	-	-	-
8	MHS 6	2100	2 (36)	3 (41)	2 (93)	2 (100)	-	-	-	-
9	MHS 8	2101	2 (36)	2 (40)	2 (93)	2 (100)	-	-	-	-
10	MHS 10	2102	2 (36)	3 (41)	2 (93)	2 (100)	-	-	-	-
11	MHS 11	2103	2 (36)	3 (41)	2 (93)	3 (101)	-	-	-	-
12	MHS 17	2104	2 (36)	3 (42)	1 (83)	2 (98)	-	-	-	-
13	Pop 14-1	2105	2 (37)	3 (42)	2 (93)	2 (100)	-	-	-	-
14	Chaingmai 60	1133	2 (34)	3 (41)	2 (93)	3 (101)	-	-	-	-

* See appendix 1

ลักษณะทางการเกษตร

ถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธุ์ มีความสูงต้นและจำนวนข้อต่อต้นที่ระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยวในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง โดยแต่ละพันธุ์มีความสูงและจำนวนข้อต่อต้นใกล้เคียงกัน โดยมีความสูงต้นระยะออกดอกอยู่ระหว่าง 53.8-76.2 เซนติเมตร ในฤดูฝน 25.2-36.8 เซนติเมตรในฤดูแล้ง จำน วนข้อต่อต้นระยะออกดอกอยู่ระหว่าง 8.4-12.6 ข้อ ในฤดูฝน 6.2-7.6 ข้อ ในฤดูแล้ง ความสูงต้นระยะเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 63.0-98.6 เซนติเมตร ในฤดูฝน 44.4-73.8 เซนติเมตรในฤดูแล้ง จำนวนข้อต่อต้นระยะเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 13.2-18.6 ข้อ ในฤดูฝน 9.4-12.6 ข้อ ในฤดูแล้ง (Table 12-1) การแตกกิ่งและจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธุ์ ที่ปลูกในฤดูฝนมีมากกว่าฤดูแล้งเช่นเดียวกัน ในฤดูฝนทั้ง 14 มีการแตกกิ่งใกล้เคียงกันคือ 2.0-3.8 กิ่งต่อต้น ในฤดูแล้ง พันธุ์ Chaingmai 60 มีการแตกกิ่งน้อยที่สุด 0.6 กิ่งต่อต้น อีก 13 พันธุ์ที่เหลืองมีการแตกกิ่งอยู่ระหว่าง 1.4-3.8 กิ่งต่อต้น มีจำนวนฝักในฤดูฝนอยู่ระหว่าง 46.4-73.0 ฝักต่อต้น ในฤดูแล้งมีจำนวนฝักอยู่ระหว่าง 28.8-49.6 ฝักต่อต้น ผลผลิตเมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งต่อต้นแล้วพบว่า มีการตอบสนองต่อฤดูปลูก โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตในฤดูฝนสูงทสุดคือ Lopburi 84-2 (12.3 กรัมต่อต้น) รองลงมา คือ Chaingmai 60 (10.3 กรัมต่อต้น) และ CM9937-1-3 (10.0 กรัมต่อต้น) ตามลำดับ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตในฤดูแล้งสูงสุดคือ MHS 6 (12.2 กรัมต่อต้น) รองลงมา คือ Chaingmai 60 (11.8 กรัมต่อต้น) และ MSH 1 (10.2 กรัมต่อต้น) ตามลำดับ ถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธุ์ มีดัชนีเก็บเกี่ยวในฤดูฝนน้อยกว่าฤดูแล้ง โดยในฤดูฝนมีดัชนีเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.16-0.34 พันธุ์ที่มีดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ MHS 10 ส่วนในฤดูแล้งมีดัชนีเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.35-0.53 พันธุ์ที่มีดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ MHS 5 (Table 12-2) ระยะเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีจำนวนวันใกล้เคียงกันในฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยในฤดูฝนมีระยะการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 28-37 วัน และฤดูแล้ง 28-42 วัน ระยะสร้างผลผลิตของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ที่ปลูกในฤดูฝนจะค่อนข้างสั้นกว่าฤดูแล้งเล็กน้อย โดยถั่ วเหลืองแต่ละพันธุ์มีจำนวนวันไม่แตกต่างกันมากนัก คืออยู่ระหว่าง 46-57 วัน และ 55-61 วัน ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ จำนวนใบที่ระยะออกดอกและระยะสุกแก่ของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ที่ปลูกในฤดูฝนจะมากกว่าในฤดูแล้ง โดยแต่ละพันธุ์มีจำนวนใบใกล้เคียงกัน โดยมีจำนวนใบที่

ระยะออกดอกในฤดูฝนอยู่ระหว่าง 8-12 ใบ ในฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 6-7 ใบ ส่วนจำนวนใบที่ระยะเก็บเกี่ยวในฤดูฝนอยู่ระหว่าง 13-16ใบ ในฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 8-12 ใบ (Table 12-3) ถั่วเหลืองเกือบทุกพันธุ์จะเก็บเกี่ยวเพียงครั้งเดียวทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ได้ รับการปรับปรุงและพัฒนามาแล้ว ยกเว้นพันธุ์ C261-4 และ MHS 17 ที่เก็บเกี่ยวครั้งในฤดูฝน ขนาดของใบในฤดูฝนพบว่า พันธุ์ส่วนใหญ่มีขนาดใบปานกลางถึงใหญ่ ในฤดูแล้งพบพันุ์ CM9937-1-3 C261-4 และ Pop14-1 การงอกของต้นในฤดูฝนและฤดูแล้งไม่แตกต่างกันมากนัก โดยถั่วหลืองเก็บทุกพันธุ์มีความงอกไม่ค่อยดี อาจเนื่องมากจากความแข็งแรงของเมล็ดและการเตรียมดิน ถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธ์ มีการล้มของต้นค่อนข้างมากในฤดูฝน เนื่องจากมีความสูงต้นมากกว่า ในฤดูแล้งไม่พบถั่วเหลืองพันธุ์ใดล้ม ส่วนคุณภาพเมล็ดพบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์มีคุณภาพเมล็ดในฤดูฝนต่ำกว่าในฤดูแล้ง (Table 12-4)

Table 12-1. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2013 and Dry season, 2014.

Accession	Cultivar name	Reference	Height at R_1 (cm.)		Nodes at R_1		Height at R_8 (cm.)		Nodes at R_8	
no.		no.	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	lopburi 84-1	2093	53.8	25.2	9.4	6.2	76.4	48.2	16.8	11.6
2	CM9937-1-3	2094	76.2	34.6	12.2	6.4	88.0	52.0	15.6	12.0
3	C261-4	2095	62.6	27.4	9.8	7.0	90.8	44.4	15.0	10.6
4	C195-4	2096	61.4	29.2	11.8	7.4	76.6	54.4	14.2	9.4
5	MHS 1	2097	70.4	35.6	12.0	7.6	98.6	71.0	18.6	12.6
6	MHS 2	2098	59.6	33.2	10.8	7.6	86.8	73.8	14.2	12.6
7	MHS 5	2099	54.4	33.4	10.6	7.6	68.2	63.2	13.4	11.4
8	MHS 6	2100	54.8	29.0	8.4	7.4	63.0	61.6	13.4	11.8
9	MHS 8	2101	58.8	31.8	10.6	7.6	75.3	64.0	13.2	12.0
10	MHS 10	2102	72.8	31.8	12.6	7.6	78.2	61.4	14.0	12.0
11	MHS 11	2103	75.0	35.4	10.8	7.4	88.6	65.0	14.6	11.0
12	MHS 17	2104	61.2	36.8	8.4	7.6	92.6	67.8	15.2	11.8
13	Pop 14-1	2105	67.8	28.4	10.6	7.0	81.2	58.6	14.8	12.2
14	Chaingmai 60	1133	61.8	28.4	9.4	6.2	92.4	70.2	15.6	12.0

Table 12-2. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2013 and Dry season, 2014.

Accession	Cultivar name	Reference	Branches/plant		Pods/plant		Seed weight/plant (g.)		Harvest index	
no.		no.	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	lopburi 84-1	2093	3.2	2.0	67.0	28.8	12.3	7.3	0.33	0.35
2	CM9937-1-3	2094	3.6	2.8	59.2	40.8	10.0	7.3	0.16	0.48
3	C261-4	2095	2.4	2.4	61.4	32.6	8.3	8.1	0.30	0.48
4	C195-4	2096	3.0	1.6	58.6	33.4	8.3	8.2	0.22	0.47
5	MHS 1	2097	4.2	1.6	46.4	37.8	6.5	10.2	0.24	0.49
6	MHS 2	2098	3.4	3.8	69.4	49.6	6.3	9.7	0.26	0.49
7	MHS 5	2099	3.6	2.0	55.6	35.8	6.5	10.1	0.17	0.53
8	MHS 6	2100	3.2	3.2	53.8	41.2	5.5	12.2	0.24	0.45
9	MHS 8	2101	2.0	1.4	47.2	37.0	5.7	10.0	0.28	0.45
10	MHS 10	2102	3.4	2.4	73.0	37.0	6.1	10.1	0.34	0.49
11	MHS 11	2103	3.4	2.0	62.0	33.0	6.3	7.7	0.21	0.48
12	MHS 17	2104	2.4	2.6	69.0	36.2	5.8	8.6	0.33	0.41
13	Pop 14-1	2105	3.8	2.6	69.0	39.4	7.1	6.6	0.30	0.50
14	Chaingmai 60	1133	3.0	0.6	66.2	34.0	10.3	11.8	0.31	0.46

Table 12-3. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2013 and Dry season, 2014.

Accession	Cultivar name	Reference	Vegetative stage (days)		Reproductive stage (days)		No. of leaf at R_1		No. of leaf at R_8	
no.		no.	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	lopburi 84-1	2093	28	36	57	61	9	6	16	12
2	CM9937-1-3	2094	30	36	50	61	11	6	15	8
3	C261-4	2095	29	42	54	57	8	6	13	8
4	C195-4	2096	36	38	56	55	11	7	14	11
5	MHS 1	2097	37	37	54	55	12	7	14	11
6	MHS 2	2098	37	28	55	57	11	7	14	9
7	MHS 5	2099	36	36	56	57	11	7	14	11
8	MHS 6	2100	35	36	57	58	10	7	14	10
9	MHS 8	2101	35	36	57	59	11	7	15	10
10	MHS 10	2102	35	38	57	58	12	7	14	8
11	MHS 11	2103	34	36	57	58	11	7	15	10
12	MHS 17	2104	34	36	46	57	12	7	15	9
13	Pop 14-1	2105	34	38	56	57	11	7	16	11
14	Chaingmai 60	1133	33	40	54	58	10	6	14	9

Table 12-4. Agronomic characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2013 and Dry season, 2014.

Accession	Cultivar name	Reference	Harvest time		Leaflet size		Emerging score		Lodging score		Shattering score		Seed quality score	
no.		no.	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	lopburi 84-1	2093	1	1	2	2	2	1	2	1	-	-	2.5	2.5
2	CM9937-1-3	2094	1	1	2	1	1	1	2	1	-	-	2.5	2.0
3	C261-4	2095	2	1	2	1	1	2	2	1	-	-	2.5	2.5
4	C195-4	2096	1	1	2	2	3	1	2	1	-	-	2.5	2.5
5	MHS 1	2097	1	1	2	2	1	1	2	1	-	-	2.5	2.0
6	MHS 2	2098	1	1	2	2	1	2	2	1	-	-	2.5	2.0
7	MHS 5	2099	1	1	2	2	1	2	3	1	-	-	2.5	2.0
8	MHS 6	2100	1	1	2	2	2	2	4	1	-	-	2.5	2.0
9	MHS 8	2101	1	1	2	2	1	2	4	1	-	-	2.5	2.0
10	MHS 10	2102	1	1	2	2	1	2	4	1	-	-	2.5	2.0
11	MHS 11	2103	1	1	2	2	1	2	4	1	-	-	2.5	2.5
12	MHS 17	2104	2	1	3	2	1	1	3	1	-	-	2.5	2.0
13	Pop 14-1	2105	1	1	2	1	2	2	4	1	-	-	2.5	2.5
14	Chaingmai 60	1133	1	1	2	2	1	2	4	1	-	-	3.0	2.5

* See appendix 2

การประเมินคุณค่าเบื้องต้นของเชื้อพันธุ์

จากการประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมเบื้องต้นจากลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ พบพันธุ์ที่น่าสนใจ ในฤดูฝนได้แก่ พันธุ์ ลพบุรี และ CM9937-1-3 ให้น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้นสูงคือ 12.3 และ 10.0 กรัม ตามลำดับ และมีอายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างสั้นคือ 85 และ 80 วันหลังงอกตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามทั้งสองพันธุ์ยังมีปัญหาเรื่องการสูญเสียเมล็ดเนื่องจากการแตกของฝักถ้าหากมีการเก็บเกี่ยวล่าช้า ถ้าหากแนะนำให้เกษตรกรปลูกควรมีการเก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ทันที หรือสามารถนำถั่วเหลืองทั้งสองพันธุ์ไปพัฒนาต่อในโครงการปรับปรุงพันธุ์อีกครั้ง ในฤดูแล้งพบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ MHS 6 MHS 8 และ MHS 10 ให้น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้นสูงคือ 12.2 10.0 และ 10.1 กรัม เนื่องจากมีจำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างสูง ขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่ คือ 20.4 18.3 และ 19.5 กรัมต่อ 100 เมล็ดตามลำดับ สามารถนำไปทดสอบในสภาพแ ปลงปลูกของเกษตรกรเพื่อประเมินผลผลิตอีกครั้ง ซึ่งอาจจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรต่อไป นอกจากนั้นยังพบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ Pop 14-1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูงทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง คือเฉลี่ย 2.6 เมล็ดต่อฝัก แต่ยังมีลักษณะด้อยด้านผลผลิต สามารถนำมาผสมพันธุ์กับถั่ วเหลืองพันธุ์อื่น เพื่อเพิ่มผลผลิตพันธุ์ถั่วเหลืองได้เช่นกัน เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งหมด ที่ทำการศึกษาและประเมินคุณค่าทั้งสองฤดูแล้วเสร็จ ได้ทำการจัดเก็บไว้ในธนาคารเชื้อพันธุกรรมพืช กรมวิชาการเกษตร และห้องควบคุมอุณหภูมิศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

ผลการทดลอง ชุดที่ 5 (ฤดูฝน 2557 และฤดูแล้ง 2558)

ข้อมูลพื้นฐานของเชื้อพันธุ์

ถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ ได้รับมากจากโครงการความร่วมมือด้านการฟื้นฟูเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองระหว่างประเทศไทยและญี่ปุ่น ในเดือน มกราคม ปี 2557 มีแหล่งกำเนิดในเขตร้อนและกึ่งร้อน โดยมีแหล่งกำเนิดมาจากประเทศญี่ปุ่น 8 พันธุ์ ไต้หวัน 6 สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม 8 พันธุ์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 2 ประเทศไทย 4 พันธุ์ สาธารณรัฐอินโดนีเซีย 26 พันธุ์ สหพันธ์สาธารณรัฐประชาธิปไ ตยเนปาล 18 พันธุ์ สาธารณรัฐอินเดีย 22 พันธุ์ สาธารณรัฐอิสลามปากีสถาน 6 พันธุ์ (Table 13)

Table 13. Passport data of soybean germplasm collection colleted by Chaingmai Field Crops Reseach Center in 2014.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Donor name	Donor number	Acquisition date	Place of origin
1	CHINPITOU (TORIME)	2107	Nationanl Institute of Agrobiological Sciences (NIAS) Genebank (Seed increase and evaluation of plant genetic resources project, Dr. N. Toomoka)	JP. No. 241529	January, 2014	Okinawa, Japan
2	KURODAIZU (AO HIGUU CHUU)	2108		JP. No. 241530		Okinawa, Japan
3	TAMAGO MAME	2109		JP. No. 241533		Okinawa, Japan
4	AO HIGUU (KYUU)	2110		JP. No. 241535		Okinawa, Japan
5	TEI ANDAA (KIKAISHIMA)	2111		JP. No. 241538		Okinawa, Japan
6	TEI ANDAA (IE)	2112		JP. No. 241539		Okinawa, Japan
7	KURODAIZU (KOUANDAA CHUU)	2113		JP. No. 241688		Taiwan, China
8	MEDICINAL SOYBEAN	2114		JP. No. 241695		Taiwan, China
9	SUNDAR 1	2115		JP. No. 241697		Taiwan, China
10	DAU TUONG	2116		JP. No. 241698		Okinawa, Japan
11	DAU TUONG. LUC NGAN VANG	2117		JP. No. 241699		Okinawa, Japan
12	DAU TUONG. BA THANG	2118		JP. No. 241701		Taiwan, China
13	DAU TUONG.HAT NHO	2119		JP. No. 241707		Vietnam
14	DAU NANG SE	2120		JP. No. 241708		Vietnam
15	DAU NANH	2121		JP. No. 241711		Vietnam
16	DAU TUONG.HAT TO	2122		JP. No. 241712		Vietnam
17	DAU TUNG.SAU THANG	2123		JP. No. 241715		Taiwan, China
18	DAU TUONG.TAN UYEN	2124		JP. No. 241718		Taiwan, China
19	DAU TUONG	2125		JP. No. 241719		Vietnam
20	DAU NANH	2126		JP. No. 241720		Vietnam
21	DAU TUONG	2127		JP. No. 241721		Vietnam
22	DAU NANH	2128		JP. No. 241722		Vietnam
23	VANG MUONG KHUONG	2129		JP. No. 241724		Laos
24	COL/LAOS/2005/NIAS/CED2005L25	2130		JP. No. 241727		Laos
25	SAN SAI	2131		JP. No. 241733		Thailand
26	CHAINAT	2132		JP. No. 241734		Thailand
27	CHIENGMAI S B 60	2133		JP. No. 241735		Indonesia
28	COL/THAI/1986/THAI-70	2134		JP. No. 241737		Thailand
29	COL/THAI/1986/THAI-78	2135		JP. No. 241738		Thailand
30	PEPO	2136		JP. No. 241743		Indonesia
31	LAY LA PE (4 MONTH)	2137		JP. No. 241744		Indonesia
32	KHYUK LA PE (6 MONTH)	2138		JP. No. 241745		Indonesia
33	THET LAT (3 MONTH)	2139		JP. No. 241746		Indonesia
34	PE POKE AGYI	2140		JP. No. 241748		Indonesia
35	PE POKE ALAT	2141		JP. No. 241749		Indonesia
36	PE POKE ATHEY	2142		JP. No. 241750		Indonesia
37	GREEN PE POKE	2143		JP. No. 241751		Indonesia
38	PE POKE ATHEY	2144		JP. No. 241752		Indonesia
39	PE POTE ATHEY	2145		JP. No. 241753		Indonesia
40	PE POTE ALONE GYI	2146		JP. No. 241754		Indonesia
41	KAR BO MYO	2147		JP. No. 241755		Indonesia
42	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M23	2148		JP. No. 241756		Indonesia
43	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M34.5	2149		JP. No. 241757		Indonesia
44	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/042	2150		JP. No. 241759		Indonesia
45	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/049	2151		JP. No. 241760		Indonesia
46	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/073	2152		JP. No. 241761		Indonesia
47	MERAPI	2153		JP. No. 241763		Indonesia
48	RINGGIT	2154		JP. No. 241764		Indonesia
49	BLENDUNG	2155		JP. No. 241766		Indonesia
50	MAS	2156		JP. No. 241767		Indonesia

Table 13. (cont.)

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Donor name	Donor number	Acquisition date	Place of origin
51	PETEK	2157		JP. No. 241768		Indonesia
52	LOCAL VAR (SEPUTIH RAMAN)	2158		JP. No. 241769		Indonesia
53	LOCAL VAR (TEGINENENG)	2159		JP. No. 241770		Nepal
54	WELRANG	2160		JP. No. 241772		Nepal
55	JAVA 5	2161		JP. No. 241773		Indonesia
56	BARITQU 3 A	2162		JP. No. 241775		Indonesia
57	BOGOR	2163		JP. No. 241778		Nepal
58	MISS 33 DIXI	2164		JP. No. 241781		Nepal
59	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-18	2165		JP. No. 241782		Nepal
60	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-19	2166		JP. No. 241783		Nepal
61	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-1	2167		JP. No. 241784		Nepal
62	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-2	2168		JP. No. 241785		Nepal
63	I 86-2	2169		JP. No. 241789		Nepal
64	I 387-4	2170		JP. No. 241790		Nepal
65	I 615-3	2171		JP. No. 241791		India
66	I 652-3	2172		JP. No. 241792		Nepal
67	I 665-1	2173		JP. No. 241793		Nepal
68	I 881-1	2174		JP. No. 241794		India
69	I 9008-3	2175		JP. No. 241795		India
70	U 1093-4	2176		JP. No. 241800		India
71	U 1176-1	2177		JP. No. 241802		Nepal
72	U 1416	2178		JP. No. 241805		Nepal
73	U 8006-3	2179		JP. No. 241807		Nepal
74	U 8084-2	2180		JP. No. 241808		India
75	N 2097	2181		JP. No. 241811		India
76	N 2279-1	2182		JP. No. 241812		Nepal
77	N 2392	2183		JP. No. 241814		Nepal
78	N 2491	2184		JP. No. 241816		Nepal
79	U-1741-3	2185		JP. No. 241820		India
80	U-1741-2-2 NO.3	2186		JP. No. 241825		India
81	M 44	2187		JP. No. 241827		India
82	L 46	2188		JP. No. 241828		India
83	M 581	2189		JP. No. 241830		India
84	M 642	2190		JP. No. 241831		India
85	UPSM 953	2191		JP. No. 241832		India
86	PK 73-54	2192		JP. No. 241833		India
87	L 29	2193		JP. No. 241834		India
88	M 42	2194		JP. No. 241839		India
89	PK 74-289	2195		JP. No. 241844		India
90	E C 112828	2196		JP. No. 241845		India
91	E C 113396	2197		JP. No. 241846		India
92	L 12/4	2198		JP. No. 241849		India
93	M 157	2199		JP. No. 241850		Pakistan
94	M 600	2200		JP. No. 241853		India
95	M 652	2201		JP. No. 241854		Pakistan
96	M 803 NO.2	2202		JP. No. 241856		India
97	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(2)	2203		JP. No. 241857		Pakistan
98	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(3)	2204		JP. No. 241858		Pakistan
99	COL/PAK/1989/IBPGR/2320(5)	2205		JP. No. 241860		Pakistan
100	COL/PAK/1989/IBPGR/2323(2)	2206		JP. No. 241861		Pakistan

ลักษณะประจำพันธุ์

สีโคนต้นลักษณะการเจริญเติบโต สังเกตในระยะออกดอก พบว่า ถั่วเหลืองที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอดจะสังเกตเห็นตาดอกที่ยอดกับตาข้างซอกใบถัดจากยอดลงมาออกพร้อม ๆ กัน และช่อดอกมักจะออกดอกเป็นกระจุกใหญ่ มีจำนวนดอกต่อช่อใกล้เคียงกัน และดอกบานพร้อมกันเกือบทั้งต น ส่วนแบบที่ เจริญแบบทอดยอด การออกดอกจะเกิดตาดอกซอกใบที่อยู่ส่วนล่าง ๆ ของลำต้นก่อน ส่วนข้อบนสุดจะออกดอกหลังสุด ช่วงการออกดอกอยู่ระหว่าง 3 ถึงมากกว่า 5 สัปดาห์ จำนวนดอกต่อช่อประมาณ 2-5 ดอก ความยาวของปล้องจะสั้นลงเมื่ออยู่ในตำแหน่งที่สูงขึ้นไป ดอกจะทยอยบานจากด้านล่างไป สู่ด้านบน ส่วนลักษณะกึ่งไม่ทอดยอด จะสังเกตพบว่า ช่อดอกแรกเริ่มออกประมาณกลางลำต้นจนถึงด้านบนของลำต้น มีช่อดอกเป็นกระจุก ความยาวปล้องใกล้เคียงกันในลำต้น การสุกแก่ของฝักจะใกล้เคียงกัน ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้งจะมีลักษณะทางเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันมากนัก พบว่าถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ มีลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้นที่แตกต่างกันออกไป โดยส่วนใหญ่จะมีการเจริญเติบแบบกึ่งทอดยอด พบถั่วเหลือง 41 พันธุ์ ที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างกันกันในฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยในฤดูฝนจะได้รับปริมาณน้ำมากกว่าทำให้ถั่วเ หลืองเจริญเติบโตดีกว่าฤดูแล้งทำให้ถั่วเหลืองทอดยอดออกไป ลักษณะใบ ถั่วเหลืองพันธุ์เดียวกันที่ปลูกในฤดูแล้งและฤดูฝนมีจำนวนใบย่อยไม่แตกต่างกัน เนื่องจากเป็นลักษณะได้รับจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมมากกว่าสภาพแวดล้อม (UPOV, 2552) พบว่าถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีจำนวนใบ ย่อย 3 ใบ มีเพียงสายพันธุ์ 32 พันธุ์ ที่มีจำนวนใบย่อย 4-6 ใบ ถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ มีรูปร่างใบย่อยเป็นแบบใบกว้าง ลักษณะขน การจำแนกสีขนจะพบ 2 แบบ คือ ขนไม่มีสีหรือขนสีขาวหรือสีเทา และขนสีน้ำตาล ซึ่งขนสีน้ำตาลยังสามารถแยกออกได้เป็นสีน้ำตาลอ่อนและน้ำตาล ซึ่งมีข้อสังเกตคือ ในระยะที่ต้นมีอายุน้อยสีขนจะดูไม่ชัดเจนหรือมองเห็นเหมือนขนไม่มีสี แต่เมื่อต้นมีอายุมากขึ้นขนที่ปกคลุมลำต้นและฝักจะมีสีเข้มมากยิ่งขึ้น ถ้าพันธุ์ใดมีความหนาแน่นของขนมากก็จะทำให้จำแนกสีขนได้ง่ายขึ้น ซึ่งการจำแนกต้องอาศัยผู้ที่มีชำนาญ การทดล องครั้งนี้ พบพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีขนสีขาว 23 พันธุ์ สีน้ำตาลอ่อน 22 พันธุ์ และสีน้ำตาล 55 พันธุ์ พันธุ์ส่วนให้มีความหนาแน่นของขนปานกลาง จะสังเกตได้ชัดเจนในส่วนของลำต้นและฝักมากกว่าที่ใบ เนื่องจากขนที่ใบมักหลุดร่วงได้ง่าย และในแต่ละพันธุ์มีการหลุดร่วงที่ช้า เร็วแตกต่างกัน ลักษณะความหนาแน่นจะสังเกตรวมถึงความสั้นและยาวของขน ปริมาณขนที่ปกคลุมทั้งลำต้น ใบ และก้านใบ ส่วนรูปแบบของขนพันธุ์ส่วนใหญ่จะเป็นแบบกึ่งตั้งกึ่งเอน สีดอกและสีฝัก ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งจะมีสีดอกอ่อนกว่าฤดูฝนเล็กน้อย แต่ก็ไม่แตกต่างกันมากนัก การสังเกตสีดอกจะพิจารณาจากกลีบดอกทั้ง 3 แบบ คือ กลีบนอก กลีบด้านข้าง และกลีบด้านใน จากการศึกษา พบพันธุ์ถั่วเหลืองมีสีดอกขาวจำ 18 พันธุ์ พันธุ์ที่เหลือมีดอกสีม่วง ส่วนสีฝักไม่แตกต่างกันมากนักฝัก ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ที่ปลูกในฤดูแล้งและฤดูฝนจะมีสีของฝักไม่แตกต่ างกัน การปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค เช่น โรคแอนแทรกโนส โคนเน่า และโรคอื่น ๆ มากกว่าฤดูแล้ง ประกอบกับฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนมากทำให้สีของฝักเปลี่ยนไป ทำให้ยากต่อการบันทึกสีฝัก พันธุ์ส่วนใหญ่มีฝักแก่สีน้ำตาลและน้ำตาลเข้ม (Table 14-1)

ลักษณะเมล็ด ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้งมีสีเปลือกเมล็ดที่ไม่แตกต่างกัน โดยปกติแล้วสีของเปลือกเมล็ดของถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งจะมีสีเข้มกว่าฤดูฝนเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามสีเปลือกเมล็ดก็ขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการตากเมล็ดถั่วเหลืองในกระบวนการหลังการเก็บเกี่ ยวด้วย พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีสีเปลือกเมล็ดเหลือง พบพันธุ์ที่มีเมล็ดสีเขียว จำนวน 12 พันธุ์ สีน้ำตาลอมเหลือง 10 พันธุ์ และสีดำ จำนวน 8 พันธุ์ 11 ได้แก่พันธุ์ ในฤดูแล้งสีขั้วเมล็ดจะมีสีเข้มกว่าฤดูฝนเล็กน้อยทำให้ง่ายต่อการบันทึก พันธุ์ส่วนใหญ่จะมีสีขั้วเมล็ดสีน้ำตาล พบ พันธุ์ที่มีสีขั้วเมล็ดสีเหลือง 19 พันธุ์ สีเขียว 59 พันธุ์ สีน้ำตาล 6 พันธุ์ ส่วนความมันของเมล็ดพบพันธุ์ส่วนใหญ่มีเมล็ดกึ่งด้านกึ่งมัน ยกเว้นพันธุ์ CHIENGMAI SB60 M42 881-1 PE POKE AGYI U1093-4 PK74-289 EC112828 และ I652-3 ที่มีเมล็ดมันสวย และไม่มีพันธุ์ใดที่มีเยื่อติดขั้วเมล็ด จำนวนเมล็ด

ต่อฝัก ส่วนใหญ่พันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้งจะให้จำนวนเมล็ดต่อฝักไม่แตกต่างกันมากนักคือ 2 เมล็ด และถั่วเหลืองทั้ง 50 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักส่วนใหญ่ 2 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ แตกต่างกันเล็กน้อยเมื่อปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้ง ขึ้นอยู่กับการตอบสนองต่อฤดูปลูกของแต่ละพันธุ์ เช่นถั่วเหลือง พันธุ์ M 42 ค่อนข้างตอบสนองต่อฤดูปลูก โดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 6.7 กรัม ในฤดูแล้ง และ 16.4 กรัม ในฤดูฝน และพันธุ์ U 1416 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง แต่ถั่วเหลืองเกือบทุกพันธุ์จะให้น้ำหนัก 100 เมล็ดในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน และจากการสังเกตพบว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งจะมีขนาดเมล็ดสม่ำเสมอกว่าฤดูฝน สาเหตุอาจเนื่องมาจากในฤดูฝนเมล็ดได้รับความเสียหายจากโรคแมลง (Table 14-2)

อายุออกดอก และอายุเก็บเกี่ยว ส่วนใหญ่ในถั่วเหลืองพันธุ์เดียวกันมีอายุออกดอกแตกต่างกันเล็กน้อยในฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ มีอายุออกดอกแรกเฉลี่ยในฤดูฝน เท่ากับ 35 วัน และฤดูแล้ง 36 วัน โดยแต่ละพันธุ์มีการ ตอบสนองต่อฤดูปลูกมากน้อยแตกต่างกันออกไป ในฤดูฝนพบ มีพันธุ์ที่มีอายุออกดอกสั้น 11 พันธุ์ อายุออกดอกปานกลาง 49 พันธุ์ ในฤดูแล้ง อายุออกดอกสั้น 20 พันธุ์ อายุออกดอกปานกลาง 22 พันธุ์ อายุออกดอกค่อนข้างยาว 2 พันธุ์ ได้แก่ COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/042 และ N2491 และอายุยาว จำนวน 1 พันธุ์ คือ N 2392 และยาวมาก 1 พันธุ์ คือ COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/073 ส่วนอายุเก็บเกี่ยว จะสัมพันธ์กับอายุออกดอก โดยมีอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ยในฤดูฝน 78 วัน และฤดูแล้งที่ 82 วัน สามารถแบ่งกลุ่มตามอายุเก็บเกี่ยวในฤดูฝนได้ คือ กลุ่มพันธุ์อายุสั้น 66 พันธุ์ อายุปานกลาง 27 พันธุ์ อายุค่อนข้างยาว 7 พันธุ์ สามารถแบ่งกลุ่มตามอายุเก็บเกี่ยวในฤดูแล้งได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มพันธุ์อายุสั้น 54 พันธุ์ อายุปานกลาง 44 พันธุ์ อายุค่อนข้างยาว 4 พันธุ์ ปริมาณน้ำมันและโปรตีนในเมล็ด บันทึกข้อมูลได้ทั้งหมด 36 สายพันธุ์ อีก 14 สายพันธุ์ที่เหลือยังอยู่ในการฟื้นฟูเพื่อขยายเมล็ดให้เพียงพอต่อการวัดปริมาณน้ำมันและโปรตีน พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 79 สายพันธุ์มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดอยู่ระหว่าง 17.33-26.08 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ที่มีปริมาณไขมันในเมล็ดสูงสุด คือ U 8006-3 และ L 12/4 ส่วนโปรตีนในเมล็ดอยู่ระหว่าง 36.41-42.86 พันธุ์ที่มีค่าสูงสุด คือ COL/LAOS/2005/NIAS/CED2005L25 และ PE POKE ATHEY (Table 14-3)

Table 14-1. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2014 and Dry season, 2015.

Accession	Cultivar name	Reference	Hypocotyl	Growth	No.of	Leaflet	pubescence			Petal	Pod
no.		no.	color	habit	leaflets	shape	color	density	type	color	color
1	CHINPITOU (TORIME)	2107	2	2	1	3	2	1	2	3	3
2	KURODAIZU (AO HIGUU CHUU)	2108	1	1	1	3	3	2	2	1	3
3	TAMAGO MAME	2109	2	2	1	3	3	2	2	3	2
4	AO HIGUU (KYUU)	2110	1	1	1	3	3	2	2	1	3
5	TEI ANDAA (KIKAISHIMA)	2111	1	1	1	3	3	2	2	1	2
6	TEI ANDAA (IE)	2112	1	2,1	1	3	3	2	2	1	2
7	KURODAIZU (KOUANDAA CHUU)	2113	1	2,2	1	3	3	2	2	1	2
8	MEDICINAL SOYBEAN	2114	2	2,3	1	3	1	2	2	3	3
9	SUNDAR 1	2115	2	2,4	1	3	1	2	2	3	3
10	DAU TUONG	2116	2	2	1	3	3	2	2	3	3
11	DAU TUONG. LUC NGAN VANG	2117	2	2	1	3	1	2	2	3	2
12	DAU TUONG. BA THANG	2118	2	2	1	3	2	1	2	3	3
13	DAU TUONG.HAT NHO	2119	2	2	1	3	3	2	3	3	2
14	DAU NANG SE	2120	2	2	1	3	3	2	3	3	2
15	DAU NANH	2121	2	2	1	3	2	2	2	3	2
16	DAU TUONG.HAT TO	2122	2	2	1	3	2	2	3	3	2
17	DAU TUNG.SAU THANG	2123	2	2,1	1	3	1	1	3	3	1
18	DAU TUONG.TAN UYEN	2124	2	2,2	1	3	1	1	2	3	3
19	DAU TUONG	2125	2	2	2,1	3	1	1	2	3	3
20	DAU NANH	2126	2	2	1	3	1	2	2	3	3
21	DAU TUONG	2127	2	2	1	3	1	2	3	3	2
22	DAU NANH	2128	2	2	1	3	1	2	2	3	3
23	VANG MUONG KHUONG	2129	2	2	1	3	2	1	2	3	3
24	COL/LAOS/2005/NIAS/CED2005L25	2130	2	2,1	1	3	3	2	2	3	3
25	SAN SAI	2131	2	2	1	3	1	2	2	3	2
26	CHAINAT	2132	2	2	1	3	1	1	2	3	1
27	CHIENGMAI S B 60	2133	1	2	1	3	1	1	2	1	1
28	COL/THAI/1986/THAI-70	2134	2	2	1	3	3	1	3	3	2
29	COL/THAI/1986/THAI-78	2135	2	2,1	1	3	3	2	2	3	3
30	PEPO	2136	2	2,1	1	3	3	2	2	3	3
31	LAY LA PE (4 MONTH)	2137	2	2	2,1	3	1	2	2	3	2
32	KHYUK LA PE (6 MONTH)	2138	2	2	2,1	3	1	2	2	3	3
33	THET LAT (3 MONTH)	2139	2	2,1	2,1	3	3	2	3	3	2
34	PE POKE AGYI	2140	2	2,1	1	3	3	1	3	3	2
35	PE POKE ALAT	2141	2	1	2,1	3	3	1	3	3	1
36	PE POKE ATHEY	2142	2	2,1	2,1	3	1	2	2	3	3
37	GREEN PE POKE	2143	2	3,2	2,1	3	3	2	2	3	3
38	PE POKE ATHEY	2144	2	2,1	2,1	3	1	2	2	3	3
39	PE POTE ATHEY	2145	2	2,1	2,1	3	1	2	2	3	3
40	PE POTE ALONE GYI	2146	2	2	1	3	1	1	2	3	3
41	KAR BO MYO	2147	2	2,1	2,1	3	1	2	2	3	3
42	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M23	2148	2	2	2,1	3	3	2	2	3	3
43	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M34.5	2149	2	2	1	3	3	2	2	3	2
44	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/042	2150	2	2,1	1	3	3	2	2	3	3
45	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/049	2151	2	2,1	1	3	3	2	2	3	3
46	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/073	2152	2	2,1	1	3	3	2	2	3	3
47	MERAPI	2153	1	2	1	3	3	2	2	1	3
48	RINGGIT	2154	2	2	2,1	3	3	2	2	3	3
49	BLENDUNG	2155	2	2	2,1	3	2	2	3	3	2
50	MAS	2156	1	2	2,1	3	2	2	2	1	3

* See appendix 1

Table 14-1. (cont.)

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Hypocotyl color	Growth habit	No.of leaflets	Leaflet shape	pubescence			Petal color	Pod color
							color	density	type		
51	PETEK	2157	2	2	2,1	3	2	2	3	3	2
52	LOCAL VAR (SEPUTIH RAMAN)	2158	2	2,3	1	3	1	1	2	3	3
53	LOCAL VAR (TEGINENENG)	2159	1	2,3	2,1	3	2	1	2	1	3
54	WELRANG	2160	1	2	1	3	2	2	2	1	3
55	JAVA 5	2161	2	2,1	1	3	2	2	2	3	3
56	BARITQU 3 A	2162	2	2	1	3	1	2	2	3	3
57	BOGOR	2163	2	2	2,1	3	2	2	2	3	3
58	MISS 33 DIXI	2164	1	2,3	1	3	1	2	2	1	
59	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-18	2165	2	2	2,1	3	3	2	3	3	3
60	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-19	2166	2	2	1	3	2	2	2	3	2
61	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-1	2167	2	2	2,1	3	3	2	2	3	3
62	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-2	2168	2	2	1	3	2	2	2	3	3
63	I 86-2	2169	2	4,2	2,1	3	3	2	2	3	2
64	I 387-4	2170	2	2	2,1	3	2	2	2	3	2
65	I 615-3	2171	2	3,2	1	3	3	2	2	3	3
66	I 652-3	2172	2	2,1	2,1	3	3	2	2	3	3
67	I 665-1	2173	2	3,1	1	3	3	2	2	3	3
68	I 881-1	2174	2	2	2,1	3	3	2	2	3	3
69	I 9008-3	2175	2	2	2,1	3	3	2	2	3	2
70	U 1093-4	2176	2	2	2,1	3	3	2	2	3	2
71	U 1176-1	2177	2	3,2	1	3	3	2	2	3	3
72	U 1416	2178	1	2,1	1	3	1	2	3	1	3
73	U 8006-3	2179	2	3,2	2,1	3	3	2	2	3	2
74	U 8084-2	2180	2	2	1	3	3	2	2	3	3
75	N 2097	2181	2	2,3	2,1	3	3	2	2	3	3
76	N 2279-1	2182	2	2	1	3	3	2	2	3	3
77	N 2392	2183	2	1	1	3	2	2	2	3	3
78	N 2491	2184	2	2	2,1	3	3	2	2	3	3
79	U-1741-3	2185	2	2	1	3	3	2	2	3	2
80	U-1741-2-2 NO.3	2186	1	2	1	3	3	2	1	1	2
81	M 44	2187	2	2,1	1	3	3	2	3	3	3
82	L 46	2188	2	1	1	3	3	2	2	3	3
83	M 581	2189	1	2,1	1	3	3	2	2	1	2
84	M 642	2190	1	2,1	1	3	3	2	2	1	2
85	UPSM 953	2191	1	1	1	3	3	2	2	1	2
86	PK 73-54	2192	2	1	1	3	3	2	2	3	2
87	L 29	2193	2	2	1	3	3	2	2	3	3
88	M 42	2194	1	2,1	1	3	3	2	2	1	3
89	PK 74-289	2195	2	2	1	3	2	1	2	3	3
90	E C 112828	2196	2	2	1	3	2	1	2	3	3
91	E C 113396	2197	2	2	1	3	2	2	1	3	2
92	L 12/4	2198	2	2,1	1	3	3	1	1	3	3
93	M 157	2199	1	2	2,1	3	1	2	2	1	1
94	M 600	2200	2	3	2,1	3	3	2	2	3	2
95	M 652	2201	2	3,2	1	3	3	2	2	3	2
96	M 803 NO.2	2202	2	2,1	2,1	3	2	2	2	3	3
97	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(2)	2203	2	3,2	2,1	3	2	1	2	3	3
98	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(3)	2204	2	2	1	3	3	2	2	3	4
99	COL/PAK/1989/IBPGR/2320(5)	2205	2	3,1	1	3	3	1	2	3	3
100	COL/PAK/1989/IBPGR/2323(2)	2206	2	4,1	1	3	3	1	2	3	3

Table 14-2. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2014 and Dry season, 2015.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Seed coat color	Seed coat luster	Hilum color	strophiol at hilum	No. of seeds/pod Rainy	No. of seeds/pod Dry	Seed size (g./100 seeds) Rainy	Seed size (g./100 seeds) Dry
1	CHINPITOU (TORIME)	2107	3	2	3	1	1 (1.5)	2 (2.6)	1 (4.2)	1 (5.5)
2	KURODAIZU (AO HIGUU CHUU)	2108	4	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.1)	2 (13.1)	2 (12.4)
3	TAMAGO MAME	2109	2	2	3	1	1 (1.8)	1 (2.3)	1 (5.3)	1 (8.0)
4	AO HIGUU (KYUU)	2110	3	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.9)	2 (11.6)	2 (13.1)
5	TEI ANDAA (KIKAISHIMA)	2111	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.0)	2 (10.3)	2 (11.3)
6	TEI ANDAA (IE)	2112	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.0)	2 (10.6)	2 (11.1)
7	KURODAIZU (KOUANDAA CHUU)	2113	4	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.6)	2 (10.6)	2 (11.9)
8	MEDICINAL SOYBEAN	2114	2	2	2	1	1 (2.3)	1 (1.9)	2 (15.5)	3 (18.9)
9	SUNDAR 1	2115	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.9)	2 (15.2)	3 (18.1)
10	DAU TUONG	2116	3	2	3	1	1 (1.9)	1 (2.1)	1 (7.2)	1 (9.4)
11	DAU TUONG. LUC NGAN VANG	2117	2	2	6	1	1 (1.9)	1 (1.9)	1 (8.6)	1 (9.1)
12	DAU TUONG. BA THANG	2118	2	2	6	1	1 (2.0)	1 (1.9)	1 (6.7)	2 (10.7)
13	DAU TUONG.HAT NHO	2119	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.8)	3 (15.8)	3 (18.5)
14	DAU NANG SE	2120	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.1)	2 (14.9)	3 (16.4)
15	DAU NANH	2121	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.1)	2 (12.4)	2 (12.8)
16	DAU TUONG.HAT TO	2122	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.0)	3 (17.0)	3 (16.3)
17	DAU TUNG.SAU THANG	2123	2	2	2	1	1 (1.9)	1 (2.2)	2 (10.2)	2 (10.8)
18	DAU TUONG.TAN UYEN	2124	2	2	2	1	1 (1.4)	1 (1.7)	1 (8.5)	2 (11.6)
19	DAU TUONG	2125	2	2	2	1	1 (1.7)	1 (1.6)	1 (8.6)	2 (13.7)
20	DAU NANH	2126	2	3	2	1	1 (2.0)	1 (2.2)	2 (10.2)	2 (11.1)
21	DAU TUONG	2127	2	2	2	1	1 (1.8)	1 (1.8)	2 (11.9)	2 (12.3)
22	DAU NANH	2128	2	2	2	1	1 (2.1)	1 (1.8)	1 (7.8)	2 (13.8)
23	VANG MUONG KHUONG	2129	2	2	3	1	1 (1.9)	1 (1.9)	2 (12.1)	3 (16.5)
24	COL/LAOS/2005/NIAS/CED2005L25	2130	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.0)	1 (9.6)	2 (11.5)
25	SAN SAI	2131	2	2	3	1	1 (1.9)	1 (1.9)	1 (5.1)	1 (8.7)
26	CHAINAT	2132	2	2	2	1	1 (1.6)	1 (1.8)	1 (5.5)	2 (10.4)
27	CHIENGMAI S B 60	2133	2	1	2	1	1 (1.9)	1 (2.0)	1 (5.5)	1 (8.7)
28	COL/THAI/1986/THAI-70	2134	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.0)	2 (15.4)	3 (19.7)
29	COL/THAI/1986/THAI-78	2135	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.9)	2 (15.0)	3 (18.6)
30	PEPO	2136	3	2	7	1	1 (2.0)	1 (2.0)	1 (8.3)	2 (14.2)
31	LAY LA PE (4 MONTH)	2137	3	2	3	1	1 (1.3)	1 (1.8)	1 (6.2)	1 (7.3)
32	KHYUK LA PE (6 MONTH)	2138	3	2	3	1	1 (1.8)	1 (2.2)	1 (6.4)	1 (8.7)
33	THET LAT (3 MONTH)	2139	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.0)	2 (14.5)	2 (11.8)
34	PE POKE AGYI	2140	2	1	7	1	1 (2.3)	1 (1.9)	3 (17.8)	3 (17.4)
35	PE POKE ALAT	2141	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.9)	2 (13.6)	2 (13.0)
36	PE POKE ATHEY	2142	2	2	2	1	1 (2.3)	1 (1.8)	1 (5.0)	1 (8.6)
37	GREEN PE POKE	2143	3	2	7	1	1 (2.3)	1 (2.1)	1 (7.9)	1 (9.7)
38	PE POKE ATHEY	2144	2	2	2	1	1 (2.3)	1 (1.7)	1 (5.2)	2 (10.4)
39	PE POTE ATHEY	2145	2	2	2	1	1 (2.3)	1 (1.8)	1 (5.7)	1 (9.4)
40	PE POTE ALONE GYI	2146	2	2	2	1	1 (1.8)	1 (1.9)	1 (9.7)	2 (12.1)
41	KAR BO MYO	2147	2	2	2	1	1 (2.3)	1 (1.8)	1 (5.7)	1 (7.2)
42	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M23	2148	2	2	7	1	1 (2.1)	1 (2.0)	2 (13.2)	3 (17.8)
43	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M34.5	2149	3	2	3	1	1 (1.8)	1 (2.1)	1 (10.0)	2 (11.6)
44	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/042	2150	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.9)	1 (4.2)	1 (6.9)
45	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/049	2151	3	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.0)	1 (9.1)	2 (11.4)
46	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/073	2152	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.3)	1 -	1 (9.6)
47	MERAPI	2153	8	2	7	1	1 (2.0)	1 (1.9)	1 (5.6)	1 (6.5)
48	RINGGIT	2154	2	2	3	1	1 (2.0)	1 (2.3)	1 (6.0)	1 (9.0)
49	BLENDUNG	2155	2	2	3	1	1 (2.2)	1 (2.2)	1 (7.1)	1 (9.3)
50	MAS	2156	2	2	3	1	1 (2.2)	2 (2.6)	1 (7.5)	1 (6.3)

* See appendix 1

Table 14-2. (cont.)

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Seed coat color	Seed coat luster	Hilum color	strophiol at hilum	No. of seeds/pod Rainy	No. of seeds/pod Dry	Seed size (g./100 seeds) Rainy	Seed size (g./100 seeds) Dry
51	PETEK	2157	2	2	3	1	1 (2.2)	1 (2.5)	1 (6.9)	1 (9.1)
52	LOCAL VAR (SEPUTIH RAMAN)	2158	2	2	2	1	1 (2.1)	2 (2.6)	1 (7.4)	1 (8.1)
53	LOCAL VAR (TEGINENENG)	2159	2	3	3	1	1 (2.1)	2 (2.7)	1 (6.3)	1 (5.9)
54	WELRANG	2160	2	2	3	1	1 (1.8)	1 (2.0)	1 (7.5)	1 (8.7)
55	JAVA 5	2161	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.1)	2 (11.3)	2 (11.9)
56	BARITQU 3 A	2162	2	2	5	1	2 (2.3)	1 (2.2)	2 (15.4)	3 (17.1)
57	BOGOR	2163	2	3	3	1	1 (2.1)	1 (2.4)	1 (5.5)	1 (6.9)
58	MISS 33 DIXI	2164	2			1	1 (1.8)	- -	2 (10.8)	- -
59	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-18	2165	2	3	3	1	1 (2.0)	2 (2.5)	1 (6.7)	1 (7.8)
60	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-19	2166	2	3	2	1	1 (2.0)	1 (2.0)	1 (9.6)	1 (9.6)
61	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-1	2167	2	3	3	1	1 (2.1)	1 (2.3)	1 (8.5)	1 (7.6)
62	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-2	2168	8	2	7	1	1 (2.0)	1 (2.2)	1 (5.9)	2 (11.0)
63	I 86-2	2169	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.2)	1 (5.6)	2 (10.1)
64	I 387-4	2170	2	2	3	1	1 (1.8)	1 (2.1)	1 (6.2)	2 (13.6)
65	I 615-3	2171	2	2	3	1	- -	1 (1.5)	1 (5.9)	2 (10.2)
66	I 652-3	2172	8	1	7	1	1 (2.3)	1 (1.9)	1 (6.0)	1 (9.3)
67	I 665-1	2173	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.9)	1 (6.7)	1 (8.7)
68	I 881-1	2174	4	1	3	1	2 (2.6)	1 (2.1)	1 (8.5)	2 (10.6)
69	I 9008-3	2175	2	2	3	1	- -	1 (1.9)	- -	2 (11.9)
70	U 1093-4	2176	8	1	7	1	1 (2.1)	1 (2.1)	1 (9.4)	2 (10.3)
71	U 1176-1	2177	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.8)	1 (7.1)	1 (8.6)
72	U 1416	2178	2	2	2	1	1 (2.3)	1 (1.6)	4 (21.3)	3 (19.4)
73	U 8006-3	2179	8	2	7	1	1 (2.3)	1 (2.1)	1 (5.5)	1 (8.6)
74	U 8084-2	2180	2	3	3	1	1 (1.8)	1 (1.7)	2 (11.4)	3 (20.1)
75	N 2097	2181	4	2	3	1	1 (2.0)	1 (2.2)	1 (4.0)	1 (9.7)
76	N 2279-1	2182	4	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.6)	2 (11.9)	3 (19.0)
77	N 2392	2183	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.3)	1 (5.4)	2 (11.4)
78	N 2491	2184	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.2)	2 (10.6)	2 (12.7)
79	U-1741-3	2185	8	2	7	1	1 (2.3)	1 (2.3)	1 (6.9)	2 (11.3)
80	U-1741-2-2 NO.3	2186	3	2	6	1	1 (2.1)	1 (2.3)	1 (6.5)	2 (12.0)
81	M 44	2187	2	2	2	1	1 (2.3)	1 (1.9)	2 (14.9)	2 (14.9)
82	L 46	2188	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.9)	3 (16.7)	3 (17.4)
83	M 581	2189	4	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.9)	2 (12.7)	2 (14.4)
84	M 642	2190	2	2	7	1	1 (2.3)	1 (1.8)	3 (17.1)	3 (17.2)
85	UPSM 953	2191	3	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.2)	2 (12.1)	2 (10.9)
86	PK 73-54	2192	2	2	7	1	1 (2.3)	1 (2.2)	2 (15.0)	3 (15.7)
87	L 29	2193	3	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.0)	2 (12.9)	2 (12.0)
88	M 42	2194	2	1	3	1	1 (2.3)	1 (1.8)	1 (6.7)	3 (16.4)
89	PK 74-289	2195	8	1	7	1	1 (2.2)	1 (2.2)	1 (6.3)	1 (8.6)
90	E C 112828	2196	8	1	7	1	1 (1.6)	1 (2.4)	1 (5.2)	1 (6.7)
91	E C 113396	2197	4	2	3	1	1 (1.8)	1 (2.3)	1 (6.7)	1 (9.6)
92	L 12/4	2198	8	2	7	1	1 (2.3)	1 (2.0)	2 (11.0)	2 (10.7)
93	M 157	2199	2	2	2	1	1 (1.6)	1 (2.0)	1 (7.5)	2 (10.2)
94	M 600	2200	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.2)	1 (8.2)	2 (12.9)
95	M 652	2201	8	2	7	1	1 (1.7)	1 (2.1)	1 (4.7)	1 (6.7)
96	M 803 NO.2	2202	2	2	3	1	1 (2.3)	1 (2.4)	2 (11.4)	2 (13.3)
97	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(2)	2203	4	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.7)	1 (7.1)	2 (10.1)
98	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(3)	2204	8	2	7	1	- -	1 (2.1)	- -	1 (5.8)
99	COL/PAK/1989/IBPGR/2320(5)	2205	4	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.9)	1 (5.9)	1 (9.5)
100	COL/PAK/1989/IBPGR/2323(2)	2206	4	2	3	1	1 (2.3)	1 (1.4)	1 (7.5)	1 (9.6)

Table 14-3. Morphological characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2014 and Dry season, 2015.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Days to flowering		Days to harvest		Protien content (%)		Oil content (%)	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	CHINPITOU (TORIME)	2107	3 (45)	3 (50)	3 (115)	3 (101)	-	20.60	-	39.12
2	KURODAIZU (AO HIGUU CHUU)	2108	2 (32)	1 (26)	1 (67)	1 (71)	-	20.95	-	37.19
3	TAMAGO MAME	2109	2 (34)	3 (44)	1 (72)	2 (86)	-	19.55	-	39.45
4	AO HIGUU (KYUU)	2110	2 (31)	1 (26)	1 (67)	1 (71)	-	19.77	-	37.58
5	TEI ANDAA (KIKAISHIMA)	2111	2 (36)	2 (30)	1 (74)	1 (74)	-	20.33	-	37.28
6	TEI ANDAA (IE)	2112	2 (36)	2 (30)	1 (70)	1 (74)	-	19.98	-	38.11
7	KURODAIZU (KOUANDAA CHUU)	2113	2 (36)	2 (30)	1 (70)	1 (78)	-	22.11	-	38.15
8	MEDICINAL SOYBEAN	2114	2 (34)	1 (27)	1 (74)	1 (77)	-	20.82	-	37.43
9	SUNDAR 1	2115	2 (34)	1 (28)	1 (74)	1 (77)	-	20.93	-	37.33
10	DAU TUONG	2116	1 (28)	2 (40)	1 (68)	1 (80)	-	21.56	-	37.13
11	DAU TUONG. LUC NGAN VANG	2117	1 (29)	2 (40)	1 (72)	1 (80)	-	18.88	-	38.74
12	DAU TUONG. BA THANG	2118	2 (33)	3 (41)	2 (86)	2 (91)	-	19.07	-	39.98
13	DAU TUONG.HAT NHO	2119	2 (34)	1 (29)	1 (78)	2 (89)	-	19.30	-	39.06
14	DAU NANG SE	2120	2 (34)	1 (28)	1 (74)	1 (78)	-	19.11	-	36.88
15	DAU NANH	2121	2 (35)	2 (31)	1 (83)	1 (78)	-	19.85	-	39.48
16	DAU TUONG.HAT TO	2122	2 (35)	1 (27)	1 (74)	1 (78)	-	19.73	-	38.66
17	DAU TUNG.SAU THANG	2123	2 (35)	2 (35)	1 (77)	2 (86)	-	19.71	-	39.55
18	DAU TUONG.TAN UYEN	2124	3 (44)	2 (35)	1 (77)	2 (86)	-	20.70	-	39.43
19	DAU TUONG	2125	3 (43)	2 (37)	1 (77)	2 (86)	-	20.31	-	38.94
20	DAU NANH	2126	2 (40)	2 (36)	1 (77)	1 (78)	-	17.85	-	39.08
21	DAU TUONG	2127	2 (38)	2 (39)	1 (63)	2 (86)	-	-	-	-
22	DAU NANH	2128	2 (37)	2 (36)	2 (86)	2 (86)	-	18.90	-	38.90
23	VANG MUONG KHUONG	2129	2 (32)	2 (36)	1 (67)	2 (86)	-	20.47	-	38.02
24	COL/LAOS/2005/NIAS/CED2005L25	2130	2 (38)	2 (40)	1 (84)	1 (81)	-	19.82	-	42.86
25	SAN SAI	2131	3 (46)	3 (46)	1 (67)	2 (88)	-	19.01	-	40.22
26	CHAINAT	2132	3 (43)	3 (43)	1 (77)	2 (91)	-	17.59	-	41.67
27	CHIENGMAI S B 60	2133	3 (41)	3 (43)	1 (77)	2 (91)	-	20.00	-	40.39
28	COL/THAI/1986/THAI-70	2134	2 (36)	1 (29)	1 (74)	1 (78)	-	20.18	-	38.01
29	COL/THAI/1986/THAI-78	2135	2 (36)	2 (34)	1 (78)	2 (86)	-	18.41	-	40.29
30	PEPO	2136	2 (32)	2 (35)	2 (86)	1 (78)	-	20.06	-	38.75
31	LAY LA PE (4 MONTH)	2137	2 (33)	2 (39)	1 (79)	1 (78)	-	19.39	-	40.94
32	KHYUK LA PE (6 MONTH)	2138	2 (35)	2 (40)	1 (63)	2 (91)	-	20.53	-	40.05
33	THET LAT (3 MONTH)	2139	2 (31)	1 (27)	1 (70)	1 (73)	-	18.85	-	39.08
34	PE POKE AGYI	2140	2 (36)	2 (30)	1 (74)	1 (78)	-	19.19	-	39.90
35	PE POKE ALAT	2141	2 (33)	1 (27)	1 (70)	1 (77)	-	18.41	-	39.51
36	PE POKE ATHEY	2142	2 (36)	2 (40)	2 (97)	1 (78)	-	21.77	-	41.08
37	GREEN PE POKE	2143	2 (35)	2 (34)	1 (78)	1 (74)	-	19.53	-	40.05
38	PE POKE ATHEY	2144	2 (35)	2 (40)	2 (95)	1 (78)	-	-	-	-
39	PE POTE ATHEY	2145	2 (34)	2 (40)	2 (95)	1 (77)	-	-	-	-
40	PE POTE ALONE GYI	2146	2 (35)	2 (36)	2 (86)	1 (78)	-	-	-	
41	KAR BO MYO	2147	2 (36)	2 (40)	2 (95)	1 (77)	-	-	-	-
42	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M23	2148	2 (30)	2 (35)	2 (86)	2 (85)	-	21.38	-	38.72
43	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M34.5	2149	2 (32)	2 (40)	1 (79)	2 (86)	-	21.93	-	37.84
44	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/042	2150	2 (33)	3 (42)	3 (102)	1 (80)	-	19.26	-	39.12
45	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/049	2151	1 (29)	2 (34)	3 (110)	1 (76)	-	-	-	-
46	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/073	2152	2 (39)	5 (62)	- -	2 (86)	-	-	-	-
47	MERAPI	2153	2 (37)	3 (44)	2 (86)	2 (86)	-	25.12	-	37.00
48	RINGGIT	2154	3 (42)	2 (40)	1 (67)	2 (88)	-	19.65	-	38.29
49	BLENDUNG	2155	2 (35)	2 (36)	2 (86)	1 (77)	-	18.67	-	37.82
50	MAS	2156	3 (42)	3 (45)	1 (63)	2 (86)	-	17.96	-	40.08

* See appendix 1

Table 14-3. (cont.)

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Days to flowering		Days to harvest		Protien content (%)		Oil content (%)	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
51	PETEK	2157	2 (35)	2 (37)	2 (86)	1 (77)	-	19.13	-	37.86
52	LOCAL VAR (SEPUTIH RAMAN)	2158	2 (39)	3 (45)	1 (63)	2 (91)	-	18.39	-	41.30
53	LOCAL VAR (TEGINENENG)	2159	3 (43)	3 (50)	1 (63)	2 (86)	-	17.65	-	39.74
54	WELRANG	2160	2 (37)	3 (45)	1 (67)	3 (101)	-	-	-	-
55	JAVA 5	2161	2 (31)	2 (34)	2 (91)	1 (74)	-	20.13	-	38.40
56	BARITQU 3 A	2162	1 (29)	1 (23)	1 (78)	1 (74)	-	21.25	-	38.02
57	BOGOR	2163	3 (42)	3 (46)	1 (67)	2 (86)	-	20.14	-	40.50
58	MISS 33 DIXI	2164	2 (31)	5 (64)	1 (63)	5 -	-	-	-	-
59	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-18	2165	2 (38)	2 (39)	1 (63)	2 (91)	-	20.43	-	39.58
60	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-19	2166	3 (41)	3 (45)	1 (67)	3 (109)	-	-	-	-
61	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-1	2167	2 (38)	2 (40)	1 (67)	2 (91)	-	20.31	-	39.87
62	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-2	2168	3 (43)	2 (35)	1 (67)	1 (78)	-	24.74	-	36.82
63	I 86-2	2169	1 (29)	1 (26)	1 (74)	1 (78)	-	-	-	-
64	I 387-4	2170	2 (35)	2 (33)	1 (63)	2 (86)	-	17.33	-	39.19
65	I 615-3	2171	1 (24)	2 (30)	2 (86)	1 (78)	-	-	-	-
66	I 652-3	2172	2 (30)	2 (32)	2 (95)	1 (78)	-	-	-	-
67	I 665-1	2173	1 (29)	1 (26)	1 (83)	1 (78)	-	-	-	-
68	I 881-1	2174	3 (42)	2 (35)	1 (67)	2 (86)	-	23.32	-	38.92
69	I 9008-3	2175	2 (36)	2 (35)	1 (0)	2 (86)	-	20.01	-	39.06
70	U 1093-4	2176	2 (38)	2 (38)	1 (67)	2 (86)	-	24.39	-	39.84
71	U 1176-1	2177	2 (30)	1 (27)	2 (88)	1 (78)	-	-	-	-
72	U 1416	2178	2 (35)	2 (34)	1 (84)	1 (78)	-	20.02	-	39.13
73	U 8006-3	2179	1 (29)	2 (31)	2 (95)	1 (74)	-	26.08	-	36.41
74	U 8084-2	2180	2 (31)	2 (30)	1 (67)	2 (86)	-	22.22	-	38.20
75	N 2097	2181	1 (28)	2 (30)	1 (67)	2 (86)	-	22.03	-	37.97
76	N 2279-1	2182	2 (33)	2 (32)	1 (84)	2 (91)	-	-	-	-
77	N 2392	2183	2 (31)	4 (59)	3 (117)	1 (77)	-	-	-	-
78	N 2491	2184	2 (35)	3 (45)	3 (117)	2 (86)	-	20.11	-	39.25
79	U-1741-3	2185	1 (27)	2 (31)	2 (86)	1 (77)	-	-	-	-
80	U-1741-2-2 NO.3	2186	2 (30)	2 (36)	1 (63)	2 (86)	-	20.76	-	39.99
81	M 44	2187	2 (31)	2 (31)	2 (88)	1 (71)	-	19.40	-	40.22
82	L 46	2188	1 (28)	1 (24)	1 (78)	1 (78)	-	20.94	-	38.58
83	M 581	2189	2 (32)	2 (30)	1 (78)	1 (78)	-	21.96	-	39.97
84	M 642	2190	1 (27)	1 (29)	2 (91)	1 (73)	-	22.30	-	38.62
85	UPSM 953	2191	1 (29)	1 (27)	1 (78)	1 (73)	-	20.74	-	38.76
86	PK 73-54	2192	1 (28)	1 (27)	2 (91)	1 (74)	-	21.97	-	38.97
87	L 29	2193	2 (38)	2 (37)	1 (84)	1 (79)	-	19.37	-	40.90
88	M 42	2194	2 (36)	2 (35)	2 (95)	2 (86)	-	19.59	-	39.42
89	PK 74-289	2195	2 (38)	3 (46)	1 (67)	2 (86)	-	24.08	-	38.01
90	E C 112828	2196	3 (41)	3 (42)	1 (67)	1 (79)	-	24.68	-	37.60
91	E C 113396	2197	2 (35)	2 (37)	1 (67)	2 (86)	-	22.15	-	39.57
92	L 12/4	2198	2 (36)	2 (38)	2 (95)	1 (78)	-	25.52	-	36.90
93	M 157	2199	3 (41)	3 (44)	1 (67)	2 (91)	-	18.81	-	40.67
94	M 600	2200	2 (34)	2 (35)	2 (95)	2 (86)	-	17.43	-	38.97
95	M 652	2201	2 (32)	2 (36)	1 (67)	2 (86)	-	23.61	-	40.28
96	M 803 NO.2	2202	2 (32)	2 (34)	1 (83)	1 (78)	-	20.44	-	39.58
97	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(2)	2203	2 (35)	2 (30)	2 (88)	2 (93)	-	-	-	-
98	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(3)	2204	2 (36)	3 (44)	- -	2 (86)	-	23.34	-	41.18
99	COL/PAK/1989/IBPGR/2320(5)	2205	1 (29)	1 (25)	2 (91)	1 (80)	-	-	-	-
100	COL/PAK/1989/IBPGR/2323(2)	2206	1 (26)	1 (22)	2 (95)	1 (80)	-	-	-	-

ลักษณะทางการเกษตร

ความสูงต้น ในระยะออกดอก ถั่วเหลืองเกือบทุกพันธุ์มีความสูงในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง เฉลี่ย 52.6 เซนติเมตร และ 19.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ฤดูฝนพบถั่วเหลืองมีความสูงอยู่ระหว่าง 15.4-66.68 เซนติเมตร พันธุ์ที่ความสูงน้อยที่สุด คือพันธุ์ COL/PAK/1989/IBPGR/2320(5) และ U 1176-1 ส่วนพันธุ์ที่มีความสูงสูงสุด คือ พันธุ์ CHINPITOU (TORIME) และ MAS ในฤดูแล้งพบว่าถั่วเหลืองมีความสูงอยู่ระหว่าง 6.8-47.2 เซนติเมตร ในระยะเก็บเกี่ยว พันธุ์ถั่วเหลืองที่ มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอดจะมีความสูงเพิ่มขึ้น พันธุ์ที่ไม่ทอดยอดก็มีความสูงคงเดิม ความสูงของถั่วเหลืองสัมพันธ์กับระยะออกดอก ถั่วเหลือง เกือบทุกพันธุ์มีความสูงในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง เฉลี่ย 76.0 เซนติเมตร และ 33.4 เซนติเมตร ตามลำดับ ในฤดูฝนพบถั่วเหลืองมีความ สูงอยู่ระหว่าง 28.2-122.0 เซนติเมตร พันธุ์ที่ความสูงน้อยที่สุด คือพันธุ์ PK 73-54 ส่วนพันธุ์ที่มีความสูงสูงสุด คือ พันธุ์ COL/PAK/1989/IBPGR/2296(3) ในฤดูแล้งพบว่าถั่วเหลืองมีความสูงอยู่ระหว่าง 10.3-83.8 เซนติเมตร (Table 15-1)

จำนวนข้อและจำนวนกิ่งต่อต้น มีลักษณะเช่นเดียวกับความสูง มีจำนวนข้อ ระยะออกดอก เฉลี่ยในฤดูฝนเท่ากับ 11.0 ข้อต่อต้น ในฤดูแล้งเท่ากับ 6.0 ข้อต่อต้น โดยในฤดูฝนถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ มีจำนวนข้ออยู่ระหว่าง 6.0-16.8 ข้อต่อต้น ส่วนในฤดูแล้งมีจำนวนข้อในระยะออกดอก อยู่ระหว่าง 3.8-12.6 ข้อต่อต้น ในระยะเก็บเกี่ยว ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ที่มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอดจะมี จำนวนข้อต่อต้น เพิ่มขึ้น แต่บางพันธุ์ที่ไม่ทอดยอดก็มีจำนวนข้อเท่าความคงเดิม เฉลี่ยในฤดูฝนเท่ากับ 14.7 ข้อต่อต้น ในฤดูแล้งเท่ากับ 10.0 ข้อต่อต้น โดยในฤดูฝนถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ มีจำนวนข้อ อยู่ระหว่าง 10.4-22.0 ข้อต่อต้น ส่วนในฤดูแล้งมีจำนวนข้อในระย ะเก็บเกี่ยว อยู่ระหว่าง 6.0-16.8 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น พันธุ์ถั่วเหลืองทุกพันธุ์จะมีจำนวนกิ่ง ต่อต้นในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง ยกเว้นพันธุ์ U 8006-3 ที่มีจำนวนกิ่งในฤดูฝนและล้งเท่ากัน ถั่วเหลืองทั้ง พันธุ์ มีจำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยในฤดูฝนเท่ากับ 2.6 กิ่ง และในฤดูแล้งเท่ากับ 1.6 กิ่ง พันธุ์ส่วนใหญ่จะมีจำนวนกิ่ง 1-3 กิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีจำนวนฝักในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง เฉลี่ย 35.3 และ 22.0 ตามลำดับ ยกเว้นบางพันธุ์ เช่น U 8006-3 N2392 และ N2491 ที่มีจำนวนฝัก นในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน โดยถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ มีจำนวนฝักต่อต้นในฤดูฝนระหว่าง 9.3-95.8 ฝัก และฤดูแล้งอยู่ระหว่าง 3.6-75.0 ฝัก น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้นหรือผลผลิต พบว่า ส่วนใหญ่ผลผลิตของถั่วเหลืองในฤดูฝนจะต่ำว่าในฤดูแล้ง ถึงแม้พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะมีฝักต่อต้นในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูแล้ง เนื่องจากในฤดูฝนเมล็ดมักจะเสียหายจากโรคหรือแมลงมากกว่าฤดูแล้ง โดยถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ ให้น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้นเฉลี่ย 2.3 และ 5.5 กรัมและอยู่ระหว่าง 0.1-10.10 และ 0.02-8.0 ในฤดูฝนและฤดูแล้งตามลำดับ ดัชนีเก็บเกี่ยว พันธุ์ส่วนใหญ่จะให้ค่าดัชนีเก็บเกี่ยวในฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้ง โดยมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวในฤดูฝนและฤดูแล้งตามเฉลี่ยทั้ง 100 พันธุ์ เท่ากับ 0.09 และ 0.52 ลำดับ ในฤดูฝนถั่วเหลืองมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.03-0.49 โดยพันธุ์ที่ให้ค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูง ได้แก่ พันธุ์ M 642 ในฤดูแล้งถั่วเหลืองมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.15-0.63 โดยพันธุ์ที่ให้ค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูง ได้แก่ I 387-4 ซึ่งดัชนีเก็บเกี่ยวก็เป็นตัวแปรหนึ่งที่สำคัญสำหรับนักปรับปรุงในการคัดเลือกใช้พันธุ์ การวัดค่าดัชนีเก็บเกี่ยวไม่ค่อยสมบูรณ์นักเนื่องจากเป็นการคำนวณจากน้ำหนักเมล็ดแห้ง 5 ต้นหารด้วยน้ำหนักต้นแห้งในระยะเก็บเกี่ยวเท่านั้นไม่รวมกับน้ำหนักใบสดที่ร่วงหล่นในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น แต่อย่างไรก็ตามก็เป็นตัวชี้วัดเบื้องต้นได้ (Table 15-2)

ระยะสร้างลำต้นและใบ พันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ มีระยะสร้างลำต้นและใบในฤดูฝนสั้นกว่าฤดูแล้งเฉลี่ย 28 และ 60 วัน ตามลำดับ ในฤดูฝนถั่วเหลืองมีระยะสร้างลำต้นและใบอยู่ระหว่าง 17-41 วัน โดยพันธุ์ที่มีระยะสร้างลำต้นและใบยาวนานได้แก่พันธุ์ CHINPITOU (TORIME) และ SAN SAI ในฤดูแล้งถั่วเหลืองมีระยะสร้างลำต้นและใบอยู่ระหว่าง 15-61 วัน ซึ่งการตอบสนองของพันธุ์จะคล้ายกับถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝน ระยะสร้างผลผลิต พันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ มีระยะสร้างผลผลิตเฉลี่ยในฤดูฝ นและฤดูแล้ง เท่ากับ 30 และ 44

วัน ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาข้อมูลในแต่ละพันธุ์แล้ว พบว่า พันธุ์ส่วนใหญ่จะมีระยะสร้างผลผลิตใ นฤดูฝนต่ำกว่าฤดูแล้ง และถั่วเหลืองบางพันธุ์มีการตอบสนองต่อฤดูปลูกค่อนข้างสูง จำนวนใบ ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองที่แตกต่างกันฤดูปลูกฝนและแล้ง โดยมี ความสัมพันธ์กับอายุออกดอกและระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและ พบว่าพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีจำนวนใบประมาณ 5-18 ใบ และ 4-13 ใบเมื่อเจริญเติบโตถึงระยะออกดอกในฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ ส่วน จำนวนใบทั้งหมด พบว่า พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ จะมีจำนวนใบทั้งหมดสอดคล้องกับจำนวนใบในระยะออกดอก (Table 15-3)

จำนวนครั้งเก็บเกี่ยว จะมีความสัมพันธ์กับลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง โดยถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอดจะมีการสุกแก่พร้อมกัน ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวได้เพียงครั้งเดียว ส่วนถั่วเหลืองทีมีการเจริญเติบโตแบบทอดยอดจะสุกแก่ไม่พร้อมกันทำให้ต้องเก็บเกี่ยวหลายครั้ง ในการทดลองครั้งนี้ พบว่าถั่วเหลืองทั้ง 100 พันธุ์ มีการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 1-3 ครั้ง สีโคนต้นอ่อน จะสัมพันธ์กับสีดอก พันธุ์ที่มีโคนต้นอ่อนสีขาวหรือเขียวก็จะมีดอกสีขาว พันธุ์ที่มี โคนต้นอ่อนสีม่วงก็จะมีดอกสีม่วงหรือม่วงเข้มเช่นเดียวกัน ขนาดใบย่อย ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนมีขนาดของใบใหญ่กว่าฤดูแล้ง แต่รูปร่างของใบจะคงเดิม ในถั่วเหลืองต้นเดียวกัน ความยาวของใบแต่ละใบอาจจะผันแปรได้ตั้งแต่ 4-20 เซนติเมตร ความกว้างของใบผันแปรได้ตั้งแต่ 3-10 เซนติเมตร ในฤดูฝนพบพันธุ์ถั่วเหลืองมีขนาดใบเล็ก จำนวน 9 พันธุ์ ขนาดใบปานกลาง 88 พันธุ์ และใบขนาดใหญ่ 3 พันธุ์ การงอกของเมล็ด เมล็ดพันธุ์ที่ได้รับส่วนใหญ่จะมีความงอกและความแข็งแรงไม่เท่ากัน และได้รับมาในปริมาณที่ไม่มากนัก จึงจำเป็นต้องขยายเมล็ดเพื่อนำมาศึกษา และบันทึกความงอกในสภาพแปลงเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น พันธุ์ส่วนใหญ่มีความงอกค่อนข้างดีทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ทีมีความงอกต่ำเมื่อปลูกทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง ความแตกต่างของความงอกแต่ละพันธุ์ยังขึ้นอยู่กับสภาพดินและความชื้นอีกด้วย เนื่องจากสภาพแปลงที่ไม่สม่ำเสมออาจทำให้พันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกแตกต่างกัน การล้มของต้น พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะมีการล้มในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง ซึ่งการล้มของถั่วเหลืองจะสัมพันธ์กับความสูงและลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ต้นที่มีความสูงมากและอายุยาวก็มีโอกาสล้มมากกว่าต้นที่มีความ สูงน้อยและอายุสั้น ในฤดูฝนมีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างมากถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตดี บางพันธุ์มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด จำนวนข้อเพิ่มขึ้น ในพันธุ์ที่จำนวนข้อไม่เปลี่ยนแปลงก็จะมีความยาวระหว่างข้อมากขึ้น ประกอบกับดินในฤดูฝนมี ดินความอ่อนนุ่ม จึงทำให้ถั่วเหลืองที่ปลู กในฤดูฝนล้มง่ายกว่าฤดูแล้ง ในฤดูฝนพบพันธุ์ที่ไม่ล้ม จำนวน 12 พันธุ์ ล้มเล็กน้อย จำนวน 17 พันธุ์ ล้มปานกลาง จำนวน 30 พันธุ์ และล้มค่อนข้างมาก จำนวน 41 พันธุ์ ส่วนในฤดูแล้งพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะไม่ล้ม การแตกของฝัก ในพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะฝักแตกง่า ยพบว่า การแตกของฝักในฤดูแล้งจะมากกว่าฤดูฝน เนื่องจากการปลูกในฤดูแล้งช่วงที่ฝักเริ่มแก่จะตรงกับเดือนเมษายน ซึ่งมีสภาพอากาศที่ร้อนและแห้งแล้ง ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำ และอุณหภูมิสูง ส่งผลให้ฝักถั่วเหลืองแตกง่าย ทำให้เกิดปัญหาในการเก็บเกี่ยว ถ้าหากพันธุ์ถั่วเหลืองมีการสุกแก่ไม่พร้อมกันภายในต้นเดียว โดยเฉพาะพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีขนาดฝักใหญ่และเมล็ดโต แต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้พบว่า พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ไม่มีการแตกของฝัก คุณภาพของเมล็ด บันทึกจากลักษณะของเมล็ดที่มองเห็นหลังกะเทาะ ลักษณะที่สังเกตได้แก่ ความสะอาดของเมล็ด การแตก การย่น การถูกทำลายจากโรคและแมลง ในฤดูฝนพบพันธุ์ที่มีคุณภาพเมล็ด ดีปานกลาง จำนวน 79 พันธุ์ ไม่ดี จำนวน 21 พันธุ์ ในฤดูแล้งพบพันธุ์ที่มีคุณภาพเมล็ดดี จำนวน 88 พันธุ์ ปานกลาง จำนวน 12 พันธุ์ (Table 15-4)

Table 15-1. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2014 and Dry season, 2015.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Height at R_1 (cm.)		Nodes at R_1		Height at R_8 (cm.)		Nodes at R_8	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	CHINPITOU (TORIME)	2107	104.8	30.4	16.8	9.0	122.0	77.2	18.0	16.2
2	KURODAIZU (AO HIGUU CHUU)	2108	24.8	17.4	7.2	5.6	33.0	17.2	10.2	7.0
3	TAMAGO MAME	2109	68.8	32.6	12.6	8.2	93.4	47.0	16.0	12.2
4	AO HIGUU (KYUU)	2110	30.0	20.4	8.0	4.2	34.6	22.2	10.6	7.8
5	TEI ANDAA (KIKAISHIMA)	2111	31.0	17.6	8.2	5.4	47.2	23.4	11.2	8.4
6	TEI ANDAA (IE)	2112	33.8	19.0	8.6	6.0	49.4	22.6	11.6	8.8
7	KURODAIZU (KOUANDAA CHUU)	2113	32.4	17.2	8.6	5.6	48.8	22.0	11.6	8.4
8	MEDICINAL SOYBEAN	2114	31.2	18.6	9.0	6.0	47.8	24.6	12.0	9.6
9	SUNDAR 1	2115	30.4	18.6	8.6	6.0	43.0	25.0	11.4	9.4
10	DAU TUONG	2116	49.0	22.8	10.4	5.4	62.6	32.8	14.6	12.0
11	DAU TUONG. LUC NGAN VANG	2117	49.0	22.8	10.6	8.2	65.4	35.2	14.8	12.8
12	DAU TUONG. BA THANG	2118	61.2	28.2	11.4	8.8	79.8	53.6	16.8	13.6
13	DAU TUONG.HAT NHO	2119	37.8	23.4	8.6	6.8	61.0	42.0	12.2	9.6
14	DAU NANG SE	2120	29.8	22.8	7.8	6.8	51.0	40.0	11.0	9.0
15	DAU NANH	2121	45.2	25.0	9.8	6.0	71.4	36.6	13.2	9.8
16	DAU TUONG.HAT TO	2122	37.6	22.4	8.2	5.8	62.8	31.8	12.0	9.0
17	DAU TUNG.SAU THANG	2123	62.4	14.2	11.4	5.4	94.2	25.0	17.2	10.8
18	DAU TUONG.TAN UYEN	2124	84.2	15.4	13.4	5.6	108.4	24.2	15.6	9.2
19	DAU TUONG	2125	92.4	16.8	14.8	6.4	102.6	33.0	15.8	10.2
20	DAU NANH	2126	85.0	23.0	13.4	6.2	108.0	30.4	15.4	9.2
21	DAU TUONG	2127	72.2	16.6	13.6	6.0	107.8	36.8	16.0	12.4
22	DAU NANH	2128	64.2	18.4	13.0	5.6	96.4	31.4	17.2	10.0
23	VANG MUONG KHUONG	2129	68.6	27.0	11.8	6.2	97.0	43.0	15.0	11.4
24	COL/LAOS/2005/NIAS/CED2005L25	2130	47.0	14.6	13.2	6.0	59.2	22.4	15.0	9.0
25	SAN SAI	2131	91.6	23.8	14.6	8.0	117.0	54.4	15.2	13.6
26	CHAINAT	2132	84.6	28.4	14.2	8.2	83.8	55.4	15.4	12.6
27	CHIENGMAI S B 60	2133	81.6	17.2	14.2	6.8	100.8	45.2	16.0	12.0
28	COL/THAI/1986/THAI-70	2134	34.2	17.8	8.0	5.0	64.4	31.0	11.8	8.0
29	COL/THAI/1986/THAI-78	2135	48.8	20.4	10.4	5.6	63.2	28.6	11.8	8.6
30	PEPO	2136	66.0	21.2	11.6	5.6	90.0	24.0	15.4	7.6
31	LAY LA PE (4 MONTH)	2137	58.0	17.8	11.2	7.2	81.8	30.8	17.3	10.4
32	KHYUK LA PE (6 MONTH)	2138	60.8	16.0	12.2	7.2	72.6	31.8	15.4	11.6
33	THET LAT (3 MONTH)	2139	31.0	18.4	7.6	5.2	46.8	23.6	10.2	7.8
34	PE POKE AGYI	2140	34.4	21.0	8.2	5.6	48.2	22.4	11.8	7.8
35	PE POKE ALAT	2141	25.8	14.8	8.8	4.8	47.4	28.4	11.6	9.6
36	PE POKE ATHEY	2142	38.8	7.8	11.4	4.2	57.0	11.4	14.6	6.2
37	GREEN PE POKE	2143	48.2	18.0	11.6	5.4	64.2	28.4	14.8	9.0
38	PE POKE ATHEY	2144	47.0	12.2	12.4	5.0	69.8	15.6	14.6	8.0
39	PE POTE ATHEY	2145	43.6	11.4	12.6	4.8	75.8	12.0	13.4	6.4
40	PE POTE ALONE GYI	2146	73.8	15.8	12.8	5.8	87.0	23.4	16.8	8.4
41	KAR BO MYO	2147	45.4	10.4	11.8	5.4	66.4	11.6	14.6	7.2
42	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M23	2148	69.0	26.2	10.0	6.2	91.6	43.8	14.4	10.2
43	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M34.5	2149	59.4	18.8	11.8	7.4	87.6	37.0	19.2	12.6
44	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/042	2150	55.6	11.2	13.6	5.2	93.2	15.0	19.6	7.8
45	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/049	2151	30.0	11.4	9.6	4.0	59.6	18.8	14.0	8.4
46	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/073	2152	51.0	15.2	15.0	5.8	-	14.8	-	6.3
47	MERAPI	2153	82.0	32.4	13.6	8.4	107.4	52.0	17.4	12.6
48	RINGGIT	2154	86.4	32.2	13.4	7.0	96.2	64.0	14.4	13.0
49	BLENDUNG	2155	82.8	23.0	12.6	5.8	95.4	39.0	17.6	10.2
50	MAS	2156	100.8	35.8	15.0	8.8	108.8	80.8	18.8	14.6

Table 15-1. (cont.)

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Height at R_1 (cm.)		Nodes at R_1		Height at R_8 (cm.)		Nodes at R_8	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
51	PETEK	2157	76.8	29.0	13.0	6.4	99.0	50.0	16.8	11.4
52	LOCAL VAR (SEPUTIH RAMAN)	2158	97.6	47.2	14.6	7.4	111.8	81.0	17.0	14.6
53	LOCAL VAR (TEGINENENG)	2159	75.8	40.4	13.6	11.4	102.6	83.8	15.8	12.8
54	WELRANG	2160	74.6	33.2	13.0	8.2	109.8	61.6	15.2	12.8
55	JAVA 5	2161	40.4	16.4	10.2	5.4	69.4	20.2	14.8	8.2
56	BARITQU 3 A	2162	20.6	13.0	6.0	3.8	50.2	18.2	13.2	7.8
57	BOGOR	2163	77.4	23.0	14.0	8.6	103.2	41.0	16.4	12.8
58	MISS 33 DIXI	2164	56.6	46.2	9.4	12.6	82.6	-	14.8	-
59	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-18	2165	64.2	18.0	13.2	6.8	94.0	34.2	18.2	11.4
60	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-19	2166	78.6	26.8	13.4	7.8	93.6	58.4	15.0	15.8
61	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-1	2167	71.6	18.6	13.4	6.2	93.0	42.4	15.8	11.8
62	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-2	2168	82.0	18.8	12.8	5.6	92.4	41.4	13.4	11.4
63	I 86-2	2169	21.2	10.8	8.8	4.0	74.2	16.2	20.2	7.2
64	I 387-4	2170	72.8	21.4	12.6	5.4	117.6	41.8	20.0	12.4
65	I 615-3	2171	71.8	17.2	11.2	5.0	-	28.8	-	8.8
66	I 652-3	2172	18.6	6.8	9.6	4.2	90.2	13.8	18.0	7.6
67	I 665-1	2173	20.6	10.2	8.0	4.2	61.0	12.4	16.0	6.2
68	I 881-1	2174	70.6	14.4	13.8	4.8	92.0	40.0	14.0	12.6
69	I 9008-3	2175	51.4	15.6	11.8	5.8	-	36.0	-	12.2
70	U 1093-4	2176	60.6	16.8	11.8	7.0	89.2	54.4	14.6	14.2
71	U 1176-1	2177	16.4	8.0	8.0	4.2	70.4	12.8	18.2	7.0
72	U 1416	2178	43.4	19.8	10.0	5.4	50.2	22.2	11.0	7.2
73	U 8006-3	2179	23.0	11.4	8.8	4.0	56.0	27.8	12.0	9.8
74	U 8084-2	2180	67.4	18.4	11.4	5.2	92.8	54.0	15.6	13.0
75	N 2097	2181	49.2	18.6	9.4	5.0	96.2	71.2	13.4	12.4
76	N 2279-1	2182	23.6	9.6	8.6	4.4	73.2	27.6	17.0	9.8
77	N 2392	2183	61.8	9.8	15.2	4.6	69.4	13.2	14.8	6.6
78	N 2491	2184	66.6	16.0	12.8	5.4	66.6	20.2	13.0	8.4
79	U-1741-3	2185	44.6	13.6	9.4	4.6	70.2	33.0	17.6	10.6
80	U-1741-2-2 NO.3	2186	43.8	16.8	9.4	6.4	82.8	37.8	14.2	12.0
81	M 44	2187	27.6	13.6	8.6	4.4	35.6	10.3	10.4	6.0
82	L 46	2188	27.0	13.6	6.2	3.8	35.4	17.8	10.0	6.4
83	M 581	2189	39.6	9.0	9.2	4.8	61.0	16.0	11.2	6.8
84	M 642	2190	30.4	15.4	8.2	4.0	41.4	20.0	11.6	6.6
85	UPSM 953	2191	22.4	15.4	6.2	4.0	35.6	20.6	7.8	6.2
86	PK 73-54	2192	22.4	16.8	6.2	4.4	28.2	17.0	8.2	6.2
87	L 29	2193	34.6	23.8	11.0	6.6	45.8	34.4	12.2	10.0
88	M 42	2194	27.8	10.6	8.6	4.8	52.8	16.2	15.0	8.0
89	PK 74-289	2195	68.6	37.6	12.8	8.6	86.6	61.6	14.4	12.8
90	E C 112828	2196	74.2	26.6	12.6	7.0	91.4	54.0	14.6	12.4
91	E C 113396	2197	63.0	23.0	12.4	6.6	106.0	57.4	16.6	13.6
92	L 12/4	2198	46.8	17.0	12.2	6.2	57.4	21.0	13.0	9.0
93	M 157	2199	86.0	28.4	13.6	10.0	82.4	49.2	15.0	12.4
94	M 600	2200	33.8	9.8	10.2	4.6	83.2	27.6	18.2	11.8
95	M 652	2201	49.4	12.4	10.2	5.6	85.0	44.2	15.8	13.4
96	M 803 NO.2	2202	53.0	15.2	10.6	4.6	68.8	26.2	13.8	8.0
97	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(2)	2203	23.2	13.0	11.4	6.0	68.6	16.0	22.0	8.4
98	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(3)	2204	44.4	14.2	12.2	8.0	-	30.4	-	13.8
99	COL/PAK/1989/IBPGR/2320(5)	2205	15.4	7.6	7.2	4.2	68.8	16.4	16.4	9.8
100	COL/PAK/1989/IBPGR/2323(2)	2206	19.0	11.6	7.0	4.2	82.4	16.4	17.4	8.2

Table 15-2. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2014 and Dry season, 2015.

Accession	Cultivar name	Reference	Branches/plant		Pods/plant		Seed weight/plant (g.)		Harvest index	
no.		no.	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	CHINPITOU (TORIME)	2107	5.2	3.2	47.4	26.6	2.84	1.54	0.06	0.28
2	KURODAIZU (AO HIGUU CHUU)	2108	2.0	1.0	35.4	15.6	6.25	2.49	0.41	0.25
3	TAMAGO MAME	2109	3.0	4.2	59.8	42.2	1.76	3.64	0.16	0.47
4	AO HIGUU (KYUU)	2110	2.2	0.6	43.0	14.8	5.36	2.99	0.40	0.40
5	TEI ANDAA (KIKAISHIMA)	2111	3.0	1.2	46.4	17.0	2.84	3.23	0.20	0.42
6	TEI ANDAA (IE)	2112	4.0	4.0	57.6	23.4	4.28	3.31	0.35	0.37
7	KURODAIZU (KOUANDAA CHUU)	2113	3.0	0.0	49.8	16.0	3.89	1.25	0.45	0.40
8	MEDICINAL SOYBEAN	2114	2.6	1.0	45.2	23.4	6.00	4.00	0.30	0.49
9	SUNDAR 1	2115	2.6	0.6	37.6	23.0	5.42	5.26	0.32	0.56
10	DAU TUONG	2116	4.0	4.2	67.0	60.2	3.82	3.37	0.38	0.50
11	DAU TUONG. LUC NGAN VANG	2117	3.0	2.2	40.0	54.2	2.72	3.83	0.42	0.49
12	DAU TUONG. BA THANG	2118	3.0	4.0	58.6	62.4	2.28	5.90	0.20	0.30
13	DAU TUONG.HAT NHO	2119	1.2	0.6	32.2	28.6	5.14	7.13	0.41	0.53
14	DAU NANG SE	2120	2.8	0.0	36.0	18.2	6.00	5.16	0.47	0.52
15	DAU NANH	2121	1.0	0.2	48.0	25.6	4.34	5.14	0.40	0.45
16	DAU TUONG.HAT TO	2122	2.6	0.2	37.6	16.2	5.00	4.45	0.39	0.61
17	DAU TUNG.SAU THANG	2123	1.8	0.0	44.6	29.6	4.88	3.71	0.16	0.28
18	DAU TUONG.TAN UYEN	2124	1.0	0.4	17.0	27.0	0.98	3.18	0.05	0.54
19	DAU TUONG	2125	1.4	0.4	25.2	26.0	2.35	3.31	0.12	0.54
20	DAU NANH	2126	1.4	0.0	14.8	20.2	1.57	3.25	0.07	0.51
21	DAU TUONG	2127	2.6	1.2	61.2	33.2	3.43	2.64	0.29	0.27
22	DAU NANH	2128	4.4	2.2	68.2	33.2	1.25	3.44	0.17	0.40
23	VANG MUONG KHUONG	2129	1.0	0.6	30.0	33.6	2.46	5.25	0.18	0.58
24	COL/LAOS/2005/NIAS/CED2005L25	2130	1.6	0.0	58.8	20.2	1.88	2.75	0.17	0.49
25	SAN SAI	2131	0.8	3.4	10.8	50.2	0.05	4.76	0.05	0.36
26	CHAINAT	2132	1.8	4.4	22.0	60.6	0.41	5.33	0.05	0.38
27	CHIENGMAI S B 60	2133	1.4	2.4	40.0	47.0	1.48	4.01	0.10	0.33
28	COL/THAI/1986/THAI-70	2134	2.2	0.0	30.4	18.0	3.63	4.98	0.44	0.48
29	COL/THAI/1986/THAI-78	2135	2.8	0.6	39.2	21.8	5.00	5.98	0.28	0.42
30	PEPO	2136	3.4	1.2	37.8	23.4	1.79	2.47	0.14	0.60
31	LAY LA PE (4 MONTH)	2137	6.0	2.8	33.8	50.4	3.44	2.44	0.23	0.40
32	KHYUK LA PE (6 MONTH)	2138	3.0	2.4	38.2	25.4	0.83	2.83	0.15	0.30
33	THET LAT (3 MONTH)	2139	2.8	0.0	42.0	11.6	5.84	2.93	0.47	0.44
34	PE POKE AGYI	2140	2.2	0.0	30.6	17.6	6.40	4.02	0.35	0.50
35	PE POKE ALAT	2141	2.2	0.8	41.4	19.0	4.76	3.51	0.38	0.43
36	PE POKE ATHEY	2142	2.4	0.0	85.2	19.0	3.28	0.50	0.18	0.38
37	GREEN PE POKE	2143	5.0	3.2	74.0	28.4	2.00	2.80	0.27	0.47
38	PE POKE ATHEY	2144	2.2	0.8	93.4	15.8	0.36	1.12	0.12	0.46
39	PE POTE ATHEY	2145	1.0	1.2	39.2	25.4	0.51	1.22	0.10	0.62
40	PE POTE ALONE GYI	2146	2.8	0.4	50.2	22.6	1.48	3.07	0.11	0.45
41	KAR BO MYO	2147	2.0	0.2	95.8	27.2	1.36	0.91	0.23	0.47
42	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M23	2148	2.4	1.4	23.4	25.6	1.75	4.13	0.05	0.35
43	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M34.5	2149	1.8	1.8	48.2	33.6	3.94	4.40	0.28	0.56
44	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/042	2150	2.8	0.0	80.6	22.2	2.86	1.21	0.15	0.39
45	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/049	2151	1.6	0.8	44.0	21.4	0.69	1.47	0.13	0.55
46	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/073	2152	-	2.0	-	17.8	-	2.00	-	0.59
47	MERAPI	2153	4.8	3.8	84.2	75.0	2.53	5.54	0.15	0.35
48	RINGGIT	2154	2.6	3.2	13.0	54.4	1.60	5.80	0.11	0.41
49	BLENDUNG	2155	6.4	3.4	87.4	37.4	1.51	4.55	0.14	0.39
50	MAS	2156	3.6	5.2	55.0	71.6	2.23	5.42	0.24	0.44

Table 15-2. (cont.)

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Branches/plant		Pods/plant		Seed weight/plant (g.)		Harvest index	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
51	PETEK	2157	5.2	3.4	52.2	48.2	0.81	5.81	0.12	0.42
52	LOCAL VAR (SEPUTIH RAMAN)	2158	3.0	4.6	44.6	52.8	2.39	4.29	0.23	0.40
53	LOCAL VAR (TEGINENENG)	2159	0.6	3.0	27.8	42.4	2.94	4.12	0.25	0.40
54	WELRANG	2160	1.0	1.6	17.8	17.6	0.58	0.83	0.11	0.19
55	JAVA 5	2161	2.2	1.4	56.6	17.2	7.97	2.63	0.46	0.48
56	BARITQU 3 A	2162	1.0	0.4	33.4	14.4	3.11	1.40	0.30	0.45
57	BOGOR	2163	3.0	2.6	42.8	40.6	1.14	2.87	0.15	0.48
58	MISS 33 DIXI	2164	0.8	-	41.8	-	2.11	-	0.07	-
59	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-18	2165	1.2	3.4	36.6	39.6	2.22	2.97	0.18	0.39
60	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-19	2166	2.6	4.2	17.4	34.8	1.12	1.00	0.16	0.15
61	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-1	2167	2.8	2.8	39.0	43.8	2.77	2.20	0.17	0.35
62	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-2	2168	1.0	2.8	16.8	44.6	0.26	7.97	0.10	0.52
63	I 86-2	2169	2.8	0.2	55.8	4.2	0.27	0.11	0.19	0.27
64	I 387-4	2170	2.0	1.4	20.2	40.8	0.99	4.52	0.06	0.63
65	I 615-3	2171	-	0.2	-	16.6	0.50	0.47	-	0.43
66	I 652-3	2172	2.6	0.0	28.2	16.4	0.53	0.57	0.15	0.44
67	I 665-1	2173	3.4	0.0	53.0	10.2	1.75	0.14	0.22	0.35
68	I 881-1	2174	2.0	1.6	9.3	38.6	0.18	4.47	0.04	0.44
69	I 9008-3	2175	-	1.4	-	28.8	-	2.51	-	0.36
70	U 1093-4	2176	1.8	2.8	26.8	37.8	1.38	4.61	0.18	0.39
71	U 1176-1	2177	2.8	0.0	41.8	4.8	1.16	0.02	0.25	0.16
72	U 1416	2178	2.4	4.2	46.8	20.2	10.10	2.71	0.39	0.53
73	U 8006-3	2179	1.8	1.8	10.8	24.6	0.10	2.78	0.08	0.45
74	U 8084-2	2180	2.4	2.0	47.8	43.4	1.55	4.53	0.09	0.39
75	N 2097	2181	2.6	1.0	11.2	43.6	0.58	5.14	0.06	0.48
76	N 2279-1	2182	3.0	0.8	38.6	20.4	0.61	1.30	0.08	0.36
77	N 2392	2183	0.8	0.4	13.0	17.0	0.31	0.70	0.05	0.30
78	N 2491	2184	1.2	1.0	19.6	29.2	0.29	3.22	0.04	0.28
79	U-1741-3	2185	3.8	2.2	54.2	26.2	1.26	2.70	0.19	0.45
80	U-1741-2-2 NO.3	2186	2.0	2.0	32.8	30.8	0.15	3.49	0.16	0.43
81	M 44	2187	2.8	0.0	40.0	14.0	4.49	2.74	0.43	0.39
82	L 46	2188	1.6	0.0	33.2	11.2	4.11	0.63	0.32	0.43
83	M 581	2189	2.4	0.6	46.2	20.4	2.76	0.82	0.25	0.49
84	M 642	2190	3.6	0.2	49.4	14.4	7.56	2.34	0.49	0.36
85	UPSM 953	2191	2.6	0.4	46.8	25.4	4.45	4.39	0.42	0.38
86	PK 73-54	2192	2.2	1.0	36.4	18.6	2.81	3.40	0.29	0.48
87	L 29	2193	3.6	2.6	68.0	40.2	6.32	5.51	0.32	0.52
88	M 42	2194	3.2	1.8	28.0	40.4	0.07	4.41	0.05	0.33
89	PK 74-289	2195	2.6	2.6	44.0	55.0	3.49	5.21	0.20	0.39
90	E C 112828	2196	2.0	3.4	29.6	49.2	0.45	4.17	0.08	0.49
91	E C 113396	2197	3.2	1.8	46.8	36.0	3.39	2.91	0.20	0.31
92	L 12/4	2198	2.6	1.8	80.8	34.4	6.12	4.98	0.30	0.55
93	M 157	2199	1.6	3.6	28.6	44.4	0.23	4.87	0.03	0.41
94	M 600	2200	2.0	0.6	23.0	22.8	1.06	3.54	0.12	0.42
95	M 652	2201	4.8	2.8	11.5	51.4	0.28	3.38	0.04	0.39
96	M 803 NO.2	2202	5.2	0.4	55.4	21.6	3.81	2.82	0.19	0.55
97	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(2)	2203	3.8	2.6	49.8	3.6	0.58	0.12	0.10	0.21
98	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(3)	2204	-	3.0	-	62.2	-	4.11	-	0.42
99	COL/PAK/1989/IBPGR/2320(5)	2205	4.2	1.2	30.2	30.0	0.27	1.47	0.08	0.26
100	COL/PAK/1989/IBPGR/2323(2)	2206	3.4	0.0	40.4	14.0	0.45	0.26	0.07	0.25

Table 15-3. Agronomic characters of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2014 and Dry season, 2015.

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Vegetative stage (days)		Reproductive stage (days)		No. of leaf at R_1		No. of leaf at R_8	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	CHINPITOU (TORIME)	2107	39	42	70	51	18	9	24	12
2	KURODAIZU (AO HIGUU CHUU)	2108	27	31	35	45	11	5	9	6
3	TAMAGO MAME	2109	29	38	38	42	13	8	14	10
4	AO HIGUU (KYUU)	2110	24	28	36	45	9	4	9	5
5	TEI ANDAA (KIKAISHIMA)	2111	31	24	38	44	7	6	10	7
6	TEI ANDAA (IE)	2112	31	61	34	44	12	6	11	7
7	KURODAIZU (KOUANDAA CHUU)	2113	30	21	34	48	7	6	11	7
8	MEDICINAL SOYBEAN	2114	29	23	40	50	7	6	10	8
9	SUNDAR 1	2115	27	23	40	49	6	6	11	8
10	DAU TUONG	2116	22	31	40	40	10	7	14	11
11	DAU TUONG. LUC NGAN VANG	2117	21	35	43	40	10	8	13	11
12	DAU TUONG. BA THANG	2118	28	37	53	50	12	9	15	11
13	DAU TUONG.HAT NHO	2119	33	25	44	60	8	7	11	8
14	DAU NANG SE	2120	28	31	40	50	10	6	11	8
15	DAU NANH	2121	27	18	48	47	6	6	13	9
16	DAU TUONG.HAT TO	2122	28	30	39	51	10	6	12	8
17	DAU TUNG.SAU THANG	2123	28	28	42	51	12	6	19	9
18	DAU TUONG.TAN UYEN	2124	35	27	33	51	15	6	19	8
19	DAU TUONG	2125	35	30	34	49	16	6	19	9
20	DAU NANH	2126	33	28	37	42	14	6	18	9
21	DAU TUONG	2127	33	33	25	47	14	6	18	9
22	DAU NANH	2128	32	29	49	50	13	6	16	9
23	VANG MUONG KHUONG	2129	25	31	35	50	12	6	16	9
24	COL/LAOS/2005/NIAS/CED2005L25	2130	33	27	46	41	8	6	14	8
25	SAN SAI	2131	41	37	21	42	15	8	19	9
26	CHAINAT	2132	35	36	34	48	15	8	15	12
27	CHIENGMAI S B 60	2133	34	35	36	48	14	7	17	11
28	COL/THAI/1986/THAI-70	2134	29	27	38	49	9	5	11	7
29	COL/THAI/1986/THAI-78	2135	29	32	42	52	12	5	15	7
30	PEPO	2136	26	29	54	43	11	6	16	8
31	LAY LA PE (4 MONTH)	2137	28	34	46	39	11	7	16	11
32	KHYUK LA PE (6 MONTH)	2138	30	35	28	51	12	7	15	11
33	THET LAT (3 MONTH)	2139	26	20	39	46	7	5	9	6
34	PE POKE AGYI	2140	30	22	38	48	8	6	12	8
35	PE POKE ALAT	2141	24	42	37	50	13	5	11	7
36	PE POKE ATHEY	2142	28	22	61	38	8	5	14	7
37	GREEN PE POKE	2143	30	37	43	40	12	6	15	7
38	PE POKE ATHEY	2144	28	29	60	38	8	6	15	7
39	PE POTE ATHEY	2145	27	24	61	37	8	5	15	7
40	PE POTE ALONE GYI	2146	22	29	51	42	13	6	17	9
41	KAR BO MYO	2147	28	33	59	37	9	5	15	5
42	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M23	2148	24	29	56	50	10	6	13	10
43	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M34.5	2149	27	31	47	46	12	7	14	12
44	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/042	2150	26	27	69	38	9	5	19	7
45	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/049	2151	21	34	81	42	10	4	16	7
46	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/073	2152	31	25	-	24	9	6	16	8
47	MERAPI	2153	32	36	49	42	13	7	17	11
48	RINGGIT	2154	37	35	25	48	14	7	19	11
49	BLENDUNG	2155	29	26	51	41	13	6	17	9
50	MAS	2156	35	38	21	41	16	8	19	13

Table 15-3. (cont.)

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Vegetative stage (days)		Reproductive stage (days)		No. of leaf at R_1		No. of leaf at R_8	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
51	PETEK	2157	29	31	51	40	12	7	15	9
52	LOCAL VAR (SEPUTIH RAMAN)	2158	33	36	24	46	14	8	16	12
53	LOCAL VAR (TEGINENENG)	2159	37	45	20	36	14	11	19	13
54	WELRANG	2160	32	38	30	56	13	8	17	12
55	JAVA 5	2161	26	41	60	40	14	5	14	7
56	BARITQU 3 A	2162	24	24	49	51	9	4	12	5
57	BOGOR	2163	37	40	25	40	15	9	18	12
58	MISS 33 DIXI	2164	24	58	32	-	9	13	15	
59	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-18	2165	33	33	25	52	14	7	17	12
60	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-19	2166	34	38	26	64	14	8	22	12
61	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-1	2167	32	32	29	51	14	7	18	12
62	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-2	2168	38	30	24	43	14	6	16	8
63	I 86-2	2169	21	29	45	52	10	4	17	10
64	I 387-4	2170	29	27	28	53	12	6	22	9
65	I 615-3	2171	17	25	62	48	11	5	16	9
66	I 652-3	2172	23	29	65	46	10	4	15	7
67	I 665-1	2173	21	28	54	52	9	4	16	8
68	I 881-1	2174	37	29	25	51	14	5	20	10
69	I 9008-3	2175	31	31	-36	51	12	6	16	7
70	U 1093-4	2176	29	33	29	48	12	7	20	11
71	U 1176-1	2177	23	36	58	51	13	4	17	7
72	U 1416	2178	30	30	49	44	10	6	12	6
73	U 8006-3	2179	20	29	66	43	11	4	15	8
74	U 8084-2	2180	22	24	36	56	11	5	15	10
75	N 2097	2181	17	24	39	56	9	5	20	12
76	N 2279-1	2182	21	26	51	59	9	4	15	6
77	N 2392	2183	25	24	86	18	8	5	15	6
78	N 2491	2184	29	26	82	41	9	5	15	7
79	U-1741-3	2185	17	15	59	46	9	5	15	6
80	U-1741-2-2 NO.3	2186	17	31	33	50	9	6	17	10
81	M 44	2187	26	27	57	40	10	5	10	5
82	L 46	2188	17	37	50	54	12	4	10	4
83	M 581	2189	26	44	46	48	15	5	11	6
84	M 642	2190	20	22	64	44	9	4	10	6
85	UPSM 953	2191	21	32	49	46	10	4	7	6
86	PK 73-54	2192	21	24	63	47	8	4	9	5
87	L 29	2193	31	15	46	42	5	7	11	9
88	M 42	2194	27	25	59	51	8	5	14	7
89	PK 74-289	2195	17	40	29	40	13	10	14	13
90	E C 112828	2196	35	35	26	37	13	7	16	12
91	E C 113396	2197	30	31	32	49	12	7	21	12
92	L 12/4	2198	31	31	59	40	11	6	12	7
93	M 157	2199	35	39	26	47	14	9	16	11
94	M 600	2200	29	37	61	51	11	5	20	10
95	M 652	2201	25	31	35	50	10	6	20	12
96	M 803 NO.2	2202	27	26	51	44	12	5	13	5
97	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(2)	2203	29	27	53	63	9	6	21	10
98	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(3)	2204	29	38	-	42	13	8	23	9
99	COL/PAK/1989/IBPGR/2320(5)	2205	21	25	62	55	8	4	14	7
100	COL/PAK/1989/IBPGR/2323(2)	2206	20	31	69	58	10	4	17	10

Table 15-4. Agronomic characters* of soybean germplasms at Chaingmai Field Crops Research Center in Rainy season, 2014 and Dry season, 2015.

Accession	Cultivar name	Reference	Harvest time		Leaflet size		Emerging score		Lodging score		Shattering score		Seed quality score	
no.		no.	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
1	CHINPITOU (TORIME)	2107	1	2	2	1	1	2	4	1	1	2	3.0	2.5
2	KURODAIZU (AO HIGUU CHUU)	2108	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2.5	2.0
3	TAMAGO MAME	2109	1	2	2	1	1	2	3	2	1	2	3.0	2.0
4	AO HIGUU (KYUU)	2110	2	3	2	1	1	1	2	2	1	1	2.5	2.5
5	TEI ANDAA (KIKAISHIMA)	2111	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	3.5	2.5
6	TEI ANDAA (IE)	2112	1	3	2	1	1	2	4	1	1	1	0.0	2.5
7	KURODAIZU (KOUANDAA CHUU)	2113	1	2	2	1	1	2	4	1	1	1	3.0	2.5
8	MEDICINAL SOYBEAN	2114	2	3	2	1	2	2	2	1	1	2	3.0	2.5
9	SUNDAR 1	2115	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	3.0	2.0
10	DAU TUONG	2116	1	2	2	1	1	3	2	1	1	1	2.5	2.0
11	DAU TUONG. LUC NGAN VANG	2117	1	2	2	1	1	2	4	1	1	1	3.0	2.0
12	DAU TUONG. BA THANG	2118	1	1	2	2	2	1	4	2	2	2	3.0	2.5
13	DAU TUONG.HAT NHO	2119	2	2	2	2	2	1	3	1	1	1	2.5	2.0
14	DAU NANG SE	2120	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2.5	2.5
15	DAU NANH	2121	1	3	2	1	1	1	4	1	1	1	3.0	2.0
16	DAU TUONG.HAT TO	2122	2	3	2	1	2	1	3	1	1	1	3.0	2.5
17	DAU TUNG.SAU THANG	2123	1	1	2	1	2	2	4	1	2	1	3.0	2.5
18	DAU TUONG.TAN UYEN	2124	1	1	3	1	1	1	4	1	2	2	3.0	2.0
19	DAU TUONG	2125	1	1	3	1	1	2	4	1	2	1	2.5	2.0
20	DAU NANH	2126	1	3	2	1	1	2	4	1	2	1	3.0	2.5
21	DAU TUONG	2127	1	1	2	1	2	2	4	1	2	2	3.0	2.5
22	DAU NANH	2128	1	1	2	1	2	2	4	2	1	2	3.0	2.5
23	VANG MUONG KHUONG	2129	1	1	3	1	1	1	4	2	3	1	3.5	2.5
24	COL/LAOS/2005/NIAS/CED2005L25	2130	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	3.0	3.0
25	SAN SAI	2131	1	2	2	2	2	1	4	1	2	1	3.5	2.0
26	CHAINAT	2132	1	1	2	2	1	1	4	1	2	1	3.0	2.5
27	CHIENGMAI S B 60	2133	1	1	2	2	1	1	4	1	2	1	3.0	2.5
28	COL/THAI/1986/THAI-70	2134	1	2	2	1	2	1	3	1	1	1	2.5	2.5
29	COL/THAI/1986/THAI-78	2135	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	2.5	2.5
30	PEPO	2136	1	3	2	1	1	2	4	1	2	1	3.0	2.5
31	LAY LA PE (4 MONTH)	2137	1	2	2	1	1	2	3	1	2	1	3.0	3.0
32	KHYUK LA PE (6 MONTH)	2138	1	1	2	2	2	2	4	2	1	2	3.0	2.5
33	THET LAT (3 MONTH)	2139	1	2	2	1	1	1	3	1	1	2	2.5	2.5
34	PE POKE AGYI	2140	1	3	2	1	2	2	1	1	1	1	2.5	2.5
35	PE POKE ALAT	2141	1	2	2	1	1	2	3	1	1	1	2.5	2.5
36	PE POKE ATHEY	2142	1	2	2	1	2	3	1	1	1	1	2.5	3.0
37	GREEN PE POKE	2143	2	2	2	1	2	2	4	1	1	1	2.5	2.0
38	PE POKE ATHEY	2144	1	2	2	1	2	3	3	1	1	1	3.5	3.0
39	PE POTE ATHEY	2145	1	3	2	1	2	2	2	1	1	1	3.0	3.0
40	PE POTE ALONE GYI	2146	2	2	2	1	1	1	3	1	2	1	3.5	2.5
41	KAR BO MYO	2147	2	2	2	1	2	3	3	1	1	1	3.5	2.5
42	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M23	2148	1	2	2	1	1	2	4	1	3	1	3.0	2.5
43	COL/MYANMAR/2002/MAFF/2002M34.5	2149	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	3.0	2.5
44	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/042	2150	1	2	2	1	2	2	2	1	1	1	3.0	3.0
45	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/049	2151	2	3	2	1	2	3	1	1	1	1	3.5	2.5
46	COL/MYANMAR/2006/U_TSUKUBA/073	2152	-	-	2	1	3	4	-	1	-	1	-	3.5
47	MERAPI	2153	1	2	2	2	1	2	4	3	2	2	2.5	2.5
48	RINGGIT	2154	1	1	2	1	2	1	4	2	1	2	3.0	2.5
49	BLENDUNG	2155	1	2	2	1	2	1	4	1	2	1	3.0	2.5
50	MAS	2156	2	1	2	1	1	1	3	2	2	2	3.0	2.5

* See appendix 2

Table 15-4. (cont.)

Accession no.	Cultivar name	Reference no.	Harvest time		Leaflet size		Emerging score		Lodging score		Shattering score		Seed quality score	
			Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
51	PETEK	2157	1	2	2	2	1	1	3	2	2	1	3.0	2.5
52	LOCAL VAR (SEPUTIH RAMAN)	2158	2	1	2	2	1	2	3	2	1	1	2.5	2.0
53	LOCAL VAR (TEGINENENG)	2159	2	2	2	2	1	2	3	2	1	2	3.0	2.5
54	WELRANG	2160	1	2	2	2	1	2	3	1	3	3	3.0	3.0
55	JAVA 5	2161	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	3.0	2.5
56	BARITQU 3 A	2162	1	3	2	1	2	3	1	1	1	1	3.0	3.0
57	BOGOR	2163	2	4	2	1	1	2	3	1	2	1	3.0	3.0
58	MISS 33 DIXI	2164	2	-	2	1	2	-	3	-	1	-	3.5	-
59	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-18	2165	2	2	2	1	2	2	3	1	1	1	3.0	3.0
60	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-19	2166	2	1	2	1	1	1	3	3	1	1	3.0	3.0
61	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-1	2167	2	2	2	1	2	1	3	1	1	1	3.0	3.0
62	COL/EAST TIMOR/2005/NIAS/CED2005ET-37-2	2168	2	3	2	1	2	2	4	1	2	1	3.0	2.5
63	I 86-2	2169	1	1	2	1	2	2	3	1	1	1	3.0	3.0
64	I 387-4	2170	2	2	2	2	1	1	3	2	1	2	3.0	2.5
65	I 615-3	2171	1	2	2	1	2	2	4	1	1	1	3.5	2.5
66	I 652-3	2172	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	3.0	3.0
67	I 665-1	2173	2	2	1	1	2	2	3	1	1	1	3.0	2.5
68	I 881-1	2174	2	1	2	1	2	2	4	1	2	1	3.0	2.5
69	I 9008-3	2175	-	2	2	1	1	1	-	1	-	1	-	2.5
70	U 1093-4	2176	2	3	2	1	1	1	4	1	2	1	3.0	2.5
71	U 1176-1	2177	2	2	1	1	2	2	3	1	1	1	3.0	3.0
72	U 1416	2178	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	3.0	2.5
73	U 8006-3	2179	1	2	1	1	2	1	3	1	1	1	3.0	2.5
74	U 8084-2	2180	2	1	2	1	1	1	4	1	2	2	3.5	3.0
75	N 2097	2181	1	1	1	1	1	1	4	2	2	1	3.5	2.5
76	N 2279-1	2182	2	2	2	1	2	4	1	1	1	1	3.0	3.0
77	N 2392	2183	1	2	2	1	3	4	4	1	1	1	3.5	3.0
78	N 2491	2184	2	2	2	1	2	3	3	1	1	1	3.5	3.0
79	U-1741-3	2185	1	3	2	1	2	2	4	1	1	1	3.0	2.5
80	U-1741-2-2 NO.3	2186	1	2	2	1	2	1	4	1	1	1	3.0	2.5
81	M 44	2187	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1	3.0	2.5
82	L 46	2188	2	3	2	1	3	2	1	1	1	1	3.0	3.0
83	M 581	2189	2	2	2	1	2	4	3	1	1	1	3.0	3.0
84	M 642	2190	2	3	2	1	2	2	1	1	1	1	3.0	2.5
85	UPSM 953	2191	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2.5	2.5
86	PK 73-54	2192	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	3.0	2.5
87	L 29	2193	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2.5	2.5
88	M 42	2194	1	3	2	1	2	3	2	1	1	1	3.5	2.5
89	PK 74-289	2195	1	2	2	2	2	1	4	2	2	2	2.5	2.0
90	E C 112828	2196	2	2	2	1	1	1	4	2	2	1	3.0	2.5
91	E C 113396	2197	1	1	2	2	1	1	4	2	1	2	3.0	2.0
92	L 12/4	2198	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1	2.5	2.5
93	M 157	2199	2	2	2	1	2	1	3	1	1	1	3.5	2.5
94	M 600	2200	2	3	2	1	2	2	4	1	1	1	3.0	3.0
95	M 652	2201	1	3	1	1	1	1	4	1	2	1	3.5	2.5
96	M 803 NO.2	2202	2	3	2	1	2	2	2	1	1	1	3.0	2.5
97	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(2)	2203	2	1	1	1	2	4	3	2	1	1	3.0	3.0
98	COL/PAK/1989/IBPGR/2296(3)	2204	-	2	1	1	1	2	-	1	-	1	-	2.5
99	COL/PAK/1989/IBPGR/2320(5)	2205	1	3	1	1	2	2	4	1	1	1	3.5	2.5
100	COL/PAK/1989/IBPGR/2323(2)	2206	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	3.5	3.0

การประเมินคุณค่าเบื้องต้นของเชื้อพันธุ์

จากการประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมเบื้องต้นจากลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะทางการเกษตรที่สำคัญ พบพันธุ์ถั่วเหลืองสามารถนำไปพัฒนาต่อในโครงการปรับปรุงพันธุ์จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ DAU NANG SE , SUNDAR 1, DAU TUONG.HAT TO และ M 642 ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ มีอายุเก็บเกี่ ยวสั้น (73-78 วัน) ให้ผลผลิตหรือน้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้น (2.3-6.0 กรัม) และดัชนีเก็บเกี่ยวค่อนข้างสูง (0.3-0.6) และมีขนาดเมล็ดปานกลาง (14.9-18.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด) และฝักไม่แตกในระยะเก็บเกี่ยวทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง และมีลักษณะประจำพันธุ์อื่น ๆ ค่อนข้างดี แต่ยังต้องปรับปรุงให้มีลักษณะการเจริญเติบโตให้ไม่ทอดยอดเพื่อจะได้มีการล้มของต้นน้อยลง เชื้อพันธุกรรม ถั่วเหลืองทั้งหมด ที่ได้ทำการศึกษา จะ จัดเก็บข้อมูล ฐานพันธุกรรม ไว้ในระบบคอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป Excel และเผยแพร่ในเอกสารรายงานประจำปีของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์และผู้ที่สนใจ ส่วนเชื้อพันธุ์ ได้ทำการ จัดเก็บไว้ในธนาคารเชื้อพันธุกรรมพืช กรมวิชาการเกษตร และห้องควบคุมอุณหภูมิศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการประเมินคุณค่าเชื้อพันธุ์กรรมของถั่วเหลืองทั้ง 166 พันธุ์ ตั้งแต่ปี 2553-2558 พบว่าในชุดที่ 1 พบพันธุ์ถั่วเหลือง ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตทั้งสองฤดู ปลูก จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ Diancang 2 Ratchamongkon (pod-br) และ Diancang 1 พันธุ์ China 2 และ Jize country-Heibei มีขนาดเมล็ดกลมโตและพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูง คือ Zhongpin 661 ในชุดที่ 2 พันธุ์ที่น่าสนใจ ได้แก่พันธุ์ SSR 0401 Bc1-6-3 และ SSR 0304-2-3-5 ให้ผลผลิตต่อต้นสูง พันธุ์ SSR 0306-4-7-3 และ SSR 0401 Bc1-1-4 มีดัชนีเก็บเกี่ยวสูง พันธุ์ YN-V1 YN-V2 YN- และพันธุ์ SSR 0306-4-7-3 ในชุดที่ 3 พบพันธุ์ที่น่าสนใจได้แก่ พันธุ์ CM 0408-1-2 (5) 1CM 4703-15-2-2 CM 4703-17-1-10 0706-R-4-1-32 มีลักษณะผิวเปลือกเมล็ดมันสวย พันธุ์ CM 4703-17-1-12 มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก พันธุ์ CM 4703-15-2-2 CM 4703-17-1-10 และ CM 4703-17-1-12 ให้ผลผลิตต่อต้นสูง พันธุ์ CM 4703-15-2-2 CM 4703-17-1-10 และ CM 0408-1-2 (5) 1 ให้จำนวนฝักต่อต้นสูง พันธุ์ CM 4703-4-1-6 ให้ดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุด และพันธุ์ CM 4703-15-2-2 และ CM 0408-1-2 (5) 1 มีระยะสร้างผลผลิตสูง ในชุดที่ 4 พบพันธุ์ที่น่าสนใจ ในฤดูฝนได้แก่ พันธุ์ ลพบุรี และ CM9937-1-3 ให้น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้นสูงและมีอายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างสั้น ในฤดูแล้งพบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ MHS 6 MHS 8 และ MHS 10 ให้น้ำหนักเมล็ดแห้งต่อต้นสูงและมีขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่ และพันธุ์ Pop 14-1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูงทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ในชุดที่ 5 พบพันธุ์ถั่วเหลืองที่น่าสนใจ จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ DAU NANG SE , SUNDAR 1, DAU TUONG.HAT TO และ M 642 ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ให้ผลผลิตหรือน้ำหนักเมล็ดแห้งต่อและดัชนีเก็บเกี่ยวค่อนข้างสูง มีขนาดเมล็ดปานกลางถึงใหญ่ และฝักไม่แตกในระยะเก็บเกี่ยวทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง ซึ่งพันธุ์เหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองต่อไป

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธีการทางธรรมชาติและการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ (7 การทดลอง)

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วหลืองโปรตีนสูงและมีขนาดเมล็ดโต (ชุดที่ 1): การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร
Soybean Breeding for High Protien and Large Seed Size (Series 1): Farm Trials

สิทธิ์ แดงประดับ สมศักดิ์ อิทธิพงษ์ สุทัด ปินตาเสน วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล นงลักษณ์ ปั้นลาย พินิจ กัลยาศิลปิน พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย จิติมา ยถาภูธานนท์ จิดาภา มูประสิทธิ์ ศิริพงษ์ เต๋จ๊ะ

Sith deangprodub Somsak ittipong sutad pintasen Wiparat dhamrikemtrakul Pinit kullayasillapin Pornpimon suriyapromchai Jitima yathaphuthano Jidapa muprasit siripong teja

คำสำคัญ

คำสำคัญ: การปรับปรุงพันธุ์ ถั่วเหลือง ผลผลิตสูง

Key words: conventional breeding, soybean, high yield

บทคัดย่อ

ทำการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงโดยวิธีทางธรรมชาติ โดยผสมพันธุ์ในฤดูฝนปี 2542 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จำนวน 42 คู่ ผสมติดฝักมีเมล็ด 236 เมล็ด ในฤดูแล้งปี 2543 ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) คัดเลือกได้ 40 คู่ จำนวน 197 ต้น ในฤดูฝนปี 2543-แล้ง 2546 ทำการคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 2-7 (F_2-F_7) คัดเลือกได้ 25 สายพันธุ์ ในฤดูแล้งปี 2547-แล้ง 2548 ประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้องต้น คัดเลือกได้ 15 สายพันธุ์ ในฤดูฝน 2548-ฤดูฝน 2552 ประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน สามารถคัดเลือกได้ 7 สายพันธุ์ ในฤดูแล้งปี 2553-ฝน 2553 ประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบในท้องถิ่น สามารถคัดเลือกได้ 4 สายพันธุ์คือ CM9911-1-5 (CM60xCM4) CM9928-1-3 (RM1xTampomass) CM9936-1-8 (CM4xRM1) และ CM9937-1-3 (CM4xCM2) ในฤดูแล้งปี 2554-ฝน 2555 ประเมินผลผลิตในขั้นตอนเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ผลการทดลอง คัดได้สายพันธุ์ดีเด่น 3 สายพันธุ์ คือ CM9928-1-3 ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกับพันธุ์ ชม.60 แต่ให้ผลผลิตสูงกว่า (เฉลี่ย 285 กก./ไร่ สูงกว่า 25%) CM9937-1-3 ให้ผลผลิตสูงกว่าชม.60 คือ 268 กก./ไร่ สูงกว่า 18% แต่มีอายุสั้นกว่า (เฉลี่ย 88 วัน) เช่นเดียวกับ CM9936-1-8 ให้ผลผลิตสูงกว่าชม.60 เฉลี่ย 256 กก./ไร่ สูงกว่า 13% และอายุสั้นกว่า (88 วัน)

ABSTRACT

Conventional soybean breeding for high yield was conducted in the rainy season of 1999 at Chiang Mai Field Crops Research Center. Forty two crosses were performed and 236 seeds were produced. Then 197 plants from 40 crosses were selected from 236 F_1 seeds (129 pods) in the dry season of 2000. F_2 - F_7 generations selection were conducted from the rainy season 2000 to the dry season 2003, as the results, 25 lines of high yielding character were selected for preliminary yield trials in the rainy season, 2005. Fifteen lines were selected for standard trials

and then 7 lines for regional yield trials in 2010. Finally there were 4 elite lines selected, consisting of CM9911-1-5 (CM60xCM4), CM9928-1-3 (RM1xTampomass), CM9936-1-8 (CM4xRM1) and CM9937-1-3 (CM4xCM2) for farm trial in 2011-2012. The results showed that there were 3 elite lines giving higher yield than Chiang Mai 60 (CM60) variety. CM9928-1-3 had the same maturity age as CM60 but provided grain yield of 285 kg/rai (25% higher than CM60 yield) but CM9937-1-3 and CM9936-1-8 provided shorter maturity age and grain yield of 268 and 256 kg/rai (18 and 13% higher than CM60).

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อวงการอุตสาหกรรมอาหารมนุษย์และสัตว์ มีการนำเข้าในรูปเมล็ดและกากถั่วเหลืองนับเป็นมูลค่ามหาศาล การผลิตภายในประเทศไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณการนำเข้า ปัจจุบันพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองลดลง ด้วยสาเหตุเกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ให้ผลกำไรสูงกว่า และพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมลดลง การเปลี่ยนพื้นที่เพาะปลูกเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัย การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองต้องใช้เวลานับ สิบปีกว่าจะได้ข้อมูลเพื่อขอรับรองพันธุ์เพื่อเป็นพันธุ์การค้าแนะนำให้เกษตรกรปลูก พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันแพร่หลายในปัจจุบัน คือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ผ่านการรับรองพันธุ์มาตั้งแต่ปี 2530 แม้จะมีพันธุ์อื่นที่ผ่านการรับรองหลังปี 2530 แต่ไม่เป็นที่นิยมและยอมรับจากเกษตรกร ดังนั้น การปรับปรุงพันธุ์ในอนาคตจึงต้องมุ่งเน้นให้ได้พันธุ์ที่ดีกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตสูง มีน้ำหนัก 100 เมล็ด มีอายุเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกัน เพื่อให้เป็นที่นิยมและยอมรับของเกษตรกรเพื่อใช้ปลูกเป็นการค้าต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้า ชุดปี 42

ฤดูฝน 2542	การผสมพันธุ์	- จำนวน 42 คู่ผสม ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
ฤดูแล้ง 2543	การปลูกขยายลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) เก็บเกี่ยวแยกต้น	- จำนวน 129 ฝัก มี 236 เมล็ด ปลูกคู่ผสมละ1–12 กระถางๆ ละ 1-3 ต้น
ฤดูฝน 2543	การปลูกคัดเลือกลูกชั่วที่ 2 (F_2) Modified SSD.	- ปลูก 40 คู่ผสม จำนวน 197 แถว ปลูกในสภาพไร่ (ศวร.ชม)
ฤดูแล้ง 2544	การปลูกคัดเลือกลูกชั่วที่ 3 (F_3) Modified SSD.	- ปลูก 40 คู่ผสม จำนวน 194 แถว
ฤดูฝน 2544	การปลูกคัดเลือกลูกชั่วที่ 4 (F_4) Modified SSD.	- ปลูก 37 คู่ผสม จำนวน 164 แถว
ฤดูแล้ง 2545	ปลูกคัดเลือกลูกชั่วที่ 5 (F_5) Modified SSD	- ปลูก 35 คู่ ผสม จำนวน 160 แถว

ฤดูฝน 2545	ปลูกคัดเลือกลูกชั่วที่ 6 (F_6)	- ปลูก 35 คู่ผสม จำนวน 157 แถว
	↓ Modified SSD	
ฤดูแล้ง 2546	ปลูกคัดเลือกลูกชั่วที่ 7 (F_7)	- ปลูก 34 คู่ผสม จำนวน 147 แถว
	↓ Modified SSD	
ฤดูฝน 2546	ปลูกคัดเลือกสายพันธุ์	- ปลูก 18 คู่ผสม จำนวน 216 แถว
	↓ Lines selection	คัดไว้ 12 คู่ 25 สายพันธุ์
ฤดูแล้ง 2547-ฤดูแล้ง 2548	การเปรียบเทียบเบื้องต้น D.2 R.1 (RCB)	- ปลูก 25 สายพันธุ์ จาก 12 คู่ผสม คัดไว้ 15 สายพันธุ์ (ศวร.ชม)
	↓	
ฤดูฝน 2548-ฤดูฝน 2552	การเปรียบเทียบมาตรฐาน D.4 R.8 (RCB)	- ปลูก 15 สายพันธุ์ จาก 11 คู่ผสม (ศวร.ชม. ศวพ.ลพบุรี และ เพชรบูรณ์)
	↓	
ฤดูแล้ง 2553-ฤดูฝน 2553	การเปรียบเทียบในท้องถิ่น D.2 R.5 (RCB)	- ปลูก 7 สายพันธุ์ จาก 7 คู่ผสม (ศวร.ชม.,ศวพ.ลพบุรี แพร่ และเพชรบูรณ์)
	↓	
ฤดูแล้ง 2554-ฤดูแล้ง 2555	การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร (RCB)	- ปลูก 4 สายพันธุ์ จาก 4 คู่ผสม (ไร่เกษตรกร จ.เชียงใหม่, แพร่, น่าน, ลพบุรี, ปราจีนบุรี, เลย และ ขอนแก่น)

ผลการทดลองและอภิปรายผล

ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1-7 ในฤดูแล้ง ปี 2543 ถึงฤดูฝน 2546 โดยวิธีเก็บหนึ่งเมล็ดต่อต้น (Single Seed Descent-SSD) คัดเลือกได้ 25 สายพันธุ์ จาก 12 คู่ผสม คือ CM9908-7-2 CM9908-9-22 CM9909-2-5 CM9910-1-1 CM9910-2-7 CM9911-1-1 CM9911-1-5 CM9911-1-14 CM9911-9-13 CM9916-9-1 CM9918-1-5 CM9918-1-7 CM9918-1-15 CM9918-4-1 CM9918-5-1 CM9919-1-3 CM9921-1-4 CM9922-1-1 CM9922-1-6 CM9922-1-9 CM9922-1-3 CM9928-1-3 CM9936-1-12 CM9936-1-8 และ CM9937-1-3

ในฤดูแล้งปี 2547 ถึงฤดูแล้ง 2548 ประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบเบื้อ งต้น โดยใช้ 25 สายพันธุ์ ผลการทดลอง (table 1) พบว่า มี 14 สายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ CM9928-1-3 CM9937-1-3 CM9910-1-1 CM9911-1-5 CM9922-1-1 CM9922-1-6 CM9922-1-9 CM9922-1-3 CM9936-1-12 CM9910-2-7 CM9911-1-1 CM9919-1-3 CM9921-1-4 และ CM9909-2-5 ให้ผลผลิต 428 396 380 365 362 354 352 351 344 343 341 340 340 และ 332 กก./ไร่ ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (264 กก./ไร่) ร้อยละ 26-62 น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่ามี 1 สายพันธุ์ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ

CM9908-7-2 หนัก 16 กรัม พันธุ์เชียงใหม่ 60 หนัก 14 กรัม และมี 2 สายพันธุ์ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ CM9928-1-3 และ CM9908-9-22 หนัก 15 กรัม คัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าเชียงใหม่ 60 ไว้ได้ 15 สายพันธุ์ คือ CM9908-9-22 CM9910-1-1 CM9910-2-7 CM9911-1-1 CM9911-1-5 CM9919-1-3 CM9921-1-4 CM9922-1-1 CM9922-1-6 CM9922-1-9 CM9922-1-3 CM9928-1-3 CM9936-1-12 CM9936-1-8 และ CM9937-1-3

ในฤดูแล้ง 2548 ถึงฤดูฝน 2552 ประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่เพชร บูรณ์ จำนวน 12 แปลง ผลการทดลอง (table 2) พบว่า มี 10 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญ คือ CM9928-1-3 CM9937-1-3 CM9936-1-8 CM9911-1-5 CM9936-1-12 CM9919-1-3 CM9922-1-6 CM9922-1-3 CM9922-1-9 และ CM9922-1-1 ให้ผลผลิต 388 378 373 359 353 351 343 325 322 และ 321 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ร้อยละ 16-40 (ชม.60 ให้ผลผลิต 278 กก./ไร่) น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่ามี 2 สายพันธุ์ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ สายพันธุ์ CM9928-1-3 และ CM9910-1-1 มีน้ำหนัก 17 และ 15 กรัม พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนัก 14 กรัม และมี 2 สายพันธุ์ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่ให้ผลผลิตสูงกว่า คือ CM9936-1-8 และ CM9911-1-5 ให้ผลผลิตสูงกว่าร้อยละ 34 และ 29

ในฤดูแล้งปี 2553 ถึงฤดูฝน 2553 ประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่เพชรบูรณ์ จำนวน 5 แปลง ผลการทดลอง (table 3) พบว่า มี 7 สายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ CM9936-1-8 CM9911-1-5 CM9937-1-3 CM9928-1-3 CM9922-1-9 CM9919-1-3 และ CM9910-2-7 ให้ผลผลิต 266 264 260 248 238 234 และ 200 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (ผลผลิต 151 กก./ไร่) ร้อยละ 32-76 น้ำหนัก 100 เมล็ด มีความแตก ต่างกันทางสถิติ มี 1 สายพันธุ์ คือ CM9928-1-3 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด (15 กรัม) มากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (12 กรัม) เช่นเดียวกับสายพันธุ์ CM9911-1-5 สำหรับอายุเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยทุกสายพันธุ์ให้อายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทั้ง 7 สายพันธุ์ คือ CM9936-1-8 CM9911-1-5 CM9937-1-3 CM9928-1-3 CM9922-1-9 CM9919-1-3 และ CM9910-2-7 อายุเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 82-92 วัน ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีอายุเก็บเกี่ยว 94 วัน คัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นได้ 4 สายพันธุ์ คือ CM9911-1-5 CM9928-1-3 CM9936-1-8 และ CM9937-1-3 เพื่อประเมินผลผลิตในขั้นตอนการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรในปี 2554-2555

ในฤดูแล้งปี 2554 ถึงฤดูฝน 2555 ดำเนินการทดลองในขั้นตอนการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ที่จังหวัดเชียงใหม่ แพร่ น่าน ลพบุรี ปราจีนบุรี เลย และขอนแก่น จำนวน 13 แปลงทดลอง ผลการทดลอง (table 4) พบว่า มี 4 สายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคั ญทางสถิติ คือ CM9928-1-3 CM9937-1-3 CM9936-1-8 CM9911-1-5 ให้ผลผลิต 285 268 256 253 กก./ไร่ ตามลำดับ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (ผลผลิต 228 กก./ไร่) ร้อยละ 25 18 13 11 ตามลำดับ น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมี 2 สายพันธุ์ คือ CM9928-1-3 และ CM9513-3 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 18 และ 17 กรัม สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 ซึ่งมีน้ำหนัก 100 เมล็ด 15 กรัม จำนวนฝักต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ มี 1 สายพันธุ์ คือ CM9911-1-5 ให้จำนวนฝักต่อต้น 29 ฝัก สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (26 ฝักต่อต้น) รองลงมาคือ สายพันธุ์ CM9928-1-3 มี 27 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก มีความแตกต่างกันทางสถิติ มี 1 สายพันธุ์ คือ CM9936-1-8 มี 2.33 เมล็ดต่อฝัก สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งมี 2.07 เมล็ดต่อฝัก จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว / ตารางเมตร มี 1 สายพันธุ์ที่มีคว ามแตกต่างกันทางสถิติ คือ CM9911-1-5 มีจำนวนหลุมเก็บเกี่ยว 9.14 หลุม น้อยกว่า

พันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งมีจำนวนหลุมเก็บเกี่ยว 9.89 หลุม/ตร.ม. อายุเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมี 3 สายพันธุ์ที่มีอายุสั้นกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ CM9513-3 CM9936-1-8 และ CM9937-1-3 มีอายุเก็บเกี่ยว 87 88 และ 88 วันตามลำดับ พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีอายุเก็บเกี่ยว 93 วัน สายพันธุ์ CM9911-1-5 มีอายุเก็บเกี่ยวยาวกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ 96 วัน

Table 1. Grain yield, 100 seed weight, No. of pods/plant, No. of seeds/pod, plant height, hill/1 m^2 and maturity. Preliminary yield trials in the dry and rainy season, 2004-2005, 3 locations.

Lines/variety	grain yield[1/] (kg/rai)	100 seed wt.[1/] (gm.)	pods/plant[1/]	seeds/pod[1/]	height[1/] (cm.)	hill/1 m^2 [1/]	maturity[1/] (DAE)
1. CM9908-7-2	267 hij	16 a	28 d-j	2.1	51 g-j	28 ef	103 ef
2. CM9908-9-22	312 c-i	15 abc	27 e-k	2.4	51 g-j	37 a-d	103 ef
3. CM9909-2-5	332 b-g	13 b-g	34 a-d	2.1	72 b	36 a-d	107 abc
4. CM9910-1-1	380 abc	14 a-d	31 c-f	2.3	69 bc	32 cde	104 def
5. CM9910-2-7	343 b-f	13 b-e	24 g-k	2.2	57 efg	36 a-d	107 ab
6. CM9911-1-1	341 b-f	11 efg	32 b-f	2.2	65 cd	36 a-d	101 gh
7. CM9911-1-5	365 bc	13 b-f	40 a	2.1	56 e-h	36 a-d	101 def
8. CM9911-1-14	254 ij	14 a-d	31 c-h	2.1	45 jkl	26 f	104 gh
9. CM9911-9-3	255 ij	11 efg	20 k	2.7	49 ijk	34 a-d	101 n
10. CM9916-9-1	288 d-j	12 d-g	23 jk	2.7	58 efg	32 de	90 hi
11. CM9918-1-5	283 e-j	14 a-d	27 e-j	2.1	60 de	35 a-d	100 def
12. CM9918-1-7	241 j	12 d-g	31 c-i	2.3	51 g-j	25 f	104 j
13. CM9918-1-15	261 hij	13 b-f	24 ijk	2.2	53 f-i	36 a-d	97 bcd
14. CM9918-4-1	327 c-h	13 b-f	27 d-j	2.3	55 e-i	35 f-d	106 de
15. CM9918-5-1	282 f-j	13 b-f	23 jk	2.2	54 e-i	37 a-d	99 i
16. CM9919-1-3	340 b-f	11 efg	31 c-f	2.3	81 a	38 abc	105 de
17. CM9921-1-4	340 b-f	11 efg	31 c-h	2.1	50 h-k	39 ab	95 kl
18. CM9922-1-1	362 bc	11 efg	29 c-j	2.2	74 b	37 a-d	103 fg
19. CM9922-1-6	354 bcd	11 efg	33 b-e	2.2	60 def	39 ab	105 de
20. CM9922-1-9	352 bcd	11 fg	34 a-d	2.5	73 b	36 a-d	101 gh
21. CM9922-1-3	351 cde	10 g	38 ab	2.1	54 e-i	35 a-d	108 a
22. CM9928-1-3	428 a	15 ab	26 f-k	2.2	59 def	40 a	107 abc
23. CM9936-1-12	344 b-f	12 c-g	31 c-g	2.4	44 kl	35 a-d	93 lm
24. CM9936-1-8	328 c-h	11 efg	25 f-k	2.6	41 l	34 a-d	92 m
25. CM9937-1-3	396 ab	12 efg	35 abc	2	59 def	34 bcd	95 k
26. CM60	264 hij	14 b-e	33 b-e	2.1	46 jkl	29 ef	105 cd
27. SJ5	279 f-j	11 efg	28 d-j	2.2	60 de	36 a-d	100 hi
28. CM2	270 g-j	13 b-g	24 h-k	2.1	40 l	35 a-d	86 o
Mean	319	13	29	2.5	57	35	101
F-test	**[2/]	**	**	ns	**	**	**
CV.(%)	17	16	19	1.27	10	13	2

[1/] means followed by common letters are not significantly different according to DMRT ($p<0.01$)

[2/] ** = significant different at $p<0.01$; ns = not significantly different

Table 2. Grain yield, 100 seed weight, No. of pods/plant, No. of seeds/pod, plant height, hill/1 m^2 and maturity. Standard yield trials in the dry and rainy season, 2005-2009, 12 locations.

Lines/variety	grain yield[1/] (kg/rai)	100 seed wt.[1/] (gm.)	pods/plant[1/]	seeds/pod[1/]	height[1/] (cm.)	hill/1 m^2 [1/]	maturity[1/] (DAE)
1. CM9908-9-22	247 h	14 cde	31 i	2.2 cd	57 h	25 b	93 bc
2. CM9910-1-1	310 efg	15 b	33 ef	2.1 de	85 b	32 a	95 abc
3. CM9910-2-7	281 gh	12 h	39 a-d	2.0 efg	70 de	27 b	85 d
4. CM9911-1-1	315 d-g	12 gh	41 abc	2.1 def	74 d	31 a	93 bc
5. CM9911-1-5	359 abc	14 c	41 abc	2.0 d-g	63 fg	27 b	96 ab
6. CM9919-1-3	351 a-d	12 gh	41 abc	2.3 bc	92 a	33 a	95 abc
7. CM9921-1-4	292 fg	13 fg	34 def	1.9 g	61 gh	33 a	88 d
8. CM9922-1-1	321 c-f	12 h	42 ab	2.2 cd	80 c	31 a	92 bc
9. CM9922-1-6	343 b-e	12 gh	38 bcd	2.1 def	74 d	34 a	94 abc
10. CM9922-1-9	322 c-f	12 h	36 cde	2.3 bc	87 b	31 a	92 c
11. CM9922-1-3	325 c-f	12 gh	39 a-d	1.9 fg	62 gh	31 a	97 a
12. CM9928-1-3	388 a	17 a	30 f	2.0 d-g	70 de	32 a	97 a
13. CM9936-1-12	353 a-d	13 ef	37 cde	2.3 ab	59 gh	33 a	86 d
14. CM9936-1-8	373 ab	14 cde	30 f	2.5 a	53 i	31 a	85 d
15. CM9937-1-3	378 ab	13 def	44 a	2.0 efg	67 ef	34 a	87 d
16. CM60	278 gh	14 c	36 cde	2.0 efg	60 gh	27 b	93 bc
Mean	327	13.1	37.1	2.1	70	30.7	91.6
F-test	**[2/]	**	**	**	**	**	**
CV.(%)	20.3	9.45	24.1	12.2	12	17.9	6.63

[1/] means followed by common letters are not significantly different according to DMRT ($p<0.01$)

[2/] ** = significant different at $p<0.01$; ns = not significantly different

Table 3. Grain yield, 100 seed weight, No. of pods/plant, No. of seeds/pod, plant height, hill/1 m^2 and maturity. Regional yield trials in the dry and rainy season 2010, 5 locations.

Lines/variety	grain yield[1/] (kg/rai)	100 seed wt.[1/] (gm.)	pods/plant[1/]	seeds/pod[1/]	height[1/] (cm.)	hill/1 m^2 [1/]	maturity[1/] (DAE)
1. CM9910-2-7	200 b	10 e	27 cd	2 cde	70 b	38 a	87 d
2. CM9911-1-5	264 a	12 bc	33 abc	2 de	59 c	39 a	89 c
3. CM9919-1-3	234 ab	10 e	36 a	2.2 bcd	88 a	38 a	89 c
4. CM9922-1-9	238 ab	10 e	29 bcd	2.3 ab	82 a	39 a	86 de
5. CM9928-1-3	248 a	15 a	25 d	2.2 bcd	68 b	34 ab	92 b
6. CM9936-1-8	266 a	11 cd	24 d	2.4 a	50 d	32 bc	82 f
7. CM9937-1-3	260 a	11 d	34 ab	1.9 e	59 c	34 ab	84 e
8. CM60	151 c	12 b	30 a-d	2.2 bc	62 bc	28 c	94 a
Mean	233	11	30	2.1	67	35	88
F-test	**[2/]	**	**	**	**	**	**
CV.(%)	14	4	17	7	10	10	1

[1/] means followed by common letters are not significantly different according to DMRT ($p<0.01$)

[2/] ** = significant different at $p<0.01$; ns = not significantly different

Table 4. Grain yield, 100 seed weight, No. of pods/plant, No. of seeds/pod, hill/1 m^2 and maturity. Farm trials in the dry and rainy season 2011-2012, 13 locations.

Lines/variety	grain yield[1/] (kg/rai)	100 seed wt.[1/] (gm.)	pods/plant[1/]	seeds/pod[1/]	hill/1 m^2 [1/]	maturity[1/] (DAE)
1. CM9513-3	228 c	17 a	25 b	1.92 d	9.33 cd	87 c
2. CM9911-1-5	253 b	13 c	29 a	1.95 cd	9.14 d	96 a
3. CM9928-1-3	285 a	18 a	27 ab	1.99 bcd	9.74 bc	95 ab
4. CM9936-1-8	256 b	16 b	21 c	2.33 a	10.2 ab	88 c
5. CM9937-1-3	268 ab	15 b	25 b	1.97 bcd	10.2 ab	88 c
6. C-195-4	231 c	15 b	24 b	2.04 bc	10.5 a	94 ab
7. C-261-4	215 c	15 b	26 b	2.04 bc	10 ab	95 ab
8. CM60	228 c	15 b	26 b	2.07 b	9.89 abc	93 b
Mean	245	16	26	2.04	10	92
F-test	*[2/]	*	*	*	*	*
CV.(%)	18	13	21	21	12	6

[1/] means followed by common letters are not significantly different according to DMRT ($p<0.01$)

[2/] ** = significant different at $p<0.01$; ns = not significantly different

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

คัดเลือกได้สายพันธุ์ดีเด่น จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ CM9928-1-3 CM9937-1-3 และ CM9936-1-8 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ร้อยละ 25 18 และ 13 โดยสายพันธุ์ CM9928-1-3 มีอายุเก็บเกี่ยวยาวใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนสายพันธุ์ CM9937-1-3 และ CM9936-1-8 มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่า

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้มีโปรตีนสูงและมีขนาดเมล็ดโต (ชุดที่ 2)
Soybean Breeding for High Protein and Large Seed Size (series 2)

อ้อยทิน ผลพานิช รัชนี โสภา วิระศักดิ์ เทพจันทร์ และ สิทธิ์ แดงประดับ
Auytin Polpanit Ratchanee Sopha Virasak tepjun and Sith Deangprodub

คำสำคัญ
คำสำคัญ: การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดโต
Key words: soybean improvement , high yield, large seed size

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้มีโปรตีนสูงและมีขนาดเมล็ดโต (ชุดที่ 2) ได้ ดำเนินการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองจากสายพันธุ์ดีที่คัดได้จากลูกผสมชั่วที่ 8 จำนวน 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การเปรียบเทียบเบื้องต้น ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2554 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 41 วิธี 2 ซ้ำ คือถั่วเหลือง จำนวน 40 สายพันธุ์ และ พันธุ์เชียงใหม่ 60 2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2555 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 20 กรรมวิธี 3 ซ้ำ คือ ถั่วเหลือง จำนวน 19 สายพันธุ์ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ 3) การเปรียบเทียบในไร่เกษตร ในปี 2556-2557 ฤดูแล้งที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา ลำปาง น่าน แพร่ เลย ขอนแก่น และสุโขทัย รวม 12 แปลง และฤดูฝนที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แพร่ เลย ขอนแก่น สุโขทัย ลพบุรี ปราจีนบุรี และแม่ฮ่องสอน รวม 12 แปลง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 9 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ จำนวน 8 สายพันธุ์ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ผลการทดลองพบว่า ในการเปรียบเทียบเบื้องต้น สามารถคัดเลือกถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูง มีขนาดเมล็ดโต และมีลักษณะการเกษตรที่ดีได้จำนวน 19 สายพันธุ์ จึงนำมาทำการทดลองเปรียบเทียบมาตรฐานในปีต่อไป พบถั่วเหลืองจำนวน 9 สายพันธุ์ ได้แก่ CM0408-1 CM0410-1 CM4703-10 CM4703-12 CM0706-19 CM0706-32 CM0701-2 CM0701-27 ให้ผลผลิตสูง และมีขนาดเมล็ดโตกว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์เชียงใหม่ 60 จึงได้นำไปเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร พบว่า ในฤดูแล้งถั่วเหลืองสายพันธุ์ /พันธุ์ CM0701-27 เชียงใหม่ 60 และ CM0410-1 สามารถปรับตัวได้ค่อนข้างกว้าง ให้ผลผลิตดีในหลายแหล่งปลูกแต่อาจจะไม่สูงมาก แต่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 ให้ผลผลิตสูงในหลายพื้นที่ปลูกเช่นกันโดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 243 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ CM4703-10 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 242 กก./ไร่ และ CM0701-27 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 201 กก./ไร่ แต่สายพันธุ์ถั่วเหลือง CM4703-10 มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 มีขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็ก ในฤดูฝนถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 สามารถปรับตัวได้กว้าง โดยให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 226 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-10 ให้ผลผลิต

ค่อนข้างสูงในหลายพื้นที่ปลูกและให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 266 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ CM4703-12 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 249 กิโลกรัมต่อไร่ จากผลการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่า ถ้าหากต้องการแนะนำพันธุ์ถั่วเหลืองให้เกษตรกรปลูกหรือขอรับรองพันธุ์ต่อไป พบถั่วเหลืองพันธุ์ CM4703-10 เป็นพันธุ์น่าสนใจ เนื่องจากให้ผลผลิตสูงหลายพื้นที่ปลูกและมีขนาดเมล็ดโต แต่ถ้าต้องการพันธุ์ที่สามารถปลูกให้ผลผลิตดีทั่วประเทศ พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ CM0701-27 เป็นพันธุ์ที่น่าสนใจที่สุด แต่จะมีขนาดเมล็ดเล็กกว่ าพันธุ์เชียงใหม่ 60 เล็กน้อย หรือสามารถเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีเฉพาะพื้นที่จากผลการทดลองที่สรุปไว้แล้ว ไปทำการทดสอบในแปลงใหญ่ของเกษตรกร เพื่อยืนยันผลผลิตและขอเสนอเป็นพันธุ์แนะนำเฉพาะพื้นที่ต่อไป

บทนำ

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองให้ได้พันธุ์ใหม่ที่มีผลผลิตและโปรตีนในเมล็ดสูงเป็นการพัฒนาคุณภาพของถั่วเหลืองซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนจากพืชที่สำคัญและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง การใช้ประโยชน์หลักจากเมล็ดถั่วเหลืองในประเทศไทยเป็นการใช้ประโยชน์จากปริมาณโปรตีน ไม่ว่าจะใช้เป็นอาหารสำหรับคน หรือ สัตว์ ซึ่งในปัจจุบันพันธุ์ถั่วเหลืองยังมีโปรตีนในเมล็ดค่อนข้างต่ำ โดยพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เกษตรกรนิยมปลูกมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดประมาณ 38-40 % ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มคุณภาพทางโภชนาการของเมล็ดถั่วเหลืองให้มีปริมาณโปรตีนสูงกว่า 40 % จึงเป็นการพัฒนาถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มมูลค่าการผลิตที่มีคุณภาพ เน้นเพื่อการบริโภค การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีโปรตีน (%) ในเมล็ดสูงขึ้นมักได้ผลผลิตลดลง (negative correlation) (Hartwig and Kilen, 1991) Thorne and Fehr (1970) พบว่าการผสม 3 ทาง สามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนในเมล็ดได้ดีกว่าลูกที่ได้จากผสม 2 ทาง ส่วน Hartwig and Hinson (1972) สรุปว่า ลูกที่ได้จากการผสมกลับชั่วที่ 2 ให้ปริมาณโปรตีนในเมล็ดมากกว่าลูกผสมกลับชั่วที่ 1 นอกจากนี้ Wilcox and Cavin (1995) ได้รายงานว่า การผสมกลับชั่วที่ 3 สามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนในเมล็ดให้สูงขึ้นโดยที่ผลผลิตไม่น้อยกว่าพันธุ์พ่อพันธุ์แม่ที่ใช้ผสม อย่างไรก็ตาม มีผลงานวิจัยจำนวนมาก ในหลายประเทศที่แสดงให้เห็นว่า ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและยังสามารถยกระดับเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดให้สูงขึ้นได้ เช่น งานวิจัยของจีน ได้พันธุ์ Heinong 34 และ Heinong 35 (Lianzheng, 1999) และในประเทศสหรัฐอเมริกา (Bhardwaj, 1999) สำหรับการปรับปรุงพันธุ์โดยการกลายพันธุ์ (mutation techniques) ในประเทศไทย เริ่มมีการใช้เทคนิคการฉายรังสีชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในถั่วเหลืองตั้งแต่ปี 2514 (อาวุธ, 2536) ในต่างประเทศมีรายงานความสำเร็จของการใช้รังสีชักนำ ให้เกิดการกลายพันธุ์ เช่น ประเทศอียิปต์มีการใช้รังสีแกมมาชักนำให้เกิด ถั่วเหลืองพันธุ์กลายที่ให้ผลผลิตและโปรตีนสูง (EL-Bagoury et al., 1999) รวมทั้งในประเทศจีน (Wang, 1991) และประเทศญี่ปุ่น (Kawai and Amano, 1991) การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ผลผลิตและมีโปรตีนสูง พบว่า ได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและมีโปรตีนสูง 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ CM9123-2 และ CM9123-4 (กรมวิชาการเกษตร, 2547) แต่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดังกล่าวมีลักษณะที่ไม่ตรงตามความต้องการของตลาด คือ เมล็ดมีสีเขียว จินดา และคณะ (2543) ทดลองฉายรังสีเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีปริมาณเมล็ดสีเขียวมาก ด้วยรังสีแกมมาที่ระดับรังสี 250 เกรย์ เพื่อให้มีเมล็ดสีเขียวน้อยลงและคัดเลือกต้นกลายชั่วที่ 2 (M2) พบว่าได้ต้นถั่วเหลืองที่ไม่มีเมล็ดสีเขียวเลย จำนวน 307 ต้น และทำการคัดเลือกต่อ ได้ ต้นกลายชั่วที่ 5 (M5) นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2554 พร้อมถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าจากคู่ผสมอื่น ๆ ของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ รวม 40 สายพันธุ์ จากนั้นคัดเลือก สายพันธุ์ที่มีลักษณะการเกษตรที่ดีได้จำนวน 19 สายพันธุ์ เข้าเปรียบเทียบมาตรฐานในปี 2555 และคัดเลือกถั่วเหลืองได้จำนวน 8 สายพันธุ์ สำหรับเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

1. พันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีจำนวน 40 สายพันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 60
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
3. สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช
4. สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูถั่วเหลือง
5. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ถุงตาข่าย เคียว กรรไกร เชือกฟาง เป็นต้น

- วิธีการ

1) การเปรียบเทียบเบื้องต้น วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 41 กรรมวิธี 2 ซ้ำ คือถั่วเหลืองจำนวน 40 สายพันธุ์ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลูกถั่วเหลืองตามผังการทดลอง ระยะปลูก 50x20 ซม. ขนาดแปลงทดลอง 82x11 ขนาดแปลงทดลองย่อย 2x5 เมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 1x4 เมตร

2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 20 กรรมวิธี 3 ซ้ำ คือ ถั่วเหลืองจำนวน 19 สายพันธุ์ และ พันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลูกถั่วเหลือง ตามผังการทดลอง ระยะปลูก 50x20 ซม. ขนาดแปลงทดลอง 57x17 ขนาดแปลงทดลองย่อย 3x5 เมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 เมตร

3) การเปรียบเทียบในไร่เกษตร ในปี 2556-2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 9 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ ถั่วเหลืองจำนวน 8 สายพันธุ์ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลูกถั่วเหลือง ตามผังการทดลอง ระยะปลูก 50x20 ซม. ขนาดแปลงทดลอง 36x23 ขนาดแปลงทดลองย่อย 4x6 เมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 3x5 เมตร

ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดลองโดยพ่นสารเคมีคุมวัชพืชก่อนงอกหลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมพูนโคนและถอนแยกเหลือ 3 ต้นต่อหลุม เมื่อถั่วเหลืองมีอายุประมาณ 21 วัน กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน ให้น้ำ และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตร วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตโดยใช้โปรแกรม MSTAT และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT วิเคราะห์การปรับตัวของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมแบบแปรปรวนร่วม (Combined analysis) โดยส่วนหนึ่งมาจากอิทธิพลของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม (Genotype-by-environment interaction, GxE) ซึ่งถ้าหากมีค่ามากหรือมีความแตกต่างทางสถิติ ก็จะเข้าสู่การวิเคราะห์แบบ 2-way Pattern analysis (Williams, 1976) โดยใช้โปรแกรม GEBEI (Gabriel, 1971) ซึ่งจะแสดงผลออกมาในรูปของ Biplots เพื่อให้ง่ายต่อการแปลผล (Kempton, 1984) โดยรวมทั้งพันธุ์และสภาพแวดล้อมอยู่ในกราฟรูปเดียวกัน และยังสามารถแสดงความสัมพันธ์ในกลุ่มพันธุ์ด้วยกันเองหรือในกลุ่มสภาพแวดล้อม รวมทั้งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม โดยมีหลักในการพิจารณาดังนี้

1. ตำแหน่งของพันธุ์ จะแสดงโดย จุด หรือ ตัวอักษร และสามารถที่จะแสดงหรือแบ่งเป็นกลุ่มได้ โดยมีเส้นรอบกลุ่มแยกออกจากกัน

2. ลูกศรที่ลากออกจากจุดศูนย์กลางจะเป็นตัวแทนของแต่ละสภาพแวดล้อม/สถานที่ โดยที่แกนลูกศรยิ่งแคบ ก็แสดงว่า สถานที่ทั้งสองยิ่งมีความสัมพันธ์ต่อกันสูง แต่ถ้าแกนทำมุม เท่ากับหรือ อมากกว่า 90 องศา ต่อกันจะไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน และถ้าหาก ทำมุมต่อกัน 180 องศา ผลจะออกมาในทางตรงข้าม

3. ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม จะดูว่าพันธุ์ใดอยู่ใกล้จุดศูนย์กลาง ก็จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย ถ้าห่างไปทางลูกศร ค่าก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น ในทา งตรงข้าม ค่าก็ยิ่งลดลง ถ้าตำแหน่งอยู่ต่ำกว่าจุดศูนย์กลาง ไปทางตรงข้ามกับลูกศร

- เวลาและสถานที่

1) การเปรียบเทียบเบื้องต้น ทำการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2554 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน ทำการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2555 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

3) การเปรียบเทียบในไร่เกษตร ทำการทดลองในปี 2556-2557 ฤดูแล้ง (ธันวาคม-เมษายน) ปี 2556 จำนวน 3 แปลงทดลอง ได้แก่ ไร่เกษตรกรกรจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และน่าน ปี 2557 จำนวน 9 แปลงทดลอง ได้แก่ ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา ลำปาง น่าน แพร่ เลย ขอนแก่น และสุโขทัย รวมทั้งหมด 12 แปลงทดลอง ฤดูฝน (มิถุนายน-ตุลาคม) ปี 2556 จำนวน 7 แปลงทดลอง ได้แก่ ไร่เกษตรกรกรจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แพร่ เลย ขอนแก่น ลพบุรี ปี 2557 จำนวน 5 แปลงทดลอง ได้แก่ ไร่เกษตรกรจังหวัดเชี ยงใหม่ สุโขทัย ลพบุรี ปราจีนบุรี และแม่ฮ่องสอน รวมทั้งหมด 12 แปลงทดลอง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การเปรียบเทียบเบื้องต้น

ในฤดูแล้งปี 2554 (ตารางที่ 1) พบว่ามีความแตกต่างทั้งในด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตในกลุ่มของถั่วเหลืองสายพันธุ์ที่นำมาเปรียบเทียบ โดยมีอยู่ 26 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบเชียงใหม่ 60 สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตไม่ว่าจะเป็นต่อพื้นที่หรือต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนคือช่วงอายุการเจริญเติบโตหรือมีอายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน กล่าวคือสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงก็มักจะพบว่ามีอายุหรือวันเก็บเกี่ยวที่นานขึ้นกว่าสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่า ซึ่งการมีอายุที่ยาวขึ้นก็จะมีเวลาในการเจริ ญเติบโตและมีการสะสมน้ำหนักแห้งได้มากขึ้น ดูได้จากมีความสูงต้นมากขึ้น มีจำนวนข้อ กิ่ง มากขึ้นส่งผลหรือมีโอกาสทำให้มีจำนวนฝักมากขึ้น แต่การมีจำนวนฝักมากไม่แน่เสมอไปว่าจะให้ผลผลิตสูงตาม ส่วนใหญ่สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักมาก เมล็ดก็มักจะมีขนาดเล็ก สำหรับสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงถึง 418 และ 414 คือ CM4703-17-1-6 และ 0701-R-17 ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ที่แม้ว่าจะมีอายุเก็บเกี่ยวที่สั้นแต่ก็ให้ผลผลิตได้สูงกว่าในกลุ่มที่มีอายุใกล้เคียงกันคือ CM 0411-4-1(6)1 (294 กิโลกรัมต่อไร่)

ในฤดูฝนปี 2554 พบว่ามีความแตกต่างทั้งในด้านการเจริญเติบโตและผลผลิตในกลุ่มของถั่วเหลืองสายพันธุ์ที่นำมาเปรียบเทียบเช่นเดียวกับผลการทดลองในฤดูฝน แต่มีเพียง 11 สายพันธุ์ (ตารางที่ 2) ที่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เปรียบเทียบ เชียงใหม่ 60 สายพันธุ์ที่ผลผลิตสูงที่สุดคือ CM 0410-3-1 (2) 1 (361.5 กิโลกรัมต่อไร่) ในภาพรวมการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ต่างๆ ในฤดูแล้งจะมีมากกว่าในฤดูฝน โดยดูจากค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตในฤดูแล้งจะมีค่ามากกว่า

การเปรียบเทียบมาตรฐาน

ในฤดูปี 2555 พบว่าแล้งถั่วเหลืองทั้ง 20 สายพันธุ์ให้ผลผลิตตั้งแต่ 123-304 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3) สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 0701-R-27 ให้ผลผลิต 304 กิโลกรัมต่อไร่ รองลองมาได้แก่สายพันธุ์ CM 4703-17-1-10 0706-R-4-19 CM 4703-15-2-2 CM 0408-1-2(5) 1 และ CM 4703-17-1-12 ให้ผลผลิต 304 299 267 262 และ 256 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ตรวจสอบ เชียงใหม่ 60 .ให้ผลผลิตเพียง 123 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเหลืองทั้ง 20 พันธุ์ มีความสูงต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนข้อ จำนวนกิ่ง จำนวนฝัก จำนวนเมล็ด อายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ส่วนในฤดูฝนพบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 20 พันธุ์ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำคือ ตั้งแต่ 19-104 กิโลกรัม (ตารางที่ 4) สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์อื่นได้แก่ สายพันธุ์ CM 4703-17-1-10 CM 4703-17-1-12 และ CM 0412-2-1 (2) 3 ให้ผลผลิต 104 97 และ 83 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ถั่วเหลือง ทั้ง 20 พันธุ์ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความสูงต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และจำนวนต้นเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอายุออกดอกและอายุเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาจากการให้ผลผลิตและองค์ป ระกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน สามารถคัดเลือกถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะการเกษตรที่ดีเพื่อนำเข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรในปีต่อไปได้ จำนวน 8 สายพันธุ์ ได้แก่สายพันธุ์ CM 0408-1-2 (5) 1 CM 0410-5-1 (2) 1 CM 4703-17-1-10 CM 4703-17-1-12 0706-R-4-19 0706-R-4-1-32 0701-R2 และ 0701-R-27

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร

ฤดูแล้งปี 2556

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 ให้ผลผลิตสูงสุด 421 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-12 และ CM0701-27 ให้ผลผลิต 317 และ 314 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตเพียง 276 กิโลกรัมต่อไร่ โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุดเช่นกัน คือ 17.0 กรัมต่อ 100 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์ CM4703-12 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด 2.4 เมล็ดต่อฝัก และมีขนาดเมล็ดใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองทั้ง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากนัก คืออยู่ระหว่าง 94-101 วันหลังงอก (ตารางที่ 5)

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 8 สายพันธุ์ ไม่มีพันธุ์ไหนที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (133 กิโลกรัมต่อไร่) แต่ถั่วเหลืองจำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ CM4703-12 CM0701-27 CM4703-10 และ CM0410-1 และ CM0706-19 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 133 132 123 121 และ 118 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ โดยถั่วเหลือง สายพันธุ์ CM4703-12 CM0701-27 และ CM4703-10 มีขนาดเมล็ดไม่แตกต่างจากพันธุ์เชียงใหม่ 60 คืออยู่ระหว่าง 13.7-15.0 กรัมต่อ 100 เมล็ด ถึงแม้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 จะมีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด 49.9 ฝักต่อต้น แต่ก็จำนวนเมล็ดต่อฝักต่อกว่าถั่วเหลืองทั้ง 5 สายพันธุ์ (ตารางที่ 6)

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 ให้ผลผลิตสูงสุด 364 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับถั่วเหลืองสายพันธุ์อื่น ๆ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 อีกทั้งยังมีขนาดเมล็ดใหญ่สุด 16.5 กรัมต่อ 100 เมล็ด และมีจำนวนเมล็ดเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 2.2 เมล็ด/ฝัก ถึงแม้ว่าถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 จะมีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด แต่ก็มีขนาดเมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำกว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 จึงทำให้มีผลผลิตเพียง 290 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองทั้งสองพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 7)

ฤดูฝนปี 2556

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4705-10 ให้ผลผลิตสูงสุด 267 กิโลกรัมต่อไร่ และสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิต 249 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถั่วเหลืองทั้งสองพันธุ์/สายพันธุ์มีน้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนกิ่งต่อ ต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ไม่แตกต่างกัน แต่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4705-10 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ 45.1 และ 25.2 ฝักต่อต้น ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์อื่น ๆ พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0410-1 CM4703-10 CM4703-12 และ CM0706-19 ให้

ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 จะมีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำกว่า (ตารางที่ 8)

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงราย พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0410-1 CM4703-10 CM4703-12 CM0706-19 และ CM0706-32 ให้ผลผลิต ความสูง จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ไม่แตกต่างทางสถิติกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 185-227 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูง 53.7-83.7 เซนติเมตร จำนวนฝักต่อต้น 24.4-43.8 ฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก 1.7-2.0 เมล็ด แต่อย่าง ไรก็ตามถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ก็มีขนาดเมล็ดใหญ่สุดคือ 15.6 กรัมต่อ 100 เมล็ด ทำให้มีผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์อื่น (ตารางที่ 9)

ไร่เกษตรกรจังหวัดลำปาง พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-27 และ CM4705-10 ก็ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ 275 261 และ 255 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ เนื่องจากมีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 อีกทั้งยังมีขนาดเมล็ดโตกว่าคือ 17.0 และ 16.9 กรัมต่อ 100 เมล็ด ในถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-27 และ CM4705-10 ตามลับ ในขณะที่ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเพียง 12.4 กรัม และมีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่า (ตารางที่ 10)

ไร่เกษตรกรจังหวัดแพร่ พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 190-231 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-12 ให้ผลผลิตสูงสุด 231 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิต 206 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีขนาดเมล็ดเล็กกว่าเล็กน้อย โดยมีขนาดเมล็ดเท่ากับ 13.8 และ 14.8 กรัมต่อ 100 เมล็ด ในถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4704-12 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ตามลำดับ (ตารางที่ 11)

ไร่เกษตรกรจังหวัดเลย พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิต จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 340-463 กิโลกรัมต่อไร่ พบถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 เพียงสายพันธุ์เดียวที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งให้ผลผลิต 457 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ ไม่แตกต่างกันกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ยกเว้นขนาดเมล็ด โดยให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ถึง 18.6 กรัม ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 17.5 กรัม (ตารางที่ 12)

ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0408-1 ให้ผลผลิตสูงสุด 241 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งให้ผลผลิต 161 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่อายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันคือ 74 วัน และถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0408-1 ยังให้ขนาดเมล็ดโตกว่าถั่วเหลืองทุกสายพันธุ์/พันธุ์ คือ 13.8 กรัมต่อ 100 เมล็ด ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนักเมล็ด 12.3 กรัมต่อ 100 เมล็ด (ตารางที่ 13)

ไร่เกษตรกรจังหวัดลพบุรี พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 8 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตสูงกว่าถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากมีจำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด สูงกว่า โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 ให้ผลผลิตสูงสุด 440 กิโลกรัมต่อไร่ และมีขนาดเมล็ดโตที่สุด คือมีน้ำหนักเมล็ด 17.5 กรัมต่อ 100 เมล็ด เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิตเพียง 97 กิโลกรัมต่อไร่ และมีน้ำหนักเมล็ด 12.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 จะมีอายุเก็บเกี่ยวยาวกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 เพียง 3 วัน (ตารางที่ 14)

ฤดูแล้งปี 2557

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า พบว่าถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ยกเว้นสายพันธุ์ CM4703-12 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 108-145 กิโลกรัมต่อไร่ โดยถั่วเหลือง

พันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตเท่ากับ 119 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเหลืองจำนวน 6 สายพันธุ์มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 สายพันธุ์ดีเด่นที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ CM0701-27 CM0701-2 และ CM0706-19 ให้ผลผลิตเท่ากับ 145 144 และ 141 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบขนาดเมล็ดในถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นแล้วพบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-27 มีขนาดเมล็ดโตที่สุด คือมีน้ำหนักเมล็ด 15.0 กรัมต่อ 100 เมล็ด รองลงมาได้แก่พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนักเมล็ด 14.4 กรัมต่อ 100 เมล็ด ในขณะที่สายพันธุ์ CM0701-2 และ CM0706-19 มีขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็ก คือ มีน้ำหนักเพียง 12.2 และ 12.4 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นและพันธุ์เชียงใหม่ 60 ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 15)

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงราย พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 และ CM4703-12 ให้ผลผลิตสูงสุด 178 และ 163 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เนื่องจำนวนฝักต่อต้นและขนาดเมล็ดที่ค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองสายพันธุ์/พันธุ์อื่น ในขณะที่ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิต 91 กิโลกรัมต่อไร่ โดยสายพันธุ์ CM0706-19 ที่ให้ผลผลิตสูง จะมีอายุยาวสั้นกว่าถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เพียง 3 วัน และมีขนาดเมล็ดเล็กกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่สายพันธุ์ CM4703-12 จะมีขนาดเมล็ดใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 (ตารางที่ 16)

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0703-12 ให้ผลผลิตสูงสุด 202 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกันถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งให้ผลผลิต 95 กิโลกรัมต่อ เนื่องจากถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0703-12 ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงกว่า ในขณะที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักและขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่มีอายุเก็บเกี่ยวยาวกว่า 5 วัน (ตารางที่ 17)

ไร่เกษตรกรจังหวัดลำปาง พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 และ CM4703-12 ให้ผลผลิตสูงสุด 268 และ 257 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งให้ผลผลิต 192 กิโลกรัมต่อไร่ โดยถั่วเหลืองทั้งสองสายพันธุ์มีน้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่ อฝัก ไม่แตกต่างทางสถิติกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่สายพันธุ์ CM4703-10 มีขนาดเมล็ดค่อนข้างโตกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือมีน้ำหนักเมล็ด 17.2 และ 16.0 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ CM4703-12 แม้จะมีขนาดเมล็ดเล็กกว่าทั้งสองพันธุ์/สายพันธุ์เล็กน้อยแต่เนื่องจากมีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูงจึงทำให้มีผลผลิตสูง ส่วนอายุเก็บเกี่ยวพบว่า ถั่วเหลืองทั้งสองสายพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยวยาวกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 5 วัน (ตารางที่ 18)

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 และ CM0706-19 ให้ผลผลิตสูงสุด 399 และ 382 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งให้ผลผลิต 254 กิโลกรัมต่อไร่ โดยถั่วเหลืองทั้งสองสายพันธุ์ มีความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ไม่แตกต่างทางสถิติกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่สายพันธุ์ CM4703-10 มีขนาดเมล็ดค่อนข้างโตกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือมีน้ำหนักเมล็ด 15.3 และ 14.8 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับอีกทั้งมีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงถึง 2.4 เมล็ด ส่วนสายพันธุ์ CM0706-19 แจะมีขนาดเมล็ดเล็กคือมีน้ำหนักเมล็ดเพียง 12.3 กรัมต่อ 100 เมล็ด ส่วนอายุเก็บเกี่ยวพบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 มีอายุเก็บเกี่ยว 97 วัน ขณะที่สายพันธุ์ CM0706-19 และเชียงใหม่ 60 มีอายุเก็บเกี่ยวเท่ากัน คือ 103 วัน (ตารางที่ 19)

ไร่เกษตรกรจังหวัดแพร่ พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยว ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 204-232 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพันธุ์ที่มีให้ผลผลิตสูงที่สุดคือสายพันธุ์ CM0701-2 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 13.7-15.8 กรัมต่อ 100 เมล็ด โดย

สายพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ยกเว้นสายพันธุ์ CM0706-32 มีขนาดเมล็ดสูงกว่าและใกล้เคียงพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีจำนวนเมล็ดต่อฝัก 2.0-2.2 เมล็ด และอายุเก็บเกี่ยว 102-103 วัน (ตารางที่ 20)

ไร่เกษตรกรจังหวัดเลย พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 CM0706-19 CM0701-2 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยให้ผลผลิต 333 332 353 และ 365 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขนาดของเมล็ดพบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ CM4703-10 มีขนาดเมล็ดโตที่สุด คือ มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 17.3 กรัม ขณะทีพันธุ์เชียงใหม่ 60 สายพันธุ์ CM0701-2 และ CM0706-19 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 16.8 14.8 และ 13.2 กรัม ตามลำดับ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งต่อต้น มีความแตกต่างกันในถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ส่วนจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 21)

ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ CM04010-1 และ CM0408-1 ให้ผลผลิตสูงสุด 108 และ 109 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งให้ผลผลิต 91 กิโลกรัมต่อไร่ แต่อย่างไรก็ตามในสภาพแปลงที่มีน้ำค่อนข้างจำกัด ถั่วหลืองทั้งสองสายพันธุ์ก็ให้ผลผลิตและขนาดเมล็ดโตกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 13.9 และ 12.6 กรัม ในถั่วเหลืองพันธุ์ CM0408-1 และ CM04010-1 ตามลำดับ ขณะที่ถั่วเหลืองพั นธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 11.6 กรัม ส่วนความสูง จำนวนข้อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อ และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วหลืองทั้งสามพนัธุ์ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 22)

ไร่เกษตรกรจังหวัดสุโขทัย พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 ให้ผลผลิตสูงสุด 442 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ที่ให้ผลผลิต 275 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนถั่วเหลือง 7 สายพันธุ์ที่เหลือให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยสายพันธุ์ CM0706-19 มีขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 14.9 และ 14.7 กรัม ตามลำดับ แต่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงถึง 47.1 ฝัก ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีจำนวนฝักต่อต้น 31.1 ฝัก มีความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่มีความแตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนอายุเก็บเกี่ยวพบว่า มีอายุเก็บเกี่ยว 97 วัน สั้นกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 3 วัน (ตารางที่ 23)

ฤดูฝนปี 2557

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิตและจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 119-177 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น 26.6-39.1 ฝัก ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามพบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ CM0408-1 และ CM0410-1 ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง คือ 177 และ 169 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิต 145 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่วเหลืองทั้งสองสายพันธุ์ก็มีขนาดเมล็ดใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 คืออยู่ระหว่าง 11.2-12.0 กรัมต่อ 100 เมล็ด และมีอายุเก็บกี่ยวสั้นกว่าถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ถึง 7 วัน (ตารางที่ 24)

ไร่เกษตรกรจังหวัดสุโขทัย พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-12 ให้ผลผลิตสูงสุด 163 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิ ติกับถั่วเหลืองพันธุ์อื่น ๆ เนื่องจากมีจำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ มีขนาดเมล็ดโตกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ด 13.0 กรัม ขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 11.3 กรัม ในขณะที่อายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 (ตารางที่ 25)

ไร่เกษตรกรจังหวัดลพบุรี พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 และ CM4703-12 ให้ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด แตกต่างทางสถิติกับถั่วเหลืองสายพันธุ์อื่นและพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิต 448 และ 444 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักเมล็ด 100 เท่ากับ 17.8 และ 17.4 กรัม ในขณะที่ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิต 187 กิโลกรัมต่อไร่ และมีน้ำหนัก 100 เมล็ด 14.1 กรัม แต่มีอายุเก็บเกี่ยว

ไม่แตกต่างกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 คืออยู่ระหว่าง 90-92 วัน ส่วนความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ มีความแตกต่างกันออกไป (ตารางที่ 26)

ไร่เกษตรกรจังหวัดปราจีนบุรี พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0408-1 ให้ผลผลิตสูงสุด 224 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิต 188 กิโลกรัมต่อไร่ และมีขนาดเมล็ดและอายุเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกันคือ มีขนาดเมล็ดเท่ากับ 20.5 และ 19.5 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ และอายุเก็บเกี่ยว 81 และ 82 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 27)

ไร่เกษตรกรจังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด และจำนวนเมล็ดต่อฝัก แตกต่างกันทางสถิติ โดยพบสายพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 4 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ สายพันธุ์ CM0408-1 CM4703-10 CM4703-12 และ CM0706-32 ให้ผลผลิต 360 360 350 และ 350 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิต 247 กิโลกรัมต่อไร่ โดยถั่วเหลืองทั้งสี่สายพันธุ์มีขนาดเมล็ดโตกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คืออยู่ระหว่าง 16.2-17.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนักเมล็ด 15.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด ส่วนความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอายุเก็บเกี่ยวพบว่าถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0408-1 CM4703-10 CM4703-12 CM0706-32 และเชียงใหม่ 60 มีอายุเก็บเกี่ยว 96 100 93 95 และ 93 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 28)

ผลการวิเคราะห์รวม ปี 2556-2557

ผลผลิต

ฤดูแล้ง พบว่า ถั่วเหลืองแต่สายพันธุ์ /พันธุ์มีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อม โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ ดีเด่นเกือบทุกสายพันธุ์จะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในทุกพื้นที่ปลูก ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 เป็นสายพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้กว้าง ให้ผลผลิตสูงในหลายพื้นที่ปลูกได้แก่จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง และน่าน และสายพันธุ์ CM0706-19 ให้ผลผลิตสูงในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และสุโขทัย สายพันธุ์ CM0701-2 ให้ผลผลิตสูงในเขตพื้นปลูกจังหวัดเชียงใหม่ แพร่ และเลย ส่วนถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-12 ให้ผลผลิตสูงในเขตพื้นที่ปลูกจังหวัดพะเยา สายพันธุ์ CM0701-27 ให้ผลผลิตสูงในเขตพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ และ สายพันธุ์ CM0408-1 และ CM0410-1 จะให้ผลผลิตค่อนข้างดีในสภาพพื้นที่มีน้ำน้อยหรือน้ำจำกัดในเขตพื้นปลูกจังหวัดขอนแก่น เมื่อวิเคราะห์ผลรวมทางสถิติ พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 และ CM 4703-10 ให้ผลผลิตรวมสูงสุด 243 และ 242กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 29) จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพันธุ์ถั่วเหลือง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ กับพื้นที่ปลูก 12 สภาพแวดล้อม/แปลงโดยโปรแกรม GEIBEI และแปรผลด้วยกราฟ biplot พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์/พันธุ์ CM0701-27 เชียงใหม่ 60 และ CM0410-1 สามารถปรับตัวได้ค่อนข้างกว้าง เนื่องมีจุดของพันธุ์เข้าใกล้จุดศูนย์กลางมากที่สุด แสดงว่าให้ผลผ ลิตค่อนข้างดีในหลายพื้นที่ปลูกและใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของผลผลิตรวมทั้งหมด แต่อาจจะไม่ได้ให้ผลผลิตสูงสุดในแต่ละสภาพแวดล้อม แต่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 ให้ผลผลิตสูงสุดในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ น่าน และสุโขทัย สายพันธุ์ CM4703-12 ให้ผลผลิตสูงที่พื้นที่ปลูกจังหวัดพะเยา ส่วนสายพันธุ์ CM0408-1 และ CM0706-32 ค่อนข้างปรับตัวได้แคบและให้ผลผลิตต่ำ (ภาพที่ 1)

ฤดูฝน พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM 4703-10 ให้ผลผลิตสูงในหลายพื้นที่ปลูก โดยให้ผลผลิตสูงในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง แร่ เลย และลพบุรี ส่วนสายพันธุ์อื่นตอบสนองต่อพื้นที่ปลูกแตกต่างกันออกไป พบว่า สายพันธุ์ CM0408-1 ให้ผลผลิตสูงในพื้นที่ปลูกจังหวัดขอนแก่นและปราจีนบุรี สายพันธุ์ CM0410-

1 ให้ผลผลิตสูงในพื้นปลูกจังหวัดเชียงใหม่ สายพันธุ์ CM4703-12 ให้ผลผลิตสูงในพื้นที่ปลูกจังหวัดสุโขทัย สายพันธุ์ CM0706-19 ให้ผลผลิตสูงในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงราย สายพันธุ์ CM0701-27 ให้ผลผลิตสูงในพื้นที่ปลูกจังหวัดลำปางและพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตสูงในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงรายเช่นกัน เมื่อวิเคราะห์ผลรวมทางสถิติพบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM 4703-10 และ CM4703-12 ให้ผลผลิตรวมสูงสุด 266 และ 249 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 30) จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพันธุ์ถั่วเหลือง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ กับ พื้นที่ปลูก 12 สภาพแวดล้อม/แปลงโดยโปรแกรม GEIBEI และแปรผลด้วยกราฟ biplot พบว่า ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ค่อนข้างตอบสนองต่อพื้นที่ปลูกเฉพาะ โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 มีจุดเข้าใกล้ศูนย์กลางมากที่สุด คือให้ผลผลิตใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 12 แปลง ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-27 ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงในหลายพื้นที่ปลูก ได้แก่ เชียงราย ลำปาง และ เลย สายพันธุ์ CM4703-12 ให้ผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวได้ดีให้พื้นที่ปลูกจังหวัด สุโขทัย ลพบุรี ปราจีนบุรี และแม่ฮ่องสอน สายพันธุ์ CM0706-32 ให้ผลผลิตสูงปรับตัวได้ดีในพื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่ สายพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ปรับตัวได้ดีในพื้นที่ปลูก เชียงใหม่ ส่วนสายพันธุ์ CM0408-1 และ CM0410-1 สามารถปรับตัวได้ดีที่พื้นที่ปลูกเชียงใหม่ (ภาพที่ 2)

ลักษณะทางการเกษตร

ฤดูแล้ง พบว่า น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยของถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM4703-10 มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 15.7 กรัมต่อ 100 เมล็ด รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ CM0408-1 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 15.3 และ 14.9 พันธุ์ ตามลำดับ ความสูงของถั่วเหลืองมีความแตกต่างทางสถิติโดยพันธุ์ที่มีความสูงมากจะมีการหักล้มมากเช่นกัน จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น อายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยจำนวนกิ่งต่อต้นจะมีปฏิสัมพันธ์ทางบวกกับจำนวนฝักต่อต้น ส่วนอายุเก็บเกี่ยวพบว่าอยู่ระหว่าง 98-105 วัน การแตกของฝักของถั่วเหลืองแต่ละไม่แตกต่างกันมากนัก โดยสายพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะมีการแตกต่างของฝักต่ำกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คุณภาพของเมล็ดให้คะแนนจากความสม่ำเสมอของขนาดเมล็ด การติดโรคของเมล็ด ความมันของเมล็ด พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ CM4703-12 มีคะแนนคุณภาพเมล็ดสูงสุดเท่ากับ 2.8 (ตารางที่ 31)

ฤดูฝน พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็ บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความสูง และจำนวนข้อต่อต้นไม่แตกต่างกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM473-10 มีขนาดเมล็ดโตสุด คือมีน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 16.4 กรัม ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนักเมล็ด 14.8 กรัม สายพันธุ์ CM0701-27 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด 46.4 ฝัก แต่มีขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็ก ส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝักถึงแม้จะมีความแตกต่างกันทางสถิติในถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ แต่ก็มีจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่แตกต่างกันมากนัก คืออยู่ระหว่าง 1.7-2.1 เมล็ดต่อฝัก เช่นเดียวกันกับอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ยซึ่งอยู่ระหว่าง 83-87 วัน ความสูงของถั่วเหลืองทั้ง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ถึงแม้จะไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้น ก็มีผลต่อการหักล้มเช่นเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0408-1 มีการหักล้มของต้นมากที่สุด สายพันธุ์ CM0701-2 CM4703-12 และ CM0701-2 พบว่ามีการแตกของฝักมากที่สุด ส่วนคุณภาพเมล็ดพบว่า สายพันธุ์ CM0706-19 มีเมล็ดสวยที่สุด (ตารางที่ 32)

ตารางที่ 1. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 41 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบเบื้องต้น ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2554

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ผลผลิต (กรัม/ต้น)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูงต้น (เซนติเมตร	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM 0408-1-2 (5) 1	270 g-l	9.3 c-l	7.9 jk	47.4 h-n	9.3 l-p	0.7 l-q	26.8 f-m	1.8	97 abc
2	CM 0410-3-1 (2) 1	288 d-l	9.3 c-l	13.1 f-i	37.8 n-s	10.4 h-m	0.7 k-q	25.2 g-m	1.9	97 abc
3	CM 0410-5-1 (2) 1	288 d-l	7.6 i-o	13.5 e-h	34.7 q-t	9.1 m-p	0.7 m-q	25.3 g-m	1.9	91 fgh
4	CM 0411-2-1 (5) 2	322 a-j	9.0 d-m	19.0 abc	38.4 m-s	9.0 m-p	1.1 g-o	19.0 h-m	1.7	92 efg
5	CM 0411-2-1 (6) 2	138 m	7.0 l-q	18.3 a-d	24.6 uv	8.1 n-q	0.9 h-q	13.6 lm	2.1	97 abc
6	CM 0411-2-1 (6) 3	238 i-l	6.6 m-q	22.4 ab	28.7 tuv	8.0 opq	1.2 e-o	14.1 klm	1.0	97 abc
7	CM 0411-3-1 (5) 1	212 klm	4.9 q	19.2 abc	23.7 v	6.4 q	0.1 pq	16.1 i-m	2.1	86 i
8	CM 0411-4-1 (6) 1	294 c-l	6.6 m-q	18.5 a-d	33.1 stu	9.3 l-p	0.9 j-q	14.6 j-m	1.8	87 i
9	CM 0412-1-1 (5) 1	358 a-h	7.0 k-q	22.8 a	36.1 o-t	9.4 l-p	0.4 opq	15.1 j-m	2.0	97 abc
10	CM 0412-2-1 (2) 3	206 lm	5.0 pq	17.9 b-e	24.0 uv	7.6 pq	0.0 q	12.1 m	2.0	89 hi
11	CM 4701-6-1-3	382 a-e	9.9 b-i	15.1 c-f	52.2 f-i	6.7 j-o	1.6 b-l	30.6 e-k	2.2	92 efg
12	CM 4703-1-2-1	392 abc	9.2 c-l	11.9 f-j	59.5 def	13.1 b-e	1.1 g-o	29.7 e-l	2.4	97 abc
13	CM 4703-3-1-13	406 ab	11.0 b	12.8 f-i	68.8 bc	14.9 ab	1.3 c-l	29.8 e-l	2.3	99 ab
14	CM 4703-15-1-1	418 a	9.5 b-k	11.5 f-j	62.3 cde	14.0 bcd	2.2 a-d	27.2 f-m	2.5	100 a
15	CM 4703-15-2-2	360 a-g	11.6 abc	11.6 f-j	44.0 i-p	11.6 e-j	2.3 ab	35.6 c-h	2.0	99 ab
16	CM 4703-17-1-6	354 a-h	10.8 b-f	13.3 e-h	43.7 i-q	12.9 b-e	1.9 a-g	33.1 d-h	1.9	100 a
17	CM 4703-17-1-10	346 a-h	10.0 b-i	14.3 d-g	42.8 j-r	9.6 j-p	1.5 b-l	34.2 d-h	2.0	93 def
18	CM 4703-17-1-12	374 a-f	7.5 i-p	12.2 f-j	49.4 h-l	11.3 e-l	1.3 d-o	27.3 f-m	2.2	97 abc
19	CM 4703-4-1-6	334 a-i	8.7 e-n	10.2 g-j	43.1 j-q	11.5 e-k	1.0 g-p	32.4 d-i	1.7	97 abc
20	CM 4704-10-1-2	326 a-i	9.7 b-i	13.2 f-i	44.2 i-p	9.5 k-p	1.9 a-g	23.2 g-m	1.9	93 def
21	0702-R-1-1	310 b-k	8.0 g-o	12.0 f-j	35.8 p-t	9.1 m-p	1.6 b-j	30.0 e-l	2.3	91 fgh
22	0702-R-1-5	342 a-h	10.9 b-f	13.1 f-i	49.0 h-m	10.1 h-n	1.9 a-g	28.4 f-m	2.2	97 abc
23	0702-R-1-14	360 a-g	9.5 b-k	10.1 g-j	39.8 m-s	10.1 h-n	2.1 a-e	28.3 f-m	1.9	97 abc
24	0706-R-2-5	276 f-l	5.9 opq	7.6 jk	51.0 f-j	11.5 e-k	0.5 n-q	64.6 a	2.1	95 cde
25	0706-R-2-7	228 j-m	5.8 opq	10.1 g-j	33.7 rst	9.3 i-p	1.2 f-o	35.2 d-h	2.0	88 hi
26	0706-R-3	342 a-h	8.5 f-n	4.9 k	43.3 i-q	10.4 h-m	1.7 a-h	42.8 b-f	2.0	89 ghi
27	0706-R-4-17	332 a-i	6.4 n-q	9.3 h-k	35.9 p-s	9.9 j-o	1.9 a-g	35.1 d-h	2.0	87 i
28	0706-R-4-19	364 a-g	9.9 b-i	12.2 f-j	53.9 e-h	10.6 g-m	2.0 a-f	24.5 g-m	2.0	94 def
29	0706-R-4-1-29	360 a-g	9.5 b-k	9.7 g-j	58.7 d-g	14.8 abc	1.9 a-g	57.3 ab	1.9	97 abc
30	0706-R-4-1-32	286 e-l	11.9 ab	11.0 f-j	72.8 b	12.7 c-f	1.8 a-h	32.2 d-i	2.0	94 cdef
31	0701-R1	390 abc	10.2 b-h	12.1 f-j	67.1 bcd	11.3 e-l	2.1 a-e	24.4 g-m	1.9	91 fgh
32	0701-R2	332 a-i	10.5 b-g	12.1 f-j	62.3 cde	12.0 d-i	2.0 a-f	31.3 e-j	1.9	94 cdef
33	0707-3-1-7	260 h-l	7.5 h-o	9.2 h-k	40.5 l-s	9.5 k-p	0.9 h-q	52.3 abc	1.8	91 fgh
34	0707-3-2-3	336 a-i	7.1 j-q	9.2 h-k	49.9 g-k	10.1 h-n	1.3 c-l	46.2 b-e	2.1	97 abc
35	0701-R-13	344 a-h	8.9 d-m	12.2 f-j	59.1 def	10.4 h-m	0.8 j-q	29.2 f-l	1.9	97 abc
36	0701-R-16	272 g-l	10.7 b-f	10.3 g-j	44.2 i-p	10.8 f-m	2.2 abc	48.5 a-d	1.9	96 bcd
37	0701-R-17	414 a	13.8 a	11.7 f-j	45.0 h-o	12.1 d-h	1.5 b-l	24.7 g-m	1.9	99 a
38	0701-R-21	386 a-d	10.2 b-f	8.6 ijk	41.7 k-s	12.6 d-g	2.6 a	31.4 e-j	1.7	97 abc
39	0701-R-26	402 ab	9.6 b-j	10.2 g-j	46.0 h-n	10.6 g-m	1.6 b-l	37.1 c-g	2.1	97 abc
40	0701-R-27	382 a-e	9.0 d-m	11.0 f-j	43.9 i-p	9.9 i-o	1.8 a-h	38.7 c-g	2.2	96 bcd
41	เชียงใหม่ 60	410 a	11.4 a-d	15.5 c-f	83.5 a	16.3 a	1.3 c-l	37.0 c-g	2.0	98 ab
	เฉลี่ย	328	8.9	12.7	46.2	10.7	1.4	30.8	1.9	95
	%CV	14.9	14.2	18.1	9.7	9.6	33.0	27.1	15.4	1.6

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 2. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 41 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบเบื้องต้น ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูฝน ปี 2554

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ผลผลิต (กรัม/ต้น)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูงต้น (เซนติเมตร	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM 0408-1-2 (5) 1	210 b-g	10.2 a-f	7.9 jk	87.0 a-f	14.7 b-k	2.1	35.0 c-k	1.8	93 b-f
2	CM 0410-3-1 (2) 1	362 a	10.0 a-f	13.1 f-i	61.3 i-r	13.6 e-o	2.1	37.2 c-j	1.9	93 b-f
3	CM 0410-5-1 (2) 1	233 a-g	8.1 c-j	13.5 e-h	59.3 m-r	12.4 h-o	1.3	28.5 e-d	1.9	80 gh
4	CM 0411-2-1 (5) 2	133 d-g	6.0 e-j	19.0 abc	49.0 qr	11.9 j-o	1.6	18.1 jkl	1.7	76 h
5	CM 0411-2-1 (6) 2	136 c-g	5.2 hij	18.3 a-d	29.8 s	10.9 o	1.5	17.3 jkl	2.1	76 h
6	CM 0411-2-1 (6) 3	179 b-g	9.6 a-g	22.4 ab	48.8 qr	10.8 o	2.3	17.0 kl	1.9	86 fgh
7	CM 0411-3-1 (5) 1	183 b-g	7.0 d-j	19.1 abc	47.6 r	11.0 no	2.0	19.4 j-l	2.1	86 fgh
8	CM 0411-4-1 (6) 1	191 b-g	7.5 d-j	18.5 a-d	64.9 k-r	12.2 i-o	0.9	19.5 jkl	1.8	80 gh
9	CM 0412-1-1 (5) 1	220 b-g	9.6 a-h	22.8 a	62.0 i-r	10.8 o	2.0	22.2 h-l	2.0	91 c-f
10	CM 0412-2-1 (2) 3	237 a-g	6.9 d-j	17.9 b-e	47.7 r	10.8 o	1.0	22.0 h-l	2.0	76 h
11	CM 4701-6-1-3	267 a-e	11.2 a-d	15.1 c-f	74.2 e-m	13.4 e-o	2.3	30.5 d-l	2.2	90 c-g
12	CM 4703-1-2-1	277 abc	13.1 a	11.9 f-j	96.5 a	16.8 a-e	2.1	41.4 g-h	2.4	93 b-f
13	CM 4703-3-1-13	214 b-g	8.4 c-j	12.8 f-i	90.0 a-e	16.5 a-f	4.2	11.8 l	2.3	97 a-e
14	CM 4703-15-1-1	204 b-g	7.7 d-j	11.5 f-j	79.3 b-k	14.7 b-k	1.9	30.3 d-l	2.1	93 b-f
15	CM 4703-15-2-2	275 abc	8.4 c-j	11.6 f-j	69.8 g-o	6.7 p	2.1	32.7 c-k	2.0	97 a-e
16	CM 4703-17-1-6	264 a-e	8.1 c-j	13.3 e-h	75.0 c-m	14.6 b-l	1.5	31.3 d-l	1.9	97 a-e
17	CM 4703-17-1-10	226 a-g	9.9 a-f	14.3 d-g	64.3 k-r	12.2 i-o	1.7	34.2 c-k	2.0	94 b-f
18	CM 4703-17-1-12	285 ab	8.0 c-j	12.2 f-j	91.6 abc	18.5 a	1.4	27.3 f-l	2.2	95 a-f
19	CM 4703-4-1-6	203 b-g	7.6 d-j	10.2 g-j	68.0 i-o	14.3 b-m	0.8	32.4 c-k	1.7	95 a-f
20	CM 4704-10-1-2	183 b-g	6.5 e-j	13.2 f-i	65.9 j-p	13.4 e-o	1.9	23.2 g-l	1.9	88 d-g
21	0702-R-1-1	211 b-g	8.5 b-j	12.0 f-j	55.9 n-r	11.4 l-o	1.8	30.0 d-l	2.3	94 b-f
22	0702-R-1-5	163 b-g	8.0 c-j	13.1 f-i	67.4 j-p	13.5 e-o	2.2	28.4 f-l	2.2	87 g-h
23	0702-R-1-14	127 efg	4.9 ij	10.1 g-j	58.3 m-r	12.2 i-o	2.0	28.3 f-l	1.9	94 b-f
24	0706-R-2-5	211 b-g	12.2 abc	7.6 jk	### d-m	14.5 b-m	3.0	64.6 a	2.1	93 b-f
25	0706-R-2-7	209 b-g	8.3 c-j	10.1 g-j	54.7 o-r	11.2 mno	2.5	35.2 c-k	2.0	95 a-f
26	0706-R-3	240 a-f	8.4 c-j	4.9 k	62.4 i-r	13.9 d-o	1.5	42.8 b-g	2.0	97 a-e
27	0706-R-4-17	195 b-g	8.2 c-j	9.3 h-k	50.0 pqr	11.5 k-o	3.3	35.1 c-k	2.0	87 g-h
28	0706-R-4-19	96 g	5.3 g-j	12.2 f-j	72.1 f-n	14.5 b-l	0.7	24.2 g-l	2.0	99 a-d
29	0706-R-4-1-29	107 fg	10.3 a-e	9.7 g-j	81.7 a-j	17.2 abc	1.7	57.3 ab	1.9	100 abc
30	0706-R-4-1-32	210 b-g	6.9 d-j	11.0 f-j	95.9 ab	15.6 a-h	2.8	32.2 d-k	2.0	94 b-f
31	0701-R1	159 b-g	5.8 f-j	12.1 f-j	90.0 a-e	15.4 a-i	2.9	24.4 g-l	1.9	92 b-f
32	0701-R2	209 b-g	7.0 d-j	12.1 f-j	91.1 a-d	17.3 ab	2.2	31.3 d-l	1.9	94 b-f
33	0707-3-1-7	176 b-g	9.7 a-f	9.2 h-k	68.0 i-o	14.2 b-m	1.5	52.3 abc	1.8	92 b-f
34	0707-3-2-3	198 b-g	9.3 a-i	9.2 h-k	86.0 a-g	14.8 b-i	2.1	46.2 a-f	2.1	87 g-h
35	0701-R-13	176 b-g	7.5 d-j	12.2 f-j	84.6 a-i	15.9 a-g	0.8	29.2 d-l	1.9	95 a-f
36	0701-R-16	261 a-e	10.1 a-f	10.3 g-j	80.4 a-k	14.0 c-o	2.4	48.5 a-d	1.7	103 ab
37	0701-R-17	128 d-g	6.0 e-j	11.7 f-j	69.0 h-o	13.8 e-o	1.4	24.7 g-l	1.9	105 a
38	0701-R-21	107 fg	7.3 d-j	8.6 ijk	64.3 k-r	13.1 g-o	2.0	31.4 d-l	1.9	85 fgh
39	0701-R-26	214 b-g	7.8 c-j	10.2 g-j	74.3 e-m	13.8 d-o	2.5	37.1 c-j	2.1	95 a-f
40	0701-R-27	154 b-g	4.5 j	11.0 f-j	77.9 c-l	13.6 e-o	2.2	38.7 b-i	2.2	85 fgh
41	เชียงใหม่ 60	290 a-d	12.9 ab	12.7 f-j	85.7 a-h	17.1 a-d	0.6	48.4 a-e	1.8	97 a-e
	เฉลี่ย	203	8.2	12.6	70.2	13.6	19.9	32.2	2.0	91
	%CV	34.7	26.6	18.2	11.8	11.9	33.8	30.6	10.8	5.8

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 3. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบมาตรฐาน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้งปี 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อต่อต้น	จำนวนกิ่งต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	อายุออกดอก (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM 0408-1-2 (5) 1	261 a-d	17.6 cd	49.0 c	11.4 cd	1.1 c-f	32.1 a-d	1.9 de	33 f	95 def
2	CM 0410-3-1 (2) 1	197 de	18.9 c	33.4 gh	9.7 efg	0.8 d-g	25.1 ef	2.0 b-e	35 def	96 cde
3	CM 0410-5-1 (2) 1	197 de	17.6 cd	31.7 h	8.9 fg	0.7 fg	33.2 b-e	1.6 f	35 def	95 def
4	CM 0411-4-1 (6) 1	187 ef	23.3 a	35.9 e-h	8.7 gh	0.6 fg	15.6 f	1.9 cde	33 ef	93 efg
5	CM 0412-2-1 (2) 3	112 g	21.8 b	24.3 i	7.5 h	0.2 g	15.8 f	1.8 ef	29 g	91 g
6	CM 4703-15-2-2	267 abc	16.5 def	41.8 de	9.8 efg	1.5 a-e	31.0 cde	2.0 b-e	35 de	98 bcd
7	CM 4703-17-1-10	304 a	15.9 e-h	35.5 e-h	9.3 fg	1.1 c-f	25.4 ef	2.1 a-d	33 ef	96 cde
8	CM 4703-17-1-12	256 a-d	14.5 h-k	66.3 ab	16.8 a	2.2 a	43.6 ab	2.4 a	44 a	102 a
9	CM 4703-4-1-6	219 cde	15.4 f-j	34.1 fgh	9.6 efg	0.8 d-g	25.4 ef	2.1 a-d	36 d	96 cde
10	0702-R-1-1	235 b-e	14.6 h-k	31.3 h	9.1 fg	15.7 a-d	28.4 de	2.1 bcd	34 def	95 def
11	0702-R-1-5	240 a-e	16.0 efg	43.2 cd	10.3 def	1.6 a-d	28.9 cde	2.2 abc	36 d	97 cde
12	0706-R-2-7	208 cde	10.8 l	32.9 gh	10.2 def	0.7 efg	33.1 b-e	1.9 def	35 def	92 fg
13	0706-R-4-19	299 ab	14.8 g-k	49.2 c	11.5 cd	1.8 abc	35.7 a-e	1.9 def	36 d	95 cdef
14	0706-R-4-1-32	240 a-e	13.7 k	61.5 b	13.4	0.8 d-g	34.4 a-e	2.0 b-e	43 ab	98 bcd
15	0701-R2	224 cde	15.0 g-k	60.9 b	13.6 b	1.5 a-e	32.0 b-e	2.1 bcd	41 bc	99 abc
16	0701-R-13	219 cde	15.8 f-i	68.5 a	15.4 a	1.7 abc	45.4 a	2.1 bcd	36 d	102 a
17	0701-R-16	203 cde	14.2 jk	37.1 d-h	9.6 efg	1.5 a-e	24.9 ef	2.1 a-d	34 def	96 cde
18	0701-R-17	213 cde	17.2 de	40.0 def	10.9 de	1.3 b-f	33.1 b-e	2.0 b-e	39 c	101 ab
19	0701-R-27	304 a	16.5 def	38.4 d-g	9.0 fg	2.0 ab	28.9 cde	2.2 abc	35 de	96 cde
20	เชียงใหม่ 60	123 fg	14.5 ijk	38.5 d-g	12.6 bc	0.9 d-g	40.5 abc	2.3 ab	35 de	97 cde
	เฉลี่ย	255	16.2	43	10.9	1.2	30.9	2.0	36	96
	%CV	17.8	5.0	9.2	8.0	38.6	23.3	8.0	3.4	2.3

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบมาตรฐาน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูฝนปี 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อต่อต้น	จำนวนกิ่งต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ด	อายุออกดอก (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM 0408-1-2 (5) 1	25 fg	9.9 b-f	98.8	16.6 ab	1.0 bc	33.6	1.8	33	92
2	CM 0410-3-1 (2) 1	81 abc	11.5 b	79.3	16.4 abc	1.0 bc	47.5	1.4	34	83
3	CM 0410-5-1 (2) 1	70 a-d	11.4 bc	81.7	14.7 a-g	1.5 abc	30.9	1.9	34	79
4	CM 0411-4-1 (6) 1	46 b-g	17.1 a	80.0	13.5 b-g	0.5 c	22.1	1.7	33	81
5	CM 0412-2-1 (2) 3	83 ab	19.9 a	58.0	6.6 h	0.2 c	17.3	1.7	30	83
6	CM 4703-15-2-2	40 c-g	8.6 b-f	90.2	12.2 fg	0.9 bc	23.2	1.9	30	87
7	CM 4703-17-1-10	97 a	11.4 bc	82.1	12.7 efg	1.0 bc	36.7	1.9	34	85
8	CM 4703-17-1-12	104 a	10.3 b-f	92.6	16.4 abc	2.2 ab	27.6	1.9	34	86
9	CM 4703-4-1-6	37 d-g	11.2 bcd	90.3	14.6 a-f	1.7 abc	29.1	1.8	42	92
10	0702-R-1-1	48 b-g	8.1 def	85.4	12.7 efg	0.9 bc	25.3	2.1	37	84
11	0702-R-1-5	26 efg	9.4 b-f	89.6	13.0 d-g	1.1 bc	16.9	2.1	32	85
12	0706-R-2-7	19 g	7.6 ef	74.6	13.4 c-f	3.0 a	23.2	1.8	35	90
13	0706-R-4-19	27 efg	8.2 c-f	88.4	11.8 g	0.7 bc	29.1	1.8	35	87
14	0706-R-4-1-32	33 d-g	9.0 b-f	98.9	15.1 a-f	1.4 abc	29.3	2.0	34	84
15	0701-R2	66 a-f	7.1 f	107.3	16.7 a	1.0 bc	41.2	1.8	35	81
16	0701-R-13	53 b-g	10.8 b-e	100.0	15.9 a-d	3.0 a	35.7	1.9	34	88
17	0701-R-16	68 a-e	8.9 b-f	89.2	14.5 a-f	1.3 bc	30.1	2.0	35	91
18	0701-R-17	44 b-g	9.4 b-f	79.4	15.5 a-e	1.0 bc	37.9	1.8	33	88
19	0701-R-27	50 b-g	9.1 b-f	92.7	14.3 a-f	1.5 abc	23.9	2.1	36	86
20	เชียงใหม่ 60	70 a-d	9.8 b-f	79.9	13.8 a-f	0.2 c	26.9	2.0	34	84
	เฉลี่ย	54	10.4	86.9	14.0	1.2	29.4	1.9	34	86
	%CV	26.9	18.9	9.4	13.7	27.4	22.0	13.5	-	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ ฤดูแล้งปี 2556

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	276 cd	16.5 b	47.6 de	9.7 e	0.0 b	22.5 ef	1.8 e	101
2	CM0410-1	228 e	15.5 c	44.1 e	9.3 e	0.1 b	21.9 f	1.8 e	94
3	CM4703-10	421 a	17.9 a	52.1 cde	10.2 d	1.1 a	26.8 de	2.1 b	94
4	CM4703-12	317 b	16.2 bc	67.0 a	13.9 a	1.2 a	27.3 d	2.4 a	101
5	CM0706-19	305 cb	13.3 d	57.7 bc	11.2 c	1.2 a	28.4 bcd	1.8 e	94
6	CM0706-32	204 e	12.0 e	66.2 a	12.3 b	1.3 a	34.7 a	1.9 de	98
7	CM0701-2	267 de	13.1 d	61.5 ab	11.6 bc	1.2 a	32.8 ab	1.9 cde	98
8	CM0701-27	314 b	16.0 bc	53.0 cd	10.7 cd	1.3 a	28.3 cd	2.1 bc	101
9	เชียงใหม่ 60	276 cd	16.1 bc	45.7 de	9.5 e	0.3 b	32.3 abc	2.0 bcd	99
	ค่าเฉลี่ย	290	15.2	55.0	10.9	0.9	28.3	2.0	98
	F-test	**	**	**	**	**	**	**	-
	% CV	5.3	2.8	5.8	3.6	24	6.6	3.6	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดพะเยา ฤดูแล้งปี 2556

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	111 bc	15.3 a	58.0 a	10.6 bcd	0.4	20.8 d	1.7 bc	82
2	CM0410-1	121 ab	13.7 ab	46.7 bc	9.7 d	0.8	29.5 cd	1.7 c	96
3	CM4703-10	123 ab	15.1 a	41.7 c	9.4 d	1.4	32.7 c	2.2 a	82
4	CM4703-12	133 a	14.5 a	41.7 c	10.9 bcd	1.4	31.2 c	2.1 ab	82
5	CM0706-19	118 abc	10.8 c	49.0 abc	11.3 bcd	0.5	20.4 d	1.9 abc	96
6	CM0706-32	106 bc	10.4 c	49.7 abc	11.9 abc	1.2	35.2 bc	2.0 abc	82
7	CM0701-2	101 c	12.1 bc	50.3 abc	12.1 ab	1.7	43.8 a	1.7 c	82
8	CM0701-27	132 a	14.2 a	56.7 ab	13.9 a	3.0	31.5 c	2.2 ab	96
9	เชียงใหม่ 60	133 a	15.0 a	46.3 c	10.0 cd	4.8	49.9 a	1.7 c	82
	ค่าเฉลี่ย	120	13.5	48.9	11.1	1.7	32.8	1.9	87
	F-test	*	**	**	**	ns	**	**	-
	% CV	9.5	6	8.8	8.1	2.4	13	7.6	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ * = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 7. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดน่าน ฤดูแล้งปี 2556

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	246 e	16.1 a	48.3 bc	9.9 de	0.0 b	16 e	1.9 cde	88
2	CM0410-1	286 bcd	15.0 b	46.7 bc	8.9 f	0.0 b	18.8 de	2.1 bcd	87
3	CM4703-10	364 a	16.5 a	49.7 bc	9.9 de	0.2 ab	21.3 bcde	2.2 abc	89
4	CM4703-12	279 cde	14.8 b	66.7 a	12.4 ab	0 b	21.6 bcd	2.3 a	89
5	CM0706-19	317 b	12.1 cd	62.7 a	10.8 cd	0.4 a	27.0 ab	2.1 bcd	89
6	CM0706-32	252 de	11.6 d	67.0 a	12.8 a	0.2 ab	26.1 abc	2.2 abc	86
7	CM0701-2	273 cde	12.7 bc	64.3 a	11.4 bc	0.1 ab	20.8 cde	2.2 ab	85
8	CM0701-27	300 bc	14.5 b	54.0 b	9.9 de	0.1 ab	19.7 de	2.2 abc	87
9	เชียงใหม่ 60	290 bc	16.1 a	43.0 c	9.9 e	0.1 ab	29.3 a	2.0 cde	86
	ค่าเฉลี่ย	295	14.4	55.8	10.7	0.1	23.1	2.2	87
	F-test	**	**	**	**	**	**	*	ns
	% CV	5.3	2.7	5.7	1.5	10	11	9.8	14.1

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ * = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ ฤดูฝนปี 2556

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	201 cd	16.5 a	67.7 a	13.1 bc	1.0 bc	39.2	1.8 cd	75
2	CM0410-1	256 ab	15.7 ab	65.0 ab	11.5 e	1.0 bc	37.3	2.0 abc	72
3	CM4703-10	267 a	15.6 ab	51.7 c	13.6 abc	1.3 bc	45.1	2.1 ab	78
4	CM4703-12	234 bc	15.3 ab	50.7 c	12.4 cde	0.5 bc	41.6	2.1 a	77
5	CM0706-19	231 bc	12.7 cd	65.7 ab	14.2 ab	1.2 bc	37.8	1.8 de	74
6	CM0706-32	184 d	12.9 cd	54.3 c	14.8 a	1.7 ab	41.0	2.1 ab	77
7	CM0701-2	90 e	14.0 bc	66.7 a	13.0 bcd	1.2 bc	30.8	1.9 bcd	80
8	CM0701-27	260 ab	12.0 d	64.7 ab	12.5 cde	2.6 a	29.8	2.2 a	80
9	เชียงใหม่ 60	249 b	15.5 ab	56.7 bc	11.7 de	0.3 c	25.2	2.0 abcd	80
	ค่าเฉลี่ย	219	14.5	60.4	13.0	1.2	36.4	2.0	77
	F-test	**	**	**	**	**	ns	**	ns
	% CV	6.7	5.1	6.6	4.4	43	18	5.0	3.9

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดเชียงราย ฤดูฝนปี 2556

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	163 c	15.9 a	84.3	13.8 abc	2.3 a-d	30.8 a	1.7	80
2	CM0410-1	214 ab	14.0 bc	69.3	13.0 c	1.2 de	25.5 b	2.0	86
3	CM4703-10	201 abc	14.9 ab	57.0	13.0 c	1.5 cde	24.4 b	1.8	86
4	CM4703-12	185 abc	13.8 c	83.7	15.9 a	2.4 abc	29.9 ab	1.9	77
5	CM0706-19	217 ab	11.8 d	69.3	15.1 abc	2.0 b-e	43.8 a	1.7	77
6	CM0706-32	185 abc	11.4 d	70.3	14.1 abc	3.2 a	34.9 ab	1.7	86
7	CM0701-2	76 d	13.4 c	74.7	15.6 ab	1.7 b-e	38.2 ab	1.6	92
8	CM0701-27	179 bc	11.9 d	62.3	13.2 c	2.6 ab	29.8 ab	1.9	87
9	เชียงใหม่ 60	227 a	15.6 a	53.7	13.7 bc	1.1 de	29.3 ab	1.9	78
	ค่าเฉลี่ย	183	13.6	69.4	14.2	2.0	31.8	1.8	83
	F-test	**	**	ns	**	*	*	ns	-
	% CV	9.8	3.4	25	6.5	32	28	8.4	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ * = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 10. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดลำปาง ฤดูฝนปี 2556

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	243	15.4 abc	74.0 a	10.0 de	0.6 bcd	17.7	1.7	77
2	CM0410-1	229	15.5 abc	52.0 d	11.8 bcd	0.3 cd	19.6	2.6	77
3	CM4703-10	261	16.9 a	53.7 cd	11.4 cd	0.7 bc	18.7	1.8	77
4	CM4703-12	229	15.9 ab	57.7 cd	12.0 bc	0.3 cd	14.9	1.9	77
5	CM0706-19	193	13.3 de	60.0 bc	13.2 a	0.8 bc	25.6	1.6	77
6	CM0706-32	189	14.6 bcd	60.0 bc	13.5 a	1.1 b	26.7	1.7	77
7	CM0701-2	174	13.9 cde	66.3 ab	12.6 ab	6.0 bcd	21.4	1.7	77
8	CM0701-27	275	17.0 a	59.0 bcd	12.7 ab	2.3 a	29.7	2.1	83
9	เชียงใหม่ 60	255	12.4 e	42.3 e	8.1 e	0.1 d	13.7	1.9	80
	ค่าเฉลี่ย	228	15.0	58.3	11.7	1.4	20.9	1.9	78
	F-test	ns	**	**	**	**	ns	ns	ns
	% CV	18.8	4.7	5.6	3.4	35	12.5	22.1	3.3

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 11. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดแพร่ ฤดูฝนปี 2556

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	213	15.9	74.7	13.4	1.7 bc	41.4	2.7	91
2	CM0410-1	217	14.8	67.0	12.7	2.0 bc	39.1	2.4	90
3	CM4703-10	208	13.4	55.7	12.6	2.4 b	43.1	2.5	90
4	CM4703-12	231	13.8	57.0	14.5	1.8 bc	34.4	2.7	92
5	CM0706-19	221	13.0	65.0	13.6	2.0 bc	46.4	2.4	90
6	CM0706-32	211	12.3	67.7	14.1	2.2 b	46.6	2.3	90
7	CM0701-2	212	14.7	70.3	14.1	1.7 bc	39.8	2.5	90
8	CM0701-27	196	11.8	60.7	12.9	4.0 a	53.8	2.7	91
9	เชียงใหม่ 60	206	14.8	57.0	12.7	1.0 c	32.6	2.6	91
	ค่าเฉลี่ย	213	13.8	63.9	13.4	2.1	41.9	2.5	91
	F-test	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns
	% CV	8.8	10.5	16	9.9	14	31.5	9.3	1.6

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 12. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดเลย ฤดูฝนปี 2556

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	378	18.4 a	115.0 a	14.4	3.8	54.2	2.0 bc	92
2	CM0410-1	400	18.1 a	97.3 ab	14.0	3.8	44.2	2.1 bc	85
3	CM4703-10	463	18.6 a	92.0 bc	14.0	3.8	50.1	2.2 ab	92
4	CM4703-12	398	17.6 ab	92.0 bc	23.6	3.4	47.7	2.2 abc	92
5	CM0706-19	368	14.5 cd	111.0 ab	18.9	3.8	62.2	1.9 bc	85
6	CM0706-32	340	12.2 d	91.7 bc	16.2	5.9	61.0	2.1 abc	92
7	CM0701-2	376	16.6 abc	101.3 ab	18.0	3.2	48.2	1.9 c	92
8	CM0701-27	437	15.4 bc	93.0 bc	13.5	5.2	49.4	2.4 a	95
9	เชียงใหม่ 60	457	17.5 ab	74.7 c	13.4	1.7	46.2	2.1 abc	92
	ค่าเฉลี่ย	402	16.5	96.4	16.2	3.8	51.5	2.1	91
	F-test	ns	**	**	ns	ns	ns	**	-
	% CV	4.6	6.5	9.6	28.6	50.3	26.1	6.2	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 13. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ฤดูฝนปี 2556

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	241 a	13.8 a	63.0 a	13.0 abc	1.5 ab	25.5	2.2	74
2	CM0410-1	167 b	11.8 cd	59.3 ab	11.4 c	1.1 bcd	23.1	1.7	74
3	CM4703-10	202 ab	13.4 ab	39.3 e	11.6 c	1.2 ab	29.5	1.8	74
4	CM4703-12	162 b	12.4 abc	48.7 cde	14.0 ab	0.2 d	15.8	2.1	74
5	CM0706-19	212 ab	11.8 cd	55.7 abcd	12.3 bc	1.1 bc	30.5	1.6	74
6	CM0706-32	160 b	10.6 d	51.0 bcd	13.8 ab	0.6 bcd	26.7	1.8	74
7	CM0701-2	204 ab	12.1 bc	57.7 abc	14.5 a	0.6 cd	24.6	1.7	74
8	CM0701-27	173 b	11.1 cd	53.7 abcd	12.5 bc	1.6 a	26.7	2.0	77
9	เชียงใหม่ 60	161 b	12.3 bc	47.3 de	12.7 bc	0.5 cd	22.6	1.9	74
	ค่าเฉลี่ย	187	12.1	52.9	12.9	0.9	25.0	1.9	74
	F-test	*	**	**	**	**	ns	ns	-
	% CV	17	5.1	7.9	5.8	35	25.5	12.8.	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ * = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 14. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดลพบุรี ฤดูฝนปี 2556

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	128 de	15.0 bc	90.3	17.1	2.2 a	88.4 ab	1.9 bcd	90 a
2	CM0410-1	171 cde	16.2 ab	80.0	12.9	3.9 ab	61.5 abc	1.8 bcd	90 a
3	CM4703-10	440 a	17.5 a	65.0	13.1	1.9 bc	50.8 cd	1.9 b	89 a
4	CM4703-12	275 bc	17.0 a	107.6	16.0	1.6 c	39.7 cd	21.0 a	88 ab
5	CM0706-19	286 b	14.1 cd	88.0	14.5	2.1 bc	67.7 abc	1.7 de	88 ab
6	CM0706-32	289 b	13.0 de	101.0	16.7	2.1 bc	65.9 abc	1.9 bc	86 b
7	CM0701-2	219 bcd	14.7 c	106.0	17.5	2.5 bc	61.2 bc	1.7 cd	86 b
8	CM0701-27	316 b	13.0 de	94.0	14.3	5.4 a	94.0 a	1.8 bcd	86 b
9	เชียงใหม่ 60	97 e	12.1 e	102.7	14.7	0.4 c	27.6 d	1.9 bcd	86 b
	ค่าเฉลี่ย	247	14.7	92.7	15.2	2.5	61.9	4.0	88
	F-test	**	**	ns	**	**	*	**	**
	% CV	18	4.1	51.9	26.5	33	30	3.9	6

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ * = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 15. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ ฤดูแล้งปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	135 a	16.0 a	56.8 c	9.1 e	0.8 de	26.5 de	1.6 d	114 b
2	CM0410-1	108 a	14.4 ab	54.6 c	9.5 de	0.9 cde	24.2 e	1.9 bc	115 b
3	CM4703-10	125 a	13.5 bc	57.0 c	11.5 cd	1.7 a-d	29.8 b-e	1.9 bc	125 a
4	CM4703-12	60 b	10.0 e	90.2 a	15.6 a	1.8 abc	24.4 e	2.5 a	129 a
5	CM0706-19	141 a	12.4 c	77.5 b	12.7 bc	1.7 abc	36.4 abc	1.8 cd	119 b
6	CM0706-32	127 a	10.8 de	81.2 ab	13.4 abc	1.9 ab	37.6 ab	2.1 b	116 b
7	CM0701-2	144 a	12.2 cd	79.6 ab	13.9 ab	2.2 a	36.0 a-d	1.8 cd	119 b
8	CM0701-27	145 a	15.0 ab	64.1 c	11.4 cd	1.3 b-e	27.4 cde	2.0 bc	119 b
9	เชียงใหม่ 60	119 a	14.4 ab	62.9 c	12.4 bc	0.7 e	39.9 a	1.9 bc	116 b
	ค่าเฉลี่ย	123	13.2	69.3	12.2	1.4	31.3	1.9	119
	F-test	**	**	**	**	**	**	**	**
	% CV	15.5	5.2	6.7	7.9	26.8	12.9	5.4	2.1

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 16. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดเชียงราย ฤดูแล้งปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	115 b-d	15.6 a	11.6 bc	8.2 d	0.0 c	12.6 d	2.0 b	104 e
2	CM0410-1	109 b-d	14.2 ab	42.9 bc	8.8 cd	0.1 bc	13.7 cd	2.1 ab	102 e
3	CM4703-10	81 d	15.0 a	44.0 bc	10.2 bc	0.2 bc	16.0 bcd	2.3 a	110 d
4	CM4703-12	163 ab	14.0 abc	48.8 b	10.0 bc	0.7 ab	15.9 bcd	2.1 ab	121 a
5	CM0706-19	178 a	12.3 cd	62.7 a	11.2 ab	0.4 abc	18.0 abc	2.0 b	111 d
6	CM0706-32	146 abc	11.6 d	62.3 a	11.9 a	1.7 ab	22.8 a	2.0 b	115 c
7	CM0701-2	124 a-d	12.9 bcd	60.0 a	11.8 a	0.9 a	20.1 ab	2.1 ab	115 c
8	CM0701-27	139 a-d	13.9 abc	49.1 b	9.8 bc	0.6 abc	15.0 bcd	2.3 a	118 b
9	เชียงใหม่ 60	91 cd	15.4 a	37.3 c	8.2 d	0.0 c	12.2 d	2.0 b	114 c
	ค่าเฉลี่ย	127	13.9	46.5	10.0	0.5	16.3	2.1	112
	F-test	**	**	**	**	**	**	*	**
	% CV	19.9	5.7	7.6	6.3	65.1	13.4	6.0	0.9

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

* = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95 เปอร์เซ็นต์ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 17. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดพะเยา ฤดูแล้งปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	128 bc	13.9 b	38.6 cd	8.7 c	0.6 c	16.3 c	2.4 ab	96
2	CM0410-1	159 ab	13.1 bc	36.6 d	9.6 bc	0.9 bc	17.7 c	2.3 abc	93
3	CM4703-10	149 ab	15.2 a	37.6 d	10.1 bc	1.0 bc	21.7 bc	2.0 d	106
4	CM4703-12	202 a	13.2 bc	51.7 ab	12.7 a	2.3 a	27.1 ab	2.2 bcd	106
5	CM0706-19	142 bc	10.9 d	56.6 ab	11.4 ab	1.9 ab	23.5 bc	2.1 cd	101
6	CM0706-32	128 bc	9.8 d	56.6 ab	10.9 ab	1.9 ab	23.5 bc	2.2 bcd	96
7	CM0701-2	108 bc	12.4 c	52.6 ab	12.6 a	2.9 a	31.4 a	2.1 cd	101
8	CM0701-27	117 bc	14.3 ab	47.1 bc	10.2 bc	2.3 a	21.0 bc	2.5 a	106
9	เชียงใหม่ 60	95 c	13.2 bc	31.6 d	9.9 bc	0.5 c	21.2 bc	2.3 abc	101
	ค่าเฉลี่ย	137	12.9	45.4	10.7	1.6	23.4	2.2	101
	F-test	**	**	**	**	**	*	*	-
	% CV	16.7	4.4	8.3	7.8	30.8	18.3	7.3	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

* = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95 เปอร์เซ็นต์ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 18. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดลำปาง ฤดูแล้งปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	186 c	15.3 b	35.2 d	7.9 f	0.1 e	17.1 e	2.1 bcd	101 de
2	CM0410-1	222 abc	15.3 b	35.4 d	9.5 e	0.2 de	17.8 de	2.1 abc	98 e
3	CM4703-10	268 a	17.2 a	42.0 cd	10.0 de	0.8 abc	22.6 b-e	2.2 abc	115 a
4	CM4703-12	257 a	15.2 b	56.0 b	12.0 bc	0.6 b-e	25.8 abc	2.4 a	115 a
5	CM0706-19	250 ab	12.6 cd	58.6 b	12.2 bc	1.3 a	25.2 bcd	2.0 cd	106 bc
6	CM0706-32	192 bc	11.9 d	70.9 a	13.6 a	0.7 b-e	33.0 a	2.1 bcd	108 bc
7	CM0701-2	161 c	13.5 c	58.7 b	12.8 ab	1.1 ab	29.9 ab	1.8 d	107 bc
8	CM0701-27	212 abc	15.2 b	43.6 c	10.2 de	0.7 a-d	19.3 cde	2.4 ab	105 cd
9	เชียงใหม่ 60	192 bc	16.0 ab	39.2 cd	11.1 cd	0.5 cde	26.0 abc	2.1 abc	110 b
	ค่าเฉลี่ย	215	14.7	48.8	11.0	0.7	24.1	2.1	107
	F-test	**	**	**	**	**	**	**	**
	% CV	11.7	4.1	6.0	5.3	38.6	13.3	6.5	1.7

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 19. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดน่าน ฤดูแล้งปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	233 bc	14.3 bc	45.9 c	9.0 d	0.5 de	23.4 cd	2.2	110 abc
2	CM0410-1	238 bc	14.2 bc	45.8 c	9.9 cd	0.9 b-e	25.1 bcd	2.2	93 d
3	CM4703-10	399 a	15.3 ab	45.9 c	10.7 bc	2.0 a	26.2 bc	2.4	97 cd
4	CM4703-12	180 c	15.5 a	76.8 a	14.6 a	0.1 e	19.7 d	2.4	111 abc
5	CM0706-19	382 a	12.3 de	60.0 b	11.9 bc	1.7 ab	29.3 ab	2.1	103 bcd
6	CM0706-32	271 abc	11.6 e	77.7 a	13.8 a	1.4 a-d	32.3 a	2.0	123 a
7	CM0701-2	317 ab	12.7 de	78.8 a	13.9 a	1.3 a-d	25.3 bcd	2.4	97 cd
8	CM0701-27	292 abc	13.2 cd	46.1 c	10.0 cd	1.5 abc	27.4 abc	2.3	118 ab
9	เชียงใหม่ 60	254 bc	14.8 ab	42.8 c	10.4 cd	0.5 cde	28.2 abc	2.1	103 bcd
	ค่าเฉลี่ย	285	13.8	57.8	11.6	1.1	26.3	2.2	106
	F-test	**	**	**	**	**	**	ns	**
	% CV	18.8	3.7	6.3	4.7	39.6	9.0	9.4	8.7

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 20. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดแพร่ ฤดูแล้งปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	220	15.4	29.5 bc	7.3 d	0.0 c	6.8 d	2.2	102
2	CM0410-1	215	15.2	32.1 b	7.5 cd	0.0 c	7.3 cd	2.2	102
3	CM4703-10	214	15.8	32.6 ab	8.9 bcd	0.7 b	8.1 bcd	2.2	103
4	CM4703-12	217	14.4	40.0 a	11.8 a	1.3 a	10.8 ab	2.1	103
5	CM0706-19	228	16.0	36.1 ab	9.4 bcd	0.2 c	9.8 abc	2.0	102
6	CM0706-32	218	13.7	36.3 ab	9.4 bc	0.0 c	8.4 bcd	2.1	102
7	CM0701-2	232	15.2	40.3 a	9.5 bc	0.0 c	12.7 a	2.1	102
8	CM0701-27	220	15.3	33.6 ab	9.8 ab	1.2 a	8.9 bcd	2.2	103
9	เชียงใหม่ 60	204	14.7	23.0 c	8.5 bcd	0.3 bc	9.5 bcd	2.1	102
	ค่าเฉลี่ย	34	9.1	0.4	9.2	2.1	9.2	2.1	102
	F-test	ns	ns	**	**	**	**	ns	-
	% CV	6.2	6.4	9.7	9.8	49.6	13.5	5.0	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 21. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดเลย ฤดูแล้งปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	259 bc	16.5 ab	54.8 bc	11.4	2.0 b	32.8	2.0	98
2	CM0410-1	250 c	15.6 ab	50.3 c	11.8	2.2 b	33.0	2.4	100
3	CM4703-10	333 ab	17.3 a	53.9 bc	11.1	1.5 b	32.3	2.3	104
4	CM4703-12	250 c	16.6 ab	60.4 bc	12.5	2.0 b	35.4	2.4	103
5	CM0706-19	332 ab	13.2 cd	58.6 bc	13.1	3.6 a	38.3	1.5	104
6	CM0706-32	260 bc	12.0 d	65.4 ab	13.2	2.3 b	35.0	2.4	104
7	CM0701-2	353 a	14.8 bc	56.8 bc	11.6	2.3 b	23.9	2.6	108
8	CM0701-27	249 c	13.4 cd	60.0 bc	16.0	2.1 b	27.3	2.2	108
9	เชียงใหม่ 60	365 a	16.8 a	74.9 a	14.2	4.3 a	32.9	2.4	109
	ค่าเฉลี่ย	294	15.1	59.5	12.8	2.5	32.3	2.2	104
	F-test	**	**	**	ns	**	ns	ns	-
	% CV	11.3	5.3	9.9	14.8	18.4	14.0	18.2	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 22. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดขอนแก่น ฤดูแล้งปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	108 a	13.9 a	41.7	9.1 d	0.6	14.5	1.8 bc	90 b
2	CM0410-1	109 a	12.6 ab	37.7	9.7 cd	0.5	13.9	2.1 ab	90 b
3	CM4703-10	80 a-d	12.4 ab	38.8	9.5 cd	0.7	10.0	2.2 a	92 b
4	CM4703-12	48 cd	10.6 bc	44.9	13.0 a	0.7	9.5	1.8 bc	99 a
5	CM0706-19	82 a-d	11.1 bc	52.1	11.1 abc	0.8	13.5	1.7 c	90 b
6	CM0706-32	46 d	9.1 c	55.6	11.9 ab	0.7	16.7	1.8 bc	92 b
7	CM0701-2	60 bcd	11.4 bc	51.7	10.7 bcd	0.4	9.8	2.0 ab	93 b
8	CM0701-27	100 ab	12.3 ab	43.6	10.3 bcd	0.9	10.9	2.2 a	90 b
9	เชียงใหม่ 60	91 abc	11.6 ab	35.6	9.7 cd	0.4	13.0	2.2 a	90 b
	ค่าเฉลี่ย	80	11.7	44.6	10.6	0.7	12.4	2.0	92
	F-test	**	**	**	**	ns	ns	**	**
	% CV	22.9	8.6	10.9	7.6	32.9	23.4	6.4	2.2

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 23. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดสุโขทัย ฤดูแล้งปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	255 cd	14.4 cd	68.3	11.6	0.5	29.4 bc	1.8	103 ab
2	CM0410-1	284 bcd	16.7 a	69.3	11.7	0.9	29.4 bc	1.9	103 ab
3	CM4703-10	343 b	16.7 a	56.1	10.6	1.0	33.3 b	2.0	99 abc
4	CM4703-12	291 bcd	15.8 ab	78.6	11.7	0.5	25.8 c	2.0	104 a
5	CM0706-19	442 a	14.9 bc	65.6	11.8	0.5	47.1 a	1.9	97 c
6	CM0706-32	248 d	12.3 e	74.1	11.4	0.4	35.8 b	1.7	98 bc
7	CM0701-2	274 bcd	13.3 de	73.9	11.6	1.0	34.6 b	1.8	96 c
8	CM0701-27	328 bc	16.3 a	62.0	10.7	1.1	33.1 b	2.0	103 ab
9	เชียงใหม่ 60	275 bcd	14.7 bc	45.2	9.9	0.2	31.1 bc	2.1	100 abc
	ค่าเฉลี่ย	304	15.0	65.9	11.2	0.7	33.3	1.9	100
	F-test	**	**	ns	ns	ns	**	ns	**
	% CV	10.3	3.8	17.6	11.4	53.8	8.3	9.4	2.3

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 24. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ ฤดูฝนปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	177	12.9 ab	50.6 a	13.5 ab	1.2 b	27.7	1.9 cd	79 b
2	CM0410-1	169	11.2 cd	41.7 abc	12.1 bc	0.9 b	29.2	2.1 ab	79 b
3	CM4703-10	120	14.0 a	34.2 c	11.1 c	1.3 b	29.3	2.0 ab	85 a
4	CM4703-12	138	10.7 cde	47.4 ab	13.9 a	1.4 b	31.4	2.1 ab	85 a
5	CM0706-19	138	9.8 de	45.2 ab	12.6 abc	0.6 b	31.9	1.9 cd	79 b
6	CM0706-32	120	9.3 e	50.3 a	13.5 ab	0.9 b	29.4	2.0 bc	83 a
7	CM0701-2	143	11.4 bcd	47.8 ab	12.7 abc	1.1 b	39.1	1.9 d	79 b
8	CM0701-27	119	11.2 cd	40.4 bc	12.2 abc	3.3 a	26.7	2.2 a	85 a
9	เชียงใหม่ 60	145	12.0 bc	34.1 c	11.6 c	0.5 b	26.6	2.0 bcd	86 a
	ค่าเฉลี่ย	141	11.4	43.5	12.6	1.2	30.1	2.0	82
	F-test	ns	**	**	**	**	ns	**	**
	% CV	17.8	6.1	9.4	5.7	35.4	17.9	3.3	1.7

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 25. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดสุโขทัย ฤดูฝนปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	61 b	10.4 cd	44.8 b	12.3 bcd	1.4 ab	35.4	1.2 bcd	86 ab
2	CM0410-1	47 b	12.1 abc	34.1 c	9.7 e	1.1 b	28.3	1.2 bcd	80 c
3	CM4703-10	64 b	13.9 abc	37.0 bc	9.7 e	1.4 ab	38.9	0.9 d	86 ab
4	CM4703-12	163 a	13.0 ab	59.8 a	14.3 a	0.9 b	39.0	1.8 a	87 a
5	CM0706-19	83 b	10.8 cd	45.1 b	11.0 de	1.0 b	35.3	1.3 bcd	86 ab
6	CM0706-32	69 b	9.4 d	55.5 a	13.3 abc	1.2 ab	37.2	1.6 ab	84 b
7	CM0701-2	45 b	9.9 d	56.0 a	13.7 ab	0.7 b	29.7	1.3 bcd	85 ab
8	CM0701-27	45 b	11.0 bcd	42.2 bc	11.7 cd	2.2 a	38.2	1.1 cd	87 a
9	เชียงใหม่ 60	86 b	11.3 bcd	41.8 bc	11.7 cd	0.5 b	34.7	1.4 abc	86 ab
	ค่าเฉลี่ย	74	11.4	42.3	11.9	1.2	35.2	1.3	85
	F-test	**	**	**	**	**	ns	**	**
	% CV	24.9	7.8	8.3	6.2	37.1	15.8	###	1.4

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 26. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดลพบุรี ฤดูฝนปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	194 e	14.0 b	87.2 ab	14.7 cd	1.4 bcd	45.8 bcd	1.8 c	91 ab
2	CM0410-1	197 de	14.4 b	68.6 cd	13.1 de	1.4 bcd	42.3 cd	2.0 abc	84 c
3	CM4703-10	448 a	17.8 a	65.8 d	12.9 e	1.2 ab	57.3 abc	2.0 abc	90 b
4	CM4703-12	444 a	17.4 a	95.5 a	16.6 ab	1.7 bc	42.9 cd	2.2 a	92 ab
5	CM0706-19	273 c	13.9 b	81.0 bc	14.3 cde	1.0 cd	60.0 ab	1.8 c	84 c
6	CM0706-32	249 cd	13.3 b	81.0 bc	15.2 bc	1.8 bc	67.4 a	1.9 bc	84 c
7	CM0701-2	342 b	14.9 b	96.7 a	17.6 a	1.4 bcd	55.0 abcd	1.8 bc	88 b
8	CM0701-27	353 b	13.5 b	84.2 ab	13.7 cde	3.0 a	69.3 a	2.1 ab	94 a
9	เชียงใหม่ 60	187 e	14.1 b	74.0 bcd	15.4 bc	0.5 d	40.0 d	1.9 bc	92 ab
	ค่าเฉลี่ย	299	14.8	81.6	14.8	1.6	53.3	1.9	89
	F-test	**	**	**	**	**	**	*	**
	% CV	7.7	6.0	7.1	4.8	27.7	13.2	7.2	1.9

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

* = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95 เปอร์เซ็นต์ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 27. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดปราจีนบุรี ฤดูฝนปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	224 a	20.5 ab	36.0 abc	1.3 bc	10.0 bc	20.7	1.8 bcd	81
2	CM0410-1	152 bc	20.2 b	31.0 bc	1.7 bc	10.0 bc	26.0	1.8 bcd	82
3	CM4703-10	160 bc	22.0 a	30.7 bc	2.0 b	9.7 bc	31.0	2.1 ab	82
4	CM4703-12	183 ab	19.2 b	37.3 abc	1.0 c	10.7 abc	23.0	1.9 bc	81
5	CM0706-19	160 bc	17.0 c	34.0 abc	1.3 bc	10.7 abc	28.3	1.5 d	80
6	CM0706-32	138 c	15.0 d	39.3 ab	1.0 c	11.0 abc	25.7	1.7 cd	80
7	CM0701-2	120 c	16.7 c	41.7 a	1.3 bc	12.0 a	28.7	1.9 abc	82
8	CM0701-27	182 b	19.9 b	39.0 ab	3.0 a	11.3 ab	32.0	2.2 a	80
9	เชียงใหม่ 60	188 ab	19.5 b	27.7 c	1.3 bc	9.3 c	26.3	1.9 abc	82
	ค่าเฉลี่ย	168	18.9	35.2	1.6	10.5	26.9	1.9	81
	F-test	**	**	**	**	**	ns	**	ns
	% CV	10.5	3.7	11.5	26.2	7.1	17.1	7.8	1.6

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 28. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดแม่ฮ่องสอน ฤดูฝนปี 2557

ลำดับ	พันธุ์	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	CM0408-1	360 a	18.4 abc	90.3	16.0	2.0	56.0	1.9 bc	96 b
2	CM0410-1	227 c	15.4 bcd	88.7	16.7	2.0	43.3	1.8 bc	95 c
3	CM4703-10	360 a	18.7 ab	100.7	17.0	1.0	60.0	1.7 c	100 a
4	CM4703-12	350 a	17.1 abcd	71.0	13.7	2.0	53.7	1.9 bc	93 d
5	CM0706-19	227 ab	15.3 bcd	94.7	17.0	3.0	56.3	1.8 bc	96 b
6	CM0706-32	350 a	16.2 bcd	80.3	16.0	1.3	52.7	2.0 ab	95 c
7	CM0701-2	250 bc	14.0 d	89.3	16.7	3.3	51.7	2.2 a	96 b
8	CM0701-27	247 bc	19.8 a	87.0	16.7	2.0	53.3	2.0 ab	100 a
9	เชียงใหม่ 60	247 bc	15.1 cd	86.3	16.0	2.3	43.0	1.9 bc	93 d
	ค่าเฉลี่ย	302	16.7	87.6	16.2	2.1	52.2	1.9	96
	F-test	**	**	ns	ns	ns	ns	**	**
	% CV	13.4	8.7	13.1	11.0	37.8	20.7	5.9	0.2

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ns = ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 29. ผลผลิตของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ (กิโลกรัม/ไร่) จากแปลงทดลองเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร จังหวัดต่าง ๆ รวม 12 แปลง ในฤดูแล้งปี 2557

พันธุ์/สถานที่ (ปี)	เชียงใหม่ (2556)	เชียงใหม่ (2557)	เชียงราย (2557)	พะเยา (2556)	พะเยา (2557)	ลำปาง (2557)	น่าน (2556)	น่าน (2557)	แพร่ (2557)	เลย (2557)	ขอนแก่น (2557)	สุโขทัย (2557)	ผลวิเคราะห์รวม
1 CM0408-1	276	135	115	111	128	186	246	233	220	259	108	255	189 cd
2 CM0410-1	228	108	109	121	159	222	286	238	215	250	109	284	194 cd
3 CM4703-10	421	125	81	123	149	268	364	399	214	333	80	343	242 a
4 CM4703-12	317	60	163	133	202	257	279	180	217	250	48	291	200 bcd
5 CM0706-19	305	141	178	118	142	250	317	382	228	332	82	442	243 a
6 CM0706-32	204	127	146	106	128	192	252	271	218	260	46	248	183 d
7 CM0701-2	267	144	124	101	108	161	273	317	232	353	60	274	201 bc
8 CM0701-27	314	145	139	132	117	212	300	292	220	249	100	328	212 b
9 เชียงใหม่ 60	276	119	91	133	95	192	290	254	204	365	91	275	199 bcd
ค่าเฉลี่ย	290	123	127	120	137	215	295	285	290	294	80	304	
F-test = **	CV = 13.4												

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 30. ผลผลิตของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ (กิโลกรัม/ไร่) จากแปลงทดลองเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร จังหวัดต่าง ๆ รวม 12 แปลง ในฤดูฝนปี 2557

พันธุ์/สถานที่ (ปี)	เชียงใหม่ (2556)	เชียงใหม่ (2557)	เชียงราย (2556)	ลำปาง (2556)	แพร่ (2556)	เลย (2556)	ขอนแก่น (2556)	สุโขทัย (2557)	ลพบุรี (2556)	ลพบุรี (2557)	ปราจีนบุ (2557)	แม่ฮ่องสอน (2557)	ผลวิเคราะห์รวม
1 CM0408-1	201	177	163	243	213	378	241	61	128	194	224	360	215 cd
2 CM0410-1	256	191	214	229	217	400	167	47	171	197	152	227	204 de
3 CM4703-10	267	114	201	261	208	463	202	64	440	448	160	360	266 a
4 CM4703-12	234	138	185	229	231	398	162	163	275	444	183	350	249 ab
5 CM0706-19	231	136	217	193	221	368	212	83	286	273	160	327	226 cd
6 CM0706-32	184	120	185	189	211	340	160	69	289	249	138	350	207 de
7 CM0701-2	90	143	76	174	212	376	204	45	219	342	120	265	189 e
8 CM0701-27	260	119	179	275	196	437	173	45	316	353	182	247	232 bc
9 เชียงใหม่ 60	249	132	227	255	206	457	161	86	97	187	188	247	208 de
ค่าเฉลี่ย	222	141	183	228	213	402	187	74	247	299	167	304	222
F-test = **	CV = 16.1												

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 31. ลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ จากแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดต่าง ๆ รวม 12 แปลง[1/] ในฤดูแล้งปี 2556-2557

ลำดับ	พันธุ์	น้ำหนัก 100 เมล็ด	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	คะแนน ต้นล้ม[2/]	คะแนน ฝักแตก[3/]	คะแนน คุณภาพ
1	CM0408-1	15.3 ab	46.5 d	9.2 f	0.5 c	19.9 e	2.0 de	99 cd	1.3	1.0	2.2
2	CM0410-1	14.6 cd	44.9 d	9.7 ef	0.6 bc	21.0 de	2.1 cd	98 d	1.7	1.0	2.0
3	CM4703-10	15.7 a	45.9 d	10.2 de	1.0 ab	23.4 c	2.2 ab	102 b	2.3	1.0	2.7
4	CM4703-12	14.2 d	61.0 ab	12.9 a	1.1 a	22.9 cd	2.2 a	105 a	3.7	1.0	2.8
5	CM0706-19	12.7 e	58.1 b	11.5 c	1.2 a	26.4 b	1.9 e	101 b	1.7	1.3	2.0
6	CM0706-32	11.4 f	63.6 a	12.1 b	1.1 a	28.4 a	2.0 cd	102 b	2.7	1.3	2.0
7	CM0701-2	13.0 e	61.2 ab	11.9 bc	1.3 a	26.8 ab	2.1 cd	100 bc	3.3	1.3	2.2
8	CM0701-27	14.5 cd	51.2 c	10.8 d	1.4 a	22.5 cd	2.2 a	105 a	2.7	1.3	2.3
9	เชียงใหม่ 60	14.9 bc	44.0 d	10.6 d	1.1 a	27.1 ab	2.1 bc	101 b	3.3	1.0	2.0
	ค่าเฉลี่ย	14.0	52.9	11.0	1.0	24.3	2.1	101	-	-	-
	F-test	**	**	**	**	**	**	**	-	-	-
	% CV	5.2	10.4	8.6	7.8	13.2	8.4	3.5	-	-	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

[1/] แปลงทดลองอ้างอิงจากตารางที่ 25

[2/] 1= ไม่ล้ม 2 = ล้มเล็กน้อย 3 = ล้มปานกลาง 4 = ล้มค่อนข้างมาก 5 = ล้มมาก

[3/] 1= ฝักไม่แตก 2 = ฝักแตกเล็กน้อย 3 = ฝักแตกปานกลาง 4 = ฝักแตกค่อนข้างมาก 5 = ฝักแตกมาก

[4/] 1= ดี 2 = ปานกลาง 3 = ไม่ดี

ตารางที่ 32. ลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ จากแปลงทดลองเปรียบเทียบไร่เกษตรกร จังหวัดต่าง ๆ รวม 12 แปลง[1/] ในฤดูฝนปี 2556-2557

ลำดับ	พันธุ์	น้ำหนัก 100 เมล็ด	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	คะแนน ต้นล้ม	คะแนน ฝักแตก	คะแนน คุณภาพเมล็ด
1	CM0408-1	15.6 b	66.6	16.1	2.7 b	40.2 bc	1.8 bc	84 bc	1.7	1.0	2.2
2	CM0410-1	15.0 c	55.0	11.8	2.4 bc	35.0 cde	1.9 ab	83 cd	1.0	1.0	2.2
3	CM4703-10	16.4 a	87.3	11.7	2.4 bc	38.6 bcd	1.9 bc	86 ab	1.0	1.0	2.3
4	CM4703-12	15.3 bc	72.7	14.1	2.3 c	32.9 de	2.1 a	85 b	1.3	1.7	2.2
5	CM0706-19	13.2 e	65.0	13.1	2.4 bc	44.6 ab	1.7 d	82 d	1.3	1.3	2.5
6	CM0706-32	12.4 f	70.7	13.5	2.8 b	43.1 ab	1.9 bc	84 bcd	1.3	2.0	2.0
7	CM0701-2	13.9 d	72.6	14.0	2.5 bc	38.8 bcd	1.7 cd	85 b	1.0	1.7	2.3
8	CM0701-27	13.7 de	65.7	12.4	3.9 a	46.4 a	2.1 a	87 a	1.0	1.0	2.2
9	เชียงใหม่ 60	14.8 c	77.8	12.1	1.5 d	31.6 e	1.9 bc	85 b	1.0	1.0	2.3
	ค่าเฉลี่ย	14.5	70.4	13.2	2.5	39.0	1.9	85	-	-	-
	F-test	**	-	-	*	**	*	**	-	-	-
	% CV	6.8	-	-	36.1	25.0	10.2	3.6	-	-	-

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมส์เดียวกันที่มีตัวอักษรเดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

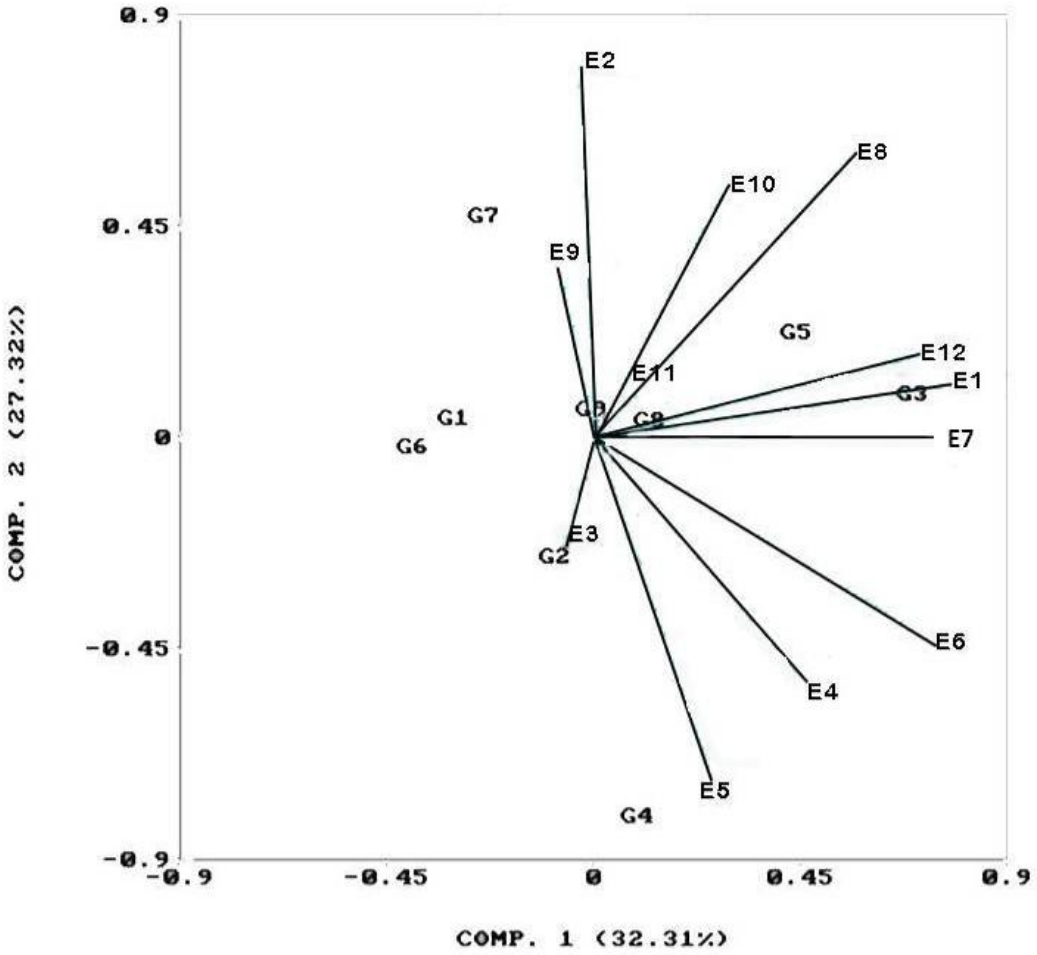
* = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

[1/] แปลงทดลองอ้างอิงจากตารางที่ 26

[2/] 1= ไม่ล้ม 2 = ล้มเล็กน้อย 3 = ล้มปานกลาง 4 = ล้มค่อนข้างมาก 5 = ล้มมาก

[3/] 1= ฝักไม่แตก 2 = ฝักแตกเล็กน้อย 3 = ฝักแตกปานกลาง 4 = ฝักแตกค่อนข้างมาก 5 = ฝักแตกมาก

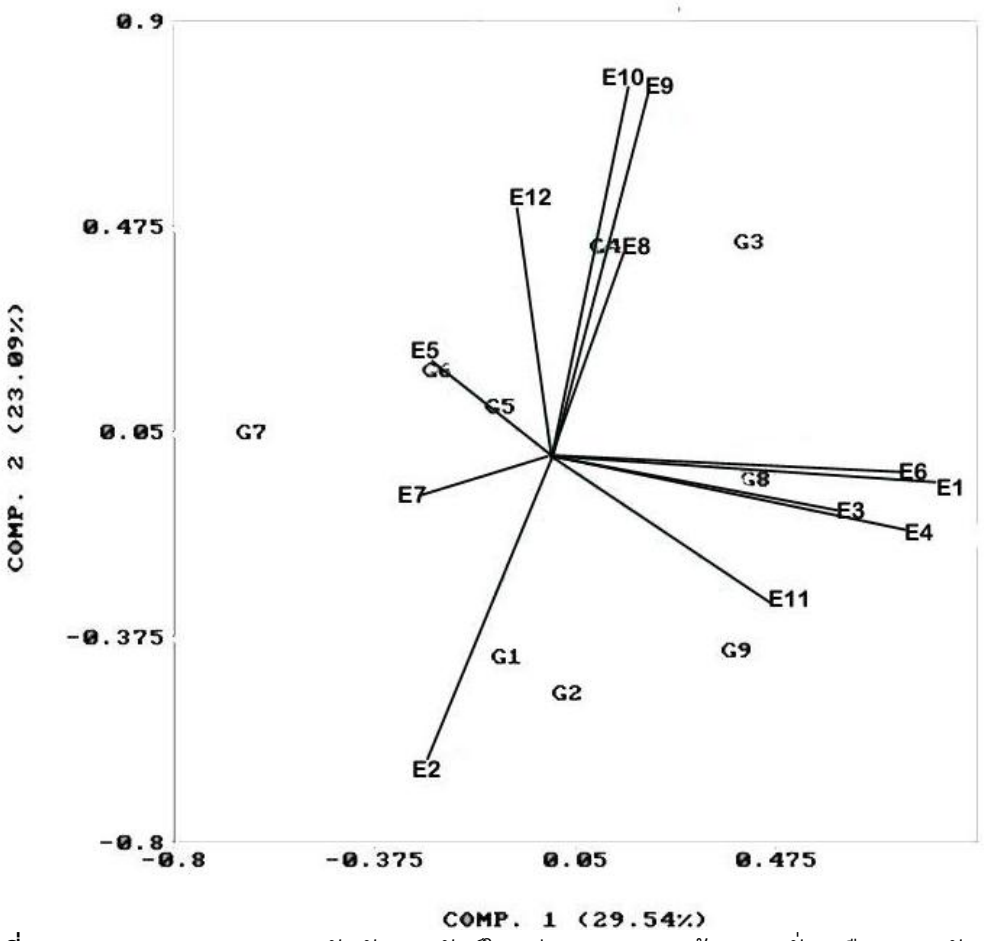
[4/] 1= ดี 2 = ปานกลาง 3 = ไม่ดี



ภาพที่ 1. กราฟ biplot แสดงการปรับตัวของพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อมของถั่วเหลือง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ใน 12 สภาพแวดล้อมในฤดูแล้ง ปี 2556-2557 โดยวิธีของ Kempton (1984)

พันธุ์/สายพันธุ์
G1 = CM0408-1
G2 = CM0410-1
G3 = CM4703-10
G4 = CM4703-12
G5 = CM0706-19
G6 = CM0706-32
G7 = CM0701-2
G8 = CM0701-27
G9 = เชียงใหม่ 60

สภาพแวดล้อม
E1 = เชียงใหม่ (2556)
E2 = เชียงใหม่ (2557)
E3 = เชียงราย (2557)
E4 = พะเยา (2556)
E5 = พะเยา (2557)
E6 = ลำปาง (2557)
E7 = น่าน (2556)
E8 = น่าน (2557)
E9= แพร่ (2557)
E10 = เลย (2557)
E11= ขอนแก่น (2557)
E12= สุโขทัย (2557)



ภาพที่ 2. กราฟ biplot แสดงการปรับตัวของพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อมของถั่วเหลือง 9 สายพันธุ์/พันธุ์ ใน 12 สภาพแวดล้อมในฤดูฝน ปี 2556-2557 โดยวิธีของ Kempton (1984)

พันธุ์/สายพันธุ์ G1 = CM0408-1
G2 = CM0410-1
G3 = CM4703-10
G4 = CM4703-12
G5 = CM0706-19
G6 = CM0706-32
G7 = CM0701-2
G8 = CM0701-27
G9 = เชียงใหม่ 60

สภาพแวดล้อม E1 = เชียงใหม่ (2556)
E2 = เชียงใหม่ (2557)
E3 = เชียงราย (2557)
E4 = ลำปาง (2556)
E5 = แพร่ (2556)
E6 = เลย (2556)
E7 = ขอนแก่น (2556)
E8 = สุโขทัย (2557)
E9= ลพบุรี (2556)
E10 = ลพบุรี (2557)
E11= ปราจีนบุรี (2557)
E12= แม่ฮ่องสอน (2557)

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองพบว่า พันธุ์ถั่วเหลืองตอบสนองต่อพื้นที่ปลูกแตกต่างกัน ในฤดูแล้งถั่วเหลืองสายพันธุ์/พันธุ์ CM0701-27 เชียงใหม่ 60 และ CM0410-1 สามารถปรับตัวได้ค่อนข้างกว้าง ให้ผลผลิตดีในหลายแหล่งปลูก แต่อาจจะไม่สูงมาก แต่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 ให้ผลผลิตสูงในหลายพื้นที่ปลูกเช่นกันโดยให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 243 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ CM4703-10 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 242 กก./ไร่ และ CM0701-27 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 201 กก./ไร่ แต่สายพันธุ์ถั่วเหลือง CM4703-10 มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 มีขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็ก ในฤดูฝน ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-19 สามารถปรับตัวได้กว้าง โดยให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 226 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-10 ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงในหลายพื้นที่ปลูกและให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 266 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ CM4703-12 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 249 กิโลกรัมต่อไร่ จากผลการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่า ถ้าหากต้องการแนะนำพันธุ์ถั่วเหลืองให้เกษตรกรปลูกหรือขอรับรองพันธุ์ต่อไป พบถั่วเหลืองพันธุ์ CM4703-10 เป็นพันธุ์น่าสนใจ เนื่องจากให้ผลผลิตสูงหลายพื้นที่ปลูกและมีขนาดเมล็ดโต แต่ถ้าต้องการพันธุ์ที่สามารถปลูกให้ผลผลิตดีทั่วประเทศ พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ CM0701-27 เป็นพันธุ์ที่น่าสนใจที่สุด แต่จะมีขนาดเมล็ดเล็กกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 เล็กน้อย หรือสามารถเลือกพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีเฉพาะพื้นที่จากผลการทดลองที่สรุปไว้แล้ว ไปทำการทดสอบในแปลงใหญ่ของเกษตรกร เพื่อยืนยันผลผลิตและขอเสนอเป็นพันธุ์แนะนำเฉพาะพื้นที่ต่อไป

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงในแต่พื้นที่ - การเปรียบเทียบในท้องถิ่น

Soybean Breeding for Specific Areas: Regional Trial

อ้อยทิน ผลพานิช รัชนี โสภา วิระศักดิ์ เทพจันทร์ สิทธิ์ แดงประดับ
สมศักดิ์ อิทธิพงษ์ อานนท์ มะลิพันธุ์ สุรศักดิ์ วัฒนสอน พินิจ กัลยาศิลปิน
วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล สุริยนต์ ดีดเหล็ก รณณรงค์ คนชม
Auytin polpanit Ratchanee sopha Virasak tepjun Sith deangpradub
Somsak itthipong Anon malipan Surasak wattasorn Pinit kallasillapin
Wiparat Dhamrikemtrakul Suriyon didlek Ronnarong khonchom

คำสำคัญ

คำสำคัญ: การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ผลผลิตสูง แต่ละพื้นที่

Key words: soybean improvement , high yield, specific area

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบในท้องถิ่นเพื่อหาพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผลผลิตสูงในแต่พื้นที่ปลูก ได้ทำการทดลอง ณ แหล่งปลูกถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่ น่าน เชียงราย พะเยา แพร่ สุโขทัย ขอนแก่น เลย ปราจีนบุรี ลพบุรี และแม่ฮ่องสอน ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2554-2555 รวมทั้งหมด 22 แปลงทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 12 พันธุ์ ในทุกแปลงทดลอง ยกเว้นแปลงทดลองจังหวัด

แม่ฮ่องสอน ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 15 พันธุ์ ผลการทดลอง พบว่า ในฤดูแล้งถั่วเหลืองพันธุ์ CM 9928-1-3 สามารถปรับตัวได้ดี และให้ผลผลิตสูงสุดในหลายแหล่งปลูก โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 428 215 และ 228 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกที่จังหวัดเชียงใหม่ แพร่ และ เลย ตามลำดับ พันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตสูงสุด 348 และ 240 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกที่จังหวัดน่านและเชียงราย ตามลำดับ พันธุ์ CM9936-1-8 ให้ผลผลิตสูงสุด 189 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกที่จังหวัดพะเยา พันธุ์ MHS 17 ให้ผลผลิตสูงสุด 220 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกที่จังหวัดสุโขทัย และพันธุ์ MHS 17 ให้ผลผลิตสูงสุด 248 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกที่จังหวัดขอนแก่น สำหรับพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีอายุสั้นพบว่าพันธุ์หนองหาร 1 ให้ผลผลิตสูงในทุกแหล่งปลูก ในฤดูฝนพบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตสูงสุด 312 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกที่จังหวัดเชียงใหม่ พันธุ์ MJ9710-5 ให้ผลผลิตสูงสุด 198 และ 403 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกที่จังหวัดปราจีนบุรีและลพบุรี พันธุ์ผาบ่อง 7 ให้ผลผลิตสูงสุด 204 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกที่จังหวัดขอนแก่น พันธุ์ สจ. 5 ให้ผลผลิตสูงสุด 372 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกที่จังหวัดเลย พันธุ์ MHS 2 ให้ผลผลิตสูงสุด 159 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน สำหรับพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีอายุสั้นพบว่าพันธุ์ DS1099-01-03 ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงในทุกแหล่งปลูก

บทนำ

จากอดีตถึงปัจจุบันการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองและพืชไร่อื่น ๆ มุ่งเน้นเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวได้กว้าง นักปรับปรุงพันธุ์จึงได้คัดเลือกพันธุ์ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงจากแปลงเปรียบเทียบและทดสอบจากงานทดลองในทุกพื้นที่เสนอขึ้นเป็นพันธุ์รับรองสำหรับแนะนำให้เกษตรกรปลูก เนื่องจากความง่ายต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ในปริมาณมาก ทำให้พันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้เฉพาะพื้นที่ไม่ถูกเลือกนำมาใช้ประโยชน์และถูกเก็บไว้ในโครงการอนุรักษ์พันธุ์ พันธุ์ ชม .60 เป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้กว้างและแนะนำเกษตรกรปลูกตั้งแต่ปี 2534 จนถึงปัจจุบันก็ยังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายโดยมีพื้นที่ปลูกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ แต่ยังอย่างไรก็ตามก็ยังมีปัญหาในเรื่องของความงอกและให้ผลผลิตต่ำในบางพื้นที่ ในสภาวะประเทศไทยมีผลผลิตถั่วเหลืองไม่เพียงพอต่อการต้องการใช้ในประเทศ และต้อ งการผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ การเพิ่มผลผลิตโดยการปรับปรุงพันธุ์โดยเริ่มจากการผสมพันธุ์ใหม่ใช้เวลานานถึง 10-12 ปี การเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ผลผลิตรวมของประเทศเพิ่มขึ้น ที่ผ่านมามีการผสมพันธุ์ถั่วเหลืองจากแหล่งพันธุกรรมที่ดีหลายคู่ผสมและได้สายพันธุ์ก้าวหน้ามากมาย อีกจึงนำสายพันธุ์ก้าวหน้าจากโครงการปรับปรุงพันธุ์และพันธุ์ที่ได้รับการรับรองพันธุ์แล้วมาปลูกเปรียบเทียบในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ต่าง ๆ เพื่อหาพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ในประเทศไทยแนะนำให้เกษตรกร เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่และผลผลิตรวมต่อไป

ระเบียบและวิธีวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- พันธุ์/สายพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 15 พันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ เชียงใหม่ 60 และสจ. 5
- ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
- สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช
- สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูถั่วเหลือง

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ

วิธีดำเนินการทดลอง

แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุด ตามลักษณะพื้นที่ปลูก ได้แก่ การทดลองชุดที่ 1 ดำเนินงานในไร่เกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ น่าน เชียงราย พะเยา แพร่ สุโขทัย ปราจีนบุรี และลพบุรี ทำการเปรียบเทียบผลผลิตถั่วเหลืองจำนวน 12 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 6 MJ9520-21 MJ9710-5 CM9928-1-3 CM9936-1-8 CM9513-3 หนองหาร 1 หนองหาร 2 ผาบ่อง 7 DS1099-01-03 MHS 17 และ เชียงใหม่ 60 การทดลองชุดที่ 2 ดำเนินงานในไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่นและเลย ทำการเปรียบเทียบผลผลิตถั่วเหลืองจำนวน 12 พันธุ์ เช่นเดียวกับ การทดลองชุดที่ 1 แต่เปลี่ยนถั่วเหลืองพันธุ์ DS1099-01-03 เป็นพันธุ์ สจ. 5 การทดลองชุดที่ 3 ดำเนินงานในไร่เกษตรกรจังหวัดแม่ฮ่องสอน ทำการเปรียบเทียบผลผลิตถั่วเหลืองจำนวน 15 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 สจ.5 สจ.2 MJ9710-5 CM9928-1-3 CM9513-3 หนองหาร 1 ผาบ่อง 7 MHS 2 MHS 6 MHS 8 MHS 10 MHS 17 และ ตาแดง ปลูกถั่วเหลือง ระยะปลูก 50x20 ซม. จำนวนพันธุ์ละ 8 แถว ๆ ยาว 5 เมตร ขนาดแปลงทดลองย่อย 4x6 เมตร ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 3x5 เมตร ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดลองโดยพ่นสารเคมีคุมวัชพืชก่อนงอกหลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมพูนโคนและถอนแยกเหลือ 3 ต้นต่อหลุม เมื่อถั่วเหลืองมีอายุประมาณ 21 วัน กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน ให้น้ำ และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันปลูก วันงอก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยว ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตและวิเคราะห์โปรตีนในเมล็ด ข้อมูลการเกิดโรค และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตโดยใช้โปรแกรม MSTAT และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

ฤดูแล้ง (ธันวาคม-เมษายน) ปี 2553 และ 2554 จำนวน 14 แปลงทดลอง ได้แก่ ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ 2 แปลงทดลอง น่าน 2 แปลงทดลอง เชียงราย 2 แปลงทดลอง พะเยา 2 แปลงทดลอง แพร่ 2 แปลงทดลอง สุโขทัย 2 แปลงทดลอง ขอนแก่น 1 แปลงทดลอง (ปี 2555) และเลย 1 แปลงทดลอง (ปี 2555)

ฤดูฝน (มิถุนายน-ตุลาคม) ปี 2553 และ 2554 จำนวน 9 แปลงทดลอง ได้แก่ ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ 2 แปลงทดลอง ปราจีนบุรี 2 แปลงทดลอง ลพบุรี 2 แปลงทดลอง แม่ฮ่องสอน 2 แปลงทดลอง ขอนแก่น 1 แปลงทดลอง (ปี 2554) และเลย 1 แปลงทดลอง (ปี 2554)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ฤดูแล้ง ปี 2554 และ 2555

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ (ตารางที่ 1) พบว่า ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ พบพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (355 กิโลกรัมต่อไร่) จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์ CM9928-1-3 ให้ผลผลิตเท่ากับ 428 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดเมล็ดโตกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือ 18.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด รองลงมาได้แก่พันธุ์ MJ9710-5 ให้ผลผลิต 405 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีอายุยาวถึง 101 วัน และลำต้นค่อนข้างสูงถึง 83.3 เซนติเมตร ทำให้สามารถหักล้มได้ง่ายและเก็บเกี่ยวผลผลิตค่อนข้างยาก และพันธุ์เชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิต 385 กิโลกรัมต่อไร่ แต่จะมีขนาดเมล็ดเล็กว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 เล็กน้อย ส่วนใ ห้ที่ให้ผลผลิตค่อนข้างต่อ ได้แก่พันธุ์หนองหาร 1 หนองหาร 2 และ DS1099-01-03 ให้ผลผลิต 241 192 และ 205 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีอายุค่อนข้างสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่ทั้งสามพันธุ์ มีขนาดเมล็ดค่อนข้างโต คือ 20-2-25.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด ถ้านำไปปลูกในระบบปลูกพืชที่ต้องการพืชอายุสั้น พันธุ์ หนองหาร 1 จะให้ผลผลิตสูงสุด

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน (ตารางที่ 2) พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ พบพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (225 กิโลกรัมต่อไร่) จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 6 MJ9520-21 และ CM 9928-1-3 ให้ผลผลิต 348 346 และ 340 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ พันธุ์เชียงใหม่ 6 มีน้ำหนักเมล็ดใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่จะมีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่า ส่วน พันธุ์ MJ9520-21 มีขนาดเมล็ดโตกว่าทั้งสามพันธุ์ที่กล่าวข้างต้น

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงราย (ตารางที่ 3) พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ พบพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ MJ9710-5 ให้ผลผลิตสูงสุดไม่ต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิต 240 และ 231 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนอีก 10 พันธุ์ที่เหลือให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 80-182 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวนฝักต่อต้นและเมล็ดต่อฝักมีความสัมพันธ์ทางบวกต่อผลผลิต น้ำหนักเมล็ดพบว่าพันธุ์หนองหาร 1 และหนองหาร 2 มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด คือ 20.3 และ 18.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา (ตารางที่ 4) พบว่า พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (97 กิโลกรัมต่อไร่) ยกเว้นพันธุ์ เชียงใหม่ 6 MJ9520-21 และ DS1099-01-03 ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าเล็กน้อยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองพันธุ์ CM9936-1-8 ให้ผลผลิตสูงสุด 189 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ MJ9710-5 และ CM9928-1-3 ให้ผลผลิต 146 และ 132 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ พันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 MJ9520-21 MJ9710-5 CM9928-1-3 MHS17 และผาบ่อง 7 มีอายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างยาว ความสูงต้นของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ ไม่ต่างกันทางสถิติ จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อ จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ

ไร่เกษตรกรจังหวัดแพร่ (ตารางที่ 5) พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองพันธุ์ CM9928-1-3 MJ9710-5 เชียงใหม่ 6 MHS17 ให้ผลผลิตสูง เท่ากับ 215 212 195 และ 191 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติ กับพัน ธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิต 193 กิโลกรัมต่อไร่ แต่สามพันธุ์แรกก็มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนพันธุ์ที่เหลือให้ผลผลิตใกล้เคียงและต่ำกว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ MHS17 และผาบ่อง 7 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุดคือ 30.1 และ 25 ฝักต่อต้น ตามลำดับแต่มีขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็กกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60

ไร่เกษตรกรจังหวัดสุโขทัย (ตารางที่ 6) พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (146 กิโลกรัมต่อไร่) ยกเว้นพันธุ์เชียงใหม่ 6 MJ9520-21 และ ผาบ่อง 7 ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าเล็กน้อยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองพันธุ์ MHS17 ให้ผลผลิตสูงสุด 220 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ CM9513-3 และ MJ9710-5 ให้ผลผลิต 181 และ 178 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ อายุเก็บเกี่ยว ความสูงต้ น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น ถึงแม้จะมีค่าแตกต่างกันทางสถิติแต่ก็มีค่าใกล้เคียงกันในถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุดคือ พันธุ์ CM9928-1-3 (26.6 ฝัก) แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างต่ำคือ 1.6 เมล็ดต่อฝัก พันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุดคือพันธุ์ CM9936-1-8 (2.2 เมล็ด) และพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุดคือพันธุ์หนองหาร 1 (20.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด)

ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น (ตารางที่ 7) พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ แ ตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (254 กิโลกรัมต่อไร่) คือ พันธุ์ MHS17 และ MJ9710-5 ให้ผลผลิต 284 และ 267 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ . 5 และผาบ่อง 7 ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนพันธุ์ที่เหลือให้ผลผลิตต่ำกว่า อายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์อยู่ระหว่าง 85-92 วัน ไม่แตกต่างกันมากนัก ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวน

ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ ให้ผลสอดคล้องกับแหล่งปลูกอื่น ๆ

ไร่เกษตรกรจังหวัดเลย (ตารางที่ 8) พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (201 กิโลกรัมต่อไร่) คือ พันธุ์ CM9928-1-3 และ MJ9520-21 ให้ผลผลิต 228 และ 223 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ พันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตใกล้เคียงคือพันธุ์ ผาบ่อง 7 และ MHS17 ให้ผลิต 199 และ 196 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ ให้ผลสอดคล้องกับแหล่งปลูกอื่น ๆ แต่มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยค่อนข้างต่ำกว่า

จากการเปรียบเทียบผลผลิตพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 11 พันธุ์/สายพันธุ์ กับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้ง จำนวน 14 แปลงทดลอง พบว่าถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ยรวมสูงสุดที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ถั่วเหลืองพันธุ์ CM9928-1-3 ให้ผลผลิตสูงสุดให้ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ แพร่ และเลย ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 MJ9520-21 และ CM9928-1-3 ให้ผลผลิตสูงสุดให้ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และMJ9520-21 ให้ผลผลิตสูงสุดให้ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงราย ถั่วเหลืองพันธุ์ CM9936-1-8 ให้ผลผลิตสูงสุดให้ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา ถั่วเหลืองพันธุ์ MHS17 ให้ผลผลิตสูงสุดให้ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดสุโขทัยและขอนแก่น โดยถั่วเหลืองพันธุ์ CM9928-1-3 ค่อนข้างจะปรับตัวได้กว้างและให้ผลผลิตสูงหลายพื้นที่ แต่มีข้อด้อย คือ เมื่อเจอกับสภาพอากาศร้อนจัดจะทำให้ฝักแตกในระยะสุกแก่ได้ง่าย ไม่ควรปล่อยไว้ในแปลงหลังจากฝักแห้งเต็มที่แล้วนานเกินไป

ฤดูฝน ปี 2554 และ 2555

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ (ตารางที่ 9) พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 312 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ CM9928-1-3 และ CM9936-1-8 ที่ให้ผลผลิต 284 และ 276 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถั่วเหลืองทั้งสองพันธุ์มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 เล็กน้อย แต่มีอายุเก็บเกี่ยว ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักใกล้เคียงกัน

ไร่เกษตรกรจังหวัดปราจีนบุรี (ตารางที่ 10) พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง ทั้ง 12 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองทุกพันธุ์ยกเว้นพันธุ์ หนองหาร 2 และ DS1099-03-01 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือ พันธุ์ MJ9710-5 เชียงใหม่ 6 และ MHS17 ให้ผลผลิตเท่ากับ 198 197 และ 196 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทั้งสามพันธุ์มีความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก ใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่มีจำนวนกิ่งต่อต้นและฝักต่อต้นมากกว่า พันธุ์ MJ9710-5 มีขนาดเมล็ดใกล้เคียงพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่พันธุ์เชียงใหม่ 6 และ MHS17 ขนาดเมล็ดเล็กกว่า

ไร่เกษตรกรจังหวัดลพบุรี (ตารางที่ 11) วิเคราะห์ผลการทดลองจากแปลงทดลองในปี 2555 เนื่องจากแปลงทดลองในปี 2544 ได้รับความเสียหายจากน้ำท่วม พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองทุกสายพันธุ์ยกเว้นพันธุ์หนองหาร 2 และ ผาบ่อง 7 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (372 กิโลกรัมต่อไร่) ได้แก่พันธุ์ หนองหาร 1 MJ9710-5 CM9936-1-8 DS1099-01-03 CM9513-3 และ MJ9520-21 ให้ผลผลิต 408 403 399 395 389 และ 373 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยพันธุ์ CMJ9710-5 และ CM9513-3 มีจำนวนฝักต่อต้นและเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูง พันธุ์หนองหาร 1 และ DS1099301-03 จะมีขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่ถึง 27.2 และ 27.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ

ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น (ตารางที่ 12) พบว่า ผลผลิตของถั่วเหลืองมี ความแตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองพันธุ์ผาบ่อง 7 ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 204 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ สจ . 5 ให้ผลผลิต 186 กิโลกรัมต่อไร่ โดยถั่วเหลืองพันธุ์ผาบ่อง 7 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด แต่มีขนาดเมล็ดค่อนข้างเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่มีขนาดเมล็ดใกล้เคียงกับพันธุ์ สจ .5 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนอายุเก็บเกี่ยว ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น กิ่งต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองทั้ง 12 ไม่มีความแตกต่างกัน

ไร่เกษตรกรจังหวัดเลย (ตารางที่ 13) พบว่า ผลผลิ ตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ .5 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 372 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิต 347 และ 327 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพันธุ์ สจ. 5 มีจำนวนฝักต่อต้นใกล้เคียงกับทั้งสองพันธุ์ แต่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ด สูงกว่า ถั่วเหลืองพันธุ์อื่น ๆ ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 216-288 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแต่ละพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยว ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ดแตกต่างกันไป

ไร่เกษตรกรจังหวัดแม่ฮ่องสอน (ตารางที่ 14) วิเคราะห์ผลการทดลองจากแปลงทดลองในปี 2555 เนื่องจากแปลงทดลองในปี 2544 ได้รับความเสียหายจากน้ำท่วม พบว่า ถั่วเหลืองเกือบทุกพันธุ์ยกเว้นพันธุ์เชียงใหม่ 6 สจ.5 และ MHS10 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (67 กิโลกรัมต่อไร่) โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ MHS 2 สจ. 2 หนองหาร 1 และ CM9513-3 ให้ผลผลิต 159 142 131 แล 124 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทั้งสี่พันธุ์มีจำนวนข้อต้นต่อ จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่มีขนาดเมล็ดเล็กว่า มีอายุเก็บเกี่ยว ความสูงต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่แตกต่างกัน

จากการเปรียบเทียบผลผลิตพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 11 พันธุ์/สายพันธุ์ กับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในฤดูฝน จำนวน 8 แปลงทดลอง พบว่าถั่วเหลืองทั้ง 12 พันธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ยรวมสูงสุดที่ไร่เกษตรกรจังหวัดลพบุรีเฉลี่ย 367 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ยังคงให้ผลผลิตสูงสุดให้ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ในขณะที่ 11 พันธุ์ที่เหลือให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ถั่วเหลืองพันธุ์ MJ9710-5 และ เชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิตสูงสุดให้ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดปราจีนบุรี ถั่วเหลืองพันธุ์หนองหาร 1 และ MJ9710-5 ให้ผลผลิตสูงสุดให้ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดลพบุรี ถั่วเหลืองพันธุ์ผาบ่อง 7 ให้ผลผลิตสูงสุดให้ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น และถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ยังคงให้ให้ผลผลิตสูงสุดให้ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเลย

ตารางที่ 1. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2554 และ 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	97 cd	355 bc	47.4 bcd	10.6 cd	0.3 g	41.7 a	1.2 bcd	15.6 ef
2	เชียงใหม่ 6	98 c	385 ab	59.8 b	13.4 b	1.9 ab	34.9 bc	2.3 bc	14.9 fg
3	MJ9520-21	110 a	325 cd	90.0 a	14.8 a	1.3 de	36.0 bc	2.3 b	17.3 de
4	MJ9710-5	101 b	405 a	83.3 a	14.1 ab	2.0 a	38.1 ab	2.0 def	15.3 ef
5	CM9928-1-3	94 e	428 a	45.5 cd	10.5 cd	2.2 a	26.8 de	2.0 efg	18.1 d
6	CM9936-1-8	90 fg	316 cd	35.5 de	9.6 d	1.0 ef	24.9 e	2.5 a	15.7 ef
7	CM9513-3	90 f	353 bc	47.2 bcd	10.3 cd	1.7 abcd	31.1 cd	1.8 g	18.9 cd
8	หนองหาร 1	90 f	241 e	28.3 e	7.7 e	0.8 fg	15.9 f	1.9 fg	25.1 a
9	หนองหาร 2	89 g	192 f	35.5 de	8.3 e	1.4 cde	23.2 e	2.1 cde	21.9 b
10	ผาบ่อง 7	96 d	301 d	45.2 cd	10.2 cd	1.4 bcde	33.5 bc	1.8 g	12.3 gh
11	DS1099-01-03	84 h	205 ef	34.2 de	8.2 e	0.5 g	15.9 f	2.0 def	20.2 bc
12	MHS 17	90 fg	316 cd	52.7 bc	10.9 c	1.8 abcc	37.5 ab	2.0 efg	12.1 h
	เฉลี่ย	94	319	50.4	10.7	1.4	30.0	2.1	17.4
	%CV	1.4	12.2	13.4	8.4	30.2	16.0	6.6	8.6

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 2. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตรจังหวัดน่าน ในฤดูแล้ง ปี 2554 และ 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	96	225 bcd	34.9 cd	9.4 c	0.5 e	22.9 bc	2.1 abc	12.8 cd
2	เชียงใหม่ 6	101	348 a	41.6 b	11.3 a	1.0 ab	23.2 bc	2.3 a	11.7 d
3	MJ9520-21	101	346 a	53.6 a	9.3 c	0.8 bcd	25.4 b	1.7 e	15.2 a
4	MJ9710-5	101	253 b	50.0 a	11.1 a	1.1 a	30.8 a	2.0 bcd	15.7 a
5	CM9928-1-3	96	340 a	38.4 bc	10.1 b	0.8 bcd	18.1 d	1.9 cde	13.6 bc
6	CM9936-1-8	89	259 b	34.8 cd	10.8 a	0.7 cde	18.0 d	2.1 ab	14.7 ab
7	CM9513-3	89	247 bc	41.6 b	9.2 c	0.6 de	21.5 c	1.9 cde	15.4 a
8	หนองหาร 1	90	155 ef	32.2 de	8.1 d	0.0 f	11.4 e	1.9 bcde	16.0 a
9	หนองหาร 2	89	114 f	23.6 f	8.1 d	0.0 f	10.2 e	1.8 de	12.4 cd
10	ผาบ่อง 7	96	288 ab	38.7 bc	10.0 b	0.8 bcd	24.7 b	2.0 bcd	10.0 e
11	DS1099-01-03	83	182 cde	29.0 ef	6.8 e	0.0 f	10.4 e	2.1 a	15.8 a
12	MHS 17	89	174 def	31.2 de	8.9 c	0.1 f	17.4 d	1.8 de	11.9 d
	เฉลี่ย	93	244	37.4	9.4	0.5	19.5	2.0	13.7
	%CV		23.5	7.6	5.14	37.5	13.2	9.3	8.4

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 3. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดเชียงราย ในฤดูแล้ง ปี 2554 และ 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	99	240 a	33.6 cde	7.6 f	0.2 de	16.8 bc	2.1 abc	14.6 d
2	เชียงใหม่ 6	100	182 b	44.3 bc	11.2 b	1.2 ab	22.0 a	2.2 ab	12.8 e
3	MJ9520-21	103	178 b	76.4 a	13.9 a	0.9 bc	22.5 a	2.3 a	16.1 c
4	MJ9710-5	103	231 a	54.7 b	11.7 b	1.4 a	22.5 a	2.1 abc	14.8 d
5	CM9928-1-3	97	178 bc	35.4 cde	9.8 cd	1.3 a	17.6 bc	1.9 cd	16.3 c
6	CM9936-1-8	95	134 d	39.4 cde	10.6 bc	1.2 ab	13.9 cd	1.2 abc	11.5 fg
7	CM9513-3	95	130 d	41.0 cd	9.6 cde	0.2 de	14.8 cd	1.8 d	16.7 c
8	หนองหาร 1	89	149 cd	29.9 de	8.5 def	0.0 e	12.6 d	1.9 bcd	20.3 a
9	หนองหาร 2	90	134 d	30.1 de	8.5 def	0.0 e	11.8 d	1.9 bcd	18.1 b
10	ผาบ่อง 7	99	143 d	37.7 cde	9.7 cd	0.5 cd	19.3 ab	1.9 bcd	10.9 g
11	DS1099-01-03	85	88 e	26.5 e	8.4 ef	0.4 de	12.8 d	2.1 abc	11.8 f
12	MHS 17	90	139 d	45.8 bc	9.8 cd	0.3 de	14.0 cd	1.8 d	16.1 c
	เฉลี่ย	95	161	41.2	9.9	0.6	16.7	2.0	15.0
	%CV	-	16.7	16.1	10.9	35.3	20.2	13.3	4.9

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 4. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดพะเยา ในฤดูแล้ง ปี 2554 และ 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	103	97 cd	49.1	10.5 abc	0.9 abc	23.5 a	1.7 ef	14.1 d
2	เชียงใหม่ 6	109	83 d	45.8	9.4 bcd	0.8 abc	13.6 fg	2.3 ab	13.5 de
3	MJ9520-21	110	91 cd	77.8	12.4 a	1.0 abc	18.6 bcd	2.1 bcd	15.9 bc
4	MJ9710-5	104	146 ab	56.7	10.7 abc	1.5 a	21.3 abc	2.1 bcd	13.7 de
5	CM9928-1-3	108	132 bc	43.2	10.9 ab	1.4 ab	14.7 def	1.6 f	16.3 bc
6	CM9936-1-8	96	189 a	34.9	9.7 bcd	1.4 ab	17.7 cde	2.4 a	13.5 e
7	CM9513-3	95	119 bcd	56.5	10.8 abc	1.1 abc	22.1 ab	1.8 def	15.6 c
8	หนองหาร 1	87	122 bcd	33.8	7.0 e	0.4 c	10.3 g	2.1 bcd	19.3 a
9	หนองหาร 2	86	115 bcd	32.9	8.1 de	0.7 bc	11.1 fg	1.9 def	17.1 b
10	ผาบ่อง 7	107	97 cd	47.0	9.9 bcd	4.5 a	22.3 ab	1.9 def	10.4 f
11	DS1099-01-03	88	96 cd	35.3	8.8 cde	1.0 abc	14.4 ef	2.2 abc	15.8 bc
12	MHS 17	105	107 bcd	57.7	10.5 abc	1.0 abc	22.6 a	2.0 cde	12.5 e
	เฉลี่ย	100	116	53.8	99.0	1.1	17.7	2.0	14.7
	%CV	-	24.9	26.2	17.6	38.5	19.2	12.9	8.5

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 5. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดแพร่ ในฤดูแล้ง ปี 2554 และ 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	101	193 ab	39.6 bcd	10.3 c	0.6 de	23.0 abc	2.2 abcd	16.3 cd
2	เชียงใหม่ 6	101	195 a	45.4 b	11.5 a	1.4 b	20.9 abc	2.3 abc	14.6 fg
3	MJ9520-21	101	186 ab	58.6 a	11.6 a	1.4 b	17.5 bc	2.4 ab	16.9 c
4	MJ9710-5	101	212 a	53.5 a	11.0 b	1.3 bc	20.9 abc	2.4 ab	15.3 ef
5	CM9928-1-3	96	215 a	37.5 cde	10.4 bc	1.9 a	21.4 abc	2.1 bcd	16.0 de
6	CM9936-1-8	89	162 bcd	32.6 efg	0.8 d	0.9 cd	17.4 bc	2.5 a	14.1 g
7	CM9513-3	89	162 bcd	43.0 bc	10.7 bc	1.5 ab	21.1 abc	2.0 cde	17.0 c
8	หนองหาร 1	90	147 cd	27.5 g	8.2 ef	1.1 bcd	14.8 c	2.1 bcd	22.5 a
9	หนองหาร 2	89	127 de	29.6 fg	8.8 e	1.3 bc	14.6 c	2.3 abc	19.7 b
10	ผาบ่อง 7	96	167 bc	35.0 def	9.7 d	1.4 b	25.0 ab	1.6 e	12.7 h
11	DS1099-01-03	83	102 e	32.8 defg	8.0 f	0.4 e	22.0 abc	1.9 de	20.0 b
12	MHS 17	89	191 ab	43.0 bc	10.6 bc	1.8 a	30.1 a	2.0 bcd	14.1 g
	เฉลี่ย	94	172	39.8	10.0	1.2	20.7	2.1	16.6
	%CV	-	17.9	8.6	4.5	30.4	21.4	15.3	4.4

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 6. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตรจังหวัดสุโขทัย ในฤดูแล้ง ปี 2554 และ 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	86 abc	146 bcd	41.9 cde	6.7 abc	0.5 b	22.1 ab	1.9 b	13.1 de
2	เชียงใหม่ 6	90 a	135 cd	46.9 bcd	10.8 a	0.4 bc	20.6 ab	1.6 de	13.9 cde
3	MJ9520-21	90 ab	132 d	58.2 a	10.7 ab	0.5 bc	22.8 ab	1.5 e	13.5 cde
4	MJ9710-5	89 ab	178 abc	53.8 ab	10.4 ab	1.2 a	23.2 ab	1.8 bcd	10.8 e
5	CM9928-1-3	88 ab	170 bcd	39.1 def	9.7 abc	0.3 bc	26.6 a	1.6 cde	1.4 cde
6	CM9936-1-8	83 cd	166 bcd	37.6 ef	9.2 bcd	0.5 b	19.3 b	2.2 a	12.2 de
7	CM9513-3	82 d	181 ab	46.7 bcd	9.5 abcd	0.4 bc	21.8 ab	1.8 bcd	16.6 bc
8	หนองหาร 1	87 abc	169 bcd	33.9 f	8.0 d	0.3 bc	17.4 b	1.8 bc	20.1 a
9	หนองหาร 2	87 abc	171 bcd	37.3 ef	8.9 cd	0.3 bc	20.5 ab	1.7 bcde	17.8 ab
10	ผาบ่อง 7	90 ab	137 cd	42.8 cde	9.4 abcd	0.2 bc	22.4 ab	1.5 e	13.7 cde
11	DS1099-01-03	85 bcd	158 bcd	36.8 ef	8.3 cd	0.2 c	19.0 b	1.8 bcd	17.1 ab
12	MHS 17	87 abc	220 a	48.1 bc	8.3 cd	0.5 bc	21.0 ab	1.9 b	14.8 bcd
	เฉลี่ย	87	164	43.6	9	0.4	21.4	1.8	14.8
	%CV	3.8	22.9	21.1	13.8	34.8	24.6	11.1	18.4

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 7. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดขอนแก่น ในฤดูแล้ง ปี 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	87 bc	254 abc	32.7 de	11.37 b	0.7 def	26.9 a	1.9 bc	16.2 cd
2	เชียงใหม่ 6	90 a	204 cd	49.5 b	14.67 a	1.6 a	26.6 a	2.0 bc	14.2 e
3	MJ9520-21	90 a	227 bcd	40.5 c	11.43 b	1.2 bc	20.5 bc	2.0 bc	16.3 cd
4	MJ9710-5	89 ab	267 ab	34.2 d	11.67 b	1.7 a	21.4 bc	2.0 bc	17.7 bc
5	CM9928-1-3	87 bc	208 cd	28.1 ef	11.07 bc	0.5 f	17.8 cd	2.5 a	14.9 de
6	CM9936-1-8	85 c	232 bcd	37.7 cd	10.43 c	0.6 ef	15.4 de	2.0 bc	19.0 b
7	CM9513-3	86 c	192 d	23.5 f	8.3 e	1.0 cde	12.5 e	2.2 ab	23.6 a
8	หนองหาร 1	86 c	194 d	27.9 ef	9.2 d	1.5 ab	13.1 e	2.2 abc	22.1 a
9	หนองหาร 2	92 a	232 bcd	32.6 de	11.18 b	0.7 def	22.5 b	1.8 c	15.3 de
10	ผาบ่อง 7	87 bc	249 abc	41.5 c	11.18 b	1.5 ab	19.5 bc	1.9 bc	15.3 de
11	สจ. 5	92 a	248 abc	60.4 a	14.4 a	1.0 cd	20.8 bc	2.5 a	19.1 b
12	MHS 17	90 a	284 a	35.6 cd	11.18 b	1.7 a	26.5 a	2.0 bc	15.9 de
	เฉลี่ย	89	163	37.0	11	1.2	20.3	2.1	17.4
	%CV	2.0	16.3	9.8	3.7	19.6	11.0	11.0	6.0

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 8. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดเลย ในฤดูแล้ง ปี 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	91 a	201 abc	32.0 f	8.3 ef	0.0 c	13.3 c	2.1 cd	19.7 a
2	เชียงใหม่ 6	91 a	181 bcd	45.3 bc	10.7 b	1.7 a	18.0 ab	2.5 abc	18.6 ab
3	MJ9520-21	84 bc	223 ab	61.0 a	12.0 a	1.0 ab	16.0 bc	2.1 cd	16.9 abc
4	MJ9710-5	92 a	159 cde	44.3 bcd	9.3 cde	0.3 bc	14.0 c	2.8 ab	18.6 ab
5	CM9928-1-3	78 e	228 a	40.7 cde	10.0 bcd	1.7 a	15.0 c	2.0 cd	18.7 ab
6	CM9936-1-8	82 cd	167 cde	31.3 f	9.0 de	0.0 c	13.3 c	2.1 cd	1.3 c
7	CM9513-3	80 de	148 de	40.3 de	9.7 bcd	0.7 bc	14.0 c	2.2 bcd	14.8 abc
8	หนองหาร 1	78 e	161 cde	29.3 f	7.0 g	0.3 bc	8.7 d	2.9 a	13.4 bc
9	หนองหาร 2	80 de	135 e	30.0 f	7.7 fg	0.3 bc	8.7 d	2.1 cd	16.2 abc
10	ผาบ่อง 7	86 b	199 abc	39.0 e	10.0 bcd	0.7 bc	20.7 a	0.9 e	16.7 abc
11	สจ. 5	86 b	179 cde	49.0 b	10.3 bc	1.7 a	15.0 c	2.5 abc	18.6 ab
12	MHS 17	92 a	196 abc	43.3 cde	1.0 bcd	0.3 bc	15.3 bc	1.9 d	16.9 abc
	เฉลี่ย	89	167	40.5	9.5	0.7	14.4	2.2	17
	%CV		14.4	7.3	7.4	24.0	11.9	14.6	22.2

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 9. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูฝน ปี 2554 และ 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	83 bcde	312 a	62.8 bcd	12.1 d	1.3 e	37.9 bcd	2.1 abcd	13.7 cd
2	เชียงใหม่ 6	87 abc	254 b	64.7 bc	14.9 a	2.6 abc	40.8 bc	2.1 abcd	11.8 de
3	MJ9520-21	88 a	262 b	82.2 a	15.3 a	2.2 bcd	36.5 bcd	2.4 a	13.2 cde
4	MJ9710-5	86 abcd	264 b	68.8 b	12.7 bc	1.6 de	41.9 b	2.2 ab	12.8 de
5	CM9928-1-3	86 abcd	284 ab	67.2 bc	13.1 b	2.8 ab	41.5 b	1.9 de	15.8 bc
6	CM9936-1-8	83 cdef	276 ab	50.3 ef	12.1 d	1.4 de	37.6 bcd	2.2 abcd	17.5 ab
7	CM9513-3	78 g	253 b	54.7 de	11.3 e	2.0 bcde	29.8 bcd	1.8 de	18.1 ab
8	หนองหาร 1	79 fg	257 b	41.2 f	8.9 h	1.7 cde	26.8 cd	1.7 e	10.8 e
9	หนองหาร 2	81 efg	249 b	53.4 de	9.5 g	1.9 bcde	23.9 d	2.2 abc	18.9 a
10	ผาบ่อง 7	88 ab	261 b	65.9 bc	12.2 cd	3.3 a	58.3 a	2.0 bcde	13.5 cd
11	DS1099-01-03	77 g	247 b	52.0 e	10.8 f	0.8 cde	25.4 d	1.9 cde	13.0 de
12	MHS 17	82 def	253 b	57.9 cde	12.2 cd	2.8 ab	43.7 b	1.9 bcde	11.6 de
	เฉลี่ย	83	264	70.5	12.1	2.1	37.0	2.1	14.2
	%CV	4.5	13.1	27.8	3.7	35.4	23.3	14.4	16.2

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 10. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดปราจีนบุรี ในฤดูฝน ปี 2554 และ 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	86 abc	122 cde	40.0 b	9.8 cde	1.8 fg	29.3 cdef	1.5 abc	16.5 c
2	เชียงใหม่ 6	90 a	197 a	44.7 ab	13.2 a	3.7 abc	47.0 ab	1.6 ab	14.7 de
3	MJ9520-21	90 ab	135 cd	48.2 a	12.3 ab	3.0 bcde	30.2 cde	1.6 ab	16.5 c
4	MJ9710-5	89 ab	198 a	48.2 a	12.8 a	3.7 abc	40.3 bc	1.6 ab	16.0 cd
5	CM9928-1-3	88 ab	176 ab	38.8 b	11.2 abcd	3.5 bcd	30.8 cde	1.4 c	16.5 c
6	CM9936-1-8	83 cd	127 cd	24.5 c	8.8 cde	1.7 g	25.2 def	1.6 a	15.2 cde
7	CM9513-3	82 d	141 bc	30.8 c	8.2 e	2.7 def	32.3 cd	1.4 bc	16.5 c
8	หนองหาร 1	87 abc	103 def	26.8 c	9.7 cde	2.2 efg	20.7 ef	1.5 abc	23.0 a
9	หนองหาร 2	87 abc	83 f	26.3 c	8.0 e	2.3 efg	18.3 f	1.5 abc	20.2 b
10	ผาบ่อง 7	90 ab	150 bc	39.2 b	10.0 bcde	4.5 a	53.8 a	1.5 abc	12.5 f
11	DS1099-01-03	86 bcd	88 ef	29.8 c	10.0 bcde	2.8 cde	19.7 ef	1.5 bc	22.5 a
12	MHS 17	87 abc	196 a	39.8 b	11.3 abc	3.8 ab	45.0 ab	1.5 abc	13.5 ef
	เฉลี่ย	87	143	36.4	10.4	3.0	32.8	1.5	17.0
	%CV	3.8	22.8	17.4	19.3	24.7	30.2	10.3	9.0

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 11. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดลพบุรี ในฤดูฝน ปี 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	88 ab	372 a	35.9 ef	11.1 cd	0.1 e	49.5 b	2.2 bcd	20.1 c
2	เชียงใหม่ 6	91 a	355 ab	43.6 cd	14.5 a	0.9 ab	51.5 ab	2.2 abc	16.9 d
3	MJ9520-21	87 b	373 a	53.2 ab	14.0 a	0.6 cd	47.6 b	2.0 cde	20.3 c
4	MJ9710-5	90 a	403 a	56.6 a	14.4 a	0.2 e	45.0 bc	2.5 a	17.3 d
5	CM9928-1-3	91 a	361 ab	49.4 bc	12.5 b	0.4 de	44.4 bc	1.9 cde	20.4 c
6	CM9936-1-8	88 ab	399 a	42.4 de	14.1 a	0.8 bc	43.0 bc	1.8 e	16.4 de
7	CM9513-3	78 c	389 a	35.2 f	12.4 b	0.4 de	51.2 b	2.4 ab	20.9 c
8	หนองหาร 1	81 c	408 a	44.2 cd	11.8 bc	1.2 a	32.7 c	1.9 de	27.2 a
9	หนองหาร 2	78 c	306 bc	31.2 f	10.2 d	0.2 e	32.7 c	1.9 de	24.3 b
10	ผาบ่อง 7	78 c	269 c	35.8 f	10.9 cd	0.6 cd	105.4 a	2.1 cde	13.5 f
11	DS1099-01-03	91 a	395 a	51.2 ab	12.7 b	0.9 ab	40.4 bc	1.9 de	27.1 a
12	MHS 17	87 b	371 a	50.0 bc	12.5 b	0.9 ab	97.4 a	1.8 e	15.7 e
	เฉลี่ย	86	367	44.1	12.6	0.6	53.4	2.1	20.0
	%CV	2.1	10.2	8.8	5.1	28.0	15	9.1	3.6

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 12. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดขอนแก่น ในฤดูฝน ปี 2554

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	89	137 cde	74.5	12.5	2.1	13.4 defg	2.1	14.7 c
2	เชียงใหม่ 6	89	130 cde	65.0	11.2	2.6	19.3 bc	2.0	12.7 def
3	MJ9520-21	91	159 bcd	64.2	12.5	2.7	13.7 def	1.9	14.3 cd
4	MJ9710-5	91	167 abc	72.5	16.6	3.2	16.6 bcde	2.0	13.6 cde
5	CM9928-1-3	91	168 abc	69.3	12.5	2.9	15.5 cde	2.0	14.9 c
6	CM9936-1-8	90	140 cde	74.0	11.8	2.5	13.0 efg	2.0	11.7 fg
7	CM9513-3	90	126 de	75.3	12.7	3.1	14.2 def	1.9	14.9 c
8	หนองหาร 1	90	119 e	75.5	16.1	3.7	8.6 g	2.2	20.0 a
9	หนองหาร 2	87	119 e	77.6	13.5	2.1	10.0 fg	2.1	16.6 b
10	ผาบ่อง 7	87	204 a	82.8	13.6	3.0	24.7 a	2.0	11.1 g
11	สจ. 5	89	186 ab	71.2	12.1	2.8	18.2 bcd	2.1	11.6 fg
12	MHS 17	87	152 bcde	81.3	13.1	3.2	21.3 ab	2.1	12.1 efg
	เฉลี่ย	89	147	73.6	13.2	2.8	15.7	2.0	14.0
	%CV	6.3	15.1	18.7	27.3	31.9	18.8	12.3	6.9

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 14. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในฤดูฝน ปี 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว	ผลผลิต	ความสูงต้น	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	น้ำหนัก
1	เชียงใหม่ 60	89 bc	76 de	46.6	9.1 abc	1.1 bc	27.6 cdef	2.0 ab	20.3 a
2	เชียงใหม่ 6	110 a	45 e	41.6	10.8 abc	2.8 a	22.5 fg	1.9 ab	14.4 e
3	สจ.5	90 bc	66 de	41.1	8.5 c	1.2 c	17.7 g	1.6 ab	16.4 cde
4	สจ.2	89 c	142 a	47.2	11.1 abc	2.2 abc	43.6 a	2.4 ab	15.8 de
5	MJ9710-5	110 a	86 bcde	43.9	9.3 abc	1.9 abc	23.0 efg	2.1 ab	18.6 abc
6	CM9928-1-3	89 bc	78 cde	39.7	8.9 bc	1.0 c	17.8 g	2.0 ab	15.0 de
7	CM9513-3	89 c	125 ab	41.4	10.4 abc	2.5 abc	31.8 bcd	1.5 ab	18.8 ab
8	หนองหาร 1	110 a	131 a	40.2	9.6 abc	3.0 a	35.0 bc	1.4 ab	18.8 ab
9	ผาบ่อง 7	89 bc	108 abcd	43.4	10.0 abc	3.3 a	32.4 bcd	1.7 ab	18.5 ab
10	MHS 2	89 c	159 a	47.5	11.4 abc	2.1 abc	31.7 bcd	2.0 ab	16.7 bcde
11	MHS 6	110 a	86 bcde	39.2	9.1 abc	3.0 a	22.4 fg	2.5 a	17.2 bcd
12	MHS 8	89 c	120 abc	47.8	10.2 abc	2.3 abc	38.0 ab	1.2 b	18.8 ab
13	MHS 10	110 a	74 de	45.1	9.6 abc	2.7 a	30.3 cde	1.8 ab	19.6 a
14	MHS 17	110 a	81 cde	39.1	9.9 abc	1.4 bc	26.9 def	2.3 ab	15.3 de
15	ตาแดง	90 b	84 bcde	41.9	10.3 abc	2.7 a	31.4 bcd	1.5 ab	17.1 bcd
	เฉลี่ย	97	161	43.1	9.8	2.2	28.8	1.9	17.4
	%CV	20.7	16.7	15.7	14.1	35.7	25.1	37.4	18.2

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 14. อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง 12 พันธุ์ จากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ณ ไร่เกษตกรจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในฤดูฝน ปี 2555

ลำดับที่	ชื่อพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	ความสูงต้น (เซนติเมตร)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1	เชียงใหม่ 60	89 bc	76 de	46.6	9.1 abc	1.1 bc	27.6 cdef	2.0 ab	20.3 a
2	เชียงใหม่ 6	110 a	45 e	41.6	10.8 abc	2.8 a	22.5 fg	1.9 ab	14.4 e
3	สจ.5	90 bc	66 de	41.1	8.5 c	1.2 c	17.7 g	1.6 ab	16.4 cde
4	สจ.2	89 c	142 a	47.2	11.1 abc	2.2 abc	43.6 a	2.4 ab	15.8 de
5	MJ9710-5	110 a	86 bcde	43.9	9.3 abc	1.9 abc	23.0 efg	2.1 ab	18.6 abc
6	CM9928-1-3	89 bc	78 cde	39.7	8.9 bc	1.0 c	17.8 g	2.0 ab	15.0 de
7	CM9513-3	89 c	125 ab	41.4	10.4 abc	2.5 abc	31.8 bcd	1.5 ab	18.8 ab
8	หนองหาร 1	110 a	131 a	40.2	9.6 abc	3.0 a	35.0 bc	1.4 ab	18.8 ab
9	ผาบ่อง 7	89 bc	108 abcd	43.4	10.0 abc	3.3 a	32.4 bcd	1.7 ab	18.5 ab
10	MHS 2	89 c	159 a	47.5	11.4 abc	2.1 abc	31.7 bcd	2.0 ab	16.7 bcde
11	MHS 6	110 a	86 bcde	39.2	9.1 abc	3.0 a	22.4 fg	2.5 a	17.2 bcd
12	MHS 8	89 c	120 abc	47.8	10.2 abc	2.3 abc	38.0 ab	1.2 b	18.8 ab
13	MHS 10	110 a	74 de	45.1	9.6 abc	2.7 a	30.3 cde	1.8 ab	19.6 a
14	MHS 17	110 a	81 cde	39.1	9.9 abc	1.4 bc	26.9 def	2.3 ab	15.3 de
15	ตาแดง	90 b	84 bcde	41.9	10.3 abc	2.7 a	31.4 bcd	1.5 ab	17.1 bcd
	เฉลี่ย	97	161	43.1	9.8	2.2	28.8	1.9	17.4
	%CV	20.7	16.7	15.7	14.1	35.7	25.1	37.4	18.2

หมายเหตุ: ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการเปรียบเทียบผลผลิตพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 11 พันธุ์/สายพันธุ์ กับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้งและฤดูฝน รวม 22 แปลงทดลอง พบว่าในฤดูแล้งแหล่งปลูกที่ให้ผลผลิตถั่วเหลืองเฉลี่ยสูงสุดคือไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ และในฤดูฝนคือที่ไร่เกษตรกรจังหวัดลพบุรี การทดลองนี้เนื่องจากเป็นการรวบรวมสายพันธุ์ดีเด่นมาจากหลายโครงการปรับปรุงพันธุ์มาทำการเปรียบเทียบผลผลิต จึงทำให้ถั่วเหลืองแต่พันธุ์ มีอายุแตกต่างกัน โดยมีกลุ่มพันธุ์ที่มีอายุสั้น 3 พันธุ์ ได้แก่ หนองหาร 1 หนองหาร 2 และ DS1099-01-03 ซึ่งพันธุ์หนองหาร 1 สามารถปรับตัวได้ดีและให้ผลผลิตสูงในหลายพื้นที่ สามารถใช้ปลูกในระบบปลูกพืชที่ต้องการพืชอายุสั้นร่วม ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์มีข้อดีคือมีขนาดเมล็ดใหญ่และสวย แต่ข้อด้อยคือฝักแห้งแล้วมักแตกง่าย เมื่อแก่เต็มควรรีบเก็บเกี่ยวที่ไม่ควรทิ้งไว้ในแปลงนาน ส่วนพันธุ์ทีเหลือมีอายุใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ซึ่งถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อแหล่งปลูกอย่างชัดเจน จึงสามารถเลือกใช้พันธุ์เหล่านี้ในแต่ละพื้นที่ปลูกเพื่อเพิ่มผลผลิตแทนพันธุ์เชียงใหม่ 60ได้ แต่อย่างไรก็ตาม การทดลองครั้งนี้ได้ดำเนินการเพียง 2 หรือ 1 ซ้ำในแต่ละพื้นที่และฤดู และดำเนินการในแปลงขนาดเล็ก หากมีการขยายผลโดยลดจำนวนพันธุ์ลงและทำการทดสอบในแปลงขนาดใหญ่ จะสามารถยืนยันผลการทดลองหรือประสิทธิภาพของพันธุ์ได้ดียิ่งขึ้น

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ปราศจากกลิ่นถั่วเพื่อผลิตน้ำนม

Improvement of Null-lipoxygenase Soybean Variety

สุรศักดิ์ วัฒนพันธุ์สอน อ้อยทิน ผลพานิช วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล ศิริวรรณ อำพันฉาย
อานนท์ มะลิพันธุ์ พินิจ กัลยาศิลปิน รณรงค์ คนชม วีระศักดิ์ เทพจันทร์ ชัยณรงค์ จันทร์แสนตอ
Surasak wattasorn Auytin polpanit Wiparat dhamrikemtrakul
Siriwan ampanchay Anon malipan Pint kallasillapin Ronnarong konchom
Virasak tepjun Chainarong junsentor

คำสำคัญ

คำสำคัญ: การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง น้ำนมถั่วเหลือง
Key words: soybean improvement , soybean milk

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองปราศจากกลิ่นเพื่อผลิตน้ำนมได้ทำการผสมพันธุ์ถั่วเหลืองโดยผสมข้ามพันธุ์ด้วยวิธีธรรมชาติจำนวน 6 คู่ผสม เมื่อ ปี พ.ศ.2546 และปลูกคัดเลือก ชั่วที่ 1 (F1)ถึง ชั่วที่ 7 (F7)ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 ถึงปี พ.ศ. 2550 ปีพ.ศ. 2551ปลูกขยายเมล็ดพันธุ์ลูกผสม และคัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้าไว้จำนวน 49สายพันธุ์ ฤดูแล้ง ปีพ .ศ. 2552ปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นคัดเลือกได้สายพันธุ์ ที่มีลักษณะดีเด่นด้านผลผลิตองค์ประกอบผลผลิตและลักษณะทางการเกษตร ได้จำนวน 26สายพันธุ์ปี 2552ปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นทำการคัดเลือกไว้ได้จำนวน10 สายฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2554 และ 2555ปลูกเปรียบเทียบในท้องถิ่น โดยมีพันธุ์มาตรฐานเชียงใหม่ 60 และ สจ .5 เป็นพันธุ์ตร วจสอบคัดเลือกไว้จำนวน 6สายพันธุ์ ตรวจสอบคุณภาพน้ำนมจากห้องปฏิบัติการของ บริษัท กรีนสปอร์ต และจากการทดสอบโดยใช้ประสาทสัมผัส (ต้มชิม) คัดเลือกไว้จำนวน 4

สายพันธุ์เพื่อปลูกเปรียบเทียบในขั้นตอนการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2557ได้แก่ ssr0303-1-1-1, ssr0303-1-1-6, ssr0303-2-2-1 และ ssr0304-2-3-5ฤดูแล้ง พบว่า สายพันธุ์ .ssr0303-1-1-1 ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงที่สุด คือ 320 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 ที่มีผลผลิตเฉลี่ยที่ 271 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่สายพันธุ์อื่นๆ ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์ตรวจสอบ น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า สายพันธุ์ก้าวหน้า ssr0303-2-2-1 และ ssr0304-2-3-5 มีน้ำหนักเมล็ด สูงสุดคือ 14.1 และ 13.2 กรัม ตามลำดับฤดูฝน ก็พบว่าสายพันธุ์.ssr0303-1-1-1 ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิต สูงที่สุด คือ 320 กิโลกรัมต่อไร่รองลงมาคือสายพันธุ์ ssr0304-2-3-5 .ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 280 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีน้ำหนักมากที่สุด คือ 14.3 กรัม ด้านคุณภาพน้ำนมจากการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการของ บริษัทกรีนสปอร์ต พบ ว่า สายพันธุ์ก้าวหน้ามีลักษณะของคุณภาพน้ำนมมีสีขาวนวล มีกลิ่นเหม็นหืนและมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดในระดับใกล้เคียงกับพันธุ์ตรวจสอบ ตั้งแต่ 36-40 % แต่มีรสชาติขม ไม่ผ่านมาตรฐานน้ำนมของบริษัทพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีโปรตีนในเมล็ดต่ำ 35 % จึงไม่ผ่านมาตรฐาน ขณะที่พันธุ์ สจ.5 เป็นพันธุ์เดียวที่ผ่านมาตรฐานการแปรรูปน้ำนม

คำนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชล้มลุก ผสมตัวเองมีถิ่นกำเนิดอยู่ในภาคตะวันออกของทวีปเอเชีย เป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญและเป็นพืชที่มีคุณค่าทางอาหาร เนื่องจากในเมล็ดถั่วเหลืองประกอบด้วยน้ำมันและโปรตีนในเ มล็ดประมาณ 20 และ 40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (สมศักดิ์, 2543) ในเมล็ดถั่วเหลืองยังมีสาร Isoflavoneซึ่งเป็นสารช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็ง โรคหัวใจ และอาการวัยทอง จากข้อมูลสถิติการเกษตรของสำนักงานเศรษฐกิจพื้นที่การปลูกถั่วเหลืองของประเทศไทยปี พ.ศ. 2555มีพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองทั้งหมดประมาณ 4.2แสนไร่ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 262 กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2555)แหล่งผลิตถั่วเหลืองที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ในเขตภาคเหนือประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ ได้แก่ จังหวัด สุโขทัย ตาก กำแพงเพชร เชียงใหม่ พิษณุโลก และอุตรดิตถ์ ส่วนอีกร้อยละ 30 กระจายอยู่ภาคอีสานและภาคกลางตอนบนได้แก่ จังหวัด เลย ชัยภูมิ เพชรบูรณ์ อุทัยธานีและนครสวรรค์ (สมชายและศุภชัย, 2543) ผลผลิตถั่วเหลืองที่ผลิตได้ภายในประเทศนั้น ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ ทำให้ต้องมีการนำเข้าถั่วเหลืองในรูปของเมล็ด และกากถั่วเหลือง ข้อมูลสถิติในปี 2552 คิดเป็นมูลค่ารวม 54,077 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2553)ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งการแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารจากถั่วเ หลืองมีหลากหลายผลิตภัณฑ์ และต้องการลักษณะทางคุณภาพเฉพาะผลิตภัณฑ์ น้ำนมถั่วเหลืองเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค แต่ปัญหาสำคัญในการผลิตน้ำนมถั่วเหลืองคือ มีลักษณะกลิ่นถั่วหรือกลิ่นเหม็นเขียว (beany flavor) ซึ่งผู้บริโภคจำนวนมากไม่ชอบดื่มน้ำนมถั่วเหลืองที่มีกลิ่นถั่ว โดยกลิ่นถั่วเกิดจากปฏิกิริยาของ lipoxygenasesisozymesซึ่ง isozymesดังกล่าวพบทุกส่วนของต้นถั่วเหลือง แต่ในเมล็ดจะมีระดับกิจกรรมของ lipoxygenaseมากกว่าส่วนอื่นๆ การสร้าง lipoxygenaseในพืชเกิดจากองค์ประกอบระดับของ nonheme iron-containing dioxygenasesซึ่งเป็นตัวกระตุ้นการเพิ่มโมเลกุลออกซิเจนไปยังกรดไขมันที่ประกอบด้วย *cis, cis*-1,4-pentadiene ทำให้เกิด hydroperoxideของกรดไขมันไม่อิ่มตัว เช่น linoleic และ linolenic การถ่ายทอดทางพันธุกรรมของลักษณะที่ปราศจากกลิ่นถั่วถูกควบคุมโดยยีนที่ เป็นอิสระต่อกัน 3 ชนิดคือ LX1 LX2 และ LX3 ลักษณะกลิ่นถั่วจึงสามารถปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองให้ปราศจากกลิ่นถั่วได้ (Narvel*et al.*, 2000) ถั่วเหลืองที่ปราศจากเอ็นไซม์ lipoxygenasesไม่ทำให้ลักษณะทางการเกษตรเปลี่ยนแปลงและไม่ทำให้ผลผลิตปริมาณโปรตีนและไขมันในเมล็ ดลดลง ในงานวิจัยนี้ได้นำสายพันธุ์ถั่วเหลืองปราศจากกลิ่นถั่วสายพันธุ์ดีเด่นที่ได้จากการประเมินผลผลิตเบื้องต้น ในขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน และคัดเลือกเข้ามาเปรียบเทียบในท้องถิ่น เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพให้สูงขึ้น เนื่ องจากการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ปราศจากกลิ่นถั่วยังมีข้อมูล

เทคโนโลยีการผลิตไม่มากพอ และเมล็ดถั่วเหลืองเกรดแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารยังมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงได้ปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ถั่วเหลืองที่มีลักษณะตรงตามความต้องการ ซึ่งจะลดปริมาณการนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองเกรดแปร รูปผลิตภัณฑ์อาหาร และใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ อุตสาหกรรมน้ำมันพืชที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น ถั่วเหลืองจึงมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ แต่หลังจากที่มีนโยบายเปิดเสรีให้นำเข้าถั่วเหลือง ทำให้การผลิตในประเทศมีแนวโน้มลดล งเรื่อยๆ ขณะที่ความต้องการใช้ ในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้นส่งผลให้ต้องมีการนำเข้าเมล็ดและกากถั่วเหลืองจากต่างประเทศ สูญเสียเงินตราปีละประมาณ 66,425 ล้านบาท อย่างไรก็ดีอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหารบางประเภทยังมีความต้องการใช้เมล็ดถั่วเหลืองที่ผลิตภายในประเทศ เนื่องจากถั่วเหลืองที่ผลิตได้เป็นผลผลิตจากธรรมชาติปราศจากการตัดต่อทางพันธุกรรม (GMOs)ดังนั้นทิศทางการผลิตถั่วเหลืองจึงควรมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการผลิตถั่วเหลือง เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำหรับมนุษย์

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คัดเลือกจากการผสมข้ามพันธุ์
2. เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์มาตรฐาน เชียงใหม่ 60 และ สจ.5
3. ปุ๋ยเคมี 12-24-12
4. ปุ๋ยเคมี 46-0-0
5. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลือง
6. ถังฉีดพ่นสารเคมีขนาด 20 ลิตร
7. กระถางดินเผาเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
8. ปากคีบ
9. กระดาษป้าย
10. จานแก้ว
11. ซองและถุงใส่เมล็ด
12. ตาชั่งดิจิตอล

ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ปราศจากกลิ่นถั่วเพื่อผลิตน้ำนม

ฤดูฝน ปี2546	การผสมข้ามพันธุ์	จำนวน 6 คู่ผสม
ฤดูแล้ง ปี2547	ปลูกขยายเมล็ดพันธุ์ชั่วที่ 1	ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย
ฤดูฝน ปี 2547	ปลูกเพื่อก้าวสู่ชั่วอายุชั่วที่ 2	ปลูกคู่ผสมคู่ละ 1- 5 แถว
ฤดูแล้ง ปี 2548	ปลูกเพื่อก้าวสู่ชั่วอายุชั่วที่ 3	ปลูกคู่ผสม คัดเลือกต้นในแถวเก็บ 1 เมล็ดต่อต้น
ฤดูฝน ปี 2548	ปลูกเพื่อก้าวสู่ชั่วอายุชั่วที่ 4 (Modified SSD)	ปลูกคู่ผสมคัดเลือกต้นในแถวเก็บ 1 เมล็ ดต่อต้น
ฤดูแล้ง ปี 2549	การคัดเลือกลูกผสมชั่วอายุที่ 5 (Modified SSD)	จำนวน 6 คู่ผสม ได้ 23 แถว
ฤดูฝน ปี 2549	การคัดเลือกลูกผสมชั่วอายุที่ 6 (Plant selection)	ปลูก 23แถว เพื่อคัดเลือกต้นคัดไว้ 152 ต้น
ฤดูแล้ง ปี 2550	การคัดเลือกลูกผสมชั่วอายุที่ 7 (Line selection)	ปลูกแบบต้นต่อแถวคัดแถวที่มีความสม่ำเสมอ ต้นไม่ล้ม คัดไว้ได้ 49 แถว

ฤดูแล้ง ปี2551-2552	การเปรียบเทียบเบื้องต้น	ทดลอง 3 แปลงทดลองได้สายพันธุ์ก้าวหน้า สายพันธุ์	49
ปี 2554 –2555 (แล้ง,ฝน)	การเปรียบเทียบมาตรฐาน	ทดลอง 6 แปลง ได้สายพันธุ์ดี 10 สายพันธุ์	

ระยะเวลาดำเนินงาน

การผสมพันธุ์ พฤษภาคม 2546 ถึง ธันวาคม 2546

การคัดเลือกลูกผสม พฤศจิกายน 2547 ถึง กันยายน 2550

การประเมินศักยภาพผลผลิต

- การเปรียบเทียบเบื้องต้น ธันวาคม 2551 ถึง กันยายน 2552
- การเปรียบเทียบมาตรฐาน ธันวาคม 2554 ถึง ธันวาคม 2555

สถานที่ดำเนินงาน

การพัฒนาหรือหาสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะกลิ่นถั่วน้อย ให้ผลผลิตสูง และสามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อให้การผลิตถั่วเหลืองมีศักยภาพดีขึ้นจึงได้กำหนดแผนงาน ดังนี้

ฤดู/ปี	กิจกรรม	สถานที่
ฝน 2546	ผสมข้ามพันธุ์ถั่วเหลือง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย
แล้ง 2547 ถึง ฝน 2550	การคัดเลือกลูกผสม	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย
ฤดู/ปี	กิจกรรม	สถานที่
แล้ง 2552 ถึง ฝน 2552	การเปรียบเทียบเบื้องต้น	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัยแล้ง
2554 ถึง ฝน 2555	การเปรียบเทียบมาตรฐาน	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย
แล้ง-ฝน 2557	การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโข ทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชไร่เพชรบูรณ์

วิธีการดำเนินงาน

ปีพ.ศ. 2546 ทำการผสมข้ามพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ (conventional breeding) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการการเกษตรสุโขทัย จำนวน 6 คู่ผสมโดยใช้ถั่วเหลืองที่มีลักษณะกลิ่นถั่วน้อย ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 60 สจ. 4 และสุโขทัย 1 (DMR) เป็นพันธุ์แม่ ผสมกับถั่วเหลืองพันธุ์ที่ให้คุณภาพน้ำนมดีมีสีขาวนวลได้แก่สายพันธุ์ KOSOL 6-2-3 และKOSOL 6-2-4 เป็นพันธุ์พ่อดังนี้

คู่ที่	แม่	พ่อ	
1	เชียงใหม่ 60	x	KOSOL 6-2-3
2	เชียงใหม่ 60	x	KOSOL 6-2-4
3	สจ.4	x	KOSOL 6-2-3
4	สจ.4	x	KOSOL 6-2-4
5	สุโขทัย 1 (DMR)	x	KOSOL 6-2-3
6	สุโขทัย 1 (DMR)	x	KOSOL 6-2-4

ปีพ.ศ.2547ปลูกขยายเมล็ดพันธุ์ชั่วที่ 1 (F1)จาก 6 คู่ผสม

ปี 2547 ถึง ปี 2550ปลูกคัดเลือกชั่วที่ 2 (F2) ถึงชั่วที่ 7 (F7) ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน โดยคัดถั่วเหลืองที่มีลักษณะดีเช่น การติดฝักดี จำนวนข้อต่อต้นและจำนวนฝักต่อต้นมาก ทรงพุ่มดี ไม่เป็นโรค และมีการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้ดี คัดเลือกได้จำนวน152 ต้น

ฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551นำถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกแบบ Single Plant Selection ในปี 2550ไปปลูกแบบแถวและคัดเลือกโดยวิธีแบบคัดต้นในแถวเก็บเมล็ดรวม (Blunt)โดยเลือกแถวที่มีความงอกดี และมีความสม่ำเสมอ ต้นไม่ล้ม

ฤดูฝน ปี 2551ปลูกเปรียบเทียบและคัดเลือกแถว (row selection) ที่มีลักษณะให้ผลผลิตสูง ลักษณะทางการเกษตรดี มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น คัดไว้ได้จำนวน 49 สายพันธุ์ นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้เข้าประเมินศักยภาพสายพันธุ์ตามขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์

ฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2552เปรียบเทียบเบื้องต้น วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design 2ซ้ำ จำนวน 49 สายพันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 ขนาดแปลงย่อย 3x5 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวและเก็บบันทึกข้อมูล 2x4 ตารางเมตร ปลูกถั่วเหลืองโดยวิธีโรยเป็นแถวใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ถอนแยกให้เหลือ 15 ต้นต่อแถวยาว1 เมตร ดูแลรักษาฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอกและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อถั่วเหลืองอายุ 15-20 วัน โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพูนดินกลบ ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลืองตาม คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนจำนวน 2 ครั้ง การให้น้ำ แบบสปริงเกลอร์ ทุกๆ 7 วัน จำนวน 8 ครั้ง เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเมื่อฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 % หรือ ระยะ R8 นวดถั่วเหลืองโดยใช้ไม้ทุบตากเพื่อลดความชื้นในเมล็ดประมาณ 13 % บันทึกข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ

ฤดูฝน ปี พ.ศ. 2552เปรียบเทียบเบื้องต้น วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design 3ซ้ำ จำนวน 26สายพันธุ์เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน เชียงใหม่ 60 สจ.5 ศรีสำโรง1 และเชียงใหม่2 ขนาดแปลงย่อย 3x5 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวและเก็บบันทึกข้อมูล 2x4 ตารางเมตร ปลูกถั่วเหลืองโดยวิธีโรยเป็นแถวใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ถอนแยกให้เหลือ 15 ต้นต่อแถวยาว1 เมตร ดูแลรักษาฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอกและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 15-20 วัน โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพูนดินกลบ ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนจำนวน 2 ครั้ง การให้น้ำ โดยอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเมื่อฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 % หรือ ระยะ R8 นวดถั่วเหลืองโดยใช้ไม้ทุบ ตากเพื่อลดความชื้นเมล็ดให้เหลือประมาณ 13 % บันทึกข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ

ฤดูแล้ง ปี2554การเปรียบเทียบมาตรฐานดำเนินการใน 3 สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย และศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ โดยนำถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าจำนวน 10 สายพันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ได้แก่ เชียงใหม่ 60 และพันธุ์ สจ.5 วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design 4 ซ้ำขนาดแปลงย่อย 3x5 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวและเก็บบันทึกข้อมูล 2x4 ตารางเมตร ปลูกถั่วเหลืองโดยวิธีโรยเป็นแถวใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ถอนแยกให้เหลือ 15 ต้นต่อแถวยาว1 เมตร ดูแลรักษาฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอกและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 15-20 วัน โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพูนดินกลบ ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้น้ำแบบสปริงเกอร์

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 21 ธันวาคม 2553ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 7 ธันวาคม 2553 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 15 ธันวาคม 2553

ฤดูฝนปี 2554ดำเนินงานทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 16 มิถุนายน 2554โดยนำถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นจำนวน 10 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ได้เชียงใหม่ 60 และพันธุ์ สจ.5 วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design 4 ซ้ำขนาดแปลงย่อย 3x5 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวและเก็บบันทึกข้อมูล 2x4 ตารางเมตร ปลูกถั่วเหลือง โดยวิธีโรยเป็นแถวใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ถอนแยกให้เหลือ 15 ต้นต่อแถวยาว1 เมตร ดูแลรักษาฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอกและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 15-20 วัน โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพูนดินกลบ ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลือง ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และฉีดป้องกันกำจัดเมื่อพบมีการลงทำลายของแมลง

ฤดูแล้ง ปี 2555 การเปรียบเทียบมาตรฐานอีกครั้ง ดำเนินการใน 2สถานที่ ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาสุโขทัย และศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ โดยนำถั่วเหลืองสายพันธุ์ ดีเด่นจำนวน 10 สายพันธุ์ ร่วมกับพันธุ์มาตรฐาน 2 พันธุ์ได้เชียงใหม่ 60 และพันธุ์ สจ. 5 วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 3x5 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวและเก็บบันทึกข้อมูล 2x4 ตารางเมตร ปลูกถั่วเหลืองโดยวิธีโรยเป็นแถวใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ถอนแยกให้เหลือ 15 ต้นต่อแถวยาว1 เมตร ดูแลรักษาฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอกและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 15-20 วัน โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพูนดินกลบ ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่ วเหลือง ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ให้น้ำแบบสปริงเกอร์

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ปลูกวันที่ 11 ธันวาคม 2554 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัยปลูกวันที่ 9 ธันวาคม 2554

นำเมล็ดถั่วเหลืองทุกพันธุ์ /สายพันธุ์ไปตรวจสอบคุณภาพน้ำนมที่ห้องปฏิบัติการของบริษัทกรีนสป อร์ต จำกัดและต้มชิมคุณภาพน้ำนมด้วยวิธีการทางประสาทสัมผัส (รสชาติและกลิ่น) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย

ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมถั่วเหลืองโดยวิธีประสาทสัมผัส (ต้มชิม)

1. ชั่งเมล็ดถั่วเหลืองกรรมวิธีละ 1 กิโลกรัม แช่น้ำ 5 ลิตร นาน 12 ชั่วโมง
2. นำเมล็ดมาปั่นทีละกรรมวิธีโดยปั่น 2 รอบ
   ครั้งที่1 ปั่นร่วมกับน้ำ ครั้งที่ 2 ปั่นกากจากการปั่นครั้งแรก
3. กรองเอาแต่น้ำนมให้ได้ 5 ลิตร
4. นำไปต้มไฟแรงคนตลอดไม่ให้ติดก้นหม้อ ต้มนาน 30 นาที
5. กรองเอาน้ำนมด้วยผ้าขาวบาง
6. ตั้งให้เย็นแล้วชิมและให้คะแนน (4=มีกลิ่นเหม็นเขียวมาก 3=มีกลิ่นเหม็นเขียวปานกลาง 2=มีกลิ่นเหม็นเขียวน้อย 1=ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว)

การบันทึกข้อมูล

- วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และวันปฏิบัติการต่างๆ
- ความสูงต้นระยะเก็บเกี่ยว (วัดจากข้อแรกถึงยอด)
- ผลผลิตเมล็ดแห้งต่อพล็อต องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนว นฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด
- อายุเก็บเกี่ยว (นับจากวันงอก)
- วิเคราะห์คุณภาพน้ำนม ลักษณะกลิ่นถั่ว

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การคัดเลือกลูกผสม

ฤดูแล้ง ปี 2547 การขยายเมล็ดพันธุ์ชั่วที่ 1 (F1) นำเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้ง 6 คู่ผสม ปลูกขยายในกระถาง กระถางละ 1 ฝัก (กระถางละ 1-3 เมล็ด) เมื่อถั่วเหลืองสุกแก่เก็บเกี่ยวทุกต้นโดยแยกต้นต่อซอง และแยกแต่ละคู่ผสม

ฤดูฝนปี 2547 นำเมล็ดชั่วที่ 2 (F2) ปลูกแบบต้นต่อแถว ใช้ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ปลูกหลุมละ 3 เมล็ด เก็บต้นละ 1 เมล็ด (Single seed descent)

ฤดูแล้งปี 2548 นำเมล็ดชั่วที่ 3 (F3) ในแต่ละคู่ผสมมาปลูกให้หมด เก็บเกี่ยวต้นละ 1 เมล็ด

ฤดูฝนปี 2548 ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 4 (F4) นำเม็ดของแต่ละคู่ผสมมาปลูกทั้งหมด เก็บเกี่ยวแบบ 1 เมล็ดต่อต้น (Single seed descent)

ฤดูแล้งปี 2549 ปลูกคัดเลือกชั่วที่ 5 (F5) ปลูกเมล็ดทั้งหมดคัดเลือกแบบ 1 เมล็ดต่อต้น (Single seed descent)

ฤดูฝนปี 2549 คัดเลือกชั่วที่ 6 (F6) ปลูกเมล็ดแต่ละคู่ผสมจนหมดเมล็ด คัดเลือกต้น (Plant selection) เลือกต้นที่มีลักษณะดี ติดฝักดก ฝักสมบูรณ์ ต้นไม่ล้ม คัดเลือกต้นคัดไว้ 152 ต้น จาก 23 แถว

ฤดูแล้งปี 2550 ปลูกคัดเลือกชั่วที่ 7 (F7) ปลูกถั่วเหลืองแบบต้นต่อแถว (Plant to row) จำนวน 152 แถวคัดแถวที่มีความสม่ำเสมอ มีลักษณะทางการเกษตรดี ทนทานโรค จำนวน 49 แถว

การประเมินผลผลิต

การเปรียบเทียบเบื้องต้น ฤดูแล้งปี 2552

จากการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะดีเด่นด้านการเกษตร คือ มีลำต้นแข็งแรง ติดฝักดก ฝักสมบูรณ์ ได้จำนาน 49 สายพันธุ์ นำมาปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐานเชียงใหม่ 60 และ สจ.5 ผลผลิตพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำ คัญทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 46 - 184 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ คือ Ssr0303-1-1-1ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยที่ 184รองลงมา ได้แก่ Ssr0303-1-1-7, Ssr0402Bc1-8-1, Ssr0304-2-3-5, Ssr0402Bc1-6-3, และ Ssr0402Bc1-8-3 ให้น้ำหนักผลผลิตที่ 170, 168, 164, 152และ150กิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่60 และ สจ.5 ให้ผลผลิตที่ 104 และ 126 กิโลกรัม (ตารางที่ 1)

น้ำหนัก100เมล็ดพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โ ดยมี 3 สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักสูงกว่าพันธุ์พันธุ์ตรวจสอบ คือ Ssr0306-4-6-8, Ssr0306-4-6-10และSsr0304-1-3-4ให้น้ำหนัก100เมล็ด สูงที่สุดเท่ากับ 13.8, 13.8 และ 13.4กรัม ตามลำดับ และมี 3 สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์ สจ.5 คือSsr0303-2-2-1, Ssr0303-1-1-11,และ Ssr0304-1-3 ที่ให้น้ำหนัก100เมล็ดคือ 13.3, 13.2และ 12.9 กรัมตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และสจ.5 มีน้ำหนัก100เมล็ดที่10.6 และ 11.2 กรัม (ตารางที่ 1)

จำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคั ญ โดยมีจำนวนเมล็ดต่อต้นเฉลี่ยตั้งแต่ 23-62 เมล็ด มีสายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้จำนวนเมล็ดต่อต้นสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่60คือ Ssr0305-1-1-3 มีเมล็ดต่อต้นมากที่สุด คือ 62เมล็ดรองลงมาคือสายพันธุ์ Ssr03051-1-1มีจำนวนเมล็ดต่อต้นเฉลี่ย คือ 55 เมล็ด ขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ .5 ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 54 และ29 เมล็ดตามลำดับ (ตารางที่ 1)

จำนวนฝักต่อต้น พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ มีจำนวนฝักต่อต้นตั้งแต่ 12-29 ฝัก โดยมีสายพันธุ์ก้าวหน้ามีจำนวนฝักสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 คือSsr0305-1-1-3 มีจำนวนฝัก คือ 29 ฝัก ขณะที่พันธุ์เชียงใหม่60 และสจ.5มีจำนวนฝัก คือ 27และ13 ตามลำดับ (ตารางที่1)

ความสูง พบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง มีสายพันธุ์ก้าวหน้า 5 สายพันธุ์ มีความสูงเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ ได้แก่ Ssr0402Bc1-8-3,Ssr0402Bc1-8-7,Ssr0305-1-1-1,Ssr0305-1-1-2 และ Ssr0305-2-1-2 มีความสูงเฉลี่ยคือ48.5, 48.4, 45.0, 44.2 และ 42.8เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และสจ.5 มีความสูงที่ 30.2 และ30.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

คัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้ผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดโต มีลักษณะทางการเกษตรดี คือ การแตกทรงพุ่มดี ต้นไม่ล้ม ติดฝักดก ฝักสมบูรณ์ ได้จำนวน 26 สายพันธุ์นำเข้าเปรียบเทียบในฤดูฝนต่อไป

การเปรียบเทียบเบื้องต้น ฤดูฝนปี 2552

ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี ไม่ล้ม ติดฝักดก จำนวน 26 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบกับพันธุ์รับรองเชียงใหม่ 60 และ สจ.5 ผลการทดลองด้านผลผลิตพบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 232-456 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์ ก้าวหน้าที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ คือ Ssr0402Bc1-6-5ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 456 กิโลกรัม และมีสายพันธุ์ก้าวหน้าให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ คือ Ssr0401Bc1-1-9, Ssr0402Bc1-6-3, Ssr0304-2-3-5 ,Ssr0401Bc1-1-4Ssr0305-1-1-1 และSsr0404Bc1-5-6ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่ 406, 404, 388,384378 และ 368 กิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และ สจ.5ให้ผลผลิตที่246 และ366กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่2)

น้ำหนัก100 เมล็ด พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีน้ำหนักตั้งแต่ 9.6-15.0 กรัม สายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้น้ำหนักมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบคือ Ssr0401Bc1-1-9,Ssr0303-2-2-2, Ssr0401Bc1-8-1,Ssr0402Bc1-6-3, Ssr0401Bc1-1-4, และ Ssr0404Bc1-7-1 ซึ่งมีน้ำหนัก100เมล็ดเท่ากับ15.0,14.7, 14.7, 14.5, 14.4 และ 14.2 กรัม ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ.5มีน้ำหนัก100 เมล็ด ที่ 12.8 และ 12.5 กรัม (ตารางที่ 2)

จำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีจำนวนเมล็ดต่อต้นเฉลี่ยตั้งแต่ 43-93 เมล็ด ซึ่งสายพันธุ์ก้าวหน้าที่มีเมล็ดต่อต้นมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบแต่ไม่แตกต่างกันทาง สถิติ คือSsr0404Bc1-7-1,Ssr0402Bc1-8-3, Ssr0304-2-3-5,Ssr0402Bc1-8-7, Ssr0404Bc1-5-6, Ssr0402Bc1-6-5, Ssr0402Bc1-6-3 และSsr0402Bc1-6-7 ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นเท่ากับ 93, 92, 87, 85, 85, 84, 83 และ 83 เมล็ด ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบ เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นคือ65 และ79 เมล็ด (ตารางที่ 2)

จำนวนฝักต่อต้น พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยมีจำนวนฝักตั้งแต่ 23.7-66.0 ฝัก มีสายพันธุ์ Ssr0304-2-3-5 มีจำนวนฝักมากที่สุด คือ 66.0 ฝัก ซึ่งแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบทั้ง สองพันธุ์และพันธุ์ก้าวหน้าที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ คือ Ssr0402Bc1-8-3, Ssr0402Bc1-6-5,Ssr0404Bc1-7-1, Ssr0402Bc1-8-1และ Ssr0404Bc1-5-6มีจำนวนฝักเท่ากับ 53.3, 47.4, 46.9, 46.3 และ 46.2ฝัก ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่60 และ สจ. 5 มีจำนวนฝักต่อต้น คือ 39.5และ 35.0 ฝัก (ตารางที่ 2)

ความสูงพบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยมีความสูงตั้งแต่ 48.1-127.1 เซนติเมตรมีสายพันธุ์ก้าวหน้าที่มีความสูงแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ตรวจสอบอยู่ 3 สายพันธุ์คือSsr0402Bc1-8-3, Ssr0404Bc1-7-1 และ Ssr0402Bc1-8-7 มีความสูงคือ 127.1, 124.3 และ 120.4เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และ สจ.5 มีความสูงเท่ากับ 90.9 และ101.4เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

จึงทำการคัดเลือกสายพันธุ์ก้าวหน้าที่ให้ผลผลิตสูงมีน้ำห นัก100เมล็ด มีจำนวนเมล็ดมากและมีลักษณะทางการเกษตรดี คือ การแตกทรงพุ่มดี ต้นไม่ล้ม ติดฝักดก ฝักสมบูรณ์ ได้จำนวน 26 สายพันธุ์นำเข้าเปรียบเทียบขั้นตอนการเปรียบเทียบมาตรฐาน

เปรียบเทียบมาตรฐานฤดูแล้งปี2554

ผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

ผลผลิตพบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพบว่าพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ 405 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0306-4-7-3, Ssr0303-1-1-1,Ssr0304-2-3-5ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 327, 326 และ322กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับไม่แตกต่างทางสถิติกับพั นธุ์ตรวจสอบ เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 319 กิโลกรัม (ตารางที่ 3)

น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยสายพันธุ์ Ssr0303-2-2-2 มีน้ำหนักมากที่สุด คือ 17.2 กรัม แต่ไม่แตกต่างกับพันธุ์ตรวจสอบ เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ด ที่ 16.7 และ 16.3 กรัม ตามลำดับ ขณะที่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0303-2-2-1, Ssr0303-1-1-6 และ Ssr0404Bc1-6-3 มีน้ำหนักรองลงมา คือ16.3, 15.2 และ15.1กรัม (ตารางที่ 3)

จำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีจำนวนเมล็ดมากที่สุด คือ 72.9 เมล็ด รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0401Bc1-6-3และSsr0303-1-1-1 ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 67.4 และ 67.3 เมล็ด ตามลำดับขณะที่พันธุ์สจ.5 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 56.9 เมล็ด (ตารางที่ 3)

จำนวนฝักต่อต้น พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีจำนวนฝักมากที่สุด คือ 39.3 ฝัก รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0401Bc1-6-3,Ssr0303-1-1-1,Ssr0304-2-3-5 และ Ssr0303-2-2-2-1มีจำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 31.3, 31.2,26.5 และ 24.5ฝัก ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ สจ .5 มีจำนวนฝักต่อต้นที่ 27.9 ฝัก (ตารางที่ 3)

ความสูง พบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ ตรวจสอบ สจ .5 สูงที่สุดคือ 51 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0303-1-1-1,Ssr0401Bc1-6-3, และSsr0306-4-7-3 มีความสูงเฉลี่ย คือ 44.0, 44.0และ41.8 เซนติเมตรซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีความสูงที่ 43.8เซนติเมตร (ตารางที่3)

ตารางที่ 1. ผลผลิตและ องค์ประกอบของผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์ /สายพันธุ์ต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลยในฤดูแล้งปี่ 2552

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	น้ำหนัก 100เมล็ด (กรัม)	จำนวนเมล็ด/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	ความสูงต้น (เซนติเมตร)
1. Ssr0303-1-1-1	184 a	10.5 f-m	24 h	13 ef	24.9 g-l
2. Ssr0303-1-1-4	130 a-h	11.1 d-k	38 a-h	19 a-f	24.4 h-l
3. Ssr0303-1-1-6	136 a-g	10.5 f-m	38 a-h	19 a-f	27.3 f-l
4. Ssr0303-1-1-7	170 ab	11.5 b-h	35 a-h	17 a-f	27.0 g-l
5. Ssr0303-1-1-8	116 a-i	11.2 c-j	26 gh	16 c-f	24.0 h-l
6. Ssr0303-1-1-11	78 e-i	13.2 a-d	30 b-h	16 c-f	26.0 g-l
7. Ssr0303-2-2-1	132 a-h	13.3 abc	28 c-h	14 def	20.0 kl
8. Ssr0303-2-2-2	132 a-h	12.5 a-f	29 c-h	14 def	23.4 i-l
9. Ssr0304-1-2-1	122 a-i	11.9 a-g	28 d-h	17 a-f	31.7 c-l
10. Ssr0304-1-3-1	46 i	12.4 a-f	23 h	12 f	19.2 l
11. Ssr0304-1-3-2	46 i	12.9 a-d	30 b-h	17 a-f	22.2 jkl
12. Ssr0304-1-3-4	58 f-i	13.4 ab	35 a-h	18 a-f	26.0 g-l
13. Ssr0304-2-2-1	90 b-i	11.3 c-j	25 h	12 f	26.9 g-l
14. Ssr0304-2-2-2	82 e-i	11.9 a-g	27 fgh	15 b-f	24.8 g-l
15. Ssr0304-2-3-1	76 e-i	10.6 f-l	29 c-h	13 ef	25.5 g-l
16. Ssr0304-2-3-2	100 b-i	10.7 e-l	35 b-h	17 a-f	25.8 g-l
17. Ssr0304-2-3-5	164 a-d	10.5 f-l	39 a-h	20 a-f	32.6 c-l
18. Ssr0305-1-1-1	96 b-i	8.8 klm	55 ab	25 a-d	45.0 abc
19. Ssr0305-1-1-2	88 c-i	9.5 h-m	41 a-h	18 a-f	38.7 a-i
20. Ssr0305-1-1-3	92 b-i	9.8 g-m	62 a	29 a	40.2 a-g
21. Ssr0305-1-2-1	134 a-h	9.2 j-m	50 a-d	22 a-f	44.8 abc
22. Ssr0305-1-2-2	148 a-e	9.9 g-m	34 a-h	17 a-f	44.2 a-d
23. Ssr0305-2-1-2	118 a-i	9.4 h-m	33 b-h	17 a-f	42.8 a-f
24. Ssr0306-4-6-3	74 e-i	12.8 a-e	27 e-h	14 def	25.6 g-l
25. Ssr0306-4-6-4	56 ghi	12.6 a-f	25 h	13 f	25.0 g-l
26. Ssr0306-4-6-8	86 d-i	13.8 a	39 a-h	18 a-f	26.4 g-l
27. Ssr0306-4-6-10	54 hi	13.8 a	25 h	13 f	38.6 a-i
28. Ssr0306-4-7-3	98 b-i	11.4 b-j	32 b-h	16 a-f	30.0 c-l
29. Ssr0306-4-7-4	66 f-i	10.6 f-l	24 h	13 f	25.8 g-l
30. Ssr0401Bc1-1-4	110 a-i	11.4 b-i	38 a-h	19 a-f	28.0 e-l

ตารางที่ 1. (ต่อ)

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	น้ำหนัก 100เมล็ด (กรัม)	จำนวน เมล็ด/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	ความสูงต้น (เซนติเมตร)
31. Ssr0401Bc1-1-9	120 a-i	9.7 h-m	34 a-h	20 a-f	23.6 i-l
32. Ssr0401Bc1-3-8	74 e-i	11.1 c-j	31 b-h	17 a-f	26.6 g-l
33. Ssr0401Bc1-4-2	84 d-i	13.1 a-d	49 a-e	24 a-e	31.1 c-l
34. Ssr0401Bc1-4-3	118 a-i	11.3 b-j	34 a-h	20 a-f	35.8 a-j
35. Ssr0401Bc1-8-1	130 a-h	12.5 a-f	49 a-d	24 a-d	33.0 b-l
36. Ssr0401Bc1-8-3	76 e-i	11.2 c-j	51 abc	27 a	33.2 a-l
37. Ssr0402Bc1-6-2	102 b-i	10.6 f-l	50 a-f	25 a-d	35.2 a-k
38. Ssr0402Bc1-6-3	152 a-e	9.9 g-m	38 a-h	19 a-f	35.1 a-k
39. Ssr0402Bc1-6-4	88 c-i	11.0 d-l	50 a-d	25 a-d	28.5 e-l
40. Ssr0402Bc1-6-5	138 a-f	9.6 h-m	38 a-h	22 a-f	30.7 c-l
41. Ssr0402Bc1-6-7	116 a-i	10.0 g-m	34 a-h	17 a-f	29.0 d-l
42. Ssr0402Bc1-8-1	168 abc	10.2 g-m	32 b-h	20 a-f	27.9 f-l
43. Ssr0402Bc1-8-3	150 a-e	8.4 m	46 a-g	25 a-d	48.5 a
44. Ssr0402Bc1-8-5	76 e-i	9.5 h-m	53 ab	26 abc	43.5 a-e
45. Ssr0402Bc1-8-7	76 e-i	9.4 i-m	41 a-h	21 a-f	48.4 ab
46. Ssr0402Bc1-8-10	126 a-i	9.6 h-m	44 a-h	23 a-f	39.2 a-h
47. Ssr0404Bc1-5-6	112 a-i	9.6 h-m	37 a-h	20 a-f	30.7 c-l
48. Ssr0404Bc1-7-1	132 a-h	9.6 h-m	34 a-h	16 a-f	32.9 c-l
49. Ssr0404Bc1-7-5	126 a-i	9.0 lm	37 a-h	20 a-f	38.2 a-i
50. CM60	104 a-i	10.6 e-l	54 ab	27 ab	30.2 c-l
51. SJ5	126 a-i	11.2 c-j	29 c-h	13 def	30.6 c-l
C.V. (%)	30.7	8	0.27	0.55	20.3

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 2. ผลผลิตและ องค์ประกอบของผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ในฤดูฝนปี 2552

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)	น้ำหนัก 100เมล็ด (กรัม)	จำนวนเมล็ด/ต้น	จำนวนฝัก/ต้น	ความสูงต้น (เซนติเมตร)
1. Ssr0303-1-1-1	317 c-g	13.4 b-g	78 a-e	37.2 c-h	52.9 j-m
2. Ssr0303-1-1-4	230 hi	11.1 jkl	73 a-f	36.5 c-h	62.0 i-l
3. Ssr0303-1-1-6	293 e-h	13.8 a-f	65 a-f	34.8 c-h	54.9 j-m
4. Ssr0303-1-1-7	234 ghi	10.5 klm	70 a-f	36.9 c-h	60.3 i-m
5. Ssr0303-1-1-8	232 ghi	11.7 h-k	61 c-g	32.2 d-h	54.4 j-m
6. Ssr0303-2-2-1	282 f-i	13.6 a-f	54 e-h	29.0 gh	50.7 lm
7. Ssr0303-2-2-2	282 f-i	14.7 ab	56 d-h	30.8 e-h	48.1 m
8. Ssr0304-1-2-1	233 ghi	12.6 f-i	43 h	32.1 d-h	65.7 hij
9. Ssr0304-2-3-5	388 abc	12.9 d-h	87 abc	66.0 a	58.6 i-m
10 Ssr0305-1-1-1	148 j	9.6 m	53 fgh	30.1 fgh	103.5 b
11. Ssr0305-1-2-2	378 a-d	11.7 h-k	74 a-f	38.2 b-h	90.3 cde
12. Ssr0305-2-1-2	204 ij	11.2 i-l	45 gh	23.7 h	92.2 b-e
13. Ssr0306-4-7-3	335 b-f	12.7 e-h	67 a-f	39.4 b-h	64.3 h-k
14. Ssr0401Bc1-1-4	384 a-d	14.4 a-d	63 b-g	36.1 c-h	53.3 j-m
15. Ssr0401Bc1-1-9	406 ab	15.0 a	68 a-f	38.4 b-h	52.6 j-m
16. Ssr0401Bc1-4-3	261 f-i	12.9 d-h	73 a-f	38.4 b-h	86.9 def
17. Ssr0401Bc1-8-1	248 ghi	14.7 ab	57 d-h	33.0 c-h	89.9 cde
18. Ssr0402Bc1-6-3	404 ab	14.5 abc	83 abc	45.0 b-f	80.4 efg
19. Ssr0402Bc1-6-5	456 a	13.9 a-f	84 abc	47.4 bcd	88.6 cde
20. Ssr0402Bc1-6-7	303 d-h	13.1 c-h	83 abc	48.8 bc	67.9 hi
21. Ssr0402Bc1-8-1	234 ghi	10.2 lm	72 a-f	46.3 b-e	69.8 ghi
22. Ssr0402Bc1-8-3	228 hi	12.0 g-j	92 ab	53.3 ab	127.1 a
23. Ssr0402Bc1-8-7	272 f-i	14.0 a-f	85 abc	42.8 b-g	120.4 a
24. Ssr0404Bc1-5-6	368 b-e	13.4 b-g	85 abc	46.2 b-e	76.3 fgh
25. Ssr0404Bc1-7-1	278 f-i	14.2 a-e	93 a	46.9 bcd	124.3 a
26. Ssr0404Bc1-7-5	306 c-h	13.6 a-f	74 a-f	39.4 b-h	94.9 bcd
27. Cm60	246 ghi	12.8 e-h	65 a-f	39.5 b-h	90.9 cde
28. Sj5	366 b-e	12.5 f-i	79a-d	35.0c-h	101.4 bc
C.V. (%)	14.5	6	19.6	20.6	9

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 3. ผลผลิตและ องค์ประกอบของผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2554

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	จำนวนเมล็ดต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	ความสูงต้น (ซม.)
1. Ssr0303-1-1-1	326^{b}	13.1^{d}	67.3^{ab}	31.2^{b}	44.0^{b}
2. Ssr0303-1-1-6	221de	15.2^{bc}	39.4^{ef}	21.8^{cde}	21.4^{ef}
3. Ssr0303-2-2-1	222de	16.3^{ab}	49.9^{cde}	24.5^{b-e}	25.3^{de}
4. Ssr0303-2-2-2	179^{e}	17.2^{a}	33.9^{f}	16.9^{e}	18.9^{f}
5. Ssr0304-2-3-5	322^{b}	14.1^{cd}	55.6^{bcd}	26.5^{bcd}	33.3^{c}
6. Ssr0306-4-7-3	327^{b}	15.0^{bc}	51.1^{cde}	22.1^{cde}	41.8^{b}
7. Ssr0401Bc1-1-4	279^{bc}	13.9^{cd}	48.6^{cde}	22.4^{cde}	25.2^{de}
8. Ssr0401Bc1-1-9	260^{cd}	14.8^{c}	41.4^{def}	18.7^{de}	24.1^{de}
9. Ssr0401Bc1-6-3	315^{bc}	15.1^{bc}	67.4^{ab}	31.3^{b}	44.0^{b}
10. Ssr0402Bc1-6-7	260^{cd}	14.6^{c}	55.5^{bcd}	24.9^{b-e}	28.4^{d}
11. Cm60	319^{b}	16.7^{a}	72.9^{a}	39.3^{a}	43.8^{b}
12. Sj5	405^{a}	16.3^{ab}	56.9^{bc}	27.9^{bc}	51.0^{a}
ค่าเฉลี่ย	286	15.2	53.3	25.6	33.4
C.V. (%)	10.9	5.2	14.2	17.1	8.3

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย

ผลผลิตพบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยสายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0306-4-7-3ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 394กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0303-1-1-6, Ssr0303-1-1-1, Ssr0304-2-3-5 และ ssr0401Bc1-1-9ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 371, 369, 362 และ348 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบ เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 261และ 364กิโลกรัม (ตารางที่ 4)

น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยสายพันธุ์ Ssr0303-2-2-1และ Ssr0303-2-2-2 มีน้ำหนัก 100 เท่ากัน คือ 17.8 กรัม รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0306-1-1-6, Ssr0306-4-7-3 และ Ssr0401Bc1-1-9ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ 16.6, 16.3 และ 16.1 กรัม ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบ เชียงใหม่60 และ สจ.5 มีน้ำหนัก100 เมล็ดที่16.3และ 14.6กรัม (ตารางที่ 4)

จำนวนเมล็ดต่อต้นพบว่า แตกต่างกันทา งสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ Ssr0401Bc1-6-3มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุด คือ66.7 เมล็ด รองลงมาได้แก่พันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 และเชียงใหม่60 ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นเท่ากับ 59.7 และ 56.3 เมล็ด ตามลำดับ ขณะที่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0306-4-7-3, Ssr0303-1-1-1 และ ssr0304-2-3-5 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 55.3, 54.2, 49.5 และ 45.0 เมล็ด (ตารางที่ 4)

จำนวนฝักต่อต้นพบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ Ssr0401Bc1-6-3มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด 29.3 ฝัก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 ที่มีจำนวนฝักต่อต้นที่ 28.1 และ 28.0ฝัก ตามลำดับ ขณะที่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0402Bc1-6-7, Ssr0306-4-7-3 และ Ssr0303-1-1-1 มีจำนวนฝักต่อต้นรองลงมา คือ 26.2ม 23.7 และ 22.5 ฝัก (ตารางที่ 4)

ความสูง พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบ บเชียงใหม่60 และสจ.5 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 56.7 และ 54.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0306-4-7-3, Ssr0401Bc1-6-3 และ Ssr0303-1-1-1 มีความสูงเฉลี่ยรองลงมา คือ 51.3, 50.7 และ49.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4. ผลผลิตและ องค์ประกอบของผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์ /สายพันธุ์ต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ในฤดูแล้ง ปี 2554

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	ความสูง (ซม.)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อต้น	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
1. Ssr0303-1-1-1	369 ^{ab}	49.0^{a}	22.5^{cd}	49.5 ^{bcd}	15.5^{bc}
2. Ssr0303-1-1-6	371 ^{bc}	35.0 ^{b}	17.7^{e}	37.7^{e}	16.6 ^{ab}
3. Ssr0303-2-2-1	346^{abc}	35.1^{b}	17.0^{e}	36.7 ^{e}	17.8 ^{a}
4. Ssr0303-2-2-2	321 ^{bc}	34.0^{b}	16.8^{e}	36.2 ^{e}	17.8^{a}
5. Ssr0304-2-3-5	362 ^{abc}	39.4 ^{b}	20.7^{de}	45.0^{cde}	15.2^{bc}
6. Ssr0306-4-7-3	394^{a}	51.3 ^{a}	23.7 ^{bcd}	54.2 ^{bc}	16.3 ^{b}
7. Ssr0401Bc1-1-4	309^{cd}	34.4^{b}	19.9 ^{de}	42.3**d** ^{e}	14.6 ^{cd}
8. Ssr0401Bc1-1-9	348^{abc}	35.8^{b}	20.8^{de}	41.4**d** ^{e}	16.1^{b}
9. Ssr0401Bc1-6-3	263 ^{d}	50.7 ^{a}	29.3 ^{a}	66.7^{a}	13.4^{d}
10. Ssr0402Bc1-6-7	337^{abc}	39.0^{b}	26.2^{abc}	55.3^{b}	15.4^{bc}
11. Cm60	261^{d}	56.7 ^{a}	28.1^{ab}	56.3 ^{b}	16.3 ^{b}
12. Sj5	364^{abc}	54.8 ^{a}	28.0^{ab}	59.7^{ab}	14.6 ^{cd}
ค่าเฉลี่ย	332	42.9	22.5	48.4	15.7
C.V. (%)	9.0	9.6	11.0	11.5	4.6

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

ผลผลิตพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดย สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0303-1-1-1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด243 กิโลกรัมรองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0401Bc1-6-3, Ssr0304-2-3-5และSsr0306-4-7-3ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่ 155,147 และ 140กิโลกรัม ตามลำดับขณะที่พันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 และ ชม.60 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่ 134และ134กิโลกรัม (ตารางที่ 5)

น้ำหนัก 100 เมล็ดพบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ Ssr0303-2-2-2 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดที่ 15.9 กรัม รองมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0303-1-1-6,Ssr0303-2-2-1และ Ssr0401Bc1-1-9 มีน้ำหนัก 100 เมล็ด คือ 14.6, 14.5และ 14.3 กรัม ตามลำดับ ขณะที่กลุ่มพันธุ์สอบเชียงใหม่ 60 และ สจ.5 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดที่13.9และ 13.3กรัม (ตารางที่ 5)

จำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่60 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุด คือ 81.2 เมล็ด ขณะที่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0401Bc1-1-4, Ssr0401Bc1-6-3และ Ssr0402Bc1-6-7มีจำนวนเมล็ดต่อต้นรองลงมาคือ 66.0, 63.8 และ 62.5 เมล็ด ตามลำดับขณะที่พันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 57.3 เมล็ด (ตารางที่ 5)

จำนวนฝักต่อต้น พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 42.5 ฝัก รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ Ssr0401Bc1-6-3, Ssr0303-1-1-1, Ssr0401Bc1-1-4และ Ssr0402Bc1-6-7ที่มีจำนวนฝักต่อต้นที่ 32.7, 32.5, 31.3 และ30.6 ฝักตามลำดับขณะที่พันธุ์สจ.5 มีจำนวนฝักต่อต้นที่ 30.1 ฝัก (ตารางที่ 5)

ความสูง พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 สูงที่สุดคือ55.6 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0303-1-1-1, Ssr0306-4-7-3, Ssr0304-2-3-5 และ Ssr0404Bc1-6-3 ที่มีความสูงเท่ากับ 45.6, 42.5, 40.6 และ 40.6 เซนติเมตรตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เชียงใหม่60 ที่มีความสูงเฉลี่ยที่ 44.3เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5. ผลผลิตและ องค์ประกอบของผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์ /สายพันธุ์ต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลยในฤดูแล้ง ปี 2554

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	จำนวนฝักต่อตัน	จำนวนเมล็ดต่อต้น	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูงต้น (ซม.)
1. Ssr0303-1-1-1	243^{a}	32.5^{ab}	56.5^{bc}	11.6^{d}	45.6^{b}
2. Ssr0303-1-1-6	114^{cde}	18.3^{c}	39.1^{c}	14.6^{ab}	27.9^{d}
3. Ssr0303-2-2-1	102^{e}	19.5^{bc}	38.1^{c}	14.5^{ab}	30.6^{d}
4. Ssr0303-2-2-2	109de	23.6^{bc}	46.8^{bc}	15.9^{a}	28.4^{d}
5. Ssr0304-2-3-5	147^{bc}	27.1^{bc}	47.5^{bc}	12.6^{bcd}	40.6^{bc}
6. Ssr0306-4-7-3	140^{bcd}	24.5^{bc}	55.7^{bc}	12.5^{bcd}	42.5^{b}
7. Ssr0401Bc1-1-4	113^{cde}	31.3^{abc}	66.0^{ab}	11.9^{cd}	32.8^{cd}
8. Ssr0401Bc1-1-9	113^{cde}	18.7^{bc}	36.4^{c}	14.3^{ab}	25.5^{d}
9. Ssr0401Bc1-6-3	155^{b}	32.7^{ab}	63.8^{ab}	12.9^{bcd}	40.6^{bc}
10. Ssr0402Bc1-6-7	128^{b-e}	30.6^{abc}	62.5^{ab}	12.5^{bcd}	29.4^{d}
11. Cm60	134^{b-e}	42.5^{a}	81.2^{a}	13.9^{abc}	44.1^{b}
12. Sj5	136^{b-e}	30.1^{abc}	57.3^{bc}	13.3^{bcd}	55.6^{a}
C.V. (%)	13.3	25.8	21.6	8.9	12.3

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เปรียบเทียบมาตรฐาน ฤดูฝนปี 2554

ผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (ตารางที่ 6)

ผลผลิตพบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีผลผลิตต่อไร่สูงสุดที่ 230 กิโลกรัมรองลงมาได้แก่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0401Bc1-1-4, Ssr0401Bc1-1-9, Ssr0402Bc1-6-7, Ssr0401Bc1-6-3และ Ssr0303-1-1-1ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่ 229, 219,218,211 และ191 กิโลกรัมตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 ให้น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยที่ 174 กิโลกรัม

น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีน้ำหนักสูงที่สุดคือ 16.1 กรัม รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0401Bc1-1-9Ssr0303-2-2-2, Ssr0401Bc1-1-4, Ssr0306-4-7-3และSsr0401Bc1-6-3มีน้ำหนัก100 เมล็ดเฉลี่ย ที่ 13.1, 12.9, 12.7,12.6 และ12.6 กรัม ตามลำดับขณะที่พันธุ์ตรวจสอบ สจ. 5 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ 12.1กรัม

จำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0303-1-1-1มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุด คือ92.6 เมล็ด รองลงมาได้แก่พันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 และ เชียงใหม่ 60 ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 81.3 และ 79.3 เมล็ด ตามลำดับ ขณะที่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0401Bc1-1-4, Ssr0401Bc1-6-3 และ Ssr0303-2-2-1 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 74.0, 73.9 และ 70.5 เมล็ด

จำนวนฝักต่อต้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยสายพันธุ์ Ssr0402Bc1-6-7มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 45.1 ฝัก รองลงมาได้แก่ Ssr0303-1-1-1, Ssr0401Bc1-1-4 และ Ssr0401Bc1-1-9 ที่มีจำนวนฝักต่อต้นที่ 43.9 39.1และ 39.1 ฝักขณะที่พันธุ์ สจ.5 และ เชียงใหม่60 ทมีจำนวนฝักต่อต้น 40.3 และ 39.0 ฝัก ตามลำดับ

ความสูง พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดคือ91.7 รองลงมาได้แก่พันธุ์เชียงใหม่ 60 สายพันธุ์ Ssr0401Bc1-6-3, Ssr0306-4-7-3, Ssr0303-1-1-1 และ Ssr0304-2-3-5 ที่มีความสูงเฉลี่ยที่ 81.4, 79.1, 70.7, 62.3 และ 61.3 เซนติเมตรตามลำดับ

เปรียบเทียบมาตรฐาน ฤดูแล้ง ปี 2555

ผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (ตารางที่ 7)

ผลผลิตพบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยพันธุ์ตรวจสอบ ชม.60 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ278กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0401Bc1-6-3,Ssr0402Bc1-6-7, Ssr0401Bc1-1-4, และ Ssr0303-1-1-1 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 252, 237, 229, และ 218 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ สจ .5 ให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 214 กิโลกรัมต่อไร่

น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ Ssr0303-2-2-2มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด คือ16.6 กรัมรองลงมาได้แก่พันธุ์เชียงใหม่ 60, Ssr0303-2-2-1, Ssr0303-1-1-6, Ssr0401Bc1-1-9 และ Ssr0401Bc1-6-3ที่ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดที่ 16.3, 16.0, 14.6, 14.6 และ 14.6 กรัม ตามลำดับ

จำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุด คือ 82.1 เมล็ด รองลงมาได้แก่สายพันธุ์กาวหน้า Ssr0401Bc1-1-4, Ssr0401Bc1-6-3, Ssr0303-2-2-1และ Ssr0304-2-3-5มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 69.3, 66.7, 66.1,64.3และ 60.8 เมล็ด ตามลำดับ

จำนวนฝักต่อต้น พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 39.5 ฝัก รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0401Bc1-1-4, Ssr0306-4-7-3, Ssr0303-2-2-1และSsr0304-2-3-5 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยที่ 34.7, 34.4, 30.7และ29.2ฝัก ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ สจ.5 มีจำนวนฝักต่อต้นที่ 32.0 ฝัก

ความสูง พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยสายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0306-4-7-3 มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 53.4 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0401Bc1-6-3 ที่มีความสูงที่ 49.9 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สจ .5ที่มีความสูงเท่ากับ 48.7และ 45.6 เซนติ เมตร ตามลำดับ ขณะที่สายพันธุ์ Ssr0303-1-1-1 และSsr0401Bc1-1-4 มีความสูงเฉลี่ยที่ 44.6 และ 40.7 เซนติเมตร

ตารางที่ 6. ผลผลิตและ องค์ประกอบของผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์ /สายพันธุ์ต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ใน ฤดูฝนปี 2554

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	จำนวนเมล็ดต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	ความสูงต้น (ซม.)
1. Ssr0303-1-1-1	191^{abc}	10.2^{f}	92.6	43.9	62.3^{d}
2. Ssr0303-1-1-6	151^{bcd}	11.4^{e}	67.1	31.6	49.9^{e}
3. Ssr0303-2-2-1	144^{cd}	11.4^{e}	70.5	35.0	50.8^{e}
4. Ssr0303-2-2-2	137^{cd}	12.9^{bc}	69.2	35.3	51.0^{e}
5. Ssr0304-2-3-5	189^{abc}	12.1^{cde}	69.4	38.8	61.3^{d}
6. Ssr0306-4-7-3	113^{d}	12.6^{bc}	68.4	32.9	70.7^{c}
7. Ssr0401Bc1-1-4	229^{a}	12.7^{bc}	74.0	39.1	48.4^{e}
8. Ssr0401Bc1-1-9	219^{a}	13.1^{b}	64.3	39.1	49.2^{e}
9. Ssr0401Bc1-6-3	211^{ab}	12.6^{bc}	73.9	33.6	79.1^{b}
10. Ssr0402Bc1-6-7	218^{a}	11.6^{de}	84.9	45.1	53.8^{e}
11. Cm60	230^{a}	16.1^{a}	79.3	39.0	81.4^{b}
12. Sj5	174^{a-d}	12.1^{cd}	81.3	40.3	91.7^{a}
C.V. (%)	17.7	3.4	13.6	16.0	6.4

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 7. ผลผลิตและ องค์ประกอบของผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ใน ฤดูแล้ง ปี 2555

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	จำนวนเมล็ดต่อต้น	จำนวนฝักต่อตัน	ความสูงต้น (ซม.)
1. Ssr0303-1-1-1	218	13.0^{f}	57.1^{bc}	27.4	44.6^{a-d}
2. Ssr0303-1-1-6	171	14.6^{cde}	50.8^{bc}	23.3	34.6^{cde}
3. Ssr0303-2-2-1	193	16.0^{abc}	64.3^{abc}	27.3	36.8^{b-e}
4. Ssr0303-2-2-2	206	16.6^{a}	48.8^{c}	23.7	35.5^{cde}
5. Ssr0304-2-3-5	217	13.3^{ef}	60.8^{bc}	29.2	39.4^{a-e}
6. Ssr0306-4-7-3	187	13.0^{f}	55.1^{bc}	34.4	53.4^{a}
7. Ssr0401Bc1-1-4	229	13.6^{def}	69.3^{ab}	34.7	40.7^{a-e}
8. Ssr0401Bc1-1-9	192	14.6^{cde}	48.9^{c}	22.3	29.5^{e}
9. Ssr0401Bc1-6-3	252	14.6^{cd}**e**	66.7^{abc}	30.7	49.9^{ab}
10. Ssr0402Bc1-6-7	237	13.6^{def}	57.4^{bc}	26.1	33.8^{d}**e**
11. Cm60	278	16.3^{ab}	82.1^{a}	39.5	45.6^{a-d}
12. Sj5	214	15.0^{bcd}	66.1^{abc}	32.0	48.7^{abc}
C.V. (%)	28.4	6.2	15.8	25.9	18.0

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย

ผลผลิตพบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุดคือ 379 กิโลกรัมรองลงมาได้แก่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0303-1-1-1, Ssr0402Bc1-6-7, Ssr0304-2-3-5, Ssr0306-4-7-3และ Ssr0401Bc1-1-9ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่ 353, 335,330 320และ 318กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ที่ 233 กิโลกรัม (ตารางที่ 8)

น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ Ssr0303-2-2-2 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดที่ 19.1 กรัมรองลงมาได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ 18.9 กรัม ขณะที่สายพันธุ์ก้าวหน้า ssr0303-2-2-2, ssr0306-4-7-3 และssr0303-1-1-6 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ 18.7ม 18.2 และ 18.1 กรัม ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ตรวจสอบ สจ.5มีน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ 17.7กรัม (ตารางที่ 8)

จำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุดคือ 57.9 เมล็ด รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0306-4-7-3, Ssr0401Bc1-6-3, Ssr0402Bc1-6-7, Ssr0303-1-1-1 และ Ssr0304-2-3-5 ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 56.4, 54.7,54.1, 53.7, และ45.4เมล็ด ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 42.1 เมล็ด (ตารางที่ 8)

จำนวนฝักต่อต้น พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 28.7 ฝัก รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0402Bc1-6-7, Ssr0401Bc1-6-3, Ssr0306-4-7-3

และSsr0303-1-1-1มีจำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 28.1, 26.3 25.5 และ24.1ฝัก ตามลำดับขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60มีจำนวนฝักต่อต้นที่ 21.5 ฝัก (ตารางที่ 8)

ความสูง พบว่า แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 มีความสูงที่สุดคือ 59.5 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพัน ธุ์ก้าวหน้าSsr0306-4-7-3,Ssr0303-1-1-1, Ssr0304-2-3-5, Ssr0401Bc1-6-3 มีความสูงเฉลี่ยที่ 51.5,44.6, 42.4และ 37.7เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ30.5เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ของถั่วเหลืองในฤดูแล้งปี 2555 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	จำนวนเมล็ดต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	ความสูงต้น (ซม.)
1. Ssr0303-1-1-1	353^{ab}	16.4^{f}	53.7 $^{a-d}$	241^{a-d}	44.6 ^{c}
2. Ssr0303-1-1-6	304 a^{-e}	18.1^{a-d}	37.8 ^{e}	17.1 ^{f}	33.9^{ef}
3. Ssr0303-2-2-1	262^{cde}	18.7^{abc}	40.4^{de}	19.2 ^{def}	33.5^{ef}
4. Ssr0303-2-2-2	251 ^{de}	19.1 ^{a}	43.1 $^{b-e}$	21.0^{c-f}	32.9^{ef}
5. Ssr0304-2-3-5	330^{abc}	16.8 ^{ef}	45.4^{a-e}	22.2 $^{c-f}$	42.4^{cd}
6. Ssr0306-4-7-3	320^{a-d}	18.2^{a-d}	56.4^{ab}	25.5^{abc}	51.5 ^{b}
7. Ssr0401Bc1-1-4	308^{a-d}	17.4^{def}	44.5^{a-e}	23.0 $^{b-e}$	36.3^{e}
8. Ssr0401Bc1-1-9	318 $^{a-d}$	17.9^{b-e}	34.0 ^{e}	18.2 ^{ef}	37.6 ^{de}
9. Ssr0401Bc1-6-3	292 $^{b-e}$	17.0^{ef}	54.7^{abc}	26.3 ^{abc}	37.7 ^{de}
10. Ssr0402Bc1-6-7	335^{abc}	17.0 ^{ef}	54.1^{abc}	28.1^{ab}	36.2 ^{e}
11. Cm60	233^{e}	18.9 ^{ab}	42.1^{cde}	21.5^{c-f}	30.5^{f}
12. Sj5	379^{a}	17.7 ^{cde}	57.9^{a}	28.7^{a}	59.5 ^{a}
C.V. (%)	14.9	3.7	17.5	15.1	8.7

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเดียวกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การเปรียบเทียบมาตรฐานฤดูแล้งปี 2554 จำนวน 3 แปลงทดลอง

ผลผลิต พบว่า สายพันธุ์ก้าวหน้า Ssr0303-1-1-1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 313 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ สจ .5 ที่ให้ผลผลิตสูงในกลุ่มพันธุ์ตรวจสอบโดยให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 302 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า สายพันธุ์ Ssr0303-2-2-2 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 17.0 กรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ Ssr0303-2-2-1 ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยที่ 16.2 กรัม จำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า พันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และ สจ.5 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 70.1 และ58.0 เมล็ด รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0303-1-1-1 มีน้ำหนักที่ 57.8 กรัม (ตารางที่ 9) จำนวนฝักต่อต้น พบว่าพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 36.6 รองลงมาได้แก่ พันธุ์ สจ .5 และ สายพันธุ์ Ssr0303-1-1-1 มีจำนวนฝักเฉลี่ยที่ 28.7 ฝักเท่ากัน ความสูง พบว่า

พันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 และเชียงใหม่ 60 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดคือ 53.8 และ 48.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่สายพันธุ์ Ssr0303-1-1-1 มีความสูงเฉลี่ยที่ 46.2 เซนติเมตร (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 9. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ /สายพันธุ์ปราศจากกลิ่นถั่วเพื่อผลิตน้ำนม ในการเปรียบเทียบมาตรฐาน ที่เชียงใหม่ สุโขทัย และเลย ในฤดูแล้ง ปี 2554

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย กก./ไร่				น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)				จำนวนเมล็ด/ต้น			
	เชียงใหม่	สุโขทัย	เลย	เฉลี่ย	เชียงใหม่	สุโขทัย	เลย	เฉลี่ย	เชียงใหม่	สุโขทัย	เลย	เฉลี่ย
1. SSR0303-1-1-1	326	369	243	313	13.1	15.5	11.6	13.4	67.3	49.5	56.5	57.8
2. SSR0303-1-1-6	221	371	114	235	15.2	16.6	14.6	15.5	39.4	37.7	39.1	38.7
3. SSR0303-2-2-1	222	346	102	223	16.3	17.8	14.5	16.2	49.9	36.7	38.1	41.6
4. SSR0303-2-2-2	179	321	109	203	17.2	17.8	15.9	17.0	33.9	36.2	46.8	39.0
5. SSR0304-2-3-5	322	362	147	277	14.1	15.2	12.6	14.0	55.6	45.0	47.5	49.4
6. SSR0306-4-7-3	327	394	140	287	15.0	16.3	12.5	14.6	51.1	54.2	55.7	53.7
7. SSR0401Bc1-1-4	279	309	113	234	13.9	14.6	11.9	13.5	48.6	42.3	66.0	52.3
8. SSR0401Bc1-1-9	260	348	113	240	14.8	16.1	14.3	15.1	41.4	41.4	36.4	39.7
9. SSR0401Bc1-6-3	315	263	155	244	15.1	13.4	12.9	13.8	67.4	66.7	63.8	66.0
10. SSR0402Bc1-6-7	260	337	128	242	14.6	15.4	12.5	14.2	55.5	55.3	62.5	57.8
11. Cm60	319	261	134	239	16.7	16.3	13.9	15.6	72.9	56.3	81.2	70.1
12. Sj5	405	364	136	302	16.3	14.6	13.3	14.7	56.9	59.7	57.3	58.0
Mean	286	332	136		15.2	15.7	13.3		53.3	48.4	54.2	

ตารางที่ 10. จำนวนฝักต่อต้น ความสูง ของถั่วเหลืองพันธุ์ /สายพันธุ์ปราศจากกลิ่นถั่วเพื่อผลิตน้ำนม ในการเปรียบเทียบมาตรฐาน ที่เชียงใหม่ สุโขทัย และเลย ในฤดูแล้ง ปี 2554

พันธุ์/สายพันธุ์	จำนวนฝัก/ต้น				ความสูง (ซม.)			
	เชียงใหม่	สุโขทัย	เลย	เฉลี่ย	เชียงใหม่	สุโขทัย	เลย	เฉลี่ย
1. SSR0303-1-1-1	31.2	22.5	32.5	28.7	44.0	40.0	54.6	46.2
2. SSR0303-1-1-6	21.8	17.7	18.3	19.3	21.4	35.0	27.9	28.1
3. SSR0303-2-2-1	24.5	17.0	19.5	20.3	25.3	35.1	30.6	30.3
4. SSR0303-2-2-2	16.9	16.8	23.6	19.1	18.9	34.0	28.4	27.1
5. SSR0304-2-3-5	26.5	20.7	27.1	24.8	33.3	39.4	40.6	37.8
6. SSR0306-4-7-3	22.1	23.7	24.5	23.4	41.8	51.3	42.5	45.2
7. SSR0401Bc1-1-4	22.4	19.9	31.3	24.5	25.2	34.4	32.8	30.8
8. SSR0401Bc1-1-9	18.7	20.8	18.7	19.4	24.1	35.8	25.5	28.5
9. SSR0401Bc1-6-3	31.3	29.3	32.7	31.1	44.0	50.7	40.6	45.1
10. SSR0402Bc1-6-7	24.9	26.2	30.6	27.2	28.4	39.0	29.4	32.3
11. Cm60	39.3	28.1	42.5	36.6	43.8	56.7	44.1	48.2
12. Sj5	27.9	28.0	30.1	28.7	51.0	54.8	55.6	53.8
Mean	25.6	22.5	27.6		33.4	42.9	36.9	

การเปรียบเทียบมาตรฐานฤดูแล้งปี 2555 จำนวน 2 แปลงทดลอง

ผลผลิต พบว่า พันธุ์ สจ .5 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อ ไร่สูงที่สุดคือ 297 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0303-1-1-1 และ Ssr0402Bc1-6-7 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เท่ากัน คือ 286 กิโลกรัม น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า สายพันธุ์ Ssr0303-2-2-2 มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุดคือ 17.9 กรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยที่ 17.6 กรัมจำนวนเมล็ดต่อต้น พบว่า พันธุ์ตรวจสอบ เชียงใหม่ 60 และ สจ. 5 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นเฉลี่ยที่ 62.1 และ 62.0 เมล็ด ตามลำดับ รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0401Bc1-6-3, Ssr0402Bc1-6-7 และ Ssr0303-1-1-1 ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นเฉลี่ยที่ 60.7, 55.8 และ 55.4 เมล็ด (ตารางที่ 11) จำนวนฝักต่อต้น พบว่า พันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และสจ. 5 มีจำนวนฝักเฉลี่ยมากที่สุด คือ 30.5 และ 30.4 ฝัก ตามลำดับ รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0306-4-7, Ssr0401Bc1-1-4 และ Ssr0401Bc1-6-3 มีจำนวนฝักเฉลี่ยที่ 30.0, 28.9 และ 28.5 ฝัก ตามลำดับ ความสูง พบว่า พันธุ์ สจ . 5 มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 54.1 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ Ssr0306-4-7-3, Ssr0303-1-1-1 และ Ssr0401Bc1-6-3 ที่มีความสูงเฉลี่ยที่ 52.3, 44.6 และ 43.8 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 11. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ ในการเปรียบเทียบมาตรฐาน ที่เชียงใหม่ สุโขทัย และเลย ในฤดูแล้ง ปี 2555

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย กก./ไร่			น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)			จำนวนเมล็ด/ต้น (เมล็ด)		
	เชียงใหม่	สุโขทัย	เฉลี่ย	เชียงใหม่	สุโขทัย	เฉลี่ย	เชียงใหม่	สุโขทัย	เฉลี่ย
1. SSR0303-1-1-1	218	353	286	13.0	16.4	14.7	57.1	53.7	55.4
2. SSR0303-1-1-6	171	304	237	14.6	18.1	16.4	50.8	37.8	44.3
3. SSR0303-2-2-1	193	262	228	16.0	18.7	17.4	64.3	40.4	52.4
4. SSR0303-2-2-2	206	251	229	16.6	19.1	17.9	48.8	43.1	46.0
5. SSR0304-2-3-5	217	330	274	13.3	16.8	15.1	60.8	45.4	53.1
6. SSR0306-4-7-3	187	320	254	13.0	18.2	15.6	55.1	56.4	55.8
7. SSR0401Bc1-1-4	229	308	269	13.6	17.4	15.5	69.3	44.5	56.9
8. SSR0401Bc1-1-9	192	318	255	14.6	17.9	16.3	48.9	34.0	41.5
9. SSR0401Bc1-6-3	252	292	272	14.6	17.0	15.8	66.7	54.7	60.7
10. SSR0402Bc1-6-7	237	335	286	13.6	17.0	15.3	57.4	54.1	55.8
11. Cm60	278	233	256	16.3	18.9	17.6	82.1	42.1	62.1
12. Sj5	214	379	297	15.0	17.7	16.4	66.1	57.9	62.0
Mean	216	307		14.7	17.8		60.6	47.0	

ตารางที่ 12. จำนวนฝักต่อต้น ความสูง ของถั่วเหลืองพันธุ์ /สายพันธุ์ ในการเปรียบเทียบมาตรฐาน ที่เชียงใหม่ สุโขทัย และเลย ในฤดูแล้งปี 2555

พันธุ์/สายพันธุ์	จำนวนฝัก/ต้น			ความสูง (ซม.)		
	เชียงใหม่	สุโขทัย	เฉลี่ย	เชียงใหม่	สุโขทัย	เฉลี่ย
1. SSR0303-1-1-1	27.4	24.1	25.8	44.6	44.6	44.6
2. SSR0303-1-1-6	23.3	17.1	20.2	34.6	33.9	34.3
3. SSR0303-2-2-1	27.3	19.2	23.3	36.8	33.5	35.2
4. SSR0303-2-2-2	23.7	21.0	22.4	35.5	32.9	34.2
5. SSR0304-2-3-5	29.2	22.2	25.7	39.4	42.4	40.9
6. SSR0306-4-7-3	34.4	25.5	30.0	53.0	51.5	52.3
7. SSR0401Bc1-1-4	34.7	23.0	28.9	40.7	36.3	38.5
8. SSR0401Bc1-1-9	22.3	18.2	20.3	29.5	37.6	33.6
9. SSR0401Bc1-6-3	30.7	26.3	28.5	49.9	37.7	43.8
10. SSR0402Bc1-6-7	26.1	28.1	27.1	33.8	36.2	35.0
11. Cm60	39.5	21.5	30.5	45.6	30.5	38.1
12. Sj5	32.0	28.7	30.4	48.7	59.5	54.1
Mean	29.2	22.9		41.1	39.7	

ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำนม

ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมจากห้องปฏิบัติการของบริษัท กรีนสปอร์ต จำกัดและจากการต้มชิมคุณภาพน้ำนมทางประสาทสัมผัสพบว่า สายพันธุ์ทั้งหมดมีลักษณะ มีโปรตีนในเมล็ดตั้งแต่ 34-40% มีน้ำนมสีขาวนวล แต่มีรสชาติขมทำให้ไม่ผ่านมาตรฐานการแปรรูปเป็นน้ำ นมได้ มีเพียงพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 ที่ผ่านมาตรฐานการแปรรูปเป็นน้ำนมได้ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13. แสดงการตรวจสอบคุณภาพน้ำนมถั่วเหลืองทั้ง 6 พันธุ์/สายพันธุ์ที่ได้จากห้องปฏิบัติการ บริษัท กรีนสปอร์ต

พันธุ์/สายพันธุ์	ลักษณะเมล็ดถั่ว	โปรตีน(%)	สีน้ำนม	กลิ่นน้ำนม	ตรวจสอบ Gmos	มาตรฐานน้ำนม
ssr0303-1-1-1	คลมริค่อนข้างแบน สีเหลืองนวล	36.07	ขาวนวล	มีกลิ่นหืนน้อย	ไม่มี	ไม่ผ่านเพราะมีกลิ่นเหม็นหืน
ssr0303-1-1-6	คลมริ สีเหลืองหม่น สีไม่สม่ำเสมอ	40.25	เหลืองนวล	กลิ่นหืน อับ รสขม	ไม่มี	ไม่ผ่านเพราะมีกลิ่นเหม็นหืน
ssr0303-2-2-1	ริค่อนข้างแบน สีเหลืองหม่น	36.55	ขาวนวล	มีกลิ่นถั่ว	ไม่มี	ไม่ผ่านเพราะมีกลิ่นเหม็นหืน
ssr0304-2-3-5	เมล็ดคลมริ สีเหลืองนวล	34.88	ขาวนวล	กลิ่นหืนเล็กน้อย	ไม่มี	ไม่ผ่านเพราะมีกลิ่นเหม็นหืน
cm60	คลมสีเหลืองนวล สีสม่ำเสมอดี	35.19	ขาวนวล	กลิ่นปกติ	ไม่มี	ไม่ผ่านเพราะมีโปรตีนต่ำ
sj5	เมล็ดคลมริ สีเหลืองนวล สีไม่สม่ำเสมอ	39.22	ขาวนวล	กลิ่นปกติ	ไม่มี	ผ่าน

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรปี 2557

ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะดีเด่นและให้ผลผลิตสูงได้ จำนวน 4 สายพันธุ์นำมาปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน เชียงใหม่60 และ สจ.5 ดำเนินการในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2557 รวม 9 แปลง

ผลการดำเนินงานฤดูฝนจำนวน 5 แปลง ได้แก่ เลย เพชรบูรณ์ แพร่ ลพบุรีและเชียงใหม่

ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)

จังหวัดเลย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีผลผลิตต่อไร่อยู่ระหว่าง 352-402กิโลกรัมต่อไร่ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-6 ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 141 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 ที่ให้ผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 127 กิโลกรัม แต่เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และ สจ.5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยให้ผลผลิตต่อไร่มากกว่าคิดเป็นร้อยละ 29 และ 33 ตามลำดับ (ตารางที่ 14)

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1ให้ผลผลิตต่อไร่ที่ 315กิโลกรัม ไม่มีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ ssr0303-1-1-6, ssr0304-2-3-5และพันธุ์ สจ.5 ที่ให้ผลผลิตที่ 271,259และ 250 กิโลกรัมแต่ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่60 คิดเป็นร้อยละ 64 (ตารางที่ 14)

จังหวัดแพร่ ก็พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดคือ316กิโลกรัม แต่ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิตต่อไร่ที่ 234กิโลกรัมและให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 33 (ตารางที่ 14)

จังหวัดลพบุรี พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 484 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ตรวจสอบ เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 54 และ17 (ตารางที่ 14)

น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)

จังหวัดเลย พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด คือ 14.7 กรัม มากกว่าสายพันธุ์ ssr0303-2-2-1 และssr0303-1-1-6 คิดเป็นร้อยละ 6 และ 11 (ตารางที่ 14)

จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีน้ำหนักมากที่สุด 12.6 กรัมมากกว่าพันธุ์ สจ.5 และ ssr0304-2-3-5 คิดเป็นร้อยละ 13 (ตารางที่ 14)

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ ssr0303-2-2-1 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 16.5 กรัม แต่ไม่มีนัยสำคัญ พันธุ์เชียงใหม่ 60 และมีน้ำหนักมากกกว่าพันธุ์ตรวจสอบสจ .5คิดเป็นร้อยละ 13 (ตารางที่ 14)

จังหวัดแพร่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีน้ำหนัก 100 อยู่ระหว่าง 12.6-15.4กรัม (ตารางที่ 14)

จังหวัดลพบุรี พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ ssr0303-2-2-1มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด คือ 14.0 กรัมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ12.3 กรัม และมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่60 และ สจ.5 ติดเป็นร้อยละ1 และ 9 (ตารางที่ 14)

จำนวนเมล็ดต่อต้น

จังหวัดเลย พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ อย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุดคือ 99 เมล็ด แต่ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และ สจ.5 โดยมีเมล็ดต่อต้นมากกว่าคิดเป็นร้อยละ14 และ 12 (ตารางที่ 14)

จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุด คือ 174 เมล็ด แต่ไม่มีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ ssr0303-1-1-6, ssr0303-2-2-1, ssr0304-2-3-5 และเชียงใหม่60 แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์ สจ.5 โดยมีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากกว่าคิดเป็นร้อยละ11 (ตารางที่ 14)

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุด คือ 207 เมล็ด แต่ไม่มีนัยสำคัญกับสายพั นธุ์ ssr0303-1-1-1 ที่มีเมล็ดต่อต้นที่ 196 เมล็ดและมากกว่าพันธุ์ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 21 (ตารางที่ 14)

จังหวัดแพร่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุด คือ 89เมล็ดมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 32 และ 37 (ตารางที่ 14)

จังหวัดลพบุรี พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-2 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุดคือ 129 เมล็ด ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 ที่มีเมล็ดต่อต้นเท่ากับ 126 เมล็ด และมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่60 คิดเป็นร้อยละ 42 (ตารางที่ 14)

จำนวนฝักต่อต้น

จังหวัดเลย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 และสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 48 ฝักแต่ไม่มีมีนัยสำคัญกับพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และมีจำนวนฝักมากกว่าสายพันธุ์ ssr0303-2-2-1 คิดเป็นร้อยละ 19 (ตารางที่ 14)

จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 37 ฝัก มากกว่าสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 และพันธุ์เชียงใหม่60คิดเป็นร้อยละ 19 และ24 (ตารางที่ 14)

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด 97ฝัก มากกว่าสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1และพันธุ์ สจ .5 คิดเป็นร้อยละ 18 และ 29 (ตารางที่ 14)

จังหวัดแพร่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 38มากกว่าพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่60 และ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 37 และ 42 (ตารางที่ 14)

จังหวัดลพบุรี พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นอยู่ระหว่าง 37- 68 ฝักต่อต้น (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14. แสดงผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ ในการเปรียบเทียบมาตรฐาน ฤดูฝน ปี 2557

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต(กก./ไร่)					น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)				
	เลย	เชียงใหม่	เพชรบูรณ์	แพร่	ลพบุรี	เลย	เชียงใหม่	เพชรบูรณ์	แพร่	ลพบุรี
Ssr0303-1-1-1	356	127^{ab}	315^{a}	316^{a}	484^{a}	11.7^{d}	9.1^{d}	12.4^{d}	13.1	12.3^{b}
Ssr0303-1-1-6	352	141^{a}	271^{a}	254^{ab}	242^{c}	13.1^{bc}	9.6^{cd}	15.3^{b}	15.4	12.9^{ab}
Ssr0303-2-2-1	402	80^{c}	175^{bc}	227^{ab}	420^{ab}	13.8^{b}	10.1^{c}	16.5^{a}	12.6	14.0^{a}
Ssr0304-2-3-5	380	75^{c}	259^{a}	221^{b}	465^{ab}	12.4^{cd}	10.9^{b}	14.5^{c}	14.1	13.6^{ab}
CM60	376	99^{bc}	112^{c}	234^{ab}	223^{c}	14.7^{a}	12.6^{a}	16.3^{a}	14.1	13.8^{ab}
SJ5	401	94^{bc}	250^{ab}	212^{b}	405^{b}	12.1^{d}	10.9^{b}	14.3^{c}	15.1	12.7^{ab}
F-test	ns	**	**	*	**	**	**	**	ns	*
CV(%)	12	22.8	22.2	23.3	12.7	3.6	4.4	3.1	14.4	7.3

ตารางที่ 14. (ต่อ)

พันธุ์/สายพันธุ์	จำนวนเมล็ดต่อต้น					จำนวนฝักต่อต้น				
	เลย	เชียงใหม่	เพชรบูรณ์	แพร่	ลพบุรี	เลย	เชียงใหม่	เพชรบูรณ์	แพร่	ลพบุรี
Ssr0303-1-1-1	99^{a}	174^{a}	196^{a}	89^{a}	105^{ab}	48^{a}	30^{bc}	79^{b}	38^{a}	52
Ssr0303-1-1-6	70^{b}	171^{a}	97^{c}	75^{ab}	129^{a}	31^{c}	35^{ab}	40^{c}	32^{ab}	54
Ssr0303-2-2-1	88^{ab}	166^{ab}	145^{b}	61^{b}	96^{ab}	39^{b}	25^{c}	62^{b}	29^{ab}	43
Ssr0304-2-3-5	68^{b}	166^{ab}	146^{b}	65^{ab}	106^{ab}	37^{bc}	24^{c}	67^{b}	28^{ab}	68
CM60	85^{ab}	168^{ab}	207^{a}	60^{b}	75^{b}	42^{ab}	28^{bc}	97^{a}	24^{b}	37
SJ5	87^{ab}	155^{b}	155^{b}	56^{b}	126^{a}	48^{a}	37^{a}	69^{b}	22^{b}	63
F-test	*	*	**	*	*	**	**	**	*	ns
CV(%)	16.5	5.8	16.9	25.2	12.7	13.2	14.6	15.8	22.3	13.7

หมายเหตุ: ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความ เชื่อมั่น 95 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความสูงต้น

จังหวัดเลย พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 มีความสูงมากที่สุด คือ 88 เซนติเมตร มากกว่าสายพันธุ์ssr0303-1-1-1 คิดเป็นร้อยละ 20 (ตารางที่15)

จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 42 เซนติเมตร ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์เชียงใหม่60, สายพันธุ์ ssr0303-1-1-6, และ ssr0303-1-1-1 แต่ มีความสูงมากกว่าสายพันธุ์ ssr0304-2-3-5 และ ssr0303-2-2-1 คิดเป็นร้อยละ31 และ 38 (ตารางที่15)

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่60มีความสูงต้นมากที่สุดคือ 51 เซนติเมตร มากกว่าพันธุ์ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 10 (ตารางที่15)

จังหวัดแพร่ พบว่าไม่มีความแตกต่ างกันทางสถิติโดยมีความสูงต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 62-80 เซนติเมตร (ตารางที่15)

จังหวัดลพบุรี พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 มีความสูงต้นมากที่สุดคือ 90 เซนติเมตร มากกว่าสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1และ ssr0304-2-3-5 คิดเป็นร้อยละ 12 และ 19 (ตารางที่15)

จำนวนข้อต่อต้น

จังหวัดเลย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 มีจำนวนข้อมากที่สุด 16.2 ข้อ มากกว่าพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 14 (ตารางที่15)

จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 มีจำนวนข้อมากที่สุด คือ 12.9 ข้อ แต่ไม่มีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ ssr0303-1-1-6 และssr0303-1-1-1 แต่มีจำนวนข้อมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่60 คิดเป็นร้อยละ 14 (ตารางที่15)

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีความแตกต่าง กันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด 15.5ข้อ มากกว่าพันธุ์ สจ.5 และ สายพันธุ์ ssr0304-2-3-5 คิดเป็นร้อยละ 25 และ 27 (ตารางที่15)

จังหวัดแพร่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่า ง 12.9 -14.0 ข้อ (ตารางที่15)

จังหวัดลพบุรี พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 มีความข้อต่อต้นมากที่สุดคือ 15.6 ข้อ มากกว่าพันธุ์เชียงใหม่60 คิดเป็นร้อยละ 8 (ตารางที่15)

ตารางที่ 15. ลักษณะทั่วไป ของถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ ในการเปรียบเทียบมาตรฐาน ฤดูฝน ปี 2557

พันธุ์/สายพันธุ์	ความสูง (เซนติเมตร)						จำนวนข้อต่อต้น				
	เลย	เชียงใหม่	เพชรบูรณ์	แพร่	ลพบุรี		เลย	เชียงใหม่	เพชรบูรณ์	แพร่	ลพบุรี
Ssr0303-1-1-1	70b	38a	42c	80	79b		13.5bc	11.6abc	11.1b	14	12.7cd
Ssr0303-1-1-6	54d	40a	37d	62	59c		12.2cd	11.9ab	10.1c	13.4	12.2d
Ssr0303-2-2-1	54d	26b	32e	73	65c		11.9d	10.4c	9.8c	13.3	11.9d
Ssr0304-2-3-5	63bc	29b	36d	76	73b		13.5bc	10.8bc	11.3b	13.8	13.6bc
CM60	57cd	39a	51a	76	65c		13.9b	11.1bc	15.5a	12.9	14.3b
SJ5	88a	42a	46b	64	90a		16.2a	12.9a	11.6b	13.1	15.6a
F-test	**	**	**	ns	**	**	*	**	ns	**	*
CV(%)	7.9	11.3	5.4	16.2	6.1	6	7.7	5	9.2	4.5	7.3

หมายเหตุ: ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความ เชื่อมั่น 95 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลการดำเนินงานฤดูแล้ง จำนวน 4 แปลง ได้แก่ สุโขทัย เพชรบูรณ์ แพร่ และเชียงใหม่

ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กิโลกรัม)

จังหวัดสุโขทัย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยสายพันธุ์ก้าวหน้า ssr0303-1-1-1 มีผลผลิตต่อไร่มากที่สุดคือ 449 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 ที่ให้ผลผลิตต่อไร่ที่ 401 กิโลกรัม และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่60 คิดเป็นร้อยละ 24 (ตารางที่16)

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 277-363 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 16)

จังหวัดแพร่ พบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 194 - 209 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 16)

จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามี ความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-6 ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 218 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีนัยสำคัญกับ สายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็น

พันธุ์ตรวจสอบ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ตรวจสอบสจ.5 โดยมีผลผลิตสูงกว่าคิด เป็นร้อยละ 30 (ตารางที่16)

น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)

จังหวัดสุโขทัย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยสายพันธุ์ ssr0303-2-2-1 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 15.6 กรัม และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์ตรวจสอบ เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 30 และ 25 (ตารางที่16)

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-6 มีน้ำหนักมากที่สุดคือ 15.6 กรัม แต่ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 และมีน้ำหนักมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 คิดเป็นร้อยละ 16 (ตารางที่16)

จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 มีน้ำหนักมากที่สุด 13.4 กรัมซึ่งไม่มีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ก้าวหน้าอื่นๆ ยกเว้นสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 ที่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ 9.8 กรัม (ตารางที่16)

จังหวัดแพร่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ระหว่าง 13.5-15.5 กรัม (ตารางที่16)

จำนวนเมล็ดต่อต้น

จังหวัดสุโขทัย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-2-2-1 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุดคือ 81 เมล็ด ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 และ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 25 และ 32 ตามลำดับ (ตารางที่16)

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุดคือ 69 เมล็ด แต่ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์เชียงใหม่ 60,สายพันธุ์ ssr0303-1-1-1และสายพันธุ์ ssr0303-2-2-1 ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 55, 63 และ 60เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่16)

จังหวัดแพร่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ssr0303-1-1-6 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุดคือ 83 แต่ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์แล ะสายพันธุ์อื่นๆ และมีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 53 (ตารางที่16)

จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 และ ssr0304-2-3-5 มีจำนวนเมล็ดต่อต้นมากที่สุดคือ 65 เมล็ด แต่ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 ที่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นที่ 62 เมล็ด (ตารางที่16)

จำนวนฝักต่อต้น

จังหวัดสุโขทัย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-2-2-1 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 34 ฝักแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่60 และมีจำนวนฝักมากกว่าพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 คิดเป็นร้อยละ 20 (ตารางที่16)

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด 30 ฝัก แต่ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ ssr0303-2-2-1 โดยมีจำนวนฝักมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 17 (ตารางที่16)

จังหวัดแพร่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-6 และssr0303-2-2-1 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 35 และ 34 ฝัก ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์ตรวจสอบเชียงใหม่ 60 ที่มีจำนวนฝักเท่ากับ 31 ฝักแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่16)

จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 และ ssr0304-2-3-5 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 32 และ 33 ฝักตามลำดับ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 และ เชียงใหม่60 ที่มีจำนวนฝัก 30 และ 28 ฝักตามลำดับ พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่16)

ตารางที่ 16. แสดงผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของถั่วเหลือง พันธุ์/สายพันธุ์ ในการเปรียบเทียบมาตรฐาน ฤดูแล้ง ปี 2557

พันธุ์/สายพันธุ์	ผลผลิต(กก./ไร่)				น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)			
	สุโขทัย	เพชรบูรณ์	แพร่	เชียงใหม่	สุโขทัย	เพชรบูรณ์	แพร่	เชียงใหม่
Ssr0303-1-1-1	449a	322	197	184ab	13.6b	12.0c	14.5	9.8b
Ssr0303-1-1-6	264bc	341	194	218a	13.9b	15.6a	14.2	11.5a
Ssr0303-2-2-1	362ab	354	209	147b	15.6a	14.7ab	15	11.7a
Ssr0304-2-3-5	355ab	277	195	144b	13.7b	12.0c	15.5	12.5a
CM60	130c	363	200	180ab	10.9d	15.1ab	13.5	13.4a
SJ5	401ab	340	209	153b	11.7c	13.1bc	15	12a
F-test	**	ns	ns	*	**	**	ns	*
CV(%)	29.3	22.9	13.8	20.9	3.8	10.9	10	16.1

ตารางที่ 16. (ต่อ)

พันธุ์/สายพันธุ์	จำนวนเมล็ดต่อต้น				จำนวนฝักต่อต้น			
	สุโขทัย	เพชรบูรณ์	แพร่	เชียงใหม่	สุโขทัย	เพชรบูรณ์	แพร่	เชียงใหม่
Ssr0303-1-1-1	69abc	63ab	65ab	65a	33ab	26b	29ab	32a
Ssr0303-1-1-6	61bc	50bc	83a	59abc	29ab	22b	35a	31ab
Ssr0303-2-2-1	81a	60abc	82a	49c	34a	25ab	34a	25b
Ssr0304-2-3-5	76ab	47c	67ab	65a	32ab	21d	29ab	33a
CM60	61bc	55abc	72ab	52bc	29ab	25ab	31ab	28ab
SJ5	55c	69a	39b	62ab	27b	30a	17b	30ab
F-test	*	*	*	*	*	*	*	*
CV(%)	16.4	15.9	37.6	12.1	11.4	14.5	35.1	11.6

หมายเหตุ: ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความ เชื่อมั่น 95 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความสูงต้น (ตารางที่17)

จังหวัดสุโขทัย พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ .5 มีความสูงต้นมากที่สุดคือ 61 เซนติเมตร สูงกว่าสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 คิดเป็นร้อยละ 14

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยพันธุ์ตรวจสอบ เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 มีความสูงต้นมากที่สุดคือ 61 เซนติเมตร สูงกว่าสายพันธุ์ ssr0303-1-1-6 คิดเป็นร้อยละ 34 (ตารางที่17)

จังหวัดแพร่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีความสูงต้นมากเฉลี่ยตั้งแต่ 35-42 เซนติเมตร

จังหวัดเชียงใหม่พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 มีความสูงต้นมากที่สุดคือ 75 เซนติเมตร แตกต่างกับพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 และเชียงใหม่60 อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความสูงมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 8 และ 17 ตามลำดับ

จำนวนข้อต่อต้น

จังหวัดสุโขทัย พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยพันธุ์ตรวจสอบ สจ.5 มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุด 11 ข้อ แต่ไม่มีนัยสำคัญกับพันธุ์เชียงใหม่60, สายพันธุ์ssr0303-1-1-1, ssr0303-2-2-1 และ ssr0304-2-3-5 แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ ssr0303-1-1-6 คิดเป็นร้อยละ 18

จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยระหว่าง 9.1 –11.1 ข้อต่อต้น

จังหวัดแพร่ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีจำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยระหว่าง 12-13 ข้อต่อต้น

จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยพันธุ์ สจ.5 มีจำนวนข้อมากที่สุดคือ 13.2 ข้อ แต่ไม่มีนัยสำคัญกับสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 ที่มีจำนวนข้อต่อต้นที่ 12.6 ข้อ

ตารางที่ 17. ลักษณะทั่วไป ของถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์ ในการเปรียบเทียบมาตรฐาน ฤดูแล้ง 2557

พันธุ์/สายพันธุ์	ความสูง (เซนติเมตร)				จำนวนข้อต่อต้น			
	สุโขทัย	เพชรบูรณ์	แพร่	เชียงใหม่	สุโขทัย	เพชรบูรณ์	แพร่	เชียงใหม่
Ssr0303-1-1-1	52b	54a	37	75a	10ab	10.3	12	12.6ab
Ssr0303-1-1-6	38de	40b	35	59c	9c	9.1	12	12.3b
Ssr0303-2-2-1	44cd	55a	42	51d	10abc	11.1	12	10.9c
Ssr0304-2-3-5	47bc	52a	39	60c	10abc	10.6	12	11.9b
CM60	35e	61a	40	62c	10bc	10.7	13	12.0b
SJ5	61a	61a	38	69b	11a	10.9	12	13.2a
F-test	**	*	ns	**	* ns	ns	**	*
CV(%)	10.2	14.1	26.5	6.2	6 9.9	12.6	3.6	16.1

หมายเหตุ: ตัวเลขที่มีอักษรต่างกันกำกับอยู่ในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความ เชื่อมั่น 95 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการผสมข้ามพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ปราศจากกลิ่นถั่วเพื่อผลิตน้ำนม และจากการประเมินผลผลิตตั้งแต่การเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐานและการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรโดยมีถั่วเหลืองพันธุ์มาตรฐาน เชียงใหม่60 และ สจ.5 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ ผลการทดลอง พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นทั้ง 4สายพันธุ์ ได้แก่ Ssr0303-1-1-1, Ssr0303-1-1-6, SSR0303-2-2-1และ SSR0304-2-3-5มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่อไร่สูงใกล้เคียงกับพันธุ์ตรวจสอบ และมีลักษณะของคุณภาพน้ำนมดี คือมีสีน้ำนมขาวนวล มีรสชาติดี มีกลิ่นเหม็นเขียวน้อย มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดสูง แต่ทุกสายพันธุ์มีรสชาติขมทำให้ไม่เหมาะสมที่จะทำเป็นถั่วเหลืองสำหรับเกรดแปรรูปเป็นอาห ารของมนุษย์ยกเว้นพันธุ์ตรวจสอบสจ .5 ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำนมของบริษัท แต่พบว่ามีสายพันธุ์ ssr0303-1-1-1 มีแนวโน้มที่จะปรับตัวเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมได้กว้างและมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ใกล้เคียงกับพันธุ์ตรวจสอบ

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองไร่สำหรับบริโภคเป็นฝักสดในพื้นที่ภาคกลาง: การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร

Breeding for Edible Soybean bean in the Central Region: Farmer Fields Test

อานนท์ มลิพันธ์ นัฐภัทร์ คำหล้า สมชาย ผะอบเหล็ก วีรวัฒน์ นิลรัตนคุณ

Anon malipan Nattapat khamla Somchay paoklek Verawat nilrattanakul

คำสำคัญ

คำสำคัญ: การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วเหลืองบริโภคสด เขตภาคกลาง

Key words: soybean improvement , edible soybean, central region

บทคัดย่อ

การประเมินผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในสภาพไร่ ดำเนินการทดลองที่ไร่เกษตรกรเขตจังหวัดลพบุรีและนครสวรรค์ วางแผนการทดลองแบบ RCBD 4 ซ้ำ เปรียบเทียบถั่วเหลืองฝักสด 8 สายพันธุ์/พันธุ์ ในฤดูฝนปี 2554 และ 2555 พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดสูงสุดทั้ง 2 สถานที่ โดยในไร่เกษตรกรเขตจังหวัดลพบุรีให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดเฉลี่ย 2,195 กก./ไร่ ในขณะที่ในไร่เกษตรกรเขตจังหวัดนครสวรรค์ให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดเฉลี่ย 2,770 กก./ไร่ ส่วนสายพันธุ์ VB_LB1 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกในพื้นที่ภาคกลางให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดในเขตจังหวัดลพบุรีและนครสวรรค์เฉลี่ย 1,963 และ 2,193 กก./ไร่ ตามลำดับ ด้านการให้ผลผลิตฝักสดคัดขนาดพบว่า ในเขตจังหวัดลพบุรีถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ผลผลิตฝักสดคัดขนาดสูงสุดเฉลี่ย 752 กก./ไร่ ส่วนเขตจังหวัดนครสวรรค์พัน ธุ์เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตฝักสดคัดขนาดสูงสุดเฉลี่ย 796 กก./ไร่ การศึกษาคุณภาพของผลผลิตตามมาตรฐานการส่งออกเกรดเอ พบว่า ทุกสายพันธุ์/พันธุ์ให้ความกว้างของฝักต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 1.4 ซม. แต่มีความยาวของฝักมากกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่น้อยกว่า 4.5 ซม. นอกจากนั้นสายพันธุ์/พันธุ์เพื่อการส่งออกต่างประเทศ ได้แก่ สายพันธุ์ MJ0004-6 MJ0101-4-6 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เมื่อนำมาปลูกในพื้นที่ภาคกลาง จะให้ความสูงของทรงต้นอยู่ระหว่าง 30-35 ซม. ซึ่งเป็นลักษณะทางการเกษตรที่ไม่เหมาะสมกับตลาดการบริโภคภายในประเทศ สำหรับพันธุ์เชียงใหม่ 1 แม้ให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดต่อไร่สูงสุด แต่เมื่อนำมามัดผลผลิตฝักรวมต้นสดจะมัดได้ยาก

และไม่สวยงามรวมทั้งการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวจะอยู่ได้ไม่นาน เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ VB_LB1 ซึ่งสามารถมัดผลผลิตได้ง่ายและมีความสวยงามดึงดูดใจผู้บ ริโภค รวมทั้งขนส่งและเก็บรักษาผลผลิตได้ง่าย จึงเป็นสาเหตุทำให้เกษตรกรในพื้นที่ภาคกลางนิยมปลูก

บทนำ

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการให้ผลตอบแทนสูงต่อพื้นที่ในเขตภาคกลางและยังสามารถปลูกเกือบตลอดทั้งปี แต่การปลูกในพื้นที่ภาคกลางส่วนใหญ่นิยมป ลูกแบบสภาพไร่ ไม่นิยมปลูกแบบยกร่อง นอกจากนั้นยังใช้พันธุ์ปลูกที่แตกต่างกันและมีหลากหลายสายพันธุ์ โดยการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อบริโภคภายในประเทศมีแนวโน้มความต้องการเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีรสชาติดีและอร่อย สำหรับพันธุ์ถั่วเหลือ งฝักสดของกรมวิชาการเกษตรที่ได้รับการรับรองพันธุ์มี 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 แต่พบว่าในปัจจุบันพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีเกษตรกรปลูกพันธุ์ดังกล่าวลดลงแม้ว่าจะให้ผลผลิตต่อไร่สูง โดยเกษตรกรนิยมไปปลูกสายพันธุ์ใหม่ ๆ ที่ตลาดต้องการเพิ่มมากขึ้ น แต่พันธุ์เหล่านั้นมีคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ต่ำทั้งปัญหาด้านความงอกและการปลอมปนของสายพันธุ์อื่น ๆ ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกมีปัญหาในการผลิตเพื่อส่งจำหน่าย การปลูกถั่วเหลืองฝักสดสำหรับการบริโภคภายในประเทศ ส่วนใหญ่คุณภาพของผลผลิตที่จำหน่ายจะมีมาตรฐานไม่สูงมากเมื่อเปรี ยบเทียบกับคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออกจำหน่ายต่างประเทศที่มีมาตรฐานค่อนข้างสูง เช่น มาตรฐานผลผลิตฝักสดเกรดเอผลผลิตฝักสดต้องมีจำนวน 2-3 เมล็ดต่อฝัก ความยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร ความกว้างไม่น้อยกว่า 1.4 เซนติเมตร และฝักต้องไม่มีรอยตำหนิ (กรมวิชาการเกษตร, 2545) ส่วนการขายผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดภายในประเทศ จะถอนทั้งต้นแล้วนำมาปลิดใบและสับรากออก จากนั้นนำฝักรวมต้นสดมามัดรวมกันขายเป็นมัด ๆ ละ 2.5 หรือ 5.0 กิโลกรัม และไม่ต้องปลิดฝักที่มีขนาดเล็กและฝักที่ไม่ได้มาตรฐานออก ดังนั้นการประเมินผลผลิตของถั่วเห ลืองฝักสดสายพันธุ์ก้าวหน้าของกรมวิชาการเกษตรที่มีอยู่ในปัจจุบัน จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการคัดเลือกสายพันธุ์ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับการปลูกในสภาพไร่เขตพื้นที่ภาคกลาง ซึ่งจะทำให้ได้พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีและผลผลิตต่อไร่ไม่น้อยกว่าพันธุ์ ของเกษตรกรที่ใช้ปลูกอยู่เดิม รวมทั้งผลผลิตเป็นที่ต้องการของตลาดภายในประเทศ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตและเกิดความปลอดภัยในการผลิตของเกษตรกรและผู้บริโภคต่อไป

ระเบียบและวิธีการวิจัย

วิธีการดำเนินการ

วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย สายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ให้ผลผลิตฝักสดต่อไร่สูงในเขตภาคกลาง 5 สายพันธุ์ /พันธุ์ ปลูกเปรียบเทียบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตกับ 3 พันธุ์เปรียบเทียบ ได้แก่ พันธุ์ AGS292 เชียงใหม่ 1 และนครสวรรค์ 1 โดยใช้ขนาดแปลงทดลองย่อย 4 x 6 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสด 3 x 5 เมตร ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้น/หลุม ก่อนปลูกหว่านปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ หลังปลูกพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช โดยใช้อะลาคลอร์ (48% อีซี) อัตรา 500 มล./ไร่ เมื่อถั่วเหลื องอายุ 14 วันหลังงอก ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กก./ไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วกลบปุ๋ยพูนโคนต้น เมื่อถั่วเหลืองฝักสดเจริญเติบโตอยู่ในระยะสร้างเมล็ด ใส่ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 25 กก./ไร่ โดยหว่านระหว่างแถวในแปลงปลูก ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความเหมาะสม เก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดที่ระยะ R6 บันทึกข้อมูลและเก็บเกี่ยวจาก 6 แถวกลาง แถวยาว 5 เมตร การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิเคราะห์รวม (combined analysis) ในข้อมูลผลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในแต่ละสถานที่ทั้ง 2 ปี

บันทึกข้อมูลวันปลูก วันงอก 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ วันเก็บเกี่ยว และวันปฏิบัติงานต่าง ๆ จำนวนต้นเก็บเกี่ยวผลผลิตต่อแปลงย่อย น้ำหนักต้นรวมฝักและใบ ต่อแปลงย่อย (น้ำหนักมวลรวม) ผลผลิตฝักรวมต้นสดต่อแปลงย่อย ความสูงของทรงต้น จำนวนฝักทั้งหมด และจำนวนฝักสดคัดขนาด (ฝักที่มี 2 เมล็ดขึ้นไป) เฉลี่ย 10 ต้น น้ำหนักฝักสดคัดขนาดต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว (ฝักที่มี 2 เมล็ดขึ้นไป) น้ำหนัก 100 เมล็ดสด จำนวนฝักมาตรฐาน 250 กรัม ทุกแปลงย่อย

อุปกรณ์

- ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ก้าวหน้าที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลาง 5 สายพันธุ์/พันธุ์
- ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ AGS292 เชียงใหม่ 1 และนครสวรรค์ 1
- ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กก./ไร่ และปุ๋ยยูเรียอัตรา 25 กก./ไร่
- สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ระยะเวลา เดือน ตุลาคม 2553 ถึง เดือน กันยายน 2555

สถานที่ดำเนินการทดลอง

ไร่เกษตรกรตำบลโคกตูม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

- ปี 2554 ปลูกเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2554 เก็บเกี่ยวผลผลิตพันธุ์สุดท้ายวันที่ 10 ตุลาคม 2554
- ปี 2555 ปลูกเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2555 เก็บเกี่ยวผลผลิตพันธุ์สุดท้ายวันที่ 6 กันยายน 2555

ไร่เกษตรกร ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

- ปี 2554 ปลูกเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2554 เก็บเกี่ยวผลผลิตพันธุ์สุดท้ายวันที่ 12 กันยายน 2554
- ปี 2555 ปลูกเมื่อวันที่ 2 พฤษภาคม 2555 เก็บเกี่ยวผลผลิตพันธุ์สุดท้ายวันที่ 31 กรกฎาคม 2555

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรเขตจังหวัดลพบุรี

ผลผลิตฝักรวมต้นสด

การให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดซึ่งเป็นลักษณะการจำหน่ายผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการบริโภคภายในประเทศพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดสูงสุดเฉลี่ย 2,195 กก./ไร่ รองลงมาคือ พันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,172 กก./ไร่ ในขณะที่สายพันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,963 กก./ไร่ ส่วนสายพันธุ์ MJ0004-6 ให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดต่ำสุดเฉลี่ย 1,177 กก./ไร่ เมื่อนำน้ำหนักมวลรวมที่ได้จากการเก็บเกี่ยวมาเปรียบเทียบพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้น้ำหนักมวลรวมสูงสุดเฉลี่ย 5,129 กก./ไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ VB_LB2 ให้น้ำหนักมวล รวม 4,247 กก./ไร่ แต่ให้ผลผลิตฝักรวมต้นต่ำกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 1 และสายพันธุ์ VB_LB1 (ตารางที่ 1)

การคำนวณดัชนีเก็บเกี่ยว (Harvest Index; HI) ของผลผลิตฝักรวมต้นสดในเขตพื้นที่จังหวัดลพบุรีพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ซึ่งให้น้ำหนักมวลรวมและผลผลิตฝักรวมต้นสดสูงสุด แต่เป็นพันธุ์ที่มีค่า HI ต่ำสุดเฉลี่ย 0.42 โดยพันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ค่า HI สูงสุดเฉลี่ย 0.57 รองลงมาคือ พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ MJ0101-4-6 ให้ค่า HI เฉลี่ย 0.56 และ 0.56 ตามลำดับ จากดัชนีเก็บเกี่ยวแสดงให้เห็นว่า การลำเลียงอาหารจากใบไปยังผลผลิตของถั่วเหลือง ฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากดัชนีเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับพันธุกรรมเป็นสำคัญ (เฉลิมพล, 2542)

ผลผลิตฝักสดคัดขนาด

การให้ผลผลิตฝักสดคัดขนาดในเขตจังหวัดลพบุรีพบว่า พันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ผลผลิตฝักสดคัดขนาดสูงสุดเฉลี่ย 752 กก./ไร่ รองลงมาคือ พันธุ์เชียงใหม่ 1 VB_LB1 และ AGS292 ซึ่งให้ผลผลิตฝักคัดขนาดไม่แตกต่างกัน

อย่างเด่นชัดเฉลี่ย 674 662 และ 661 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ MJ0004-6 ให้ผลผลิตฝักคัดขนาดต่อไร่ต่ำสุดเฉลี่ย 403 กก./ไร่ (ตารางที่ 1)

องค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด

จำนวนฝักคัดขนาดต่อกิโลกรัม

การเปรียบเทียบมาตรฐานถั่วเหลืองฝักสดสำหรับการบริโภคภายในประเทศกับมาตรฐานเพื่อการส่งออกด้านจำนวนฝักสดคัดขนาดต่อกิโลกรัมซึ่งกำหนดไว้ต้องไม่มากกว่า 350 ฝักต่อกิโลกรัม จากการทดลองพบว่า มีถั่วเหลืองฝักสด 3 สายพันธุ์ที่ให้จำนวนฝักคัดขนาดผ่านมาตรฐานที่กำหนด ได้แก่ สายพันธุ์ MJ0004-6 MJ0101-4-6 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักเฉลี่ย 314 347 และ 334 ฝัก/กก. ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีจำนวนฝัก/กก.สูงสุดเฉลี่ย 554 ฝัก ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีขนาดของฝักค่อนข้างเล็ก เช่นเดียวกับสายพันธุ์ VB_LB1 และ VB_LB2 มีจำนวนฝัก 526 และ 512 ฝัก/กก. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) นอกจากนั้นพบว่าจำนวนฝักคัดขนาดต่อกิโลกรัมของถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในเขตจังหวัดลพบุรีมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในแต่ละปีที่ทำการทดลอง

น้ำหนัก 100 เมล็ดสด

องค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดในด้านน้ำหนัก 100 เมล็ดสดพบว่า สายพันธุ์ MJ0004-6 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสดสูงสุดเฉลี่ย 72.8 กรัม ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนฝักต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ MJ0101-4-6 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสดเฉลี่ย 67.6 และ 63.1 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่สายพันธุ์ VB_LB1 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสดต่ำสุดเฉลี่ย 39.6 กรัม (ตารางที่ 1) นอกจากนั้นพบว่าน้ำหนัก 100 เมล็ดสดที่ได้จากการทดลองมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในแต่ละปีที่ทำการทดลอง แสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยประการหนึ่งมีผลต่อการกำหนดน้ำหนักเมล็ดสดของถั่วเหลืองฝักสด

จำนวนฝักคัดขนาดต่อต้น

การให้จำนวนฝักต่อต้นพบว่า สายพันธุ์ VB_LB2 ให้จำนวนฝักสูงสุดเฉลี่ย 80.1 ฝัก/ต้น รองลงมาคือ พันธุ์นครสวรรค์ 1 และเชียงใหม่ 1 ให้จำนวนฝักเฉลี่ย 77.8 และ 72.8 ฝัก/ต้น ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์ MJ0004-6 ให้จำนวนฝักต่ำสุดเฉลี่ย 41.4 ฝัก/ต้น เมื่อพิจารณาจำนวนฝักคัดขนาดต่อต้นพบว่า พันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้จำนวนฝักคัดขนาดสูงสุดเฉลี่ย 32.3 ฝัก/ต้น รองลงมาคือ สายพันธุ์ VB_LB1 ให้จำนวนฝักคัดขนาดเฉลี่ย 31.2 ฝัก/ต้น ส่วนสายพันธุ์ MJ0004-6 ให้จำนวนฝักคัดขนาดต่ำสุดเฉลี่ย 13.0 ฝัก/ต้น (ตารางที่ 2) จะเห็นได้ว่าพันธุ์เชียงใหม่ 1 แม้ว่าให้จำนวนฝักทั้งหมดต่อต้นมีค่าเฉลี่ยสูงแต่ให้จำนวนฝักคัดขนาดต่อต้นค่อนข้างต่ำ

ขนาดของฝักสด

การเปรียบเทียบขนาดของฝักถั่วเหลืองฝักสดสำหรับการบริโภคภายในประเทศกับมาตรฐานเพื่อการส่งออก ด้านความกว้างและค วามยาวของฝักพบว่า ทุกสายพันธุ์มีความกว้างของฝักคัดขนาดต่ำกว่ามาตรฐานเพื่อการส่งออกที่กำหนดความกว้างอย่างน้อย 1.4 เซนติเมตร โดยพันธุ์ที่มีความกว้างของฝักมากที่สุดคือ MJ0004-6 มีความกว้างเฉลี่ย 1.38 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีความกว้างของฝักน้อยที่สุด เฉลี่ย 1.07 เซนติเมตร สำหรับขนาดความยาวของฝักพบว่า ทุกสายพันธุ์มีผ่านมาตรฐานการส่งออกที่กำหนด ซึ่งพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความยาวของฝักมากที่สุดเฉลี่ย 6.09 เซนติเมตร ส่วนสายพันธุ์ VB_LB1 มีความยาวของฝักน้อยที่สุดเฉลี่ย 5.19 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) นอกจากนั้น ยังพบว่าขนาดของฝักมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในแต่ละปีที่ทำการทดลอง

ความสูงของทรงต้น

ความสูงของทรงต้นเป็นปัจจัยหนึ่งในการเลือกใช้พันธุ์ปลูกของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองฝักสดในพื้นที่ภาคกลางสำหรับบริโภคภายในประเทศ เกษตรกรจะชอบลักษณะพันธุ์ที่มีความสูงของทรงต้ นอยู่ระหว่าง 50-60 เซนติเมตร เนื่องจากเมื่อทำการมัดผลผลิตฝักรวมต้นขายเป็นมัดจะได้ลักษณะมัดที่สวยงาม นอกจากนั้นพันธุ์ที่มี

ลักษณะทรงต้นที่ดีจะทำให้ได้ผลผลิตฝักรวมต้นต่อไร่สูงขึ้น จากการทดลองพบว่า สายพันธุ์ VB_LB1 มีความสูงทรงต้นสูงสุดเฉลี่ย 68.3 เซนติเมตร รอ งลงมาคือ VB_LB2 และพันธุ์นครสวรรค์ 1 มีความสูงทรงต้นเฉลี่ย 63.9 และ 61.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสายพันธุ์สำหรับการผลิตเพื่อการส่งออก ได้แก่ สายพันธุ์ MJ0004-6 MJ0101-4-6 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงทรงต้นค่อนข้างเตี้ยอยู่ระหว่าง 30-35 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ภาพที่ 1 ลักษณะความสูงของทรงต้นและการติดฝักของถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในเขตจังหวัดลพบุรี

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรเขตจังหวัดนครสวรรค์

ผลผลิตฝักรวมต้น

การให้ผลผลิตฝักรวมต้นในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดสูงสุดเฉลี่ย 2,770 กก./ไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ VB_LB2 และ VB_LB1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,684 และ 2,193 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดต่ำ สุดเฉลี่ย 1,898 กก./ไร่ เมื่อนำข้อมูลน้ำหนักมวลรวมที่ได้จากการเก็บเกี่ยวมาเปรียบเทียบพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ซึ่งให้ผลผลิตฝักรวมต้นสูงสุดเป็นพันธุ์ที่ให้น้ำหนักมวลรวมสูงสุดเฉลี่ย 4,620 กก./ไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ VB_LB2 ให้น้ำหนักมวลรวมเฉลี่ย 4,259 กก./ไร่ ซึ่งสอดคล้องกับให้ผลผลิตฝักรวมต้น ส่วนสายพันธุ์ VB_LB1 ให้น้ำหนักมวลรวมเฉลี่ย 2,193 กก./ไร่ (ตารางที่ 1)

การคำนวณดัชนีเก็บเกี่ยว (HI) ของผลผลิตฝักรวมต้นสดในเขตพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์พบว่า สายพันธุ์ MJ0101-4-6 ให้ค่า HI สูงสุดเฉลี่ย 0.68 รองลงมาคือ พันธุ์นครสวรรค์ 1 และสายพันธุ์ MJ0004-6 ให้ค่า HI เฉลี่ย 0.67 และ 0.67 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 1 ซึ่งให้น้ำหนักมวลรวมและผลผลิตฝักรวมต้นสูงสุด เป็นพันธุ์ที่มีค่า HI ต่ำสุดเฉลี่ย 0.59 จากดัชนีเก็บเกี่ยวในการปลูกถั่วเหลืองในเขตจังหวัดนครสวรรค์มี HI สูง แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการถ่ายเทสารสังเคราะห์จากส่วนสะสมอาหารไปยังผลผลิตมีประสิทธิภาพสูง (เฉลิมพล, 2542)

ผลผลิตฝักคัดขนาด

การคัดขนาดฝักของถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตฝักคัดขนาดสูงสุดเท่ากับ 796 กก./ไร่ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกสายพันธุ์ /พันธุ์ รองลงมาคือ สายพันธุ์ VB_LB2 ให้ผลผลิตฝักคัดขนาดเท่ากับ 703 กก./ไร่ ในขณะที่สายพันธุ์ MJ0004-6 ให้ผลผลิตฝักคัดขนาดต่อไร่ต่ำสุดเท่ากับ 509 กก./ไร่ (ตารางที่ 3)

องค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด

จำนวนฝักคัดขนาดต่อกิโลกรัม

การเปรียบเทียบมาตรฐานจำนวนฝักคัดขนาดต่อกิโลกรัมพบว่า มีถั่วเหลืองฝักสด 2 สายพันธุ์ที่มีคุณภาพผ่านมาตรฐาน ได้แก่ สายพันธุ์ MJ0004-6 และ MJ0101-4-6 มีจำนวนฝักเฉลี่ย 302 และ 346 ฝัก/กก. ตามลำดับ ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 1 ซึ่งให้ผลผลิตฝักรวมต้นและผลผลิตฝักคัดขนาดให้จำนวนฝัก 554 ฝัก/กก. และสายพันธุ์ VB_LB 1 มีจำนวนฝัก/กก. สูงสุดเฉลี่ย 586 ฝัก (ตารางที่ 3)

น้ำหนัก 100 เมล็ดสด

การศึกษาน้ำหนัก 100 เมล็ดสดพบว่า สายพันธุ์ MJ0004-6 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสดสูงสุดเฉลี่ย 81.2 กรัม รองลงมาคือ สายพันธุ์ MJ0101-4-6 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสดเฉลี่ย 72.2 และ 68.1 กรัม ตามลำดับ จากการทดลองเห็นได้ว่า พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออกมีน้ำหนัก 100 เมล็ดสดแตกต่างกับสายพันธุ์/พันธุ์อื่น ๆ ค่อนข้างเด่นชัด ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนฝักต่อกิโลกรัม ส่วนสายพันธุ์ VB_LB1 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสดต่ำสุดเฉลี่ย 44.3 กรัม (ตารางที่ 3)

จำนวนฝักต่อต้น

การให้จำนวนฝักต่อต้นพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้จำนวนฝักสูงสุดเฉลี่ย 55.5 ฝัก/ต้น รองลงมาคือ สายพันธุ์ VB_LB2 ให้จำนวนฝักเฉลี่ย 54.5 ฝัก/ต้น ในขณะที่สายพันธุ์ VB_LB1 ให้จำนวนฝักเฉลี่ย 48.4 ฝัก/ต้น ส่วนสายพันธุ์ MJ0101-4-6 ให้จำนวนฝักต่ำสุดเฉลี่ย 31.6 ฝัก/ต้น เมื่อพิจารณาจำนวนฝักดีต่อต้นพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้จำนวนฝักดีสูงสุดเฉลี่ย 40.1 ฝัก/ต้น รองลงมาคือ สายพันธุ์ VB_LB2 ให้จำนวนฝักดีเฉลี่ย 33.3 ฝัก/ต้น ส่วนสายพันธุ์ MJ0004-6 ให้จำนวนฝักดีต่ำสุดเฉลี่ย 17.4 ฝัก/ต้น (ตารางที่ 2) นอกจากนั้นพบว่า จำนวนฝักต่อต้นมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในแต่ละปี ซึ่งจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมและการเขตกรรม ส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝักจะไม่ได้ผันแปรต่อสภาพแวดล้อม (อภิพรรณ, 2546)

ขนาดของฝักสด

การศึกษาความกว้างและความยาวของฝักถั่วเหลืองฝักสดสำหรับการบริโภคภายในประเทศ พบว่า การปลูกในเขตจังหวัดนครสวรรค์มีเพียงสายพันธุ์ MJ0004-6 ที่ให้ขนาดของฝักผ่านมาตรฐานถั่วเหลืองฝักสดเพื่อ การส่งออกที่กำหนด มีความกว้างของฝักเฉลี่ย 1.41 เซนติเมตร และมีความยาวของฝักเฉลี่ย 5.76 เซนติเมตร ส่วนสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เหลือมีความกว้างของฝักคัดขนาดต่ำกว่ามาตรฐาน แต่ทุกสายพันธุ์ /พันธุ์มีความยาวของฝักคัดขนาดผ่านมาตรฐานการส่งออกที่กำหนด (ตารางที่ 4)

ความสูงของทรงต้น

ความสูงของทรงต้นในปลูกถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดนครสวรรค์พบว่า สายพันธุ์ VB_LB1 มีความสูงของทรงต้นสูงสุดเฉลี่ย 68.3 เซนติเมตร รองลงมาคือ สายพันธุ์ VB_LB2 มีความสูงของทรงต้นเฉลี่ย 63.9 เซนติเมตร ส่วนสายพันธุ์ที่เน้นการผลิตเพื่อการส่งออก ได้แก่ สายพันธุ์ MJ0004-6 MJ0101-4-6 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงทรงต้นค่อนข้างเตี้ยอยู่ระหว่าง 30-35 เซนติเมตร (ตารางที่ 4) ซึ่งมีลักษณะความสูงของทรงต้นเช่นเดียวกันกับการปลูกในเขตจังหวัดลพบุรี

ตารางที่ 1. ค่าเฉลี่ยผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในสภาพไร่ที่ไร่เกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรีในฤดูฝน ปี 2554 และ 2555

สายพันธุ์/พันธุ์	น้ำหนักมวลรวม (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักรวมต้นสด (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักคัดขนาด (กก./ไร่)	จำนวนฝักต่อกิโลกรัม	นน. 100 เมล็ดสด (กรัม)
VB_LB1	4,018	1,963	662	526	39.6
VB_LB2	4,247	1,912	557	512	42.1
MJ0004-6	2,236	1,177	403	314	72.8
MJ0101-4-6	2,145	1,202	488	347	63.1
เชียงใหม่ 84-2	2,498	1,408	577	334	67.6
AGS292	3,659	1,867	661	500	48.6
นครสวรรค์ 1	3,808	2,172	752	468	46.5
เชียงใหม่ 1	5,129	2,195	674	554	48.3
เฉลี่ย	3,467	1,737	597	444	53.6
CV (%)	(note)	(note)	(note)	7.5	6.8
Y x T[1/]	-	-	-	*	*
2-Y means at each T LSD (5%)	-	-	-	12.2	5.5

หมายเหตุ : [1/] Interaction between year (Y) and treatment (T)
Note : Combined ANOV cannot be performed because errors are heterogeneous

ตารางที่ 2. ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบผลผลิตและอายุเก็บเกี่ยว ของสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในไร่เกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ในฤดูฝน ปี 2554 และ 2555

สายพันธุ์/พันธุ์	จำนวนฝัก/ต้น (ฝัก)	ฝักคัดขนาด/ต้น (ฝัก)	ขนาดของฝัก (ซม.)		ความสูงทรงต้น (ซม.)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
			ความกว้าง	ความยาว		
VB_LB1	69.1	31.2	1.10	5.19	63.5	72
VB_LB2	80.1	27.3	1.18	5.46	57.3	72
MJ0004-6	41.4	13.0	1.38	5.98	33.0	71
MJ0101-4-6	45.7	17.6	1.37	5.48	34.5	64
เชียงใหม่ 84-2	47.8	20.0	1.40	6.09	35.4	64
AGS292	59.5	23.1	1.14	5.38	44.1	68
นครสวรรค์ 1	77.8	32.3	1.07	5.63	64.8	66
เชียงใหม่ 1	72.8	24.9	1.24	5.21	55.6	75
เฉลี่ย	61.8	23.7	1.23	5.55	48.5	69
CV (%)	(note)	(note)	4.0	3.6	5.0	-
Y x T[1/]	-	-	*	*	*	_
2-Y means at each T LSD (5%)	-	-	0.07	0.29	3.67	-

หมายเหตุ : [1/] Interaction between year (Y) and treatment (T)
Note : Combined ANOV cannot be performed because errors are heterogeneous

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยผลผลิตของสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในไร่เกษตรกร อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ในฤดูฝน ปี 2554 และ 2555

สายพันธุ์/พันธุ์	น้ำหนักมวลรวม (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักรวมต้นสด (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักคัดขนาด (กก./ไร่)	จำนวนฝักต่อกิโลกรัม	นน. 100 เมล็ดสด (กรัม)
VB_LB1	3,556	2,193	593 cd	586	44.3
VB_LB2	4,259	2,684	703 b	524	47.7
MJ0004-6	3,198	2,172	509 d	302	81.2
MJ0101-4-6	2,923	1,994	621 bc	346	72.2
เชียงใหม่ 84-2	3,257	2,144	627 bc	361	68.1
AGS292	3,207	2,016	583 cd	508	56.1
นครสวรรค์ 1	2,806	1,898	526 d	512	47.7
เชียงใหม่ 1	4,620	2,770	796 a	554	48.6
เฉลี่ย	3,478	2,234	620	461	58.2
CV (%)	(note)	(note)	12.9	(note)	(note)
Y x T[1/]	-	-	ns	-	-
2-Y means at each T LSD (5%)	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : [1/] Interaction between year (Y) and treatment (T)
Note : Combined ANOV cannot be performed because errors are heterogeneous

ตารางที่ 4. ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบผลผลิตและอายุเก็บเกี่ยว ของสายพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในไร่เกษตรกร อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ในฤดูฝน ปี 2554 และ 2555

สายพันธุ์/พันธุ์	จำนวนฝัก/ต้น (ฝัก)	ฝักคัดขนาด / ต้น (ฝัก)	ขนาดของฝัก (ซม.)		ความสูงทรงต้น (ซม.)	อายุเก็บเกี่ยว (ฝัก)
			ความกว้าง	ความยาว		
VB_LB1	48.4	29.0	0.99	4.91	68.3	74
VB_LB2	54.5	33.3	1.15	5.14	63.9	79
MJ0004-6	34.1	17.4	1.41	5.76	32.5	66
MJ0101-4-6	31.6	21.3	1.28	5.42	30.8	60
เชียงใหม่ 84-2	34.6	21.2	1.29	5.83	34.1	61
AGS292	35.8	23.9	1.21	5.27	49.6	70
นครสวรรค์ 1	48.4	25.1	1.06	5.40	61.9	65
เชียงใหม่ 1	55.5	40.1	1.20	5.25	60.2	83
เฉลี่ย	42.8	26.4	1.20	5.37	50.1	70
CV (%)	8.8	14.1	1.8	3.0	4.0	-
Y x T[1/]	*	*	*	*	*	-
2-Y means at each T LSD (5%)	6.1	6.5	0.04	0.30	3.27	-

หมายเหตุ : [1/] Interaction between year (Y) and treatment (T)
Note : Combined ANOV cannot be performed because errors are heterogeneous

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดลพบุรีและนครสวรรค์ ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดสูงสุดเฉลี่ย 2,195 และ 2,770 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้ผลผลิตฝักสดคัดขนาดในเขตจังหวัดลพบุรีพันธุ์นครสวรรค์ 1 ให้ผลผลิตฝักคัดขนาดสูงสุดเฉลี่ย 752 กก./ไร่ และในเขตจังหวัดนครสวรรค์พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตฝักคัดขนาดสูงสุดเฉลี่ย 796 กก./ไร่ ในขณะที่สายพันธุ์ LB_VB1 ให้ผลผลิตฝักรวมต้นสดค่อนข้างสูงทั้งในเขตจังหวัดลพบุรีและนครสวรรค์เฉลี่ย 1,963 และ 2,193 กก./ไร่ ตามลำดับ การศึกษาคุณภาพของผลผลิตพบว่า ถั่วเหลือ องฝักสดทุกสายพันธุ์ /พันธุ์ที่ปลูกในพื้นที่ภาคกลางมีขนาดของฝักและจำนวนฝักต่อกิโลกรัมต่ำกว่ามาตรฐานถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออกเกรดเอ โดยเฉพาะความกว้างของฝักซึ่งทุกพันธุ์ให้ความกว้างน้อยกว่า 1.4 เซนติเมตร ด้านความสูงของทรงต้นซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการเลือกใช้ พันธุ์ของเกษตรกรพบว่าสายพันธุ์/พันธุ์ของถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออกมีความสูงของทรงต้นอยู่ระหว่าง 30-35 เซนติเมตร ซึ่งเป็นลักษณะทางการเกษตรที่ไม่เหมาะสมกับตลาดการบริโภคภายในประเทศ ทำให้ไม่เป็นที่สนใจของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองฝักสดในพื้นที่ภาคกลาง

การปรับปรุงพันธุ์: การสร้างความแปรปรวนในสายพันธุ์ผลผลิตสูง
Soybean Breeding: Genetic Variation in Soybean Varieties for High Yield

อ้อยทิน ผลพานิช และ รัชนี โสภา
Auytin Polpanit Ratchanee Sopha

คำสำคัญ
คำสำคัญ: ปรับปรุงพันธุ์ การสร้างความแปรปรวน ผลผลิตสูง
Key words: soybean breeding , genetic variation, high yield

บทคัดย่อ

การสร้างความแปรปรวนในสายพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง ดำเนินการทดลองใน 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองตามวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ ดำเนินการ ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในปี 2554-2557 โดยผสมพันธุ์ในฤดูฝน และปลูกคัดเลือกลูก ผสมชั่วต่างๆ จากชุดการผสมพันธุ์ปี 2550-2553 และชุดการผสมพันธุ์ปี 2554-2557 ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน และ 2) การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง โดยปลูกเปรียบเทียบถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าที่คัดได้จาก ขั้นตอนที่ 1 ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2558 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ 26 กรรมวิธี ประกอบด้วยถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้า 24 สายพันธุ์ พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 ผลการทดลอง พบว่า ในปี 2554 ผสมข้ามพันธุ์ได้ 25 คู่ จำนวน 385 ฝัก รวม 782 เมล็ด คัดเลือกลูกผสมชั่วต่างๆ ได้ลูกผสมชั่วที่ 6 จำนวน 91 สายพันธุ์ ปี 2555 ผสมข้ามพันธุ์ได้ 56 คู่ จำนวน 326 ฝัก รวม 590 เมล็ด คัดเลือกลูกผสมชั่วต่างๆ ได้ลูกผสมชั่วที่ 4 จำนวน 30 สายพันธุ์ ปี 2556 ผสมข้ามพันธุ์ได้ 48 คู่ จำนวน 312 ฝัก รวม 582 เมล็ด คัดเลือกลูกผสมชั่วต่างๆ ได้ลูกผสมชั่วที่ 2 จำนวน 271 สายพันธุ์ และปี 2557 ผสมข้ามพันธุ์ได้ 27 คู่ จำนวน 281 ฝัก รวม 497 เมล็ด สำหรับการคัดเลือกพันธุ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 8 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550 คัดเลือกสายพั นธุ์ดีได้ 76 สายพันธุ์ นำเข้า

เปรียบเทียบเบื้องต้นในปี 2556 ลูกผสมชั่วที่ 8-12 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550-2552 คัดเลือกได้ 32 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นในปี 2558 และลูกผสมชั่วที่ 8 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2553 คัดเลือกได้ 50 สายพันธุ์ สำหรับการ เปรียบเทียบเบื้ องต้น ในฤดูแล้งพบว่า ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 26 สายพันธุ์/พันธุ์ อยู่ระหว่าง 290-447 กิโลกรัมต่อไร่ พบสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานเชียงใหม่ 6 ที่ จำนวน 21 สายพันธุ์ และสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 11 สายพันธุ์ โดยถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงส่วนใหญ่มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์มาตรฐาน และมีอายุออกดอกไม่แตกต่างกันมากนัก ในฤดูฝน พบพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานเชียงใหม่ 6 ที่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 เช่นเดียวกัน เมื่อนำผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตทั้งสองฤดูม าวิเคราะห์รวม พบสายพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานเชียงใหม่ 6 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 จึงคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองมีลักษณะการเกษตรและองค์ประกอบผลผลิตที่ดีจำนวนประมาณ 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 CM0908-1 เพื่อนำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานร่วมกับพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 ในปี 2559 ต่อไป

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนสูงถึง 36 – 40% และมีน้ำมัน 18 – 20% ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เช่น การสกัดน้ำมัน อุตสาหกรรมอาหารสัตว์และผลิตภัณฑ์อาหาร นอกจากนี้ถั่วเหลืองยังเป็นพืชบำรุงดินที่สำคัญในระบบการปลูกพืช ในปัจจุบันการผลิตถั่วเหลืองในประเทศไทยยังไม่พอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ โดยสามารถผลิตได้เพียงร้อยละ 0.25 ของปริมาณการใช้ทั้งหมด (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2558) เนื่องจากการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ที่เหลือเป็นการนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองจากต่างประเทศ เพื่อลดการนำเข้าและผลกระทบจาก FTA รัฐบาลจึงมีนโยบายเพิ่มการผลิตโดยการขยายพื้นที่ปลูก เพิ่มศักยภาพการผลิตต่อพื้นที่ การลดต้นทุนการผลิต และการจัดการพื้นที่การผลิต ในการเพิ่มศักยภาพการผลิตต่อพื้นที่ทำได้โดยเลือกใช้พันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง และมีความต้านทานต่อโรคที่สำคัญ เช่น โรคราสนิม โรคราน้ำค้าง และโรคใบจุดนูน หรือการใช้ พันธุ์ที่เหมาะสมต่อพื้นที่ ในปัจจุบันพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรมีทั้งหมด 17 พันธุ์ แต่พบพันธุ์ถั่วเหลืองประมาณ 4 พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก ได้แก่พันธุ์ เชียงใหม่ 60 สจ. 5 เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 2 (ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ , 2555) โดยถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุด แต่ยังมีปัญหาเรื่องของความงอกและให้ผลผลิตต่ำในบางพื้นที่ เนื่องจากมีขนาดเมล็ดโตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดค่อนข้างสูงทำให้เมล็ดเน่าเสียง่ายหากพื้นที่ปลูกชื้นแฉะ ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 นิยมปลูกในเขตพื้นที่ปลูกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แต่ในปัจจุบันมีถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่เชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิตดีในพื้นที่ปลูกนี้เช่นกัน อีกทั้งยังให้ผลผลิตสูงในเขตพื้นที่ปลูกอื่นที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ซึ่งในปัจจุบันกำลังอยู่ในระหว่างการเผยแพร่เมล็ดพันธุ์ไปสู่เกษตรกร ส่วนถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ซึ่งเป็นถั่วเหลืองพันธุ์อายุสั้นที่สามารถใช้ปลูกในระบบปลูกพืชที่มีระยะเวลาเป็นตัวจำกัด แต่ก็ยังมีปัญหาในเรื่องการแตกของฝักในระยะเก็บเกี่ยวทำให้ผลผลิตเสียหายหากเก็บเกี่ยวล่าช้า ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่ อให้ได้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงขึ้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่มีอยู่และมีความต้านทานโรคที่สำคัญ หรือพันธุ์ที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ ล้วนแต่เป็นวัตถุประสงค์หลักของการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ผลผลิตรวมของประเทศเพิ่มขึ้น

ระเบียบและวิธีวิจัย

- อุปกรณ์

1. ถั่วเหลืองสายพันธุ์พ่อ และสายพันธุ์แม่จำนวน 3 ชุด รวม 63 สายพันธุ์/พันธุ์

ชุดที่ 1 สำหรับผสมข้ามพันธุ์ในฤดูฝน ปี 2554-2555 สายพันธุ์/พันธุ์แม่ จำนวน 13 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ Yagui80, TG144, AGS129, F117711-140-P11, SB#45, PK7386, เชียงใหม่ 60, Pixie, CM9306-107, GC50269-7-6, CM9238-54-1, BC2S89710-4 และ EMGOPA-304 สายพันธุ์/พันธุ์พ่อ จำนวน 17 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ KUSL20004, F117711-140-P11, Yagui80 PK462, AGS129, GC50269-7-6, BC2S89710-4, PK7386, ศรีสำโรง 1, SB#45, CM9513-3, CM9928-1-3, เชียงใหม่ 60, MJ8547-15-2, AGS262, F7MJ8547-15-2 และ CM9306-107

ชุดที่ 2 สำหรับผสมข้ามพันธุ์ในฤดูฝน ปี 2556 สายพันธุ์/พันธุ์แม่ จำนวน 22 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ Yagui80, TG144, AGS129, F_{11}7711-140-P_{11}, SB#45, PK7386, เชียงใหม่ 60, Pixie, CM9306-107, GC50269-7-6, CM9238-54-1, $BC_2S_8$9710-4, EMGOPA-304, MHS1, MHS2, MHS5, MHS6, MHS17, เชียงใหม่ 2, เชียงใหม่ 5 และเชียงใหม่ 6 และสายพันธุ์/พันธุ์พ่อจำนวน 25 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ KUSL20004, Yagui80, PK462, ศรีสำโรง 1, AGS129, F_{11}7711-140-P_{11}, SB#45, PK7386, เชียงใหม่ 60, CM9513-3, CM9928-1-3, GC50269-7-6, MJ8547-15-2, $BC_2S_8$9710-4, AGS262, CM9306-107, F_7MJ8547-15-2, MHS1, MHS2, MHS5, MHS6, MHS17, เชียงใหม่ 2, เชียงใหม่ 5 และเชียงใหม่ 6

ชุดที่ 3 สำหรับผสมข้ามพันธุ์ในฤดูฝน ปี 2557สายพันธุ์/พันธุ์แม่ จำนวน 7 พันธุ์ ได้แก่ AGS295, TGX711-01D, EMGOPA301, PR154-17, Leichhardt 2, Leichhardt 1, KKU1007-1-14, PT (42) No.30 $F_7$9518-1 และ เชียงใหม่ 60 สายพันธุ์/พันธุ์พ่อจำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ AGS295, MACS57, ปากช่อง 1, IACL129, TGX711-01D, KKU1007-1-14 และ PT (42) No.30 $F_7$9518-1

2. ถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 1-5 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550-2553 สำหรับการปลูกคัดเลือกสายพันธุ์ดี

3. สายพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 24 สายพันธุ์ สำหรับการเปรียบเทียบเบื้องต้น ได้แก่ CM0705-3 CM0801-1 CM0801-18 CM0801-19 CM0801-22 CM0801-23 CM0803-1 CM0803-11 CM0803-22 CM0804-2 CM0804-9 CM0804-22 CM0805-2 CM0807-6 CM0807-14 CM0808-2 CM0808-5 CM0809-3 CM0821-3 CM0901-3-2 CM0901-3-3 CM0908-1 CM0908-2-1 CM0908-2-2 และพันธุ์มาตรฐาน เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6

4. กระถางดินเผา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10-12 นิ้ว

5. ดินอุดมสมบูรณ์

6. ปุ๋ยอินทรีย์

7. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

8. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลือง

9. สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช

10. อุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมข้ามพันธุ์ ได้แก่ ปากคีบ จานเพาะเชื้อ ป้ายพลาสติก ดินสอดำ โครงหลังคาพลาสติก ร่มกันแดด เก้าอี้พลาสติก เป็นต้น

- วิธีการ

1. การผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์

ดำเนินการแบบไม่มีแผนการทดลอง การปลูกถั่วเหลืองพ่อแม่พันธุ์เพื่อการผสมพันธุ์ ในกระถางดินเผา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10-12 นิ้ว ผสมดินปลูกกับปุ๋ย โดยใช้ดินอุดมสมบูรณ์ผสมปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 2:1 คลุกเคล้าดินให้ทั่วแล้วใส่กระถางเกือบเต็ม หลังรดน้ำแล้วให้ดินอยู่ต่ำกว่าขอบกระถางประมาณ 2 นิ้ว จัดวาง

กระถางเป็นแถวคู่ จำนวน 3 แถวคู่ ห่างกันแถวล ะประมาณ 50 เซนติเมตร ปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ /พันธุ์พ่อ จำนวน 5 เมล็ดต่อกระถาง จำนวนสายพันธุ์ /พันธุ์ละ 5 กระถาง รดน้ำให้ชุ่ม เมื่อถั่วเหลืองงอกและมีใบจริง 2 ใบ ถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อกระถาง ปลูกสายพันธุ์ /พันธุ์แม่หลังจากปลูกพันธุ์พ่อประมาณ 1 สัปดาห์ จำนวนสา ย พันธุ์/พันธุ์ละ 5 กระถาง เมื่อถั่วเหลืองงอกและมีใบจริง 2 ใบ ถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อกระถาง ทั้งนี้ให้ปลูกสาย พันธุ์/พันธุ์พ่อและแม่ที่ต้องการผสมพันธุ์กันในแถวที่วางคู่กัน เพื่อสะดวกต่อการผสมพันธุ์ ดูแลรักษาตามคำแนะนำ ของกรมวิชาการเกษตร พ่นสารเคมีป้องกันแมลงวันหนอนเจาะลำต้น หลังจากปลูกไม่เกิน 10 วัน และพ่นสารเคมี ป้องกันกำจัดศัตรูพืชครั้งต่อไป 7-10 วันต่อครั้งการให้น้ำควรใช้บัวรดน้ำ หรือสายยางติดหัวบัวรดน้ำรดเมื่อต้นเล็ก หรือตั้งแต่ปลูกจนถึงระยะก่อนออกดอกเล็กน้อย รดน้ำเช้าและเย็น แต่เมื่อถั่วเหลืองเริ่มออกดอกเป็ นต้นไป จนถึง ถั่วเหลืองแก่ รดน้ำวันละ 3 ครั้ง เช้า บ่าย และ เย็น การปลูกต้องปลูก 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน เพื่อให้มีดอกสำหรับใช้ ผสมอย่างต่อเนื่องและเพียงพอ

การผสมพันธุ์ เมื่อถั่วเหลืองเริ่มออกดอก จึงทำการผสมพันธุ์แบบมาตรฐาน (Conventional Breeding) ติดป้ายดอกที่ผสมข้ามพันธุ์ ติดตามการเจริญเติบโต จนเป็นฝัก ดูแลรักษา และเก็บเกี่ยวเมื่อฝักแห้ง เก็บเกี่ยวแยกฝักพร้อมป้ายคู่ผสม

ปลูกคัดเลือกลูกที่ได้จากการผสมพันธุ์ เมื่อเก็บเกี่ยวฝักที่ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ นำเมล็ดที่ได้ในแต่ ละฝัก ปลูกในแปลงปลูกเปรียบเทียบกับพ่อแม่พั นธุ์ เพื่อตรวจสอบลูกที่ได้ว่ามาจากการผสมข้ามพันธุ์ ดูแลรักษา ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองที่ได้เป็นลูกชั่วที่ 1 โดยเก็บเกี่ยวแยกต้น กะเทาะแยกต้น

จากลูกชั่วที่ 1 ที่ได้นำเมล็ดทั้งหมดมาปลูกแยกต้นได้เป็นต้นลูกชั่วที่ 1 เก็บเกี่ยวเมื่อถั่ วเหลืองแห้ง แบบ Single Seed Descent โดยเก็บ 1 ฝักจาก 1 ต้น จำนวน 2 ซ้ำ เนื่องจากการเก็บเพียง 1 เมล็ดจากแต่ละต้น ทำให้เสี่ยงต่อการสูญหายของบางสายพันธุ์ เนื่องจากเมล็ดไม่งอก (กฤษฎา, 2546) จากนั้นปลูกและคัดเลือกลูกที่ ได้ในแปลงปลูก และเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกัน จนถึงลูกชั่วที่ 6 จะเก็บเกี่ยวแบบคัดต้น โดยคัดต้นที่ดีมีลักษณะตรงตาม วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อนำไปปลูกแบบต้นต่อแถว และคัดเลือกแถวที่ดี นำเข้าประเมินผลผลิตใน ขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

2. การเปรียบเทียบเบื้องต้นถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ 26 กรรมวิธี ได้แก่ สายพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 24 สาย พันธุ์ และพันธุ์เปรียบเทียบ เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ปฏิบัติการทดลอง โดยทำการปลูกเปรียบเทียบสายพันธุ์ ถั่วเหลืองที่คัดเลือกได้จากปี 2553-2557 ในฤดูแล้งและฤดูฝนที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ขนาดแปลง ย่อย 3x3 เมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หลังปลูกพ่นสารเคมีคุมวัชพืชโดยใช้อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตร ต่อไร่ขณะที่ดินมีความชื้น เมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 21 วันหลังปลูก ถอนแยกให้เหลือจำนวนต้น 3 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบโคนต้น พ่นสารเคมีป้องกัน กำจัดแมลงศัตรูพืชและกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรบันทึกข้อมูลวันปฏิบัติการต่างๆ ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต และลักษณะการเกษตรอื่น ๆ ที่สำคัญ

- เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอ สันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์

ฤดูแล้งปี 2554

ปลูกคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 1-7 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550-2553 ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 1 จากฤดูฝนปี 2553 จำนวน 148 เมล็ด ลูกผสมชั่วที่ 3 จากฤดูฝนปี 2552 จำนวน 46 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 4 จากฤดูแล้งปี 2552 จำนวน 18 สายพันธุ์ เก็บเกี่ยวแบบ Single Seed Descent ได้ 148 46 และ 7 สายพันธุ์ ตามลำดับ ลูกผสมชั่วที่ 5 จากฤดูฝนปี 2551 จำนวน 56 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 6 จากฤดูแล้งปี 2551 จำนวน 9 สายพันธุ์ คัดเลือกแบบคัดต้น ได้ 126 และ 9 สายพันธุ์ ตามลำดับ สำหรับลูกผสมชั่วที่ 7 จากฤดูฝนปี 2550 จำนวน 100 สายพันธุ์ ปลูกคัดเลือกแบบคัดแถว ได้ 100 สายพันธุ์ (Table 1)

Table 1. Number of planted and selected soybean lines at Chiang Mai Field Crops Research center in dry season, 2011. (F_{1-7} from year 2007-2010 crossing)

F	Planted lines	Selected line
1	148	148
3	46	46
4	18	7
5 (plant selection)	56	126
6 (plant selection)	9	9
7 (row selection)	100	100

ฤดูฝนปี 2554

ปลูกคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 2-8 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550-2553 ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 2 จากฤดูฝนปี 2553 จำนวน 148 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 4 จากฤดูฝนปี 2552 จำนวน 46 สายพันธุ์ เก็บเกี่ยวแบบ Single Seed Descent ได้ 139 และ 46 สายพันธุ์ ตามลำดับ สำหรับลูกผสมชั่วที่ 5 จากฤดูแล้งปี 2552 จำนวน 7 สายพันธุ์ ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ เนื่องจากต้นตาย ลูกผสมชั่วที่ 6 จากฤดูฝนปี 2551 จำนวน 126 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 7 จากฤดูแล้งปี 2551 จำนวน 9 สายพันธุ์ คัดเลือกแบบคัดต้นได้ 126 และ 9 สายพันธุ์ ตามลำดับ (Table 2)

Table 2. Number of planted and selected soybean lines at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2011. (F_{1-7} from year 2007-2010 crossing)

F	Planted lines	Selected line
2	148	139
4	46	46
5	7	0
6 (plant selection)	126	126
7 (plant selection)	9	9
8 (plant selection)	100	92

ลูกผสมชั่วที่ 8 จากฤดูฝนปี 2550 จำนวน 100 สายพันธุ์ นำมาปลูกแบบคัดแถว ได้แถวที่ดี จำนวน 76 แถว ได้แก่ CM0701 จำนวน 7 สายพันธุ์ CM0702 จำนวน 6 สายพันธุ์ CM0706 จำนวน 62 สายพันธุ์ และ CM0707 จำนวน 1 สายพันธุ์ เก็บเกี่ยวแล้วนำไปเก็บรักษา เพื่อนำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นในปี 2556 และคัดเลือกต้นที่ดีอีก 16 สายพันธุ์ นำไปคัดเลือกแบบต้นต่อแถวต่อไป (Table 3)

ผสมข้ามพันธุ์ถั่วเหลืองในชุดที่ 1 ได้แก่ สายพันธุ์/พันธุ์แม่จำนวน 13 สายพันธุ์/พันธุ์ และสายพันธุ์/พันธุ์พ่อ จำนวน 17 สายพันธุ์/พันธุ์ พบว่า ผสมข้ามพันธุ์ได้จำนวน 25 คู่ผสม 385 ฝัก 782 เมล็ด ได้แก่ คู่ผสมเพื่อผลผลิตสูง อายุเก็บเกี่ยวสั้น ฝักไม่แตก จำนวน 1 คู่ผสม คู่ผสมเพื่อต้านทานโรคที่สำคัญ จำนวน 3 คู่ผสม คู่ผสมเพื่อผลผลิตสูง เมล็ดโต จำนวน 1 คู่ผสม และ คู่ผสมเพื่อผลผลิต จำนวน 20 คู่ผสม (Table 4)

Table 3. list of 76 Soybean lines selected from F_8 (crossing year: 2007) at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2011.

lines	Name	lines	Name	lines	Name
1	CM0701-1-16-1	27	CM0706-2-9-5	53	CM0706-5-26-1
2	CM0701-9-1	28	CM0706-2-17-1	54	CM0706-5-27-2
3	CM0701-16-2	29	CM0706-2-17-2	55	CM0706-6-1-2-5
4	CM0701-20-2	30	CM0706-3-1	56	CM0706-6-1-8-1
5	CM0701-24-1	31	CM0706-3-2	57	CM0706-6-1-8-2
6	CM0701-26-1	32	CM0706-3-2-2	58	CM0706-6-1-8-4
7	CM0701-27-3	33	CM0706-3-3	59	CM0706-6-1-8-5
8	CM0702-1-1-3	34	CM0706-4-1-2	60	CM0706-6-1-8-6
9	CM0702-1-1-5	35	CM0706-4-4-3	61	CM0706-6-7-3
10	CM0702-1-8-3	36	CM0706-4-5-1	62	CM0706-8-2-3-2
11	CM0702-1-8-4	37	CM0706-4-5-2	63	CM0706-8-3-1-2
12	CM0702-1-13-1	38	CM0706-4-5-4	64	CM0706-8-3-2-2
13	CM0702-1-14-1	39	CM0706-4-7-1	65	CM0706-8-3-2-3
14	CM0706-1-1-1	40	CM0706-4-17-2	66	CM0706-8-3-2-4
15	CM0706-1-1-2	41	CM0706-4-17-3	67	CM0706-10-1
16	CM0706-2-4-2	42	CM0706-4-25-1	68	CM0706-11-1
17	CM0706-2-4-3	43	CM0706-4-29-1	69	CM0706-11-2
18	CM0706-2-1-1	44	CM0706-4-30-1	70	CM0706-12-1
19	CM0706-2-1-2	45	CM0706-4-30-2	71	CM0706-12-2
20	CM0706-2-1-3	46	CM0706-5-2-4-5	72	CM0706-14-2
21	CM0706-2-1-5	47	CM0706-5-2-4-6	73	CM0706-23-2
22	CM0706-2-4-1	48	CM0706-5-2-6-1	74	CM0706-27-3
23	CM0706-2-5-4	49	CM0706-5-2-6-2	75	CM0706-29-1
24	CM0706-2-7-3	50	CM0706-5-2-10-1	76	CM0707-1-16-1
25	CM0706-2-8-4	51	CM0706-5-11-1		
26	CM0706-2-8-5	52	CM0706-5-19-1		

Table 4. Number of F_1 pods and seeds from soybean crossing at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2011.

No.	Project/parent	F_1 pods	F_1 seeds
	High yield , short duration and non shattering		
1	Chiangmai 60 x Srisomrong 1	2	3
	Bacteria pastule and rust resistance		
1	Yagui80 x KUSL20004	47	90
2	F_{11}7711-140-P11 x KUSL20004	37	71
3	Chiangmai 60 x KUSL20004	18	38
	High yield and large size		
1	SB#45 x PK7386	1	2
	High yield		
1	Yagui80 x F_{11}7711-140-P11	3	7
2	F_{11}7711-140-P11 x Yagui80	80	166
3	Chiangmai 60 x F_{11}7711-140-P11	3	7
4	Chiangmai 60 x Yagui80	8	16
5	Yagui80 x PK462	4	8
6	GC50269-7-6 x PK462	48	106
7	$BC_2S_8$9710-4 x AGS129	16	32
8	$BC_2S_8$9710-4 x GC50269-7-6	16	33
9	TG144 x PK462	20	42
10	AGS129 x $BC_2S_8$9710-4	8	17
11	PK7386 x SB#45	1	1
12	PK7386 x CM9513-3	2	3
13	Pixie x CM9928-1-3	2	3
14	CM9306-107 x Chiangmai	16	32
15	CM9238-54-1 x Chiangmai	1	1
16	CM9238-54-1 x MJ8547-15-2	28	52
17	EMGOPA-304 x CM9513-3	12	26
18	Chiangmai x AGS262	3	5
19	Chiangmai x F_7MJ8547-15-2	7	15
20	Chiangmai x CM9306-107	2	4
	Total	385	782

ฤดูแล้งปี 2555

ปลูกคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 3-9 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550-2553 ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 3 จากฤดูฝนปี 2553 จำนวน 139 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 5 จากฤดูฝนปี 2552 จำนวน 46 สายพันธุ์ เก็บเกี่ยวแบบ Single Seed Descent ได้ 93 และ 46 สายพันธุ์ ตามลำดับ สำหรับลูกผสมชั่วที่ 7 จากฤดูฝนปี 2551 จำนวน 126 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 8 จากฤดูแล้งปี 2551 จำนวน 9 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 9 จากฤดูฝนปี 2550 จำนวน 16 สายพันธุ์ คัดเลือกแบบคัดแถวได้ 67 9 และ 9 สายพันธุ์ ตามลำดับ (Table 5)

ปลูกคัดเลือกลูกผสมจากการผสมข้ามพันธุ์ในฤดูฝนปี 2554 จำนวน 782 เมล็ด ได้เมล็ดชั่วที่ 1 จำนวน 738 สายพันธุ์ (Table 5)

Table. 5 Number of planted and selected soybean lines at Chiang Mai Field Crops Research center in dry season, 2012.

F	Planted lines	Selected lines
	Crossing year: 2007-2010	
3	139	93
5	46	46
7 (row selection)	126	67
8 (row selection)	9	9
9 (row selection)	16	9
	Crossing year: 2011	
1	782	738

ฤดูฝนปี 2555

ปลูกคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 4-10 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550-2553 ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 4 จากฤดูฝนปี 2553 จำนวน 93 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 6 จากฤดูฝนปี 2552 จำนวน 46 สายพันธุ์ เก็บเกี่ยวแบบ Single Seed Descent ได้ 93 และ 46 สายพันธุ์ ตามลำดับ สำหรับลูกผสมชั่วที่ 8 จากฤดูฝนปี 2551 จำนวน 67 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 9 จากฤดูแล้งปี 2551 จำนวน 9 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 10 จากฤดูฝนปี 2550 จำนวน 9 สายพันธุ์ คัดเลือกแบบคัดแถวได้ 67 5 และ 6 สายพันธุ์ ตามลำดับ (Table 6)

ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วที่2 จากฤดูฝนปี2554จำนวน738สายพันธุ์ คัดเลือกได้200สายพันธุ์(Table 6)

Table 6. Number of planted and selected soybean lines at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2012.

F	Planted lines	Selected lines
	Crossing year: 2007-2010	
4	93	93
6	46	46
8 (row selection)	67	67
9 (row selection)	9	5
10 (row selection)	9	6
	Crossing year: 2011-2012	
1	-	590
2	738	200

ผสมข้ามพันธุ์ถั่วเหลืองชุดที่ 1 ในปีที่ 2 พบว่า ผสมข้ามพันธุ์ได้จำนวน 56 คู่ผสม 326 ฝัก 590 เมล็ด ได้แก่ คู่ผสมเพื่อผลผลิตสูง อายุเก็บเกี่ยวสั้น ฝักไม่แตก จำนวน 4 คู่ผสม คู่ผสมเพื่อต้านทานโรคที่สำคัญ จำนวน 7 คู่ผสม คู่ผสมเพื่อผลผลิตสูง เมล็ดโต จำนวน10 คู่ผสม และ คู่ผสมเพื่อผลผลิต จำนวน35 คู่ผสม (Table 7)

Table 7. Number of F_1 pods and seeds from soybean crossing at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2012.

No.	Project/parent	F_1 pods	F_1 seeds
	High yield , short duration and non shattering		
1	Srisomrong 1 x Chiangmai 60	12	21
2	Srisomrong x IBM57-81P	1	3
3	Srisomrong x Chiangmai 60	1	2
4	Chiangmai 60x Srisomrong	5	8
	Bacteria pastule and rust resistance		
1	9710-5 x Srisomrong 1	1	2
2	9710-5 x Leichart	10	23
3	Chiangmai 60x KUSL20004	10	20
4	F_{11}7711-140-P_{11} x KUSL20004	9	17
5	Yagui80 x KUSL20004	5	8
6	KUSL20004 x F_{11}7711-140-P_{11}	1	1
7	KUSL20004 x TG144	9	18
	High yield and large seed size		
1	PM76-6-5-4 x 7	4	7
2	PM76-6-5-4 x Leichart	12	22
3	PM76-6-5-4 x Col 5	1	1
4	IBM57-81P x DS1099-01-03	3	6
5	HM-1 x สจ.2	2	3
6	SB#45 x PK7386	1	1
7	Chiangmai 60x DS1099-01-03	1	1
8	Col 5 x PM76-6-5-4	2	4
9	DS1099-01-03 x IBM57-81P	2	5
10	DS1099-01-03 x HM-1	3	6
	High yield		
1	PK7386 x SB#45	9	13
2	Pixie x CM9928-1-3	7	13

Table 7 (cont.)

No.	Project/parent	F_1 pods	F_1 seeds
3	EMGOPA-304 x CM9513-3	22	35
4	F_7MJ8547-15-2 x Chiangmai 60	5	8
5	CM9306-107 x CM9238-54-1	1	1
6	CM9306-107 x Chiangmai 60	10	14
7	CM9238-54-1 x F_7MJ8547-15-2	1	2
8	CM9238-54-1 x MJ8547-15-2	29	59
9	Chiangmai 60 x AGS262	4	13
10	CM9513-3 x EMGOPA-304	7	13
11	Chiangmai 60 x F_7MJ8547-15-2	1	1
12	Chiangmai 60 x CM9306-107	4	9
13	MJ8547-15-2 x CM9238-54-1	3	6
14	Chiangmai 60 x AGS129(Shin Shin x SRF400)	1	2
15	Chiangmai 60 x Yagui80	3	7
16	Chiangmai 60 x TG144	1	1
17	F_{11}7711-140-P_{11} x AGS129(Shin Shin x SRF400)	2	4
18	F_{11}7711-140-P_{11} x Yagui80	20	30
19	F_{11}7711-140-P_{11} x TG144	10	18
20	F_{11}7711-140-P_{11} x GC50269-7-6	4	7
21	F_{11}7711-140-P_{11} x PK462	27	41
22	AGS129(Shin Shin x SRF400) x SSRSN35-28-1	1	1
23	Yagui80 x F_{11}7711-140-P_{11}	10	16
24	Yagui80 x AGS129(Shin Shin x SRF400)	4	7
25	GC50269-7-6 x PK462	4	9
26	SSRSN35-28-1 x AGS129(Shin Shin x SRF400)	9	17
27	PK462 x TG144	6	12
28	PK462 x KUSL20004	2	4
29	PK462 x AGS129(Shin Shin x SRF400)	4	7
30	$BC_2S_8$9710-4 x AGS129(Shin Shin x SRF400)	4	8
31	$BC_2S_8$9710-4 x GC50269-7-6	11	24
32	$BC_2S_8$9710-4 x TG144	2	3
33	HM-1 x PM76-6-5-4	1	1
34	CM9928-1-3 x Pixie	1	3
35	SSRSN35-28-1 x TG144	1	2
	Tatal	326	590

ฤดูแล้งปี 2556

ปลูกคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 5-11 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550-2553 ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 5 จากฤดูฝนปี 2553 จำนวน 93 สายพันธุ์ ปลูกคัดเลือก และเก็บเกี่ยวแบบ Single Seed Descent ได้ 93 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 7 จากฤดูฝนปี 2552 จำนวน 46 สายพันธุ์ ปลูกคัดเลือกแบบคัดต้นได้ 38 สายพันธุ์ สำหรับลูกผสมชั่วที่ 9 จากฤดูฝนปี 2551 จำนวน 67 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 10 จากฤดูแล้งปี 2551 จำนวน 5 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 11 จากฤดูฝนปี 2550 จำนวน 6 สายพันธุ์ คัดเลือกแบบคัดแถวได้ 27 2 และ 3 สายพันธุ์ ตามลำดับ (Table 8)

ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1 และ 3 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2554-2555 ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 3 จากฤดูฝนปี 2554 จำนวน 200 สายพันธุ์ คัดเลือกได้ 93 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 1 จากฤดูฝนปี 2555 จำนวน 20 คู่ 439 เมล็ด คัดเลือกได้ 56 สายพันธุ์ (Table 8)

Table 8. Number of planted and selected soybean lines at Chiang Mai Field Crops Research center in dry season, 2013.

F	Planted lines	Selected lines
	Crossing year: 2007-2010	
5	93	93
7 (plant selection)	46	38
9 (row selection)	67	27
10 (row selection ว)	5	2
11 (row selection)	6	3
	Crossing year: 2011-2012	
1	439	56
3	200	93

ฤดูฝนปี 2556

ปลูกคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 6-12 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550-2553 ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 6 จากฤดูฝนปี 2553 จำนวน 93 สายพันธุ์ ปลูกคัดเลือก แบบคัดต้นได้ 189 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 8 จากฤดูฝนปี 2552 จำนวน 38 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 10 จากฤดูแล้งปี 2552 จำนวน 27 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 11 จากฤดูแล้งปี 2551 จำนวน 2 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 12 จากฤดูฝนปี 2550 จำนวน 3 สายพันธุ์ คัดเลือกแบบคัดแถวได้จำนวน 7 23 1 และ 1 สายพันธุ์ ตามลำดับ รวม 32 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM0705 จำนวน 1 สายพันธุ์ CM0801 จำนวน 9 สายพันธุ์ CM0803 จำนวน 5 สายพันธุ์ CM0804 จำนวน 3 สายพันธุ์ CM0805 จำนวน 1 สายพันธุ์ CM0807 จำนวน 2 สายพันธุ์ CM0808 จำนวน 2 สายพันธุ์ CM0809 จำนวน 1 สายพันธุ์ CM0821 จำนวน 1 สายพันธุ์ CM0901 จำนวน 2 สายพันธุ์ CM0904 จำนวน 1 สายพันธุ์ CM0908 จำนวน 3 สายพันธุ์ และ CM0909 จำนวน 1 สายพันธุ์ นำไปเก็บรักษา เพื่อนำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นในปี 2558 (Table 9 และ 10)

ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 2-4 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2554-2557 ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 4 จากฤดูฝนปี 2554 จำนวน 93 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 2 จากฤดูฝนปี 2555 จำนวน 56 สายพันธุ์ คัดเลือกได้ 93 และ 44 สายพันธุ์ ตามลำดับ (Table 9)

Table 9. Number of planted and selected soybean lines at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2013.

F	Planted lines	Selected lines
	Crossing year: 2007-2010	
6 (plant selection)	93	189
8 (row selection)	38	7
10 (row selection)	27	23
11 (row selection)	2	1
12 (row selection ว)	3	1
	Crossing year: 2011-2012	
1	-	582
2	56	44
4	93	93

Table 10. list of Soybean lines selected from F_8- F_{12} (crossing year: 2009-2010) at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2013.

lines	Name	lines	Name
1	CM0705-3	17	CM0804-9-1
2	CM0801-1	18	CM0804-22-1
3	CM0801-16	19	CM0805-2
4	CM0801-18-1	20	CM0807-6-2
5	CM0801-18-2	21	CM0807-14
6	CM0801-19-1	22	CM0808-2-2
7	CM0801-19-2	23	CM0808-5
8	CM0801-22-1	24	CM0809-3
9	CM0801-23-3	25	CM0821-3
10	CM0801-23-6	26	CM0901-3-2
11	CM0803-1-2	27	CM0901-3-3
12	CM0803-1-6	28	CM0904-16-2
13	CM0803-1-7	29	CM0908-1-1
14	CM0803-11-1	30	CM0908-2-1
15	CM0803-22-1	31	CM0908-2-2
16	CM0804-2-3	32	CM0909-5

ผสมข้ามพันธุ์ถั่วเหลืองในชุดที่ 2 ได้แก่ สายพันธุ์/พันธุ์แม่จำนวน 22 สายพันธุ์/พันธุ์ และสายพันธุ์/พันธุ์พ่อ จำนวน 25 สายพันธุ์/พันธุ์ พบว่า ผสมข้ามพันธุ์ได้จำนวน 48 คู่ผสม 312 ฝัก 582 เมล็ด ได้แก่ คู่ผสมเพื่อผลผลิตสูง อายุสั้น ฝักไม่แตก จำนวน 1 คู่ผสม คู่ผสมเพื่อต้านทานโรคที่สำคัญ จำนวน 2 คู่ผสม คู่ผสมเพื่อผลผลิตสูง เมล็ดโต จำนวน 10 คู่ผสม และ คู่ผสมเพื่อผลผลิต จำนวน 35 คู่ผสม (Table 11)

Table 11. Number of F_1 pods and seeds from soybean crossing at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2013.

No.	Project/parent	F_1 pods	F_1 seeds
	High yield, short duration and non shattering		
1	Chiangmai 60 x Srisomrong 1	6	9
	Bacteria pastule and rust resistance		
1	9710-5 x Srisomrong 1	12	19
2	KUSL20004 x F_{11}7711-140-P_{11}	8	13
	High yield and large seed size		
1	PM76-6-5-4 x Chiangmai 60	4	5
2	PM76-6-5-4 x Col 5	5	12
3	IBM57-81P x DS1099-01-03	17	42
4	HM-1 x สจ.2	6	11
5	SB#45 x PK7386	17	31
6	Chiangmai 60 x DS1099-01-03	6	11
7	DS1099-01-03 x Chiangmai 60	1	1
8	Col 5 x PM76-6-5-4	5	8
9	DS1099-01-03 x IBM57-81P	16	37
10	DS1099-01-03 x HM-1	4	9
	High yield		
1	PK7386 x SB#45	5	10
2	F_7MJ8547-15-2 x CM9238-54-1	9	18
3	CM9306-107 x CM9238-54-1	6	10
4	CM9306-107 x Chiangmai 60	1	1
5	CM9238-54-1 x F_7MJ8547-15-2	12	21
6	CM9928-1-3 x Srisomrong 1	1	2
7	CM9928-1-3 x Pixie	2	2
8	Chiangmai 60 x F_7MJ8547-15-2	7	14
9	Chiangmai 60 x CM9306-107	5	8
10	Chiangmai 60 x Yagui80	2	3
11	Chiangmai 60 x TG144	16	34
12	Chiangmai 60 x HM-1	2	5
13	F_{11}7711-140-P_{11} x AGS129(Shin Shin x SRF400)	4	8
14	F_{11}7711-140-P_{11} x GC50269-7-6	26	41
15	AGS129(Shin Shin x SRF400) x SSRSN35-28-1	7	9
16	AGS129(Shin Shin x F_{11}7711-140-P_{11}	3	4
17	AGS129(Shin Shin x PK462	5	9

Table 11. (cont.)

No.	Project/parent	F_1 pods	F_1 seeds
18	Yagui80 x AGS129(Shin Shin x SRF400)	3	6
19	GC50269-7-6 x PK462	22	37
20	PK462 x KUSL20004	11	29
21	PK462 x AGS129(Shin Shin x SRF400)	11	23
22	$BC_2S_8$9710-4 x AGS129(Shin Shin x SRF400)	6	10
23	$BC_2S_8$9710-4 x TG144	9	21
24	HM-1 x PM76-6-5-4	1	1
25	HM-1 x Col 5	3	6
26	SB#45 x DS1099-01-03	2	2
27	MHS 1 x Chiangmai 6	1	1
28	MHS 2 x MHS 17	1	1
29	MHS 2 x Chiangmai 6	3	5
30	MHS 17 x Chiangmai 5	8	14
31	Chiangmai 2 x MHS 6	2	4
32	Chiangmai 5 x MHS 17	1	1
33	Chiangmai 60 x MHS 17	1	1
34	MHS 5 x Chiangmai 6	2	4
35	Chiangmai 6 x MHS 1	5	9
	รวม	312	582

ฤดูแล้งปี 2557

ปลูกคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 7 จากฤดูฝนปี 2553 จำนวน 189 สายพันธุ์ ปลูกคัดเลือกแบบคัดแถว ได้ 93 สายพันธุ์ (Table 12)

ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 1-5 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2554-2556 ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 5 จากฤดูฝนปี 2554 จำนวน 93 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 3 จากฤดูฝนปี 2555 จำนวน 44 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 1 จากฤดูฝนปี 2556 จำนวน 458 เมล็ด คัดเลือกได้ 93 30 และ 458 สายพันธุ์ ตามลำดับ (Table 12)

Table 12. Number of planted and selected soybean lines at Chiang Mai Field Crops Research center in dry season, 2014.

F	Planted lines	Selected lines
	Crossing year: 2010	
7 (row selection)	189	93
	Crossing year: 2011-2014	
1	458	458
3	44	30
5	93	93

ฤดูฝนปี 2557

ปลูกคัดเลือกถั่วเหลืองลูกผสมชั่วที่ 8 จากฤดูฝนปี 2553 จำนวน 93 สายพันธุ์ ปลูกคัดเลือกแบบคัดแถว ได้ 50 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ CM1001 จำนวน 38 สายพันธุ์ สายพันธุ์ CM1003 จำนวน 1 สายพันธุ์ สายพันธุ์ CM1004 จำนวน 1 สายพันธุ์ สายพันธุ์ CM1006 จำนวน 7 สายพันธุ์ สายพันธุ์ CM1007 จำนวน 1 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ CM1008 จำนวน 2 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นในปี 2559 (Table 13 และ 14)

ปลูกคัดเลือกลูกผสมชั่วที่ 2-6 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2554-2556 ได้แก่ ลูกผสมชั่วที่ 6 จากฤดูฝนปี 2554 จำนวน 93 สายพันธุ์ ลูกผสมชั่วที่ 4 จากฤดูฝนปี 2555 จำนวน 30 สายพันธุ์ และลูกผสมชั่วที่ 2 จากฤดูฝนปี 2556 จำนวน 48 สายพันธุ์ คัดเลือกได้91 30 และ 271 สายพันธุ์ ตามลำดับ (Table 13)

Table 13. Number of planted and selected soybean lines at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2014.

F	Planted lines	Selected lines
	Crossing year: 2010	
8 (row selection)	93	50
	Crossing year: 2011-2014	
1		497
2	458	271
4	30	30
6	93	91

Table 14. list of Soybean lines selected from F_8 (crossing year: 2010) at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2014.

lines	Name	lines	Name	lines	Name
1	CM1001-2-1	18	CM1001-7-8	35	CM1001-16-5
2	CM1001-2-10	19	CM1001-7-14	36	CM1001-18-1
3	CM1001-2-19	20	CM1001-8-2	37	CM1001-18-2
4	CM1001-2-30	21	CM1001-10-3	38	CM1001-18-3
5	CM1001-2-33	22	CM1001-12-11	39	CM1003-11-2
6	CM1001-2-35	23	CM1001-12-12	40	CM1004-4-1
7	CM1001-2-36	24	CM1001-12-13	41	CM1006-14-5
8	CM1001-2-43	25	CM1001-13-2	42	CM1006-15-1
9	CM1001-2-46	26	CM1001-14-5	43	CM1006-20-3
10	CM1001-2-48	27	CM1001-14-6	44	CM1006-20-7
11	CM1001-2-49	28	CM1001-15-1	45	CM1006-22-4
12	CM1001-3-2	29	CM1001-15-2	46	CM1006-28-2
13	CM1001-3-5	30	CM1001-15-3	47	CM1006-28-5
14	CM1001-5-8	31	CM1001-15-4	48	CM1007-2-1
15	CM1001-6-1	32	CM1001-15-5	49	CM1008-13-1
16	CM1001-6-6	33	CM1001-16-1	50	CM1008-22-2
17	CM1001-7-2	34	CM1001-16-4		

ผสมข้ามพันธุ์ถั่วเหลืองในชุดที่ 3 ได้แก่ สายพันธุ์/พันธุ์แม่จำนวน 7 สายพันธุ์/พันธุ์ และสายพันธุ์/พันธุ์พ่อ จำนวน 9 สายพันธุ์/พันธุ์ พบว่า ผสมข้ามพันธุ์ได้จำนวน 27 คู่ 281 ฝัก 497 เมล็ด ได้แก่ คู่ผสมเพื่อผลผลิตสูงเมล็ดโต จำนวน 11 คู่ผสม คู่ผสมเพื่อผลผลิตสูง จำนวน 7 คู่ผสม และคู่ผสมเพื่อต้านทานโรคที่สำคัญ จำนวน 9 คู่ผสม (Table 15)

Table 15. Number of F_1 pods and seeds from soybean crossing at Chiang Mai Field Crops Research center in rainy season, 2014.

No.	Project/parent	F_1 pods	F_1 seeds
	High yield and large seed size		
1	AGS 295 X PR 154-17	7	12
2	AGS 295 X KKU 1007-1-14	1	2
3	AGS 295 X Chiangmai 60	52	81
4	AGS 295 X EMGOPA 301	1	3
5	IACL 129 X AGS 295	5	9
6	IACL 129 X PR 154-17	11	16
7	IACL 129 X KKU 1007-1-14	12	23
8	IACL 129 X Chiangmai 60	7	12
9	IACL 129 X PT (42) No.30 $F_7$9518-1	24	35
10	TGX 711-01D X Leichhardt 2	2	2
11	TGX 711-01D XChiangmai 60	1	1
	High yield		
1	Pakchong 1 X EMGOPA 301	13	26
2	Pakchong 1 X Leichhardt 2	3	5
3	EMGOPA 301 X KKU 1007-1-14	1	1
4	KKU 1007-1-14 X IACL 129	8	12
5	KKU 1007-1-14 X EMGOPA 301	15	27
6	KKU 1007-1-14 X Leichhardt 1	4	9
7	KKU 1007-1-14 XChiangmai 60	5	12
	Bacteria pastule and rust resistance		
1	MACS 57 X PT (42) No.30 $F_7$9518-1	17	33
2	MACS 57 X Chiangmai 60	7	12
3	MACS 57 X TGX 711-01D	5	9
4	PT (42) No.30 $F_7$9518-1 X MACS 57	11	19
5	PT (42) No.30 $F_7$9518-1 X EMGOPA 301	14	31
6	PT (42) No.30 $F_7$9518 X PR154-17	19	35
7	PT (42) No.30 $F_7$9518 X Leichhardt 2	9	15
8	Chiangmai 60 X AGS 295	25	51
9	Chiangmai 60 X Pakchong 1	2	4
	Tatal	281	497

จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างปี 2554-2557 พบว่า ฤดูกาลที่เหมาะสมในการผสมข้ามพันธุ์ในถั่วเหลือง คือฤดูฝนเวลาที่เหมาะสมในการผสมพันธุ์คือ ตั้งแต่เช้า 6.00-8.00 น. หรืออาจถึง 10.00 น. (เอนก, 2552) ในฤดูฝนจะพบว่ามีอากาศเย็นในช่วงเช้า และในตอนกลางวันอุณหภูมิไม่สูง มากเหมือนในฤดูแล้ง ทำให้เกสรตัวผู้บานและฟุ้งกระจายได้ดี ทำให้การผสมข้ามทำได้ง่าย มีโอกาสในการผสมติดสูง การร่วงของดอกที่ผสมข้ามมีน้อยกว่าในฤดูแล้ง แต่จะประสบปัญหาดอกเปียกในช่วงเช้า ถ้าหากมีฝนตกในตอนกลางคืน จึงควรมีการทำโครงหลังคาพลาสติกกันฝนไว้ด้วย สำหรับก ารผสมข้ามพันธุ์ในฤดูแล้ง โดยเฉพาะเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส จะประสบปัญหาเกสรตัวผู้ไม่บาน เกิดการผสมตัวเองโดยธรรมชาติและติดเป็นฝัก นอกจากนี้ดอกที่ทำการผสมข้ามพันธุ์ไว้มักจะแห้งและร่วง เนื่องจากสภาพอากาศร้อนในตอนกลางวัน โอกาสผสมติดจึงมีน้อย

สำหรับการคัดเลือกพันธุ์ในแปลงปลูก พบว่า ถ้าหากพ่อ- แม่พันธุ์ มีจำนวนมากคู่ จะทำให้ได้จำนวนคู่ผสมจำนวนมาก ซึ่งต้องใช้พื้นที่ในการปลูกมาก และต้องการการดูแลรักษาเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้การคัดเลือกพ่อ-แม่พันธุ์ก็มีความสำคัญเช่นกัน หากพ่อ- แม่พันธุ์มีฐานพันธุกรรมที่ เป็นพันธุ์ป่า หรือพันธุ์พื้นเมือง ที่ลักษณะประจำพันธุ์ต่างๆ ยังมีการกระจายตัวอยู่มาก จะทำให้ลูกที่ได้จากการผสมต้องใช้เวลาหลายชั่วในการเข้าสู่ความคงตัวทางพันธุกรรม

2. การเปรียบเทียบเบื้องต้นถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูง

ผลการทดลองฤดูแล้งปี 2558

ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 26 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลผลิตอยู่ระหว่าง 290-447 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่สายพันธุ์ CM0809-3 พบสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานเชียงใหม่ 6 ที่ให้ผลผลิต 321 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 21 สายพันธุ์ และสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิต 378 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวน 11 สายพันธุ์ ถั่วเหลืองทั้ง 26 สายพันธุ์/พันธุ์ น้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองทั้ง 26 สายพันธุ์ อยู่ระหว่าง 12.3-18.7 กรัมต่อ 100 เมล็ด โดยถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงส่วนใหญ่มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าหรือใกล้เคียงพันธุ์มาตรฐาน มีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 36.1-58.5 เซนติเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์เชียงใหม่มีความสูงมากที่สุด มีจำนวนข้ออยู่ระหว่าง 8.7-13.8 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่งอยู่ระหว่าง 0-2.7 กิ่งต่อต้น และจำนวนฝักอยู่ระหว่าง 23.7-49.1 ฝักต่อต้น โดยสายพันธุ์ CM0808-2 มีจำนวนฝักสูงสุด จำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ระหว่าง 1.9-2.6 เมล็ด สายพันธุ์ CM0801-1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด มีอายุออกดอกไม่แตกต่างกันมากนัก คืออยู่ระหว่าง 36-42 วัน และมีอายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่ าง 84-94 วัน ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 มีอายุออกดอก 91-92 วัน (Table 16)

ผลการทดลองฤดูฝนปี 2558

สายพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ให้ผลผลิต ค่อนข้างต่ำในฤดูฝน เนื่องจากมีฝนตกติดต่อกันหลายวันทำให้ถั่วเหลืองทุกสายพันธุ์ต้นล้ม และมีการพัฒนาเมล็ดค่อนข้างช้า เมล็ดลีบแบนและเสียหายจากการหักล้ม แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า สายพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ให้ผลผลิต สูงกว่าพันธุ์มาตรฐานเชียงใหม่ 6 ที่ให้ผลผลิต 67 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ให้ผลผลิต 53 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้และให้ผลผลิตสู งสุด คือ CM0804-2 รองลงมาได้แก่ CM0803-22 CM0801-23 และ CM0908-1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 211 199 175 และ 174 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเหลืองทั้ง 26 สายพันธุ์/พันธุ์ มีขนาดเมล็ดอยู่ระหว่าง 7.3-13.8 กรัมต่อ 100 เมล็ด มีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 67.8-116.3 เซนติเมตร จำนวนข้ออยู่ระหว่าง 10.9-15.7 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่งอยู่ระหว่าง 0.0-2.9 กิ่งต่อต้น จำนวนฝักอยู่ระหว่าง 16.4-59.4 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ระหว่าง 1.4-2.4 เมล็ด มีอายุออกดอกไม่แตกต่างกันมากนัก อยู่ระหว่าง 25-35 วัน และมีอายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 87-97 วัน (Table 17)

ผลการวิเคราะห์รวม

จากผลการวิเคราะห์รวมผลการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝน พบพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าเชียงใหม่ 60 จำนวน 19 สายพันธุ์ และสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 จำนวน 23 สายพันธุ์ มีถั่วเหลืองจำนวน 12 สายพันธุ์ที่ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ คือมีน้ำหนักเมล็ดอยู่ระหว่าง 12.5-15.5 กรัมต่อ 100 เมล็ด สายพันธุ์ส่วนใหญ่จะต้นเตี้ยกว่าและมีจำนวนข้อต่อต้นน้อยกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 แต่ใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60

จึงทำให้มีการหกล้มต่ำกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 และใกล้เคียง เชียงใหม่ 60 ส่วนจำนวนกิ่งต่อต้นพบว่า สายพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะมีจำนวนกิ่งสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่ก็มีการแตกต่างอยู่ระหว่าง 0.4-2.5 กิ่งต่อต้น ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 มี 0.4 กิ่งต่อต้น มีจำนวนฝักมากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบทั้งสองพันธุ์ ส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝักพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันคือส่วนใหญ่มีสองเมล็ดต่อฝัก ถั่วเหลืองทั้ง 24 สายพันธุ์ มีอายุออกดอกและเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ จึงได้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะทางเกษตรที่ดีไว้จำนวน 10 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 CM0908-1 เพื่อนำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานในปี 2559 ต่อไป (Table 18)

Table 16. Yield, yield component and some agronomic traits of 24 lines/varieties from preliminary yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2015.

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/plant	No. of branchs/plant	No. of pods/plant	No. of seeds/pod	Days to flowering	Days to harvest
1	CM0705-3	394 a-e	15.5 a-f	49.1 a-f	12.0 bcd	1.2 e-h	37.5 b-g	2.40 abc	39 c	91 a-d
2	CM0801-1	333 c-f	12.4 f	38.2 hi	8.8 jk	1.1 f-i	30.2 f-i	2.55 a	36 d	86 ef
3	CM0801-18	436 ab	18.7 a	56.0 abc	12.2 abc	0.6 jkl	37.7 b-g	2.10 b-f	40 bc	88 c-f
4	CM0801-19	426 abc	16.8 a-d	57.0 ab	13.3 ab	1.1 f-i	42.6 a-d	2.20 a-f	40 bc	88 c-f
5	CM0801-22	430 ab	16.7 a-d	53.8 a-d	11.7 b-e	0.0 m	37.0 c-g	2.15 b-f	42 a	92 a-d
6	CM0801-23	436 ab	16.4 a-e	53.4 a-e	11.7 b-e	0.4 klm	38.9 b-f	2.30 a-e	42 a	91 a-d
7	CM0803-1	394 a-e	13.7 def	42.7 f-i	10.6 c-i	1.2 e-h	37.5 b-g	1.90 f	42 a	93 ab
8	CM0803-11	447 a	13.4 def	54.0 a-d	11.8 bcd	1.1 f-i	38.9 b-f	2.20 a-f	42 a	89 b-e
9	CM0803-22	430 ab	15.4 a-f	41.6 f-i	11.1 c-f	1.7 cde	40.4 a-e	1.95 ef	41 ab	91 a-d
10	CM0804-2	360 a-f	12.9 ef	48.6 b-g	11.3 c-f	1.6 c-f	41.3 a-d	2.35 a-d	42 a	88 c-f
11	CM0804-9	438 ab	15.0 b-f	43.8 e-i	10.1 e-k	1.8 cd	33.7 d-h	2.30 a-e	40 bc	90 a-e
12	CM0804-22	290 f	13.8 def	40.6 f-i	10.5 c-i	2.1 bc	46.2 ab	2.25 a-f	40 bc	90 a-e
13	CM0805-2	370 a-f	15.8 a-f	38.9 ghi	10.0 f-k	1.3 d-h	31.3 e-i	2.45 ab	40 bc	88 c-f
14	CM0807-6	376 a-f	13.9 def	41.6 f-i	10.9 c-h	2.4 ab	38.6 b-f	2.20 a-f	41 ab	87 def
15	CM0807-14	369 a-f	14.9 b-f	47.4 b-h	11.0 c-g	1.5 d-g	39.6 b0e	2.15 b-f	39 c	84 f
16	CM0808-2	344 b-f	13.8 def	43.1 f-i	10.8 c-h	1.0 g-j	49.1 a	2.00 def	42 a	90 a-e
17	CM0808-5	371 a-f	15.4 a-f	43.3 f-i	8.8 jk	1.4 d-h	34.7 c-h	2.10 c-f	40 bc	92 a-d
18	CM0809-3	350 b-f	14.9 b-f	44.6 d-i	10.4 c-j	0.9 hij	37.2 b-g	2.45 ab	42 a	91 a-d
19	CM0821-3	403 a-e	16.5 a-e	49.4 a-f	11.1 c-f	0.1 klm	38.7 b-f	2.35 a-d	40 bc	93 abc
20	CM0901-3-2	364 a-f	17.6 abc	41.3 f-i	8.9 ijk	0.1 lm	29.2 ghi	2.10 b-f	37 d	86 ef
21	CM0901-3-3	414 a-d	12.3 f	43.6 e-i	9.4 g-k	0.0 m	26.6 hi	2.25 a-f	40 bc	86 ef
22	CM0908-1	314 ef	16.2 a-e	36.1 i	10.4 c-j	0.1 klm	34.3 c-h	1.95 ef	42 a	91 a-d
23	CM0908-2-1	313 ef	14.2 e-f	41.0 f-i	9.3 h-k	1.0 ijk	28.7 ghi	2.15 b-f	39 c	94 a
24	CM0908-2-2	311 ef	17.9 ab	38.9 ghi	8.7 k	0.3 klm	23.7 i	2.30 a-e	39 c	94 a
25	Chiangmai 60	378 a-f	15.3 a-f	46.4 c-h	11.3 c-f	0.3 klm	43.0 abc	2.20 a-f	41 ab	91 a-d
26	Chiangmai 6	321 def	15.5 a-f	58.5 a	13.8 a	2.7	42.9 abc	2.30 a-e	42 a	92 abc
	F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	% CV	9.0	8.5	7.7	5.6	5.6	8.9	6.0	1.5	1.5

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

Table 17. Yield, yield component and some agronomic traits of 24 lines/varieties from preliminary yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in rainy season, 2015.

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/plan	No. of branchs/plant	No. of pods/plant	No. of seeds/pod	Days to flowering	Days to harvest
1	CM0705-3	67 def	10.2 a-g	97.2	13.6	0.4 abc	23.7 ab	1.4 c	26	78
2	CM0801-1	143 a-e	7.8 d-g	86.2	10.9	1.3 abc	42.5 ab	2.3 ab	33	86
3	CM0801-18	101 c-f	11.5 abc	95.1	13.4	0.2 bc	30.6 ab	2.0 c	26	82
4	CM0801-19	68 c-f	10.8 a-g	67.7	11.5	0.1 c	16.4 b	2.1 bc	29	85
5	CM0801-22	43 def	11.0 a-e	116.3	15.3	0.1 c	42.1 ab	1.5 ab	32	86
6	CM0801-23	175 f	11.3 a-d	99.7	13.9	0.1 c	49.6 ab	2.2 c	26	84
7	CM0803-1	145 abc	9.0 c-g	98.3	13.7	1.2 abc	48.6 ab	1.8 ab	33	88
8	CM0803-11	85 a-e	10.4 a-g	106.2	15.7	1.9 abc	31.9 ab	2.0 a	35	93
9	CM0803-22	199 c-f	9.6 c-g	88.6	13.4	1.6 abc	48.9 ab	1.9 ab	33	84
10	CM0804-2	211 ab	10.6 a-g	87.9	13.9	1.8 abc	53.5 ab	1.9 a	35	90
11	CM0804-9	62 a	9.8 b-g	92.4	14.4	1.1 abc	28.6 ab	1.8 ab	32	84
12	CM0804-22	128 ef	7.6 efg	86.6	11.6	1.0 abc	36.3 ab	1.6 ab	33	89
13	CM0805-2	70 a-e	7.3 g	83.1	13.4	2.1 abc	25.3 ab	1.9 ab	32	82
14	CM0807-6	63 def	9.5 c-g	85.3	13.2	2.6 ab	48.5 ab	1.5 ab	34	87
15	CM0807-14	89 ef	7.8 d-g	92.4	14.9	2.9 a	55.9 ab	1.4 ab	34	83
16	CM0808-2	108 c-f	8.7 c-g	94.9	14.0	0.0 c	37.7 ab	2.1 ab	31	87
17	CM0808-5	113 b-f	7.5 fg	87.4	13.4	1.9 abc	59.4 a	1.9 a	34	90
18	CM0809-3	163 a-e	9.3 c-g	95.1	14.9	1.6 abc	46.4 ab	1.9 ab	33	88
19	CM0821-3	108 a-d	9.0 c-g	85.9	12.8	0.2 bc	45.4 ab	1.7 ab	32	88
20	CM0901-3-2	92 b-f	13.3 ab	97.8	12.5	0.5 abc	32.6 ab	2.3 c	26	80
21	CM0901-3-3	111 b-f	13.8 a	85.8	12.5	0.4 abc	27.6 ab	2.3 c	25	81
22	CM0908-1	174 abc	11.1 a-e	88.5	12.4	0.7 abc	31.2 ab	2.0 ab	32	88
23	CM0908-2-1	111 b-f	11.1 a-e	95.1	14.7	1.4 abc	47.9 ab	1.7 ab	33	92
24	CM0908-2-2	120 a-e	10.1 b-g	91.1	14.4	0.5 abc	33.1 ab	2.0 ab	33	95
25	Chiangmai 60	67 def	9.7 c-g	87.7	13.9	0.0 c	33.5 ab	1.7 ab	31	84
26	Chiangmai 6	53 ef	8.9 c-g	87.1	15.1	1.4 abc	28.3 ab	2.2 ab	34	97
	F-test	**	**	ns	ns	**	*	ns	**	ns
	% CV	18.6	7.6	11.6	11.1	29.0	25.3	15.0	3.1	6.3

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

Table 18. Combination of yield, Yield component and some agronomic traits of 24 lines/varieties from preliminary yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry and rainy season, 2015

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/plant	No. of branchs/plant	No. of pods/plant	No. of seeds/pod	Days to flowering	Days to harvest
1	CM0705-3	230 c-f	12.9 b-e	73.2 a-d	12.8 a-e	0.8 d-h	30.6 c-f	1.9 e-h	32 gh	85 cd
2	CM0801-1	238 c-f	10.1 g	62.2 cd	9.8 b-f	1.2 c-f	36.3 a-f	2.4 a	34 ef	86 bcd
3	CM0801-18	268 b-e	15.1 a	75.6 a-d	12.8 g	0.4 ghi	34.2 a-f	2.0 b-h	33 fg	85 cd
4	CM0801-19	247 c-f	13.8 abc	62.4 cd	12.4 a-e	0.6 e-i	29.5 def	2.2 a-f	34 ef	86 bcd
5	CM0801-22	237 c-f	13.8 abc	85.0 a	13.5 b-f	0.1 i	39.6 a-f	1.8 gh	37 a-d	89 a-d
6	CM0801-23	306 ab	13.8 abc	76.5 abc	12.8 abc	0.2 hi	44.3 abc	2.2 a-d	34 f	88 a-d
7	CM0803-1	269 bcd	11.3 efg	70.5 a-d	12.1 a-e	1.2 c-f	43.0 a-d	1.8 gh	38 abc	91 a-d
8	CM0803-11	257 b-e	11.9 c-g	80.1 ab	13.8 b-f	1.5 b-d	35.4 a-f	2.1 a-g	38 a	91 abc
9	CM0803-22	279 abc	12.5 b-f	65.1 cd	12.3 ab	1.6 bc	44.7 ab	1.9 d-h	37 a-d	88 a-d
10	CM0804-2	324 a	11.7 d-g	68.2 bcd	12.6 b-f	1.7 bc	47.4 a	2.1 a-g	38 a	89 a-d
11	CM0804-9	176 h	12.4 b-f	68.1 bcd	12.2 a-f	1.5 b-d	31.1 b-f	2.1 b-h	36 cd	87 bcd
12	CM0804-22	249 c-f	10.7 fg	63.6 cd	11.1 b-f	1.5 b-d	41.3 a-e	1.9 d-h	36 bcd	90 a-d
13	CM0805-2	223 d	11.5 efg	61.0 d	11.7 d-g	1.7 bc	28.3 ef	2.2 a-e	36 cd	85 cd
14	CM0807-6	216 e-h	11.7 d-g	63.4 cd	12.1 c-g	2.5 a	43.5 abc	1.8 fgh	37 a-d	87 bcd
15	CM0807-14	217 d-h	11.3 efg	69.9 bcd	13.0 b-f	2.2 ab	47.7 a	1.8 h	36 bcd	83 d
16	CM0808-2	239 c-f	11.2 efg	69.0 bcd	12.4 a-d	0.5 f-i	43.4 abc	2.0 b-h	37 bcd	88 a-d
17	CM0808-5	231 c-f	11.4 efg	65.3 bcd	11.1 b-f	1.6 bc	47.0 a	2.0 c-h	37 a-d	91 a-d
18	CM0809-3	305 ab	12.1 b-f	69.9 bcd	12.7 d-g	1.3 c-e	41.8 a-e	2.2 a-e	38 abc	90 a-d
19	CM0821-3	256 b-e	12.8 b-e	67.6 bcd	11.9 a-f	0.2 hi	42.1 a-e	2.0 b-h	36 cd	90 a-d
20	CM0901-3-2	228 c-f	15.5 a	69.5 bcd	10.7 b-f	0.3 ghi	30.9 b-f	2.2 a-e	31 h	83 d
21	CM0901-3-3	263 b-e	13.0 b-e	64.7 cd	10.9 fg	0.2 hi	27.1 f	2.3 ab	32 gh	83 cd
22	CM0908-1	243 c-f	13.7 a-d	62.3 cd	11.4 efg	0.4 ghi	32.8 b-f	2.0 c-h	37 a-d	90 a-d
23	CM0908-2-1	212 fgh	12.6 b-f	68.1 bcd	12.0 d-g	1.0 c-g	38.3 a-f	1.9 c-h	36 cd	93 ab
24	CM0908-2-2	215 fgh	14.0 ab	65.0 cd	11.6 c-g	0.4 ghi	28.4 ef	2.1 a-g	36 de	95 a
25	Chiangmai 60	222 d-h	12.5 b-f	67.1 bcd	12.6 a-f	0.1 hi	38.4 a-f	2.0 c-h	36 cd	88 a-d
26	Chiangmai 6	187 gh	12.2 b-f	72.8 a-d	14.5 a	2.0 ab	35.6 a-f	2.3 abc	38 ab	95 a
	F-test	**	**	**	**	**	**	*	**	**
	% CV	11.5	8.5	11.5	8.7	17.8	19.3	10.6	2.2	4.6

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในปี 2554-2557 สามารถผสมและคัดเลือก ได้ดังนี้ 1) ชุดลูกผสมชั่วที่ 8 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550 คัดเลือกได้ 76 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นในปี 2556 2) ชุดลูกผสมชั่วที่ 8-12 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2550-2552 คัดเลือกได้ 32 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นในปี 2558 3) ชุดลูกผสมชั่วที่ 8 จากชุดผสมพันธุ์ปี 2553 คัดเลือกได้ 50 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นในปี 2559 4) ชุดผสมพันธุ์ปี 2554 ผสมข้ามพันธุ์ได้ 25 คู่ จำนวน 385 ฝัก รวม 782 เมล็ด คัดเลือกลูกผสมชั่วต่างๆ จนถึงฤดูฝนปี 2557 ได้ลูกผสมชั่วที่ 6 จำนวน 91 สายพันธุ์ 5) ชุดผสมพันธุ์ปี 2555 ผสมข้ามพันธุ์ได้ 56 คู่ จำนวน 326 ฝัก รวม 590 เมล็ด คัดเลือกลูกผสมชั่วต่างๆ จนถึงฤดูฝนปี 2557 ได้ลูกผสมชั่วที่ 4 จำนวน 30 สายพันธุ์ 6) ชุดผสมพันธุ์ปี 2556 ผสมข้ามพันธุ์ได้ 48 คู่ จำนวน 312 ฝัก รวม 582 เมล็ด คัดเลือกลูกผสมชั่วต่างๆ จนถึงฤดูฝนปี 2557 ได้ลูกผสมชั่วที่ 2 จำนวน 271 สายพันธุ์ และ 7) ชุดผสมพันธุ์ปี 2557 ผสมข้ามพันธุ์ได้ 27 คู่ จำนวน 281 ฝัก รวม 497 เมล็ด

ในปี 2559 (จากข้อ 3) สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองมีลักษณะการเกษตรและองค์ประกอบผลผลิตที่ดีจำนวนประมาณ 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 CM0908- 1 เพื่อนำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานร่วมกับพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 ในปี 2559 ต่อไป

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงในแต่ละพื้นที่ (ชุดที่ 2)
Soybean Breeding for Specific Area (series 2)

อ้อยทิน ผลพานิช วิระศักดิ์ เทพจันทร์ รัชนี โสภา และสิทธิ์ แดงประดับ
Auytin Polpanit Virasak tepjun Ratchanee Sopha and Sith Deangprodub

คำสำคัญ
คำสำคัญ: การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ผลผลิตสูง แต่ละพื้นที่
Key words: soybean improvement , high yield, specific area

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงในแต่ละพื้นที่ ดำเนินการทดลอง 2 ขั้นตอน คือ 1) เปรียบเทียบเบื้องต้น ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2556-57 โดยในปี 25556 แบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ 40 กรรมวิธี ประกอบด้วยถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าชุดละ 38 สายพันธุ์ และพันธ์มาตรฐานเชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 ทำการคัดเลือกถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูง และมีลักษณะทางการเกษตรดี มาปลูกเ ปรียบเทียบในปี 2557 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ 40 กรรมวิธี และ 2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน ที่ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ในฤดูแล้ง โดยนำถั่วเหลืองสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่คัดได้ในปี 2557 มาทำการปลูกเปรียบเทียบ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 14 กรรมวิธี ประกอบด้วยถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้า 12 สายพันธุ์ และพันธ์มาตรฐานเชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 ผลการทดลองพบว่า ในปี 2556 สามารถคัดพันธุ์ถั่วเหลืองจากงานทดลองทั้งสองชุดได้จำนวน 38 สายพันธุ์ นำไปปลูกคัดเลือกในปี 2557 อีกครั้ง พบว่า ในฤดูแล้ง

ถั่วเหลืองทั้ง 40 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 347-514 กิโลกรัมต่อไร่ พบสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 18 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 จำนวน 12 สายพันธุ์ โดยถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงเกือบทุกสายพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างจากพันธุ์มาตรฐานทั้งสองพันธุ์ ในฤดูฝน ถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์/สายพันธุ์ ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำกว่าฤดูแล้ง โดยให้ผลผลิต 54-288 กิโลกรัมต่อไร่ พบสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 24 สายพันธุ์ และถั่วเหลืองทุกสายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 จึงได้คัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในทั้งสองฤดูและมีลักษณะการเกษตรอื่น ๆ ที่ดีได้จำนวน 12 สายพันธุ์ นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานในปี 2558 พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-24 CM0706-5-27 CM0701-27 CM0701-26 ค่อนข้างปรับตัวได้ดี โดยให้ผลผลิตสูงสุด 376 327 315 และ 296 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิต 296 และ 262 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝน พบว่ามีถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธุ์/สายพันธุ์ ให้ผลผลิตต่ำมาก คืออยู่ระหว่าง 46-92 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จะได้ทำการทดลองอีกครั้งในปี 2559 เพื่อคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตและลักษณะทางการเ กษตรจำนวน 4 สายพันธุ์ เข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรต่อไป

บทนำ

จากอดีตถึงปัจจุบันการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองและพืชไร่อื่น ๆ มุ่งเน้นเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวได้กว้าง นักปรับปรุงพันธุ์จึงได้คัดเลือกพันธุ์ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงจากแปลงเปรียบเทียบและทดสอบจากงานทดลองในทุกพื้นที่เสนอขึ้นเป็นพันธุ์รับรองสำหรับแนะนำให้เกษตรกรปลูก เนื่องจากง่ายต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ในปริมาณมาก ทำให้พันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้เฉพาะพื้นที่ไม่ถูกเลือก นำมาใช้ประโยชน์ พันธุ์เชียงใหม่60 เป็นพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้กว้างและแนะนำเกษตรกรปลูกตั้งแต่ปี 2534 จนถึงปัจจุบันก็ยังเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย โดยมีพื้นที่ปลูกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ แต่ยังอย่างไรก็ตาม ยังมีปัญหาในเรื่องของความงอกและให้ผลผลิตต่ำในบางพื้นที่ ในสภาวะประเทศไทยมีผลผลิตถั่วเหลืองไม่เพียงพอต่อการต้องการใช้ในประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2558) และต้องการผลผลิตรวมเพิ่มขึ้นทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ การเพิ่มผลผลิตโดยการปรับปรุงพันธุ์โดยเริ่มจากการผสมพันธุ์ใหม่ใช้เวลานาน ถึง 10-12 ปี การเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ผลผลิตรวมของประเทศเพิ่มขึ้น ที่ผ่านมามีการผสมพันธุ์ถั่วเหลืองจากแหล่งพันธุกรรมที่ดีหลายคู่ผสมและได้สายพันธุ์ก้าวหน้ามากมาย อีกจึงนำสายพันธุ์ก้าวหน้าจากโครงการปรับปรุงพันธุ์และพันธุ์ที่ได้รับการ รับรองพันธุ์แล้วมาปลูกเปรียบเทียบในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ต่าง ๆ เพื่อหาพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ในประเทศไทยแนะนำให้เกษตรกร เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่และผลผลิตรวมต่อไป

ระเบียบและวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์
  1) ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้า 76 สายพันธุ์ และพันธุ์มาตรฐาน เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6
  2) ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
  3) สารเคมีคุมวัชพืชก่อนปลูก
  4) สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
  5) วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรที่จำเป็น เช่น จอบ ถุงตาข่าย เคียว และเชือกฟาง
- วิธีการ

1) การเปรียบเทียบเบื้องต้น ปี 2556 ได้แบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ 40 กรรมวิธี ประกอบด้วยถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าชุดละ 38 สายพันธุ์ และพันธ์มาตรฐานเชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 รวม 40 พันธุ์/ชุด และปี 2557 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 2 ซ้ำ 40 กรรมวิธี ประกอบด้วยถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าชุดละ 38 สายพันธุ์ และพันธ์มาตรฐานเชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 ขนาดแปลงทดลอง 80x9 ขนาดแปลงย่อย 2x4 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 1x3 เมตร

2) การเปรียบเทียบมาตรฐาน วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 14 กรรมวิธี ประกอบด้วยถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้าชุดละ 12 สายพันธุ์ และพันธ์มาตรฐานเชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 ขนาดแปลงทดลอง 42x17 ขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 เมตร

ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเหลืองตามแผนการทดลอง ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หลังปลูกพ่นสารเคมีคุมวัชพืชโดยใช้อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ขณะที่ดินมีความชื้น เมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 21 วันหลังปลูก ถอนแยกให้เหลือจำนวนต้น 3 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบโคนต้ น พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรบันทึกข้อมูล วันปฏิบัติการต่างๆ ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต และลักษณะการเกษตรอื่น ๆ ที่สำคัญ

- เวลาและสถานที่

เดือนกันยายน 2556 ถึง เดือนกันยายน 2558 ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การเปรียบเทียบเบื้องต้นปี 2556

ฤดูแล้งชุดที่ 1 ถั่วเหลือง ทั้ง 40 สายพันธุ์ให้ผลผลิต แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย ตั้งแต่ 295-429 กิโลกรัมต่อไร่ พบถั่วเหลืองจำนวน 26 สายพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 (424 กิโลกรัมต่อไร่) และสายพันธุ์ 0706-R-3-1 และ 0706-R-5-11-1 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าเล็กน้อย สายพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนให้ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 6 สายพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะมีขนาดเมล็ดใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 6 (15.1 กรัม) แต่มีเมล็ดเล็กกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (18.3 กรัมต่อ 100 เมล็ด) ยกเว้นสายพันธุ์ 0701-R-9-1 0706-R-5-19-1 0706-R-3-1 0706-R-5-11-1 มีขนาดเมล็ดใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 6 คือ 16.8 17.3 18.0 และ 18.8 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดฝักต่อฝัก ของถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่ างไรก็ตาม จำนวนเมล็ดต่อฝักก็ไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนใหญ่เฉลี่ยประมาณ 2 เมล็ดต่อฝัก อายุออกดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ 38-45 วัน แต่อายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์ ก็ไม่มีความแตกต่างกัน (Table 1)

ฤดูแล้งชุดที่ 2 ถั่วเหลืองทั้ง 40 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตตั้งแต่ 232-440 กิโลกรัมต่อไร่ พบถั่วเหลือง32 สายพันธุ์ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ เชียงใหม่ 60 (408 กิโลกรัมต่อไร่) โดยสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด ได้แก่ 0706-R-6-1-8-2 (440 กิโลกรัมต่อไร่) สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้แก่ 0702-R-1-8-3 0706-R-3-2และ 0706-R-2-4-2 ส่วนถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิตต่ำที่สุด 232 กิโลกรัมต่อไร่ ขนาดเมล็ดพบว่าถั่วเหลืองเกือบทุกสายพันธุ์ มีขนาดเมล็ดเล็กกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (18.8 กรัมต่อ 100 เมล็ด) ยกเว้นสายพันธุ์ 0706-R-5-11-1 0706-R-3-2-2 0706-R-5-19-1 0706-R-3-2 และ 0706-R-3-3 มีขนาดเมล็ดใหญ่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์ มีลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 56.9-91.6 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นอยู่ระหว่าง 9.3-14.3 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้น 0.5-3.2 กิ่ง จำนวนฝักต่อต้นอยู่ระหว่าง 26.3-48.4 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ระหว่าง 1.8-2.4 เมล็ด อายุออกดอกอยู่ระหว่าง 38-46 วัน อายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 80-92 วัน (Table 2)

ฤดูฝนชุดที่ 1 ถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์ ให้ผลผลิต เฉลี่ยตั้งแต่ 146-352 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเหลืองทุกสายพันธุ์ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 (258 กิโลกรัมต่อไร่) และพบถั่วเหลืองเพียง 3 สายพันธุ์เท่านั้น

ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 (302.กิโลกรัมต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถั่ว เหลืองสายพันธุ์ 0706-R-5-19-1 0706-R-1-1-2 0706-R-27-3 0706-R-5-11-1 และ 0706-R-4-4-3 มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงพันธุ์เชียงใหม่ 6 ขนาดเมล็ดพบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ยังคงมีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด (18 กรัมต่อ 100 เมล็ด) แตกต่างจาก 39 พันธุ์ที่เหลืออย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาได้แก่พันธุ์ 0706-R-5-2-10-1 และ เชียงใหม่ 6 (14.7 กรัมต่อ 100 เมล็ด) ลักษณะทางเกษตรอื่น ๆ เช่น ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ อายุออกดอก ของถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์ มีความแตกต่างกันทา งสถิติ ส่วนอายุเก็บเกี่ยว พบว่าถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3)

ฤดูฝนชุดที่ 2 ถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์ ให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 131-378 กิโลกรัมต่อมีถั่วเหลืองเพียง 2 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนสายพันธุ์ที่เหลือให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ 0706-R-5-11-1 0706-R-4-5-4 0702-R-1-1-3 0706-R-3-2-2 0706-R-5-2-10-10706-R-4-5-2 และ 0706-R-27-3 จะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ขนาดเมล็ดพบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ยังคงมีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด คือ 17.9 กรัมต่อ 100 เมล็ด แตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ที่เหลือ ซึ่งมีขนาดเมล็ดอยู่ระหว่าง 8.-13.7 กรัมต่อ 100 ลักษณะทางเกษตรอื่น ๆ เช่น ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก อายุออกดอก และ อายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 4)

จากผลผลิตประกอบกับองค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ ของถั่วเหลืองทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน สามารถคัดเลือกถั่วเหลือง ได้จำนวน 39 สายพันธุ์ เพื่อนำเข้าเปรียบเทียบเบื้องต้นอีกครั้งในปี 2557

Table 1. Yield, yield component and some agronomic traits of 40 lines/varieties (series 1) from preliminary yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2013.

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/plant	No. of branchs/plant	No. of pods/plant	No. of seeds/pod	Days to flowering	Days to harvest
1	0702-R-1-8-3	333 e-l	14.4 b-l	59.9 j-p	11.6 f-l	2.6 ab	34.1 e-l	2.2 a-d	39 e	96
2	0702-R-1-8-4	421 abc	14.6 a-k	70.8 c-i	13.8 a-g	1.7 b-h	39.9 a-i	2.2 a-d	39 de	94
3	0702-R-1-13-1	379 a-k	14.4 b-l	72.5 c-h	13.2 a-h	0.6 ghi	31.2 i-l	1.9 e	39 de	94
4	0702-R-1-14-1	381 a-k	11.9 h-l	67.9 e-l	12.6 b-j	1.2 b-i	33.9 e-l	2.0 cde	41 b-e	94
5	0706-R-4-30-1	359 a-l	11.9 h-l	80.3 abc	13.6 a-h	0.9 d-i	40.3 a-i	2.2 a-d	43 abc	94
6	0706-R-4-30-2	392 a-i	12.7 f-l	76.9 a-e	15.9 a	3.1 a	39.4 a-i	2.3 abc	39 e	90
7	0706-R-23-2	354 a-l	12.4 f-l	58.7 l-p	11.2 g-l	0.9 c-i	32.6 f-l	1.9 e	38 e	94
8	0706-R-27-3	397 a-g	12.5 f-l	61.3 i-o	10.2 i-l	1.2 b-i	28.3 kl	2.2 a-e	39 de	98
9	0701-R-9-1	359 a-l	16.8 a-e	64.3 g-n	13.0 b-h	1.2 b-i	30.0 jkl	2.3 a-d	42 a-d	94
10	0701-R-16-2	304 kl	15.8 a-g	56.7 m-p	11.0 h-l	0.7 f-i	26.9 l	2.0 cde	39 e	94
11	0702-R-1-1-3	410 a-d	14.4 b-l	79.3 a-d	14.2 a-f	1.4 b-i	42.8 a-e	2.0 cde	43 abc	87
12	0702-R-1-1-5	398 a-g	15.8 a-h	55.3 n-p	9.3 l	1.6 b-i	27.9 kl	2.2 a-d	40 cde	98
13	0706-R-1-1-1	317 h-l	11.4 jkl	57.2 m-p	10.0 jkl	2.3 a-d	36.4 d-k	2.4 a	38 e	90
14	0706-R-1-1-2	295 l	11.3 kl	51.6 op	10.2 i-l	2.3 abc	32.0 h-l	2.2 a-d	38 e	90
15	0706-R-2-4-2	333 e-l	11.4 jkl	70.6 c-i	15.0 abc	1.8 a-g	41.1 a-h	2.2 a-e	44 a	90
16	0706-R-2-4-3	314 i-l	10.7 l	68.3 e-l	14.7 a-e	1.8 a-g	46.3 abc	1.9 e	44 a	91
17	0706-R-3-1	429 a	18.0 abc	65.5 f-n	12.4 b-k	2.3 a-e	48.6 a	2.0 de	38 e	90
18	0706-R-3-2	411 abc	14.3 c-l	70.3 c-j	12.8 b-i	2.1 a-e	36.4 d-k	2.1 b-e	38 e	92
19	0706-R-3-3	378 a-k	15.5 a-i	73.3 c-h	13.2 a-h	1.4 b-i	31.6 i-l	2.1 b-e	39 e	92
20	0706-R-3-2-2	386 a-h	15.3 a-j	74.0 b-g	13.3 a-h	0.7 e-i	36.9 c-k	2.2 a-d	40 cde	92
21	0706-R-4-1-2	346 c-l	11.8 i-l	64.1 g-n	13.8 a-g	2.3 a-d	42.5 a-e	2.1 b-e	38 e	92
22	0706-R-4-4-3	386 a-j	16.0 a-f	57.1 m-p	9.8 kl	1.4 b-i	32.2 g-l	2.0 de	38 e	92
23	0706-R-4-5-1	355 a-l	12.4 f-l	61.8 i-o	13.1 b-h	2.1 a-f	41.0 a-h	2.0 de	39 e	89
24	0706-R-4-5-2	330 f-l	12.0 g-l	50.4 p	12.3 c-k	2.5 abc	42.7 a-e	2.2 a-e	39 e	92
25	0706-R-4-5-4	338 d-l	13.3 e-l	63.0 h-n	13.0 b-h	2.1 a-e	42.5 a-e	2.0 de	39 e	94
26	0706-R-4-29-1	399 a-f	16.7 d-l	74.2 b-g	13.4 a-h	0.5 ghi	32.9 f-l	2.0 cde	39 de	94
27	0706-R-5-11-1	429 a	18.8 a	70.6 c-i	13.1 b-h	1.8 a-g	33.7 e-l	2.2 a-d	43 abc	92
28	0706-R-5-19-1	395 a-g	17.3 a-d	69.3 d-k	12.8 b-i	1.7 a-h	35.0 e-l	2.1 a-e	40 cde	94
29	0706-R-5-26-1	322 g-l	14.3 c-l	84.3 ab	12.7 b-j	0.2 i	34.3 e-l	2.1 b-e	42 a-d	94
30	0706-R-5-27-2	363 a-l	14.4 b-l	58.6 l-p	12.2 d-k	1.0 c-i	33.5 e-l	2.1 b-e	40 cde	94
31	0706-R-5-2-4-5	330 f-l	11.5 jkl	68.0 e-l	14.4 a-e	1.4 b-i	44.4 a-e	2.1 a-e	44 a	92
32	0706-R-5-2-4-6	308 jkl	13.6 d-l	71.8 c-i	15.1 ab	2.1 a-f	47.4 ab	2.2 a-d	44 a	90
33	0706-R-5-2-6-1	392 a-g	13.7 d-l	85.3 a	14.9 a-d	1.7 b-h	41.7 a-f	2.2 a-d	45 a	89
34	0706-R-5-2-6-2	402 a-f	13.1 e-l	75.1 a-f	13.3 a-h	1.5 b-i	39.5 a-i	2.1 b-e	44 ab	91
35	0706-R-5-2-10-1	405 a-e	14.2 c-l	65.5 f-n	13.2 a-h	1.8 a-g	36.0 d-k	2.4 ab	44 ab	101
36	0706-R-6-1-2-5	364 a-l	13.4 d-l	59.8 j-p	10.9 h-l	0.9 d-i	28.7 kl	2.1 a-e	39 de	94
37	0706-R-6-1-8-1	408 a-e	15.3 a-i	70.9 c-i	12.0 e-l	1.7 b-h	39.2 b-j	2.0 cde	40 cde	92
38	0706-R-6-1-8-2	378 a-k	15.9 a-g	66.9 e-m	12.5 b-k	1.3 b-i	34.9 e-l	2.0 cde	39 de	94
39	Chiangmai 60	424 ab	18.3 ab	59.0 k-p	11.4 g-l	0.3 hi	41.5 a-g	2.3 a-d	40 cde	101
40	Chiangmai 6	351 b-l	15.1 a-j	69.0 d-l	13.6 a-h	1.3 b-i	28.9 jkl	2.4 ab	45 a	101
	ค่าเฉลี่ย	369	14.2	67.0	12.7	1.5	36.7	2.1	40	93
	F-test	*	**	**	**	**	**	**	**	ns
	% CV	10.3	10.3	5.8	8.1	25.2	9.4	6.0	2.8	10.8

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

Table 2. Yield, Yield component and some agronomic traits of 40 lines/varieties (series 2) from preliminary yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2013.

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/pl.	No. of branchs/plant	No. of pods/plant	No. Of seeds/pod	Days to flowering	Days to harvest
1	0702-R-1-8-3	392 abc	16.1 cb	70.7 c-m	11.8 a-f	1.85 a-f	34.7 d-k	2.05 b-e	42 a-f	87 a-e
2	0702-R-1-8-4	364 a-e	15.3 cde	76.5 c-i	11.6 a-f	0.65 h-l	32.0 e-k	1.95 c-f	40 c-f	83 b-f
3	0702-R-1-13-1	337 b-e	13.8 e-j	70.1 c-n	11.8 a-f	1.70 a-i	39.0 a-j	1.95 c-f	39 def	84 b-f
4	0702-R-1-14-1	370 a-e	14.2 d-i	89.3 ab	14.1 abc	1.65 a-j	40.0 a-h	1.95 c-f	40 c-f	86 a-f
5	0706-R-4-30-1	336 b-e	11.2 mn	67.6 g-o	12.2 a-f	2.25 abc	47.1 ab	2.00 b-f	43 a-d	86 b-f
6	0706-R-4-30-2	354 a-e	13.0 g-l	74.9 c-l	14.3 a	0.70 g-l	39.7 a-i	2.00 b-f	44 ab	81 ef
7	0706-R-23-2	347 a-e	11.5 lmn	72.0 c-m	14.0 abc	1.32 a-l	48.4 a	1.95 c-f	39 def	86 b-f
8	0706-R-27-3	362 a-e	11.3 lmn	56.9 o	11.0 a-f	1.05 d-l	39.7 a-h	2.00 b-f	39 def	83 b-f
9	0701-R-9-1	370 a-e	11.4 lmn	63.8 i-o	12.5 a-f	0.85 e-l	38.5 a-k	2.15 a-d	43 a-e	81 def
10	0701-R-16-2	306 c-f	15.5 cde	73.7 c-l	10.8 a-f	0.70 g-l	26.3 k	1.90 d-f	39 ef	84 b-f
11	0702-R-1-1-3	335 b-e	16.1 bcd	8.4 a-d	12.1 a-f	0.75 f-l	29.7 f-k	1.95 c-f	38 f	83 c-f
12	0702-R-1-1-5	352 a-e	14.8 c-f	91.6 a	13.4 a-d	1.50 a-k	40.0 a-g	2.05 b-e	46 a	81 ef
13	0706-R-1-1-1	379 a-d	12.1 j-n	67.8 g-o	11.9 a-f	1.95 a-e	42.7 a-e	2.15 a-d	42 a-f	81 ef
14	0706-R-1-1-2	333 b-e	11.6 k-n	76.9 b-h	12.4 a-f	1.20 c-l	41.3 a-f	1.95 c-f	444 ab	81 ef
15	0706-R-2-4-2	391 abc	12.9 h-l	63.2 j-o	9.7 ef	2.50 ab	38.2 a-k	2.00 b-f	39 def	83 b-f
16	0706-R-2-4-3	322 b-e	12.8 h-l	61.3 mno	10.9 a-f	1.20 c-l	35.0 c-k	2.10 a-d	39 ef	80 f
17	0706-R-3-1	325 b-f	12.5 i-n	61.4 mno	10.6 c-f	1.00 d-l	33.1 d-k	1.75 f	38 f	83 b-f
18	0706-R-3-2	392 abc	16.0 bcd	62.3 k-o	9.4 f	0.55 jkl	31.8 e-k	2.05 b-e	39 def	86 a-f
19	0706-R-3-3	365 a-e	18.1 a	66.4 h-o	10.6 b-f	1.55 a-k	31.9 e-k	2.35 a	42 a-f	84 b-f
20	0706-R-3-2-2	297 c-f	17.7 ab	69.0 f-o	9.9 def	1.95 a-e	30.2 f-k	2.15 a-d	39 ef	92 a
21	0706-R-4-1-2	335 b-e	18.5 a	83.1 abc	13.9 abc	1.20 c-l	39.1 a-j	2.20 abc	44 abc	86 a-f
22	0706-R-4-4-3	292 def	13.4 f-k	62.2 l-o	9.7 ef	1.65 a-j	27.8 h-k	2.25 ab	39 ef	92 a
23	0706-R-4-5-1	381 a-d	15.8 cd	82.2 a-e	12.7 a-f	1.05 d-l	31.9 e-k	2.05 b-e	40 c-f	87 a-e
24	0706-R-4-5-2	288 def	13.2 g-i	72.1 c-m	12.1 a-f	1.80 a-g	34.4 d-k	2.00 b-f	38 f	86 b-f
25	0706-R-4-5-4	317 b-f	12.2 j-n	77.3 b-h	12.3 a-f	0.35 l	26.9 jk	1.90 d-f	43 a-e	86 b-f
26	0706-R-4-29-1	346 a-e	13.7 e-j	63.6 j-o	12.7 a-f	0.60 i-l	35.7 c-k	2.05 b-e	43 a-e	86 b-f
27	0706-R-5-11-1	384 a-d	19.0 a	58.6 no	9.3 f	1.75 a-h	26.9 jk	2.00 b-f	39 ef	86 b-f
28	0706-R-5-19-1	384 a-d	18.4 a	62.3 k-o	10.8 a-f	0.95 d-l	31.6 e-k	1.95 c-f	39 ef	86 b-f
29	0706-R-5-26-1	277 ef	16.0 bcd	75.0 c-k	14.1 abc	2.05 a-d	38.6 a-j	2.00 b-f	39 def	80 f
30	0706-R-5-27-2	339 b-e	13.8 e-j	74.4 c-l	13.1 a-e	1.60 a-k	40.6 a-g	2.15 a-d	39 def	83 b-f
31	0706-R-5-2-4-5	356 a-e	15.2 c-f	68.4 f-o	11.6 a-f	1.80 a-g	44.1 a-d	2.00 b-f	39 ef	83 b-f
32	0706-R-5-2-4-6	366 a-e	15.3 c-f	61.6 mno	9.3 f	1.45 a-k	27.5 ijk	2.10 a-d	39 def	83 b-f
33	0706-R-5-2-6-1	380 a-d	14.6 c-h	80.6 a-f	10.7 b-f	0.95 d-l	29.0 g-k	2.15 a-d	39 def	89 abc
34	0706-R-5-2-6-2	370 a-e	14.3 c-i	68.5 f-o	11.8 a-f	2.60 a	39.3 a-i	2.10 a-d	39 ef	89 ab
35	0706-R-5-2-10-1	361 a-e	13.6 e-j	82.8 a-d	13.2 a-e	0.85 e-l	36.4 a-k	2.50 b-e	41 b-f	87 a-e
36	0706-R-6-1-2-5	359 a-e	12.3 j-n	69.5 e-o	11.7 a-f	1.32 c-l	34.3 d-k	2.00 b-f	93 def	82 def
37	0706-R-6-1-8-1	384 a-d	10.9 n	71.7 c-m	11.8 a-f	0.35 kl	46.5 abc	1.90 d-f	42 a-f	86 b-f
38	0706-R-6-1-8-2	440 a	10.7 n	75.8 c-j	12.7 a-f	0.95 d-l	48.0 a	1.80 ef	44 ab	86 b-f
39	Chiangmai 60	408 ab	18.8 a	63.2 j-o	12.5 a-f	0.35 l	33.0 d-k	2.00 b-f	39 def	87 a-e
40	Chiangmai 6	232 f	16.0 bcd	79.6 a-g	14.2 ab	1.32 c-l	31.5 e-k	2.20 abc	42 a-f	87 a-d
	ค่าเฉลี่ย	351	14.3	69.4	11.9	1.3	36.0	2.0	52	85
	F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	% CV	10.3	4.9	6.6	11.2	31.8	12.4	4.9	3.8	2.8

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

Table 3. Yield, Yield component and some agronomic traits of 40 lines/varieties (series 1) from preliminary yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in rainy season, 2013.

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/pl.	No. of branchs/plant	No. of pods/plant	No. Of seeds/pod	Days to flowering	Days to harvest
1	0702-R-1-8-3	213 b-f	123.0 b-g	81.5 h-k	13.9 d-h	3.1 ab	64.8 i-o	2.2 b-e	34 cd	86 bcd
2	0702-R-1-8-4	270 a-f	13.8 bc	104.1 a-d	16.2 a-f	2.7 a-d	57.9 l-o	2.1 b-f	34 cd	86 bcd
3	0702-R-1-13-1	280 a-e	13.7 bc	106.4 ab	16.0 a-g	3.0 ab	72.9 c-n	2.1 c-g	34 cd	81 d
4	0702-R-1-14-1	256 a-f	9.8 k-n	90.3 d-j	15.3 a-h	2.4 a-d	85.2 a-k	2.0 d-h	35 bc	86 bcd
5	0706-R-4-30-1	170 def	10.8 g-n	97.4 a-f	16.4 a-e	2.5 a-d	70.1 e-o	2.1 b-f	37 a	86 bcd
6	0706-R-4-30-2	214 b-f	9.3 k-n	90.8 c-i	15.4 a-h	3.2 a	71.2 d-o	2.1 c-g	35 bc	87 bc
7	0706-R-23-2	322 ab	10.8 h-n	95.4 a-g	16.2 a-f	2.3 a-d	81.5 a-k	2.1 b-f	34 cd	89 ab
8	0706-R-27-3	261 a-f	11.3 e-l	74.4 k	16.5 a-e	2.6 a-d	71.1 d-o	2.1 c-g	34 cd	89 ab
9	0701-R-9-1	272 a-e	13.2 b-e	86.3 f-k	14.9 b-h	2.8 abc	62.1 k-o	1.7 i	35 bc	89 ab
10	0701-R-16-2	395 a-d	13.5 bcd	93.7 b-g	14.4 c-h	2.1 a-d	58.3 l-o	2.1 c-g	35 bc	86 bcd
11	0702-R-1-1-3	282 a-d	12.6 b-i	97.9 a-f	15.8 a-h	1.9 a-e	68.3 f-o	2.0 e-h	35 bc	86 bcd
12	0702-R-1-1-5	152 ef	12.2 c-j	87.8 e-k	16.3 fgh	2.6 a-d	88.8 a-i	2.3 ab	31 e	84 cd
13	0706-R-1-1-1	258 a-f	9.8 k-n	89.4 e-j	13.1 h	1.9 a-e	64.4 j-o	2.3 abc	29 f	81 d
14	0706-R-1-1-2	326 ab	9.8 k-n	76.3 ijk	13.3 gh	2.2 a-d	65.1 h-o	2.4 a	29 f	86 bcd
15	0706-R-2-4-2	146 f	9.1 lmn	78.6 ijk	15.0 a-h	1.3 cde	63.7 j-o	2.0 d-h	37 a	84 cd
16	0706-R-2-4-3	176 def	10.0 j-n	76.4 ijk	15.1 a-h	2.0 a-e	78.0 b-m	2.0 e-h	36 ab	81 d
17	0706-R-3-1	270 a-f	9.7 k-n	86.6 f-k	15.1 a-h	2.8 abc	99.4 ab	1.9 fgh	33 d	81 d
18	0706-R-3-2	256 a-f	11.3 e-l	92.9 b-h	15.9 a-g	3.2 ab	94.8 a-d	2.0 d-h	33 d	86 bcd
19	0706-R-3-3	256 a-f	10.9 f-n	95.5 a-g	4.7 c-h	3.1 ab	104.6 a	1.9 ghi	33 d	86 bcd
20	0706-R-3-2-2	173 def	8.8 n	90.4 d-j	16.7 a-d	2.6 a-d	96.6 abc	1.9 hi	36.5 ab	87 bc
21	0706-R-4-1-2	218 a-f	8.9 n	89.2 e-j	16.3 a-f	2.6 a-d	93.6 a-e	1.9 ghi	35 bc	86 bcd
22	0706-R-4-4-3	302 abc	12.2 c-j	98.0 a-f	16.0 a-g	19.5 a-e	77.5 b-m	1.9 fgh	34 cd	86 bcd
23	0706-R-4-5-1	182 c-f	11.3 d-k	81.5 g-k	15.3 a-h	3.2 a	89.4 a-h	2.0 e-h	37 a	81 d
24	0706-R-4-5-2	230 a-f	10.6 i-n	78.9 h-k	15.3 a-h	2.2 a-d	87.0 a-j	2.1 c-g	34 cd	86 bcd
25	0706-R-4-5-4	179 c-f	9.9 k-n	88.3 e-k	15.5 a-h	2.2 a-d	24.5 a-k	2.1 b-f	35 bc	86 bcd
26	0706-R-4-29-1	269 a-f	13.0 b-f	102.3 a-e	16.0 a-g	16.5 b-e	70.8 d-o	2.0 d-h	34 cd	86 bcd
27	0706-R-5-11-1	313 ab	11.3 d-k	91.6 c-h	15.3 a-h	2.1 a-d	75.9 b-m	1.9 fgh	37 a	89 ab
28	0706-R-5-19-1	252 a	12.9 b-h	102.1 a-e	15.1 a-h	1.8 a-e	66.3 h-o	2.2 a-d	35 bc	86 bcd
29	0706-R-5-26-1	226 a-f	10.3 j-n	100.3 a-f	15.8 a-h	2.1 a-d	92.5 a-f	1.9 ghi	33 d	92 a
30	0706-R-5-27-2	202 b-f	12.3 c-j	98.7 a-f	14.2 d-h	1.2 de	67.4 g-o	2.1 c-g	34 cd	86 bcd
31	0706-R-5-2-4-5	158 ef	1.0 k-n	85.7 f-k	16.4 a-e	1.7 a-e	70.5 e-o	2.2 b-e	35 bc	84 cd
32	0706-R-5-2-4-6	176 def	10.0 mn	76.1 jk	14.9 a-h	2.1 a-d	91.2 a-g	1.9 fgh	35 bc	81 d
33	0706-R-5-2-6-1	226 a-f	10.5 i-n	95.5 a-g	17.5 ab	2.7 abc	87.8 a-j	2.0 e-h	35.5 abc	81 d
34	0706-R-5-2-6-2	236 a-f	11.1 e-m	105.1 abc	17.6 a	1.8 a-e	84.2 a-k	1.9 ghi	35 bc	81 d
35	0706-R-5-2-10-1	269 a-f	14.7 b	88.0 e-k	15.8 a-h	2.9 ab	49.1 no	2.3 abc	34 cd	86 bcd
36	0706-R-6-1-2-5	202 b-f	12.8 b-h	106.7 ab	16.7 a-d	1.7 a-e	54.0 mno	2.0 d-h	36 ab	84 cd
37	0706-R-6-1-8-1	235 a-f	12.5 b-i	109.3 a	16.3 a-f	2.8 abc	76.6 b-m	2.0 e-h	35 bc	84 cd
38	0706-R-6-1-8-2	216 b-f	14.1 bc	106.4 ab	17.0 abc	3.0 ab	68.5 f-o	2.0 e-h	35 bc	81 d
39	Chiangmai 60	256 a-f	18.0	100.2 a-f	14.8 b-h	0.5 e	47.8 o	1.9 fgh	33 d	86 bcd
40	Chiangmai 6	296 a-d	14.6 b	90.3 d-j	16.0 a-g	3.1 ab	55.7 mno	2.2 a-d	33 d	86 bcd
	ค่าเฉลี่ย	240	14.1	92.1	15.3	3.1	73.7	2.0	34	85
	F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	% CV	20.5	6.9	5.9	6.5	24.4	12	4.6	1.7	2.9

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

Table 4. Yield, Yield component and some agronomic traits of 40 lines/varieties (series 2) from preliminary yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in rainy season, 2013.

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/pl.	No. of branchs/plant	No. of pods/plant	No. Of seeds/pod	Days to flowering	Days to harvest
1	0702-R-1-8-3	267 a-g	13.0 b-f	112.5 a	18.0 bc	2.2 c-f	64.0 d-i	2.0 abc	37 a	90 bc
2	0702-R-1-8-4	195 c-g	12.5 b-g	113.5 a	17.2 bc	2.3 b-f	66.7 d-i	2.0 abc	35 b	94 bc
3	0702-R-1-13-1	22 b-g	13.0 b-f	111.5 ab	16.3 bc	1.6 efg	67.6 d-i	2.0 abc	33 c	92 bc
4	0702-R-1-14-1	131 g	8.9 pq	102.0 a-e	17.3 bc	5.2 a	122.5 ab	2.0 abc	37 a	99 b
5	0706-R-4-30-1	182 c-g	10.2 j-q	83.3 klm	15.4 c	1.5 efg	74.1 c-i	2.0 abc	35 b	92 bc
6	0706-R-4-30-2	218 b-g	11.0 g-o	91.6 c-m	16.7 bc	3.2 a	144.1 a	2.0 abc	37 a	95 bc
7	0706-R-23-2	206 b-g	10.1 l-q	89.6 f-m	16.3 bc	1.9 d-g	75.9 b-i	2.0 abc	37 a	93 bc
8	0706-R-27-3	302 a-e	9.2 opq	86.3 f-m	16.5 bc	2.3 b-f	95.0 b-h	2.0 abc	35 b	92 bc
9	0701-R-9-1	163 efg	9.1 pq	89.6 e-m	15.7 c	2.6 b-f	110.5 a-e	2.0 abc	37 a	105 b
10	0701-R-16-2	232 b-g	12.1 b-h	95.9 c-j	14.6 c	1.6 efg	74.4 c-i	2.2 abc	33 c	95 bc
11	0702-R-1-1-3	331 abc	13.6 bcd	98.9 c-f	14.5 c	3.4 b-d	82.4 b-i	2.2 abc	33 c	98 bc
12	0702-R-1-1-5	143 fg	11.7 e-k	97.6 c-g	17.0 bc	2.6 b-f	65.4 d-i	2.0 abc	35 b	101 b
13	0706-R-1-1-1	178 d-g	11.0 h-o	113.3 a	16.1 c	2.0 c-g	62.6 e-i	2.2 abc	35 b	90 bc
14	0706-R-1-1-2	267 a-g	8.7 q	83.4 klm	14.3 c	3.3 b-d	64.6 d-i	2.0 abc	35 b	96 bc
15	0706-R-2-4-2	218 b-g	10.6 i-o	94.2 c-k	16.1 c	2.3 b-f	67.8 d-i	2.0 abc	35 b	92 bc
16	0706-R-2-4-3	188 c-g	11.7 e-k	81.2 m	16.0 c	3.5 a-d	80.3 b-i	2.1 abc	33 c	92 bc
17	0706-R-3-1	284 a-f	12.5 b-h	94.5 c-k	15.6 c	2.4 b-f	73.1 c-i	2.0 abc	35 b	93 bc
18	0706-R-3-2	221 b-g	13.3 b-e	96.8 c-i	15.2 c	2.5 b-f	105.4 a-f	2.9 a	35 b	95 bc
19	0706-R-3-3	250 a-g	11.8 e-k	91.8 c-m	15.1 c	2.2 c-f	56.0 ghi	1.8 abc	35 b	101 b
20	0706-R-3-2-2	322 a-d	12.0 b-i	992.0 c-f	15.0 c	3.2 b-e	97.4 a-h	2.3 abc	35 b	101 b
21	0706-R-4-1-2	222 b-g	9.5 n-q	97.2 c-h	17.7 bc	2.9 b-f	62.2 f-i	2.1 abc	37 a	98 bc
22	0706-R-4-4-3	274 a-g	11.5 f-m	92.4 c-m	16.5 bc	2.8 b-f	88.9 b-i	2.1 abc	35 b	92 bc
23	0706-R-4-5-1	182 d-g	10.5 i-o	90.9 e-m	16.5 bc	2.3 b-f	73.6 c-i	2.3 abc	35 b	94 bc
24	0706-R-4-5-2	317 a-d	9.9 m-q	90.6 e-m	17.0 bc	2.9 b-f	66.7 d-i	2.1 abc	36 ab	93 bc
25	0706-R-4-5-4	345 ab	11.8 e-k	95.8 c-j	15.4 c	3.9 ab	95.9 b-h	2.0 abc	35 b	99 b
26	0706-R-4-29-1	253 a-g	10.9 i-o	81.7 lm	15.2 c	2.1 c-g	59.5 f-i	2.0 abc	35 b	96 bc
27	0706-R-5-11-1	378 a	12.5 b-h	99.9 b-f	15.0 c	2.5 b-f	66.7 d-i	2.2 abc	35 b	101 b
28	0706-R-5-19-1	270 a-g	13.7 bc	103.2 a-d	14.9 c	3.1 b-e	71.9 c-i	2.2 abc	35 b	95 bc
29	0706-R-5-26-1	229 b-g	11.9 d-j	98.0 c-g	26.8 a	2.3 b-f	54.6 hi	2.8 ab	35 b	96 bc
30	0706-R-5-27-2	160 efg	11.1 g-o	89.5 f-m	16.8 bc	3.6 abc	110.8 a-d	2.5 ab	35 b	96 bc
31	0706-R-5-2-4-5	181 d-g	12.5 b-h	90.1 e-m	15.1 c	3.0 b-f	118.1 abc	abc	35 b	90 bc
32	0706-R-5-2-4-6	197 c-g	12.3 b-h	95.7 c-j	15.2 c	2.2 c-f	82.8 b-i	2.1 abc	31 d	94 bc
33	0706-R-5-2-6-1	266 a-g	11.9 e-k	103.9 abc	15.5 c	2.3 b-f	63.6 d-i	2.1 abc	35 b	94 bc
34	0706-R-5-2-6-2	177 d-g	11.9 c-i	84.9 i-m	16.0 c	2.0 c-f	57.3 ghi	2.0 abc	33 c	90 bc
35	0706-R-5-2-10-1	322 a-d	11.4 f-m	96.3 c-j	15.7 c	3.3 b-d	75.8 b-i	1.9 abc	35 b	94 bc
36	0706-R-6-1-2-5	194 c-g	11.9 e-k	92.0 c-m	15.8 c	2.5 b-f	78.8 b-i	1.5 c	35 b	92 bc
37	0706-R-6-1-8-1	158 efg	8.7 q	84.3 j-m	14.7 c	3.0 b-f	100.0 a-h	2.0 abc	35 b	94 bc
38	0706-R-6-1-8-2	232 b-g	10.2 k-q	85.2 h-m	14.6 c	2.3 b-f	103.7 a-g	2.0 abc	33 c	95 bc
39	Chiangmai 60	301 a-e	17.9 a	101.5 a-f	23.1 ab	1.4 fg	52.8 hi	2.0 abc	31 d	101 b
40	Chiangmai 6	202 b-g	13.8 b	93.5 c-l	16.8 bc	2.8 b-f	46.6 i	2.2 abc	35 b	101 b
	ค่าเฉลี่ย	229	11.5	117.1	16.3	2.6	79.5	2.1	35	95
	F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**
	% CV	22.8	5.5	4.7	15.7	24.5	22.3	18.1	1.3	16.4

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

การเปรียบเทียบเบื้องต้นปี 2557

ฤดูแล้ง ถั่วเหลืองทั้ง 40 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยให้ผลผลิตเฉลี่ ย 347-514 กิโลกรัมต่อไร่ แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ 0706-R-6-1-8-4 ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาได้แก่พันธุ์ 0701-R-24-1 0701-R-20-2 0701-R-26-1 0706-R-3-1 และ 0701-R-27-3 ขนาดเมล็ดพบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 40 มีขนาดเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ มีถั่วเหลืองจำ นวน 20 สายพันธุ์ ที่ให้ขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งมีขนาดเมล็ดค่อนข้างโต (17.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด) ถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์ มีลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 52.2-96.8 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นอยู่ระหว่า ง 10.4-15.2 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้น 1.6-4.4 กิ่ง จำนวนฝักต่อต้นอยู่ระหว่าง 28.2-60.1 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ระหว่าง 1.9-2.6 เมล็ด อายุออกดอกอยู่ระหว่าง 38-52 วัน แต่มีอายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง 92-104 วัน การหักล้มของต้น พบว่า สายพันธุ์ ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ไม่มีการหักล้มของต้นหรือมีการหักล้มเพียงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองพันธุ์มาตรฐานเชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ที่มีการหักล้มปานกลาง สายพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีจะไม่การแตกของฝักในระยะเก็บเกี่ยว ยกเว้นสายพันธุ์ 0706-R-10-1 มีการแตกของฝักปานกลาง และพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีคุณภาพเมล็ดปานกลาง (Table 5)

ฤดูฝน ถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์/สายพันธุ์ ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำกว่าฤดูแล้ง โดยให้ผลผลิต 54-288 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ 0706-R-1-1-2 และ 0706-R-5-19-1 ให้ผลผลิตสูงสุด แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 (121 กิโลกรัมต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นยังมีสายพันธุ์ 0706-R-5-11-1 0706-R-2-8-5 0706-R-4-17-2 และ 0706-R-4-7-1 ทีมีแนวโน้มให้ผลผลิตค่อนข้างสูง คือ 198 197 192 และ 187 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขนาดเมล็ดพบว่ า ถั่วเหลืองทั้ง 40 พันธุ์ มีขนาดเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์เชียงใหม่ 60 ยังคงมีขนาดเมล็ดใหญ่ที่สุด 17.4 กรัมต่อ 100 เมล็ด รองลงมาได้แก่พันธุ์ 0706-R-14-2 0706-R-6-1-2-5 0706-R-6-1-8-2 0701-R-20-2 และ เชียงใหม่ 6 มีขนาดเมล็ดเท่ากับ 16.4 15.5 15.0 14.9 และ 14.8 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ มีลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 66.6-103.0 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นอยู่ระหว่าง 13.1-18.0 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้น 0.5-2.7 กิ่ง จำนวนฝักต่อต้นอยู่ระหว่าง 37.0-80.8 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อ ฝักอยู่ระหว่าง 1.8-2.3 เมล็ด อายุออกดอกอยู่ระหว่าง 31-37 วัน แต่มีอายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ระหว่าง 85-98 วัน การหักล้ม พบว่า พันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีการหักล้มเล็กน้อยถึงปานกลาง พบถั่วเหลืองสายพันธุ์ 0706-R-5-11-1 เพียงพันธุ์เดียว ที่ไม่มี การหักล้มของต้น และ 0706-R-11-2 ที่มีการหักล้มค่อนข้างมาก เนื่องจากต้นสูง พบถั่วเหลืองเพียง 2 สายพันธุ์ คือ 0701-R-1-16-1 และ 0701-R-20-2 0701-R-24-1 ที่มีการแตกของฝักในระยะเก็บเกี่ยว ส่วนคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองของถั่วเหลืองเกือบทุกพันธุ์อยู่ในระดับปานกลาง (Table 6)

เมื่อพิจารณาผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและลักษณะการเกษตรที่สำคัญของถั่วเหลืองถั่วเหลืองทั้ง 40 สายพันธุ์ที่ปลูกทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง (Table 7) พบ ถั่วเหลืองจำนวน 12 สายพันธุ์ ได้แก่สายพันธุ์ 0702-R-1-1-5 0706-R-4-4-3 0706-R-5-19-1 0706-R-5-27-2 0706-R-5-2-10-1 0701-R-1-16-1 0701-R-20-2 0701-R-24-1 0701-R-27-3 0706-R-2-8-4 0701-R-26-1 และ 0706-R-14-2 จึงได้คัดเลือกเพื่อนำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานในปี 2558 ต่อไป

Table 5. Yield, yield component and some agronomic traits of 40 lines/varieties from preliminary yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2014

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/plant	No. of branchs/ plant	No. of pods/plant	No. of seeds/pod	Days to flowering	Days to harvest	lodging score[1/]	Shattering score[1/]	Seed quality[1/]
1	0702-R-1-13-1	387	15.4 b-g	74.9 b-h	14.8 ab	3.1 b-g	42.2 b-f	2.3 c-g	40 fgh	98	3	1	2.0
2	0706-R-4-30-1	405	13.6 f-k	96.8 a	15.2 a	2.8 b-h	38.8 b-j	2.3 c-g	52 a	101	3	1	2.3
3	0701-R-9-1	423	17.2 ab	61.8 b-j	12.7 c-i	2.1 ghi	28.7 ijk	2.3 b-f	44 bcd	98	1	2	2.0
4	0701-R-16-2	388	15.2 b-h	58.6 g-j	11.6 f-n	2.1 ghi	31.4 g-k	2.0 hi	39 gh	98	1	2	2.3
5	0702-R-1-1-3	461	13.6 f-k	80.3 abc	13.5 a-f	3.1 b-g	42.7 b-f	2.3 c-g	43 b-f	98	2	1	2.0
6	0702-R-1-1-5	444	18.5 a	59.3 g-j	12.1 e-n	3.4 a-e	32.4 f-k	2.5 abc	39 gh	99	1	1	2.0
7	0706-R-1-1-2	397	10.4 l	62.5 b-j	12.0 f-n	3.0 b-h	42.4 b-f	2.5 abc	40 e-h	93	2	1	2.0
8	0706-R-3-1	472	13.6 f-k	69.3 b-j	11.9 f-n	2.9 b-h	46.0 b-e	2.2 d-h	39 gh	92	2	2	2.0
9	0706-R-3-2	395	13.7 f-k	80.4 abc	14.0 a-d	3.1 b-g	39.2 b-i	2.2 d-h	40 e-h	98	3	2	2.0
10	0706-R-4-4-3	464	16.6 a-d	53.5 ij	10.7 j-n	2.6 c-i	34.0 f-k	2.3 c-g	41 d-h	96	2	1	2.3
11	0706-R-4-5-1	444	11.7 jkl	59.1 g-j	14.0 a-e	3.4 a-d	46.5 bcd	2.3 b-f	43 b-f	98	3	1	2.0
12	0706-R-4-29-1	459	15.4 b-g	79.5 a-d	12.9 b-h	2.8 b-h	38.7 c-j	2.1 e-i	44 b-e	99	2	2	2.0
13	0706-R-5-11-1	463	12.5 h-l	64.3 b-j	12.4 d-m	3.5 abc	49.2 b	2.2 c-h	45 bc	98	2	2	2.0
14	0706-R-5-19-1	445	15.1 b-h	64.5 b-j	12.9 c-h	2.6 c-i	36.5 d-k	2.2 c-h	44 bcd	98	1	1	2.0
15	0706-R-5-27-2	379	15.4 b-g	63.3 b-j	12.4 c-l	2.2 ghi	29.8 h-k	2.4 a-d	43 b-f	98	1	1	2.0
16	0706-R-5-2-10-1	426	15.3 b-g	61.1 d-j	13.4 a-f	2.4 d-i	28.2 k	2.6 ab	42 b-g	99	1	1	2.0
17	0706-R-6-1-2-5	408	15.1 b-h	68.4 b-j	12.6 c-j	2.3 e-i	41.1 b-g	2.1 e-i	43 b-f	93	2	2	2.0
18	0706-R-6-1-8-2	435	15.0 b-i	74.9 b-h	14.1 a-d	3.3 b-f	39.7 b-h	2.1 e-i	41 c-h	98	2	1	2.3
19	0706-R-6-1-8-4	514	16.9 abc	71.3 b-i	13.0 b-g	3.0 b-h	33.8 f-k	2.2 d-h	43 b-f	98	2	1	2.0
20	0706-R-8-3-2-3	409	11.0 kl	60.8 d-j	13.4 a-f	2.8 b-h	40.1 b-h	2.2 d-h	44 b-e	98	1	2	2.0
21	0706-R-11-2	382	15.7 a-g	78.4 a-f	12.6 c-j	2.6 c-i	32.7 f-k	2.2 c-h	41 c-h	98	1	2	2.0
22	0707-R-1-16-1	440	13.8 e-j	67.1 b-j	12.3 d-m	4.4 a	47.0 bc	2.0 ghi	42 b-h	96	3	1	2.0
23	0701-R-1-16-1	384	14.3 c-j	61.6 c-j	11.0 h-n	2.5 c-i	38.1 c-k	1.9 i	38 h	94	1	1	2.0
24	0701-R-20-2	478	16.5 a-e	52.2 j	10.5 lmn	2.0 hi	33.4 f-k	2.1 f-i	38 h	99	1	1	2.3
25	0701-R-24-1	507	16.2 a-f	58.9 g-j	10.5 mn	3.4 a-c	30.6 h-k	2.6 a	40 e-h	104	1	1	2.3
26	0701-R-27-3	471	16.2 a-f	56.3 hij	11.3 g-n	2.3 f-i	37.7 c-k	2.2 d-h	39 gh	99	1	1	2.0
27	0706-R-2-1-1	373	11.6 jkl	80.6 ab	14.3 abc	2.7 c-i	39.5 b-h	2.4 a-d	49 a	99	3	2	2.0
28	0706-R-2-1-5	380	13.1 g-l	71.5 b-i	12.6 c-j	3.3 b-f	35.8 e-k	2.2 c-h	43 b-f	96	2	2	2.3
29	0706-R-2-8-4	459	13.0 g-l	78.3 a-f	12.9 b-h	3.8 ab	45.3 b-e	2.2 d-h	51 a	102	1	1	2.0
30	0706-R-2-8-5	396	12.1 jkl	61.1 d-j	13.1 b-g	3.4 abc	42.8 b-f	2.2 d-h	44 bcd	99	1	1	2.3
31	0701-R-26-1	473	16.4 a-f	52.4 j	10.4 n	2.7 c-i	35.6 e-k	2.1 e-i	38 h	98	1	1	2.0
32	0706-R-14-2	456	16.3 a-f	59.6 f-j	10.8 i-n	2.2 ghi	28.4 jk	2.2 d-h	39 gh	98	1	1	2.3
33	0706-R-2-9-5	396	13.7 f-k	75.6 b-g	14.1 a-d	2.3 f-i	47.5 bc	2.0 ghi	45 b	104	3	2	2.3
34	0706-R-4-7-1	147	14.9 b-i	59.5 f-j	10.6 k-n	2.8 b-h	36.5 d-k	2.2 c-h	41 c-h	94	2	1	2.0
35	0706-R-4-17-2	147	14.0 d-j	74.1 b-h	13.4 a-f	2.8 b-h	36.2 d-k	2.4 a-e	43 b-f	98	2	1	2.0
36	0706-R-4-25-1	450	12.3 i-l	79.2 a-e	13.5 a-f	3.3 b-f	38.0 c-k	2.3 b-f	44 bcd	98	1	2	2.0
37	0706-R-10-1	347	14.1 d-j	60.4 e-j	13.2 b-g	2.3 e-i	33.2 f-k	2.3 c-g	42 b-h	98	1	3	2.0
38	0706-R-12-2	374	11.6 jkl	67.3 b-j	12.3 d-n	2.8 b-h	60.1 a	2.1 e-i	45 bc	99	2	1	2.0
39	Chiangmai 60	434	17.1 ab	67.3 b-j	12.5 c-k	1.6 i	40.2 b-h	2.3 c-g	42 b-h	99	3	1	2.0
40	Chiangmai 6	456	15.0 b-i	68.1 b-j	13.4 a-f	2.7 c-i	35.6 e-k	2.6 ab	41 c-h	101	3	2	2.0
	F-test	ns	**	**	**	**	**	**	**	ns			
	% CV	11.9	7.1	10.4	5.6	14.2	10.1	4.8	3.1	2.8			

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

[1/] see appendix 1

Table 6. Yield, yield component and some agronomic traits of 40 lines/varieties from preliminary yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in rainy season, 2014

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/plant	No. of branchs /plant	No. of pods/plant	No. of seeds/pod	Days to flowering	Days to harvest	lodging score[1/]	Shattering score[1/]	Seed quality[1/]
1	0702-R-1-13-1	107 c-h	14.0 b-g	92.5 a-f	17.2 a-f	0.7 a-f	47.5 e-i	2.1 a-e	32.0 de	90	3	1	1.5
2	0706-R-4-30-1	149 b-g	12.1 e-l	85.2 b-k	15.8 b-j	1.3 b-f	56.7 c-i	1.9 c-f	36.5 ab	92	2	1	2.0
3	0701-R-9-1	103 d-h	13.7 b-i	77.0 f-l	15.2 f-m	1.7 a-f	46.4 e-i	1.9 c-f	34.0 bcd	90	3	1	2.0
4	0701-R-16-2	140 c-h	14.5 b-f	73.4 i-m	1.3 lmn	1.3 b-f	55.4 c-i	2.0 b-f	31.5 de	90	2	1	2.0
5	0702-R-1-1-3	163 b-g	12.5 d-l	93.4 a-e	13.6 k-n	1.0 c-f	71.2 abc	1.8 ef	33.0 cde	92	2	1	2.0
6	0702-R-1-1-5	179 b-e	12.4 d-l	73.4 i-m	16.3 a-j	1.4 a-f	47.7 e-i	2.3 a	31.0 e	87	3	1	2.0
7	0706-R-1-1-2	288 a	10.3 klm	60.6 m	13.1 n	1.9 a-e	61.4 a-h	2.2 ab	33.0 cde	87	3	1	2.0
8	0706-R-3-1	102 d-h	11.7 f-m	83.5 b-k	13.3 mn	2.0 a-d	63.6 a-g	1.9 c-f	31.5 de	91	2	1	2.0
9	0706-R-3-2	129 c-h	11.5 g-m	80.2 e-l	14.5 h-n	1.7 a-f	70.2 a-d	1.9 c-f	32.5 cde	90	2	1	2.0
10	0706-R-4-4-3	117 c-h	13.2 c-j	72.3 j-m	15.4 d-k	2.1 abc	42.3 ghi	1.9 def	31.5 de	95	2	1	2.0
11	0706-R-4-5-1	79 gh	8.9 m	73.1 i-m	13.4 lmn	2.0 a-e	80.3 ab	1.9 def	33.5 cde	90	3	1	2.0
12	0706-R-4-29-1	116 c-h	12.9 c-k	103.0 a	16.7 a-g	0.5 f	55.1 c-i	2.0 a-f	33.0 cde	90	3	1	2.0
13	0706-R-5-11-1	198 abc	11.1 h-m	72.5 i-m	16.9 a-f	1.9 a-e	60.9 a-h	1.9 c-f	34.0 bcd	90	1	1	2.0
14	0706-R-5-19-1	236 ab	14.4 b-f	88.3 a-i	14.6 g-n	1.0 c-f	64.3 a-g	2.0 a-f	31.5 de	92	3	1	2.0
15	0706-R-5-27-2	169 b-g	13.8 b-h	83.2 b-l	14.4 i-n	0.7 ef	55.4 c-i	2.0 b-f	32.5 cde	90	2	1	2.0
16	0706-R-5-2-10-1	55 h	13.2 c-j	87.8 a-j	1.6 g-n	1.4 b-f	40.6 hi	2.1 a-e	32.5 cde	88	3	1	1.5
17	0706-R-6-1-2-5	116 c-h	15.5 abc	96.2 a-d	17.3 a-d	1.1 c-f	58.9 a-i	1.9 def	33.5 cde	98	2	1	2.0
18	0706-R-6-1-8-2	157 b-g	15.0 a-d	98.6 ab	18.0 a	1.4 b-f	53.4 c-i	2.0 b-f	33.0 cde	88	3	1	2.0
19	0706-R-6-1-8-4	98 d-h	12.5 d-l	82.4 c-l	17.7 ab	1.9 a-e	47.7 e-i	1.8 f	32.0 de	89	3	1	2.0
20	0706-R-8-3-2-3	85 fgh	10.5 j-m	81.7 d-l	16.3 a-j	1.0 c-f	58.6 a-i	1.8 f	34.0 bcd	90	3	1	2.0
21	0706-R-11-2	136 c-h	13.4 b-i	84.7 b-k	15.4 d-k	0.9 c-f	50.3 c-i	2.0 a-f	31.5 de	92	4	1	2.0
22	0707-R-1-16-1	102 d-h	12.5 d-l	88.2 a-j	14.3 j-n	2.7 a	26.9 c-i	1.8 f	34.0 bcd	90	3	1	2.0
23	0701-R-1-16-1	176 b-f	11.8 f-l	77.1 f-l	16.0 b-j	1.0 c-f	65.3 a-f	2.1 a-e	32.0 de	87	3	2	2.0
24	0701-R-20-2	161 b-g	14.9 a-e	80.3 e-l	13.6 k-n	1.5 a-f	44.8 e-i	1.8 ef	33.0 cde	88	2	1	2.0
25	0701-R-24-1	143 c-h	12.5 d-l	76.2 g-m	14.5 i-n	1.7 a-f	40.7 hi	2.2 abc	33.0 cde	96	3	2	2.0
26	0701-R-27-3	156 b-g	13.5 c-i	92.0 a-g	14.7 g-n	2.5 ab	42.9 f-i	2.1 a-e	31.5 de	98	2	1	2.0
27	0706-R-2-1-1	155 b-g	12.6 d-l	82.6 c-l	15.4 d-k	1.5 a-f	65.4 a-e	1.9 c-f	35.0 abc	97	2	1	2.0
28	0706-R-2-1-5	180 b-e	11.2 g-m	79.6 e-l	16.9 a-f	1.9 a-e	63.2 a-g	2.0 a-f	34.0 bcd	92	2	1	2.0
29	0706-R-2-8-4	102 d-h	11.1 h-m	76.9 f-l	16.5 a-i	0.5 f	47.2 e-i	1.9 c-f	34.0 bcd	92	2	1	2.0
30	0706-R-2-8-5	197 abc	11.6 f-m	74.3 i-m	14.4 i-n	1.4 b-f	62.0 a-h	1.8 f	32.5 cde	92	2	1	2.0
31	0701-R-26-1	179 b-e	13.3 c-j	84.8 b-k	14.3 j-n	1.8 a-e	48.2 d-i	2.2 ab	31.5 de	90	3	1	2.0
32	0706-R-14-2	142 c-h	16.4 ab	86.7 b-j	14.5 h-n	1.6 a-f	53.6 c-i	1.9 c-f	31.5 de	90	3	1	2.0
33	0706-R-2-9-5	129 c-h	10.9 i-m	82.2 c-l	14.7 g-n	1.1 c-f	58.2 b-i	1.8 ef	37.0 a	95	3	1	1.5
34	0706-R-4-7-1	187 a-e	12.8 c-k	74.8 h-m	17.1 a-f	1.6 a-f	50.3 c-i	2.3 a	32.0 de	90	3	1	2.0
35	0706-R-4-17-2	192 a-d	13.4 c-i	97.9 abc	14.3 j-n	1.2 c-f	61.0 a-h	2.1 a-e	33.0 cde	87	3	1	2.0
36	0706-R-4-25-1	118 c-h	11.7 f-m	84.1 b-k	17.6 abc	1.5 a-f	66.2 a-e	1.8 ef	34.0 bcd	92	3	1	2.0
37	0706-R-10-1	143 c-h	10.3 klm	70.1 kml	15.7 c-j	0.8 def	60.6 a-h	1.8 ef	32.0 de	90	2	1	2.0
38	0706-R-12-2	112 c-h	9.8 lm	67.4 lm	14.6 g-n	1.1 c-f	80.8 a	1.9 c-f	31.5 de	92	3	1	2.0
39	Chiangmai 60	121 c-h	17.4 a	80.1 e-l	15.3 e-l	0.8 def	51.3 c-i	1.9 def	31.0 e	96	3	1	2.0
40	Chiangmai 6	54 h	14.8 a-e	90.2 a-h	16.6 a-h	2.0 a-e	37.0 i	2.1 a-d	32.5 cde	85	3	1	1.5
	F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	ns			
	% CV	24.2	8.3	7.1	4.8	33.1	14.8	4.9	3.0	4.5			

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

[1/] see appendix 1

Table 7. Yield, 100 seed weight and some agonomic triats of 40 lines/varieties from preliminary yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry and rainy season, 2014

Lines/varieties		Yield (kg./rai)		100 seeds weight (g.)		Days to harvest		lodging score[1/]		Shattering score[1/]		Seed quality[1/]	
		dry	rainy	dry	rainy	dry	rain	dry	rain	dry	rainy	dry	rain
1	0702-R-1-13-1	459	107 c-h	15.4 b-g	14.0 b-g	98 bc	90	3	3	1	1	2.0	1.5
2	0706-R-4-30-1	387	149 b-g	13.6 f-k	12.1 e-l	101 ab	92	3	2	1	1	2.3	2.0
3	0701-R-9-1	405	103 d-h	17.2 ab	13.7 b-i	98 bc	90	1	3	2	1	2.0	2.0
4	0701-R-16-2	423	140 c-h	15.2 b-h	14.5 b-f	98 bc	90	1	2	2	1	2.3	2.0
5	0702-R-1-1-3	388	163 b-g	13.6 f-k	12.5 d-l	98 bc	92	2	2	1	1	2.0	2.0
6	0702-R-1-1-5	461	179 b-e	18.5 a	12.4 d-l	99 bc	87	1	3	1	1	2.0	2.0
7	0706-R-1-1-2	444	288 a	10.4 l	10.3 klm	93 de	87	2	3	1	1	2.0	2.0
8	0706-R-3-1	397	102 d-h	13.6 f-k	11.7 f-m	92 e	91	2	2	2	1	2.0	2.0
9	0706-R-3-2	472	129 c-h	13.7 f-k	11.5 g-m	98 bc	90	3	2	2	1	2.0	2.0
10	0706-R-4-4-3	395	117 c-h	16.6 a-d	13.2 c-j	96 cd	95	2	2	1	1	2.3	2.0
11	0706-R-4-5-1	464	79 gh	11.7 jkl	8.9 m	98 bc	90	3	3	1	1	2.0	2.0
12	0706-R-4-29-1	444	116 c-h	15.4 b-g	12.9 c-k	99 bc	90	2	3	2	1	2.0	2.0
13	0706-R-5-11-1	463	198 abc	12.5 h-l	11.1 h-m	98 bc	90	2	1	2	1	2.0	2.0
14	0706-R-5-19-1	445	236 ab	15.1 b-h	14.4 b-f	98 bc	92	1	3	1	1	2.0	2.0
15	0706-R-5-27-2	379	169 b-g	15.4 b-g	13.8 b-h	98 bc	90	1	2	1	1	2.0	2.0
16	0706-R-5-2-10-1	426	55 h	15.3 b-g	13.2 c-j	99 bc	88	1	3	1	1	2.0	1.5
17	0706-R-6-1-2-5	408	116 c-h	1.1 b-h	15.5 abc	93 de	98	2	2	2	1	2.0	2.0
18	0706-R-6-1-8-2	435	157 b-g	15.0 b-i	15.0 a-d	98 bc	88	2	3	1	1	2.3	2.0
19	0706-R-6-1-8-4	514	98 d-h	16.9 abc	12.5 d-l	98 bc	89	2	3	1	1	2.0	2.0
20	0706-R-8-3-2-3	409	85 fgh	11.0 kl	10.5 j-m	98 bc	90	1	3	2	1	2.0	2.0
21	0706-R-11-2	382	136 c-h	15.7 a-g	13.4 b-i	98 bc	92	1	4	2	1	2.0	2.0
22	0707-R-1-16-1	440	102 d-h	13.8 e-j	12.5 d-l	96 cd	90	3	3	1	1	2.0	2.0
23	0701-R-1-16-1	384	176 b-f	14.3 c-j	11.8 f-l	94 de	87	1	3	1	2	2.0	2.0
24	0701-R-20-2	478	161 b-g	16.5 a-e	14.9 a-e	99 bc	88	1	2	1	1	2.3	2.0
25	0701-R-24-1	507	143 c-h	16.2 a-e	12.5 d-l	104 a	96	1	3	1	2	2.3	2.0
26	0701-R-27-3	471	156 b-g	16.2 a-e	13.5 c-i	99 bc	98	1	2	1	1	2.0	2.0
27	0706-R-2-1-1	373	155 b-g	11.6 jkl	12.6 d-l	98 bc	97	3	2	2	1	2.0	2.0
28	0706-R-2-1-5	380	180 b-e	13.1 g-l	11.2 g-m	96 cd	92	2	2	2	1	2.3	2.0
29	0706-R-2-8-4	459	102 d-h	13.0 g-l	11.1 h-m	102 ab	92	1	2	1	1	2.0	2.0
30	0706-R-2-8-5	396	197 abc	12.1 jkl	11.6 f-m	98 bc	92	1	2	1	1	2.3	2.0
31	0701-R-26-1	473	179 b-e	16.4 a-e	13.3 c-j	98 bc	90	1	3	1	1	2.0	2.0
32	0706-R-14-2	456	142 c-h	16.3 a-e	16.4 ab	98 bc	90	1	3	1	1	2.3	2.0
33	0706-R-2-9-5	396	129 c-h	13.7 f-k	10.9 i-m	104 a	95	3	3	2	1	2.3	1.5
34	0706-R-4-7-1	147	187 a-e	14.9 b-i	12.8 c-k	94 de	90	2	3	1	1	2.0	2.0
35	0706-R-4-17-2	147	192 a-d	14.0 d-j	13.4 c-i	98 bc	87	2	3	1	1	2.0	2.0
36	0706-R-4-25-1	450	118 c-h	12.3 i-l	11.7 f-m	98 bc	92	1	3	2	1	2.0	2.0
37	0706-R-10-1	347	143 c-h	14.1 d-j	10.3 klm	98 bc	90	1	2	3	1	2.0	2.0
38	0706-R-12-2	374	112 c-h	11.6 jkl	9.8 lm	99 bc	92	2	3	1	1	2.0	2.0
39	Chiangmai 60	434	121 c-h	17.1 ab	17.4 a	98 bc	96	3	3	1	1	2.0	2.0
40	Chiangmai 6	456	54 h	15.0 b-i	14.8 a-e	101 ab	85	3	3	2	1	2.0	1.5
	F-test	ns	**	**	**	**	ns						
	% CV	11.9	24.2	7.1	8.3	1.5	4.5						

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

[1/] see appendix 1

การเปรียบเทียบมาตรฐานปี 2558

ผลการทดลองฤดูแล้งปี 2558

แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 14 สายพันธุ์/พันธุ์ อยู่ระหว่าง 238-404 กิโลกรัมต่อไร่ พบสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ CM0706-4 และ CM0701-24 สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 จำนวน 11 สายพันธุ์ ถั่วเหลืองทั้ง 14 สายพันธุ์/พันธุ์ มีขนาดเมล็ดอยู่ระหว่าง 11.1-15.5 กรัมต่อ 100 เมล็ด โดยถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตจะมีขนาดเมล็ดใกล้เคียงกับพันธุ์มาตรฐาน มีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 37.5-53.3 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีต้นสูงที่สุดคือ เชียงใหม่ 6 มีจำนวนข้ออยู่ระหว่าง 10.1-14.0 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่งอยู่ระหว่าง 0.2-2.8 กิ่งต่อต้น จำนวนฝักอยู่ระหว่าง 26.7-43.6 ฝักต่อต้น โดยพันธุ์ที่ฝักต่อต้นสูงสุดคือ CM0706-5-19 ส่วนพันธุ์อื่น ๆ มีจำนวนฝักต่อต้นใกล้เคียงกัน ยกเว้นสายพันธุ์ CM0702-1 และ CM0706-4 ที่มีจำนวนฝักต่อต้นน้อยกว่าพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธุ์/สายพันธุ์ ใกล้เคียงกันคือ อยู่ระหว่าง 1.9-2.5 เมล็ด และมีอายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 87-93 วัน โดยสายพันธุ์ส่วนใหญ่จะมีอายุเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (Table 8)

แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ถั่วเหลืองทั้ง 14 สายพันธุ์/พันธุ์ ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 159-351 กิโลกรัมต่อไร่ พบสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ CM0701-24 CM0706-5-27 CM0701-27 และ CM0701-26 สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 จำนวน 9 สายพันธุ์ ถั่วเหลืองทั้ง 14 สายพันธุ์/พันธุ์ มีขนาดเมล็ดอยู่ระหว่าง 11.7-18.0 กรัมต่อ 100 เมล็ด โดยสายพันธุ์ CM0701-20 และ CM0706-14 มีขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่ มีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 32.9-72.3 เซนติเมตร จำนวนข้ออยู่ระหว่าง 9.0-11.4 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่งอยู่ระหว่าง 0.7-3.1 กิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ระหว่าง 18.4-26.3 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ระหว่าง 1.9-3.1 เมล็ด พันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักส่วนใหญ่สามเมล็ด คือ CM0701-27 ถั่วเหลืองทั้ง 1 สายพันธุ์ มีอายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 95-103 วัน ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 มีอายุเก็บเกี่ยวเท่ากัน คือ 101 วัน (Table 9)

ผลการวิเคราะห์รวมฤดูแล้งปี 2558 ผลการวิเคราะห์รวมในฤดูแล้งทั้งสองแปลงพบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-24 CM0706-5-27 CM0701-27 CM0701-26 ค่อนข้างปรับตัวได้ดี โดยให้ผลผลิตสูงสุด 376 327 315 และ 296 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิต 296 และ 262 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0706-14 มีขนาดเมล็ดใหญ่สุด 16.2 กรัมต่อ 100 เมล็ด มีความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้นแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีจำนวนเมล็ดต่อต้นไม่แตกต่างกัน คืออยู่ระหว่าง 1.9-2.7 ส่วนอายุเก็บเกี่ยว พบว่า สายพันธุ์ถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีอายุเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกับพันธุ์เปรียบเทียบ (Table 10)

ผลการทดลองฤดูฝนปี 2558

แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูฝนพบว่าถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธุ์/สายพันธุ์ให้ผลผลิตต่ำมาก คืออยู่ระหว่าง 46-92 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากมีฝนตกติดต่อกันหลายวัน ในระยะออกดอกถึงระยะสะสมน้ำหนักเมล็ด ทำให้ถั่วเหลืองทุกสายพันธุ์ต้นล้ม และมีการพัฒนาเมล็ดค่อนข้างช้า เมล็ดลีบแบนและเสียหายจากการหักล้ม มีความสูงอยู่ระหว่าง 80-96 เซนติเมตร จำนวนข้ออยู่ระหว่าง 16.2-21.7 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่งอยู่ระหว่าง 0.7-2.8 กิ่งต่อต้น มีจำนวนฝักอยู่ระหว่าง 21.0-50.7 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด 1.4-2.1 เมล็ดต่อฝักต่อและมีอายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 83-97 วัน (Table 11)

Table 8. Yield, yield component and some agronomic traits of 14 lines/varieties from standard yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2015

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/plant	No. of branchs/plant	No. of pods/plant	No. of seeds/pod	Days to harvest
1	CM0702-1	346 ab	15.5 a	41.3 cde	10.9 e-h	1.4 def	26.7 d	2.4 a	91 ab
2	CM0706-4	404 a	14.7 a-d	47.4 a-d	10.1 h	1.0 ef	27.5 d	2.2 ab	87 c
3	CM0706-5-19	340 ab	13.2 e	50.4 abc	12.5 bc	1.9 bcd	43.6 a	2.1 bcd	91 ab
4	CM0706-5-27	357 ab	13.8 cde	53.3 a	12.4 bc	1.5 c-f	40.8 ab	2.1 bcd	90 b
5	CM0706-5-2	328 abc	14.2 b-e	50.4 abc	13.2 ab	2.8 a	39.8 ab	2.3 ab	92 ab
6	CM0701-1	238 c	13.2 e	43.9 b-e	11.3 d-g	0.8 fg	31.4 cd	2.0 cd	87 c
7	CM0701-20	349 ab	14.3 b-e	41.0 de	10.7 fgh	1.6 b-e	32.9 cd	2.0 cd	92 ab
8	CM0701-24	401 a	13.6 de	51.2 ab	12.0 cd	1.6 b-f	34.5 bc	2.5 a	92 ab
9	CM0701-27	354 ab	14.4 a-e	48.1 a-d	10.8 e-h	2.3 ab	35.0 bc	2.3 ab	92 ab
10	CM0706-2	280 bc	11.1 f	52.1 ab	11.6 c-f	1.3 def	34.3 bc	1.9 d	93 a
11	CM0701-26	346 ab	15.0 abc	37.5 e	10.4 gh	2.3 ab	35.5 bc	2.2 bc	92 ab
12	CM0706-14	364 ab	15.5 a	46.5 a-e	10.5 gh	1.4 def	34.9 bc	2.2 bc	92 ab
13	Chiangmai 60	374 ab	15.4 ab	45.3 a-e	11.7 cde	0.2 g	35.9 bc	2.2 ab	92 a
14	Chiangmai 6	287 bc	14.1 cde	53.0 ab	14.0 a	2.2 abc	35.2 bc	2.2 ab	93 a
	f-test	**	**	**	**	**	**	**	**
	% cV	12.4	3.9	8.6	3.7	21.6	8.4	5.2	1.2

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

Table 9. Yield, yield component and some agronomic traits of 14 lines/varieties from standard yield trials experiment at Leoy Aricultural Research and Development Center in dry season, 2015

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/plant	No. of branchs/plant	No. of pod/plant	No. of seeds/pod	Days to harvest
1	CM0702-1	156 d	14.9 bcd	43.0 bc	9.5 bc	1.7 b-e	19.7	2.3 bc	103 a
2	CM0706-4	170 cd	15.0 bcd	40.0 bc	9.0 c	1.2 cde	18.7	2.1 bc	95 c
3	CM0706-5-19	208 bcd	11.7 f	54.1 ab	10.7 ab	2.2 abc	21.3	2.3 bc	95 c
4	CM0706-5-27	296 ab	12.5 ef	51.2 bc	10.9 ab	2.0 bcd	26.3	2.1 bc	101 b
5	CM0706-5-2	170 cd	13.4 def	38.2 bc	10.7 ab	1.9 bcd	18.4	2.4 bc	101 b
6	CM0701-1	159 d	12.0 f	43.6 bc	9.9 abc	1.1 de	21.6	1.9 c	93 d
7	CM0701-20	229 bcd	18.0 a	43.6 bc	9.9 abc	1.6 b-e	23.1	2.0 c	102 b
8	CM0701-24	351 a	13.9 c-f	49.3 bc	10.9 ab	3.1 a	25.0	2.5 ab	103 a
9	CM0701-27	276 abc	15.8 bc	47.0 bc	9.8 bc	2.6 ab	20.7	3.1 a	101 b
10	CM0706-2	200 bcd	11.9 f	72.3 a	10.3 abc	1.1 de	24.1	2.0 c	101 b
11	CM0701-26	247 a-d	15.8 bc	42.4 bc	9.9 abc	2.5 ab	18.8	2.4 bc	102 b
12	CM0706-14	213 bcd	17.0 ab	47.7 bc	9.8 bc	1.9 bcd	21.2	2.0 bc	103 a
13	Chiangmai 60	184 cd	14.5 cde	32.9 c	9.1 c	0.7 e	21.2	2.0 bc	101 b
14	Chiangmai 6	238 bcd	13.9 c-f	43.5 bc	11.4 a	2.2 abc	22.5	2.4 bc	101 b
	f-test	*	**	**	**	**	ns	*	**
	% cV	29.1	7.0	19.8	7.1	24.0	28.1	15.0	0.4

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

Table 10. Combination of yield, yield component and some agronomic traits of 14 lines/varieties from standard yield trials experiment atChiang Mai Field Crops Research Center and Leoy Aricultural Research and Development Center in dry season, 2015

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/plant	No. of branchs/plant	No. of pods/plant	No. of seeds/pod	Days to harvest
1	CM0702-1	251 bcd	15.2 abc	42.2 bcd	10.2 ef	1.6 d-g	23.2 b	2.4	97 a
2	CM0706-4	287 bc	14.8 cde	43.7 bcd	9.5 f	1.1 fg	23.1 b	2.2	91 d
3	CM0706-5-19	274 bcd	12.5 hi	52.3 ab	11.6 bc	2.0 a-d	32.5 a	2.2	93 c
4	CM0706-5-27	327 ab	13.1 fgh	52.3 ab	11.6 bc	1.7 b-e	33.6 a	2.1	95 b
5	CM0706-5-2	249 bcd	13.8 d-g	44.3 bcd	11.9 ab	2.3 ab	29.1 ab	2.4	97 ab
6	CM0701-1	198 d	12.6 ghi	43.8 bcd	10.6 de	1.0 gh	26.5 ab	1.9	90 d
7	CM0701-20	289 bc	16.1 ab	42.3 bcd	10.3 ef	1.6 c-f	28.0 ab	2.0	97 a
8	CM0701-24	376 a	13.7 efg	50.3 bc	11.4 bcd	2.3 ab	29.7 ab	2.5	98 a
9	CM0701-27	315 abc	15.1 a-d	47.6 bcd	10.3 ef	2.5 a	27.9 ab	2.7	97 ab
10	CM0706-2	240 cd	11.5 i	62.2 a	10.9 cde	1.2 efg	29.2 ab	1.9	97 a
11	CM0701-26	296 abc	15.4 abc	39.9 cd	10.2 ef	2.4 a	27.1 ab	2.3	97 a
12	CM0706-14	288 bc	16.2 a	47.1 bcd	10.2 ef	1.6 c-f	28.1 ab	2.1	98 a
13	Chiangmai 60	279 bcd	15.0 b-e	39.1 d	10.4 ef	0.5 h	28.5 ab	2.1	97 a
14	Chiangmai 6	262 bcd	14.0 def	48.3 bcd	12.7 a	2.2 abc	28.9 ab	2.3	97 a
	f-test	**	**	**	**	**	**	ns	**
	% cV	19.4	5.7	15.2	5.5	23.3	16.9	11.5	0.9

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

Table 11. Yield, yield component and some agronomic traits of 14 lines/varieties from standard yield trials experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in rainy season, 2015

Lines/varieties		Yield (kg./rai)	100 seeds weight (g.)	Plant height (cm.)	No. of nods/plant	No. of branchs/plant	No. of pod/plant	No. of seeds/pod	Days to harvest
1	CM0702-1	46	8.9 e	82.1 c	16.5	1.3 cde	36.0	1.7 ab	83 c
2	CM0706-4	76	8.4 e	84.8 bc	17.7	1.7 bc	35.9	1.7 ab	94 ab
3	CM0706-5-19	48	10.4 bcd	95.1 a	17.5	0.6 de	29.2	1.8 ab	90 ab
4	CM0706-5-27	49	9.3 de	91.1 abc	18.1	0.9 cde	33.7	1.7 ab	94 ab
5	CM0706-5-2	57	8.8 e	81.0 c	16.7	0.9 cde	25.2	1.6 ab	92 ab
6	CM0701-1	54	9.1 de	86.4 abc	18.4	1.1 cde	50.7	1.4 b	88 bc
7	CM0701-20	56	11.5 ab	87.1 abc	18.3	0.8 cde	26.7	1.7 ab	95 ab
8	CM0701-24	52	9.8 cde	90.2 abc	18.1	1.1 cde	25.3	2.1 a	96 a
9	CM0701-27	77	9.5 de	96.0 a	17.2	2.8 a	29.4	1.9 ab	94 ab
10	CM0706-2	51	8.9 e	86.7 abc	18.1	1.5 b-e	33.5	1.7 ab	97 a
11	CM0701-26	92	9.4 de	88.5 abc	16.2	2.4 ab	28.6	1.8 ab	92 ab
12	CM0706-14	60	12.0 a	94.3 ab	19.2	1.6 bcd	36.6	1.8 ab	93 ab
13	Chiangmai 60	83	10.9 abc	95.2 a	21.6	0.5 e	46.1	1.9 ab	94 ab
14	Chiangmai 6	50	8.9 e	87.3 abc	16.7	0.9 cde	21.0	1.7 ab	92 ab
	f-test	ns	**	**	ns	**	ns	**	**
	% cV	27.0	6.4	5.1	11.5	35.5	28.6	0.1	3.5

The same letters following the figures in each column or row are not significantly different at confidential level 95% (*) and 91% (**) by DMRT

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองตั้งแต่ปี 2556-2558 ในฤดูแล้ง พบถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM0701-24 CM0706-5-27 CM0701-27 CM0701-26 ค่อนข้างปรับตัวได้ดี ส่วนในฤดูฝน พบว่าถั่วเหลืองทั้ง 14 พันธุ์/สายพันธุ์ ให้ผลผลิตต่ำมาก จะได้ทำการทดลองอีกครั้งในปี 2559 เพื่อคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรจำนวน 4 สายพันธุ์ เข้าเปรียบเทียบในไร่เกษตรกรต่อไปในปี 2560

กิจกรรมย่อยที่ 1.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพ

การวิเคราะห์ QTLs สืบหาตำแหน่งยีนควบคุมลักษณะโปรตีนของถั่วเหลือง
QTLs analysis to localize protein content gene in soybean

พงศกร สรรค์วิทยากุล กิ่งกาญจน์ พิชญกุล จีราพร แก่นทรัพย์ จิติมา ยถาภูธานนท์
สุภานันท์ จันทร์ประอบ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ
Pongsakorn sanwittayakul Kingkarn pitchayakul Jiraporn keansub
Jitima yathaputhanon Supanan junpro-op Somsak srisombun

คำสำคัญ
คำสำคัญ: QTLs โปรตีนในถั่วเหลือง
Key words: QTLs, protien content in soybean

บทคัดย่อ

ถั่วเหลือง(*Glycine max (L.) Merrill*) เป็นพืชอาหารซึ่งเป็นแหล่งโปรตีนที่มีความสำคัญมากที่สุดในโลก ทั้งนี้ปริมาณโปรตีนของถั่วเหลืองที่จะนำไปแปรรูปได้นั้นต้องมีปริมาณมากกว่า 36% อย่างไรก็ตามด้วยผลผลิตที่ไม่แน่นอนและปัญหาโลกร้อนทำให้การผลิตถั่วเหลืองไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง การได้สายพันธุ์ถั่วเหลือง ที่มีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูงและมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดคงที่จึงมีความสำคัญมาก งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อหาตำแหน่งของลักษณะเชิงปริมาณ (QTLs) ที่เกี่ยวเนื่องกับยีนที่ควบคุมปริมาณโปรตีนในเมล็ดของถั่วเหลืองโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR โดยงานวิจัยชิ้นนี้ ดำเนินการโดยนำประชากรถั่วเหลือง RIL (Recombinant inbred line) คู่ที่ 2C5-2 x S17-3 รุ่น F6 ทำการปลูกต่อเนื่องจนถึงรุ่น F7 และตรวจสอบเครื่องหมายโมเลกุลเฉพาะที่ให้ความแตกต่างระหว่างดีเอ็นเอ พันธุ์พ่อแม่และลูก F7 (จีราพรและคณะ. 2553) และนำไปเพิ่มปริมาณ DNA (PCR) กับเครื่องหมายโมเลกุล จากนั้นจึงนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ QTLs เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนซึ่งตรวจสอบมาได้จากเมล็ดรุ่น F8 จากการวิเคราะห์พบว่ามี 4 QTLs ที่มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีนในเมล็ดโดยลักษณะเชิงปริมาณ (QTLs) ทั้ง 4 นั้นมีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซม (linkage group) D1a, M และ K สามารถระบุตำแหน่งได้โดยเครื่องหมายโมเลกุล 4 เครื่องหมายคือ Satt184, Satt590, Satt196 และ Satt247 โดยมี Additive effect รวมกัน 39.67% ทั้งนี้ Satt247 ยังไม่มีรายงานว่ามีความเกี่ยวข้องกับลักษณะเชิงปริมาณ (QTLs) ใดๆเลย แต่ในการทดลองนี้พบว่า Satt247 มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีน จึงมีความเป็นไปได้ว่าบริเวณตำแหน่งดังกล่าวอาจมียีนซึ่งความสำคัญกับการสังเคราะห์โปรตีนในเมล็ด ข้อมูลจากเครื่องหมายโมเลกุลดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีโปรตีนสูงและใช้ในการค้นหายีนซึ่งมีความสำคัญต่อปริมาณโปรตีนต่อไป

Abstract

Soybean (*Glycine max (L.) Merrill*) is the world's foremost source of edible plants protein. The acceptable seed protein content should be more than 36% in food processing. Howeverthe overall result is not satisfactory due to uncertain production rate and climate changeproblem. The objective of this study was to identify quantitative trait loci (QTLs) related to enecontrolling of protein content in soybean seed using SSR molecular marker technique. Thisstudy proceeded on RIL (Recombinant inbred line) population of soybean mutant line F6 developed from C5-2 x S17-3. F7 RIL population was derived from F6 seeds then F7 DNA samples were collected to examine using SSR marker which gave different size of allele between parents (จีราพรและคณะ. 2553). PCR results from F7 RIL population and percent protein content in F8 seeds were assembled to use in QTLs analysis. Four QTLs for protein content were localized in linkage groups D1a, M and K tagging by 4 molecular markers Satt184, Satt590, Satt196 and Satt247. However Satt247 has never been reported of any related QTLs but was found related to protein content in this work, the marker Satt247 might be therefore representative and related to novel candidate genes which are important to protein content in soybeen seed.

บทนำ

ถั่วเหลือง (*Glycine max (L.) Merrill*) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยและของโลก มีคุณค่าทางอาหารสูงเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญและเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมการผลิต โดยมีผลิตภัณฑ์ต่างๆมากมาย เช่น น้ำมันถั่วเหลือง นมถั่วเหลือง เต้าหู้ สารชูรส เนยเทียม สบู่ อาหารสัตว์จากกากถั่วเหลือง และฟิล์มถนอมอาหารที่ย่อยสลายได้ (A.H. Brandenburg *et al*. 2006) เป็นต้น นอกจากโปรตีนถั่วเหลืองจะมีคุณค่าทางโภชนาการแล้วโปรตีนถั่วเหลืองยังช่วยรักษาสุขภาพอีกด้วย มีรายงานว่าโป รตีนถั่วเหลืองช่วยลดความเสี่ยงของโรคหัวใจโดยการควบคุมปริมาณไขมันในกระแสเลือดผู้หญิงหมดประจำเดือน (J.A.Baum *et al.* 1998) การบริโภคโปรตีนถั่วเหลืองควบคู่กับ Isoflavone มีผลบวกต่อการช่วยเพิ่มมวลกระดูก (B.H.Arjmandi *et al*. 1998) โปรตีนถั่วเหลืองมีความสามารถในกา รต่อต้านอนุมูลอิสระได้ (A. Moure *et al*. 2005) และช่วยให้ร่างกายสามารถสร้างสารต่อต้านอนุมูลอิสระบางตัวได้ (D. L. Bazzoli *et al*. 2002) เป็นต้นลักษณะทางการเกษตรของเมล็ดถั่วเหลือง เช่น ปริมาณโปรตีนในเมล็ดและขนาดเมล็ดเป็นส่วนสำคัญหรือมีบทบาทในการเป็นสิ่งบ่งชี้คุณภาพของผลิตภัณฑ์อาหารจากถั่วเหลือง (Clarke and Wiseman. 2000; Friedman and Brandon. 2001) ทั้งนี้การนำถั่วเหลืองไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร ถั่วเหลืองที่ใช้เป็นวัตถุดิบจะต้องมีปริม าณโปรตีนไม่ต่ำกว่า 36% แต่เนื่องด้วยปัญหาการลดลงของพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทย เนื่องจากผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดถั่วแหลืองไม่แน่นอนในขณะที่ความต้องการถั่วเหลืองสำหรับแปรรูปเป็น ผลิตภัณฑ์อาหารเพิ่มขึ้น โดยนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เน้นการผลิตถั่วเหลื องที่มีคุณภาพและมี ปริมาณโปรตีนสูงเพื่อการบริโภค จึงเป็นที่มาของงานวิจัยจัดทำแผนที่ลักษณะทางพันธุกรรมโปรตีนสูงของถั่วเหลือง(QTLs) เพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งที่ตั้งของยีนซึ่งมีความสำคัญต่อลักษณะสำคัญทางการเกษตร โดยสามารถทำได้โดยการใช้เครื่องหมายโมเลกุลเครื่องห มายโมเลกุลหรือเครื่องหมายพันธุกรรม (Genetic marker) เป็นลำดับเบสช่วงหนึ่งของดีเอ็นเอที่ใช้เป็นเครื่องหมายบ่งชี้เอกลักษณ์ทางพันธุกรรมระหว่างสิ่งมีชีวิตโดยเครื่องหมายโมเลกุลที่ตั้งอยู่ใกล้กับยีนอาจเรียกว่าเป็น gene tag (B.C.Y. Collard *et al*. 2005) ทั้งนี้เครื่องหมายโมเลกุลที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะทางการเกษตรที่น่าสนใจ

สามารถนำมาสร้าง Linkage Map ที่ระบุตำแหน่งยีนที่สำคัญได้ (Mohan *et al*. 1997) การนำเครื่องหมายโมเลกุลที่สัมพันธ์กับลักษณะทางการเกษตรเหล่านี้ มาใช้เป็นเครื่องมือในการคัดเลือกพันธุ์เพื่อ การปรับปรุงพันธุ์ (Marker Assisted Selection: MAS) จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดระยะเวลาในการ ปรับปรุงพันธุ์ได้ นอกจากนี้การทราบตำแหน่งลักษณะที่มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีนในเมล็ดซึ่งจะมีส่วนช่วย อย่างมากในการระบุตำแหน่งยีน การโคลนยีนซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณโปร ตีนและช่วยให้กระบวนการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองให้เมล็ดมีปริมาณโปรตีนสูงทำได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น การทดลองในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยขั้นตอนการสร้างประชากรถั่วเหลือง RIL F7 จากรุ่น F6 และการตรวจสอบเครื่องหมายโมเลกุลประเภท SSR จากเครื่องหมายโมเลกุลซึ่งได้จากฐา นข้อมูล Soybase (http://www.soybase.org) ที่ให้ความแตกต่างระหว่างดีเอ็นเอของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ โดยนำมาทดสอบกับลูกรุ่น F7 เพื่อหาความแตกต่างและนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์ QTLs เพื่อสืบหาตำแหน่งยีนควบคุมปริมาณโปรตีนซึ่งวิเคราะห์ได้จากเมล็ดจากต้น F7 (F8 seed) ทั้งนี้ข้อมูลลักษณะอัลลีลและตำแหน่ง QTLs ซึ่งระบุโดยเครื่องหมายโมเลกุลที่เกี่ยวเนื่องกับยีนที่ควบคุมปริมาณโปรตีนในเมล็ดของถั่วเหลืองสามารถนำเครื่องหมายโมเลกุลดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีโปรตีนสูงได้และใช้ในการค้นหายีนซึ่งมีความสำคัญต่อปริมาณโปรตีนต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

1. ถั่วเหลืองพันธุ์พ่อ S1-3 และ S17-3ถั่วเหลืองสองพันธุ์นี้ได้จากการนำพันธุ์ SSRSN35-19-4 ไปฉายรังสีแกมม่า โดยทั้งสองพันธุ์มีปริมาณโปรตีนในเมล็ด 44.8% และ 45.7% ตามลำดับ (จีราพรและคณะ. 2553)

2. ถั่วเหลืองพันธุ์แม่ C5-2 และ C42-3 ถั่วเหลืองสองพันธุ์นี้ได้จากการนำพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ไปฉายรังสีแกมม่า โดยทั้งสองพันธุ์มีปริมาณโปรตีนในเมล็ด 41.4% และ 42.8% (จีราพรและคณะ. 2553)

3. โกร่งและที่บด

4. Vortex mixer

5. Water bath

6. เครื่อง Centrifuge

7. เครื่อง Spectrophotometer

8. เครื่องเพิ่มปริมาณ DNA (GeneAmp PCR System 9700)

9. เครื่อง electrophoresis

10. UV transilluminator (Biorad) และชุดถ่ายภาพ

11. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการสกัดดีเอ็นเอ

12. Primers ของเครื่องหมายโมเลกุลที่ใช้ในการคัดเลือกเครื่องหมายโมเลกุลที่ให้ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พ่อ พันธุ์แม่ และ ลูกรุ่น F8 ดังตารางในภาคผนวก

13. ดินและปุ๋ยที่ใช้ในการปลูกถั่วเหลือง

- วิธีการ

1. การสร้างประชากร RILs ในถั่วเหลืองพันธุ์ทดลอง

1.1. ปลูกและผสมพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ คู่ที่ 1 C5-2 x S1-3 คู่ที่ 2 C5-2 x S17-3 เมื่อได้เมล็ดพันธุ์ผสม จึงดำเนินการปลูกประชากร F1 - F6 โดยวิธี Single-seed-descent หรือเมล็ดต่อต้นตั้งแต่รุ่น F3 (จีราพรและคณะ. 2553) เมื่อได้เมล็ดรุ่น F7 (ธันวาคม 54) จึงปลูกต่อเนื่องจนได้เมล็ดรุ่นF8 การปลูก

จะปลูกแบ่งเป็นแถวแต่ละแถวจำนวนต้นขึ้นอยู่กับจำนวนต้นทั้งหมดจากรุ่น F2 ทั้งนี้การปลูกและการเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเหลืองทั้งหมดได้รับความสนับสนุนจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย

1.2. เลือกเก็บตัวอย่างใบถั่วเหลืองรุ่น F7 จากการผสมพันธุ์ถั่วเหลืองคู่ผสมที่สอง ซึ่งมีการงอกสม่ำเสมอคือระหว่างพันธุ์พ่อ (S17-3) และพันธุ์แม่ (C5-2) และเก็บเกี่ยวเมล็ดรุ่น F8 211 ชุด ชุดละ 100 เมล็ด เพื่อนำไปวิเคราะห์โปรตีน จากทั้งหมด 61 แถว และบันทึกข้อมูลลักษณะทั่วไปของถั่วเหลืองซึ่งปลูกในแปลงทดลอง

2. การรวบรวมข้อมูลลักษณะดีเอ็นเอของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่

2.1. การสกัดดีเอ็นเอ

สกัดดีเอ็นเอด้วยวิธี CTAB method (Ausubel *et al*., 1994) โดยเก็บใบถั่วเหลืองมาใส่ในโกร่ง จากนั้นเติม Extraction buffer (2% CTAB, 1.4 mM NaCl, 100mM Tris-Cl pH 8.0, 20 mMEDTA) 1,000 ไมโครลิตร ทำการบดตัวอย่างให้ละเอี ยดซึ่ง Extraction buffer 1,000 ไมโครลิตรเหมาะกับการบดตัวอย่างใบถั่วเหลืองที่มีน้ำหนักประมาณ 0.25 กรัม

2.1.1.ดูดสารที่ได้จากบดตัวอย่าง 500 ไมโครลิตรใส่ในหลอด 1.5 ml microtube

2.1.2.แช่ใน Water bath อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที โดยผสมเบาๆ ทุก 10 นาที

2.1.3.วางไว้ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 3 นาที เพื่อปล่อยให้เย็น จากนั้นเติม 24:1 chloroform/isoamyl alcohol 500 ไมโครลิตรและผสมเบาๆ

2.1.4.ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm 15 นาที

2.1.5.ดูดน้ำใสส่วนบน (Supernatant) 300 ไมโครลิตรใส่ในหลอด 1.5 ml microtube อันใหม่

2.1.6.เติม isopropanol ที่แช่เย็น 180 ไมโครลิตร และผสมเบาๆ

2.1.7.ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm 15 นาที

2.1.8.เทน้ำใสส่วนบน (supernatant) ทิ้ง

2.1.9.ใส่ 70% Ethanol 500 ไมโครลิตร

2.1.10. ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm 10 นาที

2.1.11. เทน้ำใสส่วนบน supernatant ทิ้งด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้ตะกอนดีเอ็นเอหล่นออกไป

2.1.12. ปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 rpm 5 นาที และดูดน้ำส่วนที่เหลือออกให้หมด รอให้แห้ง จากนั้นเติม TE (2 M Tris-Cl pH 8.0 1ml, 0.5M EDTA 0.4 ml ในน้ำ 200 ml) 30 ไมโครลิตรเพื่อละลายดีเอ็นเอ

2.1.13.นำดีเอ็นเอที่สกัดได้มาตรวจสอบคุณภาพและวัดความเข้มข้นด้วยเครื่อง Spectrophotometer เพื่อนำไปใช้ในการคำนวนปรับความเข้มข้นให้เท่ากับ 50 ng/**µ**l ก่อนทำปฏิกิริยา PCR ด้วยไพรเมอร์เครื่องหมายโมเลกุลที่เตรียมไว้ซึ่งการผสมสารเพื่อทำปฏิกิริยา PCR มีส่วนประกอบดังตารางที่ 1

2.2. การคัดเลือกโดยเครื่องหมายโมเลกุลที่เกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีน

2.2.1.เครื่องหมายโมเลกุลทั้งหมด 218 เครื่องหมาย ได้รับการคัดเลือกจาก http://www.soybase.org และได้รับการทดสอบว่าให้ความแตกต่างในพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ทั้งสิ้น 96 เครื่องหมาย (จีราพร.2553)

2.2.2.นำดีเอ็นเอจากใบของถั่วเหลือง รุ่น F7 จากคู่ผสมที่สอง จำนวน 211 ต้น ซึ่งสกัดด้วยวิธีการ CTAB โดยดัดแปลงจาก Keim *et al*. (1998) นำมาทำปฏิกิริยา PCR (ตารางที่ 1.) ด้วยเครื่องหมายโมเลกุลที่พบว่าให้ความแตกต่างระหว่างดีเอ็นเอของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ ทั้ง 96 เครื่องหมาย (จีราพร. 2553)

ตารางที่ 1. แสดงปริมาณสารที่เป็นส่วนประกอบในการทำปฏิกิริยา PCR

สารเคมี	ปริมาณที่ใช้ในปริมาตรรวม 20 µl	ความเข้มข้นสุดท้าย Final concentration
10X Tag buffer with $(NH_4)_2SO_4$	2 µl	1X
2 mM dNTP mix	2 µl	0.2 mM for each
10 µM forward	0.2 µl	0.2 µM
10 µM reverse primer	0.2 µl	0.2 µM
Tag DNA polymerase (5 U/µl)	0.2 µl	1 U/20 µl
25 mM MgCl2	1.6 µl	2 mM
DNA (50 ng/µl)	2 µl	100 ng
Water, nuclease-free	11.8 µl	-
ปริมาตรรวม	20 µl	

จากนั้นนำเข้าเครื่อง PCR โดยมีอุณหภูมิและเวลาในการทำปฏิกิริยา ดังนี้

ขั้นที่ 1	95 องศาเซลเซียส	4 นาที
ขั้นที่ 2	95 องศาเซลเซียส	30 วินาที
	55 องศาเซลเซียส	30 วินาที
	72 องศาเซลเซียส	1 นาที
ขั้นที่ 3	72 องศาเซลเซียส	7 นาที

2.2.3.เมื่อจบปฏิกิริยา PCR ทำการตรวจสอบผลโดยวิธี electrophoresis ในเจลอะกาโรสความเข้มข้น 2% ย้อมด้วยเอธิเดียมโบไมด์ และนำไปส่องดูด้วยเครื่อง UV transilluminator (ภาพที่ 5.)

2.2.4.รวบรวมข้อมูลลักษณะดีเอ็นเอที่ได้มาศึกษา genotype ของ F7 (ภาพที่ 5.) จากนั้นบันทึกข้อมูลใน

รูปของ Excel file โดยให้ค่า Genotype ของแม่ (P1) เป็น 1 และของพ่อ (P2) เป็น 0

30 Cycles

3. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

3.1. เก็บเกี่ยวเมล็ดรุ่น F8

3.2. ส่งเมล็ดถั่วเหลืองรุ่น F8 ไปวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนต่อเมล็ด (เฉพาะเมล็ดจากคู่ผสมที่ 2 เท่านั้นที่จะนำไปวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน) โดยวิธี Modified semi-micro Kjeldahl method (A.O.A.C.1970)โดยส่งวิเคราะห์ที่กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

3.3. นำผลวิเคราะห์ซึ่งระบุค่าปริมาณโปรตีนเป็นเปอร์เซ็นต์ บันทึกลงใน Excel File

4. การวิเคราะห์ผลความแตกต่างระหว่างดีเอ็นเอของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่เพื่อวิ เคราะห์ QTLs ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีน

4.1. รวบรวมผลวิเคราะห์และข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ทั้งหมดให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการ

วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ QTLs ต่างๆ โดยจัดให้อยู่ในรูปแบบ Excel file ทั้งหมด

4.2. ใช้โปรแกรม Mapmarker/EXP ver. 3.0 (S. Lincoln *et al*. 1992) และ โปรแกรม Map chart 2.2 (R.E. Voorrips, 2002.) สำหรับวิเคราะห์ระยะห่างที่เป็นไปได้ (cM) ของเครื่องหมายโมเลกุลชนิดต่างๆ บนโครโมโซมในการทดลองที่ได้จริงเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับ Soybase

4.3. ใช้โปรแกรม Statgraphics 3.0 (Manugistics, 1997.) สำหรับวิเคราะห์การกระจายตัวของปริมาณโปรตีนในประชากร RILs และวิเคราะห์ผล Genotype ซึ่งได้จากปฏิกิริยา PCR ในประชากร RILs รุ่น F7 เพื่อให้ได้ค่า P-value ซึ่งเป็นค่าที่ระบุความเป็นไปได้ที่ตำแหน่ง SSR มีความเกี่ยวข้องกับลักษณะที่ต้องการ และ Percent R-Square ซึ่งระบุความเกี่ยวข้องเป็นเปอร์เซ็น

4.4. ใช้โปรแกรม QTL IciMapping (Quantitative Genetics Group-ICS-CAAS) สำหรับวิเคราะห์ค่า LOD Score ของตำแหน่ง SSR หากมีความเกี่ยวข้องกับลักษณะที่ต้องการ

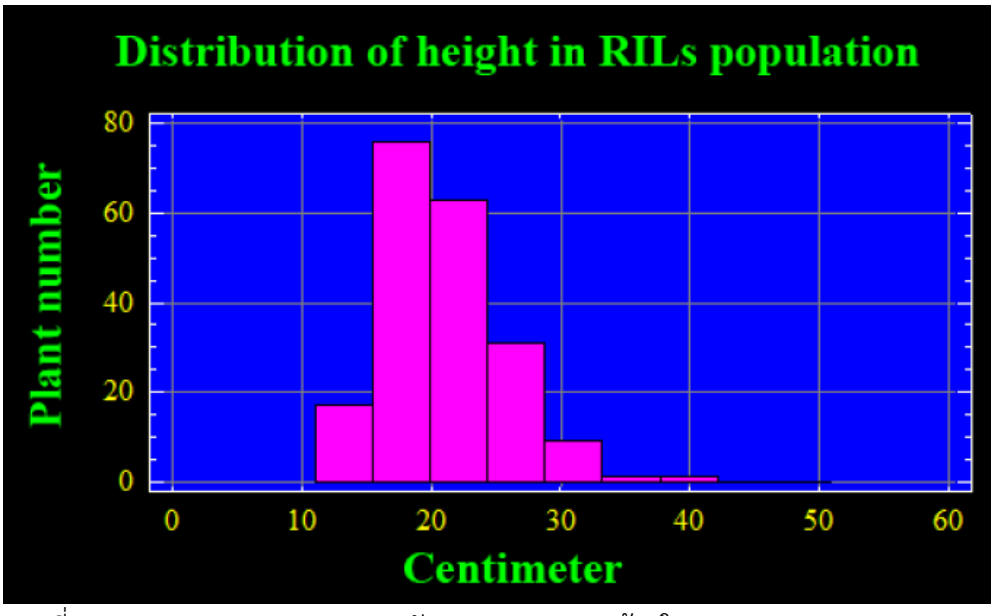
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การสร้างประชากร RILs ในถั่วเหลืองพันธุ์ทดลอง

ตารางที่ 2. ระดับความสูงของต้นในประชากร RILs และ พันธุ์พ่อแม่

ตารางที่ 2. ระดับความสูงของต้นในประชากร RILs และ พันธุ์พ่อแม่

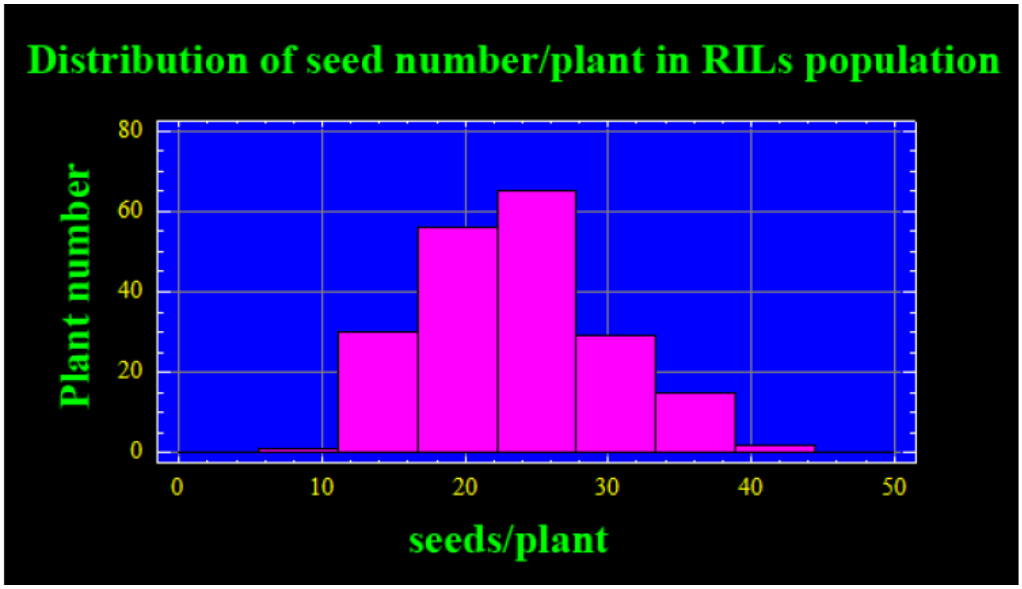
Traits	Parents		RIL Population	
observed	C5-2	S17-3	Mean	Range
Height (cm)	26.6	27.4	20.81	12.8 - 42



ภาพที่ 1. แผนภาพแสดงการกระจายตัวของความสูงของต้น ในประชากร RILs, Plant number จำนวนค่าความถี่ต้นในช่วงความสูง (cm) (โปรแกรม Statgraphic plus 3.0)

ตารางที่ 3. ปริมาณเมล็ดต่อต้นในประชากร RILs และ พันธุ์พ่อแม่

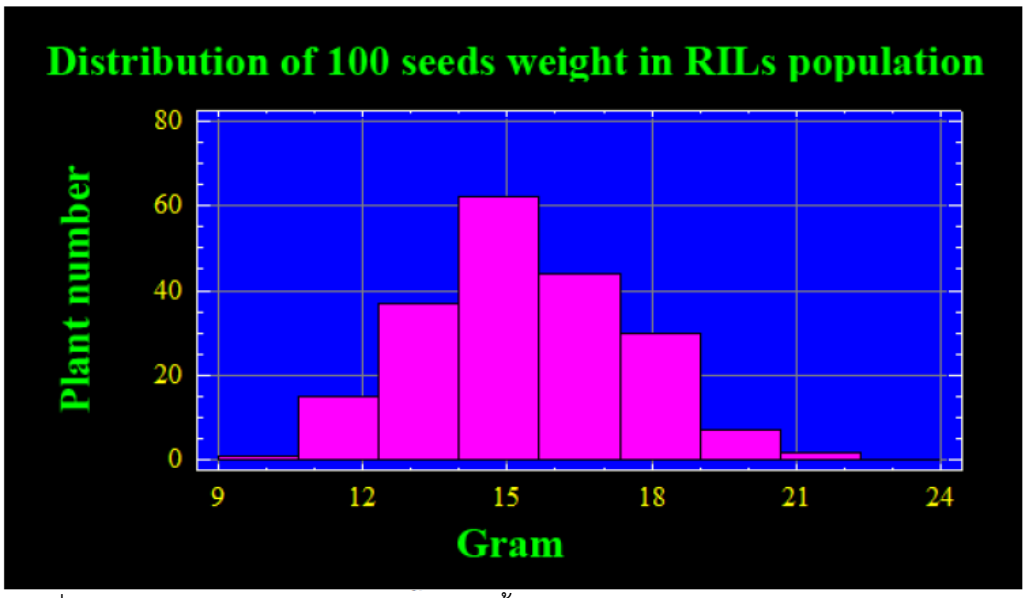
Traits observed	Parents		RIL Population	
	C5-2	S17-3	Mean	Range
Seeds number (seeds/plant)	31.4	30.6	23.34	9 – 42.6



ภาพที่ 2. แผนภาพแสดงการกระจายตัวของปริมาณเมล็ด /ต้น ในประชากร RILs, Plant number จำนวนค่าความถี่ต้นพบในช่วงปริมาณเมล็ด/ต้น (โปรแกรม Statgraphic plus 3.0)

ตารางที่ 4. ปริมาณน้ำหนัก 100 เมล็ดในประชากร RILs และพันธุ์พ่อแม่

Traits observed	Parents		RIL Population	
	C5-2	S17-3	Mean	Range
100 seeds weight (g)	15.23	19.8	15.36	10.49 – 21.6



ภาพที่ 3. แผนภาพแสดงการกระจายตัวของน้ำหนัก 100 เมล็ด ในประชากร RILs, Plant number จำนวนค่าความถี่ต้นที่พบในช่วงปริมาณน้ำหนัก (โปรแกรม Statgraphic plus 3.0)

ระดับความสูงของต้นถั่วเหลืองในประชากร RILs มีค่าต่ำสุดที่ 12.8 cm สูงสุดที่ 42 cm ความสูงเฉลี่ยมีค่า 20.81 cm จำนวนความถี่มากที่สุดอยู่ในช่วงความสูงที่ 15 – 20 cm คิดเป็น 35.54 % ของประชากร RILs (ตารางที่ 2., ภาพที่ 1.)

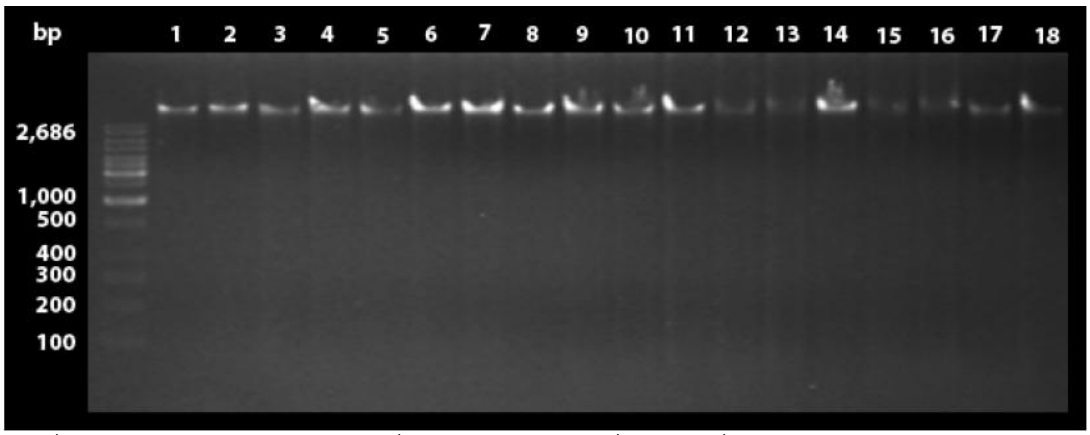
ปริมาณเมล็ดต่อต้นในประชากร RILs มีค่าต่ำสุดที่ 9 เมล็ดต่อต้น สูงสุดที่ 42.6 เมล็ดต่อต้น จำนวนเมล็ดเฉลี่ย 23.34 เมล็ด จำนวนความถี่มากที่สุดอยู่ในช่วงจำนวนเมล็ดที่ 22 – 28 เมล็ด/ต้น คิดเป็น 30.8 % ของประชากร RILs (ตารางที่ 3., ภาพที่ 2.)

ปริมาณน้ำหนัก 100 เมล็ดในประชากร RILs มีค่าต่ำสุดที่ 10.49 g สูงสุดที่ 21.6 g น้ำหนักเฉลี่ยมีค่า 15.36 g จำนวนความถี่มากที่สุดอยู่ในช่วงน้ำหนักที่ 14 – 15.7 g คิดเป็น 28.43 % ของประชากร RILs (ตารางที่ 4., ภาพที่ 3.)

เมื่อนำข้อมูลทั่วไป และลักษณะการกระจายตัวประชากร RILs มาวิเคราะห์ร่วมกันโดยโปรแกรม Statgraphics 3.0 (Manugistics, 1997.) ทำให้พบว่ายีนที่ควบคุมลักษณะต่างๆไม่ได้มีเพียงคู่เดียว (Monogenic) แต่มียีนมากกว่าสองคู่จนถึงหลายคู่ยีนที่ควบคุมลักษณะนี้อยู่ (Multigenic) โดยมีลักษณะความเกี่ยวข้องของแต่ละยีนแบบบวกสะสม (Additive effect)

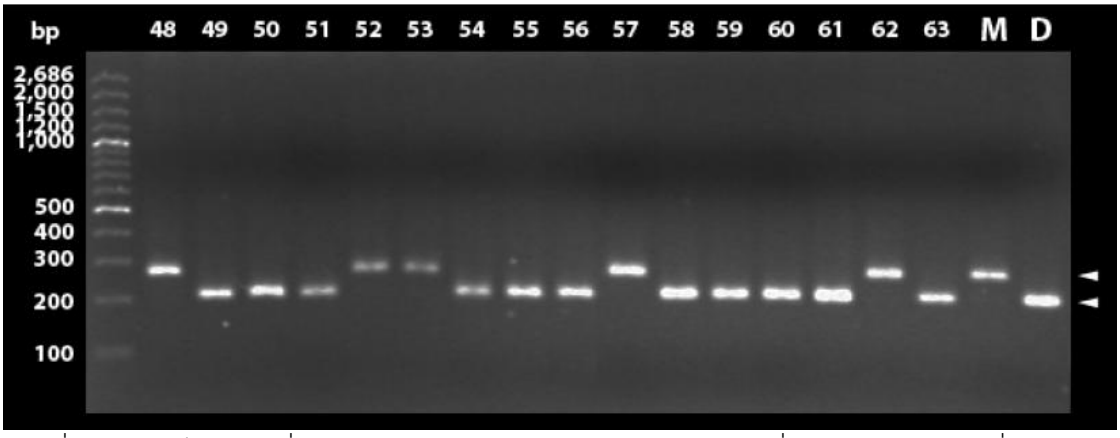
2. การรวบรวมข้อมูลลักษณะดีเอ็นของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่

ทดสอบขนาดและคุณภาพของ Genomic DNA โดยสกัด DNA ด้วยวิธี CTAB method (Ausubel *et al*. 1994) จากใบถั่วเหลืองและทดสอบคุณภาพบนเจล Agarose (ภาพที่ 4.)



ภาพที่ 4. ตัวอย่าง Genomic DNA ซึ่งสกัดได้จากคู่ผสมที่ 2 (แถวที่ 1-18)

หลังจากสกัด Genomic DNA จากใบของถั่วเหลือง (คู่ผสมที่สอง) จำนวน 211 ตัวอย่าง นำมาทำปฏิกิริยา PCR กับเครื่องหมายโมเลกุลทั้งหมด 218 เครื่องหมาย ซึ่งได้รับการคัดเลือกจาก http://www.soybase.org และได้รับการทดสอบว่าให้ความแตกต่างในพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ทั้งสิ้น96 เครื่องหมาย (จีราพร. 2553) จึงนำไพรเมอร์เครื่องหมายโมเลกุล SSR ทั้ง 96 ไปใช้ทดสอบลักษณะ QTLs ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีนในเมล็ด (ภาพที่ 5.)



ภาพที่ 5. ผลดีเอ็นเอของถั่วเหลืองโดยการทำปฏิกิริยา PCR ตัวอย่างที่ 48-63 โดยใช้ เครื่องหมาย โมเลกุลSSR Satt173, M แสดงถึง ลักษณะดีเอ็นเอ ของต้นแม่ C5-2 มีขนาดประมาณ 290 bp, D แสดงถึงลักษณะดีเอ็นเอของต้นพ่อ มีขนาดประมาณ 210 bp

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่สามารถทดสอบได้ว่าต้นรุ่นลูกต้นใดได้ลักษณะดีเอ็นเอของพ่อหรือของแม่มา ทดสอบได้โดยเครื่องหมายโมเลกุลที่คัดเลือกมาทั้ง 96 เครื่องหมาย โดยลักษณะดีเอ็นเอของพ่อจะมีขนาดดีเอ็นเอต่างจากของแม่ถึงแม้จะเป็นเครื่องหมายโมเลกุลชนิดเดียวกัน (ภาพที่ 5.)

จากการทดลองพบว่ามีเครื่องหมายโมเลกุลถึง 52 เครื่องหมาย ที่สามารถวิเคราะห์ความแตกต่างลักษณะดีเอ็นเอของพันธุ์พ่อและแม่ในรุ่นลูกได้และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาตำแหน่ง QTLs ได้ ในส่วนของเครื่องหมายโมเลกุล 44 เครื่องหมายที่ไม่พบความแตกต่าง (ไม่เหมือนต้นพ่อหรือเหมือนต้นแม่และไม่สามารถสรุปผลได้)

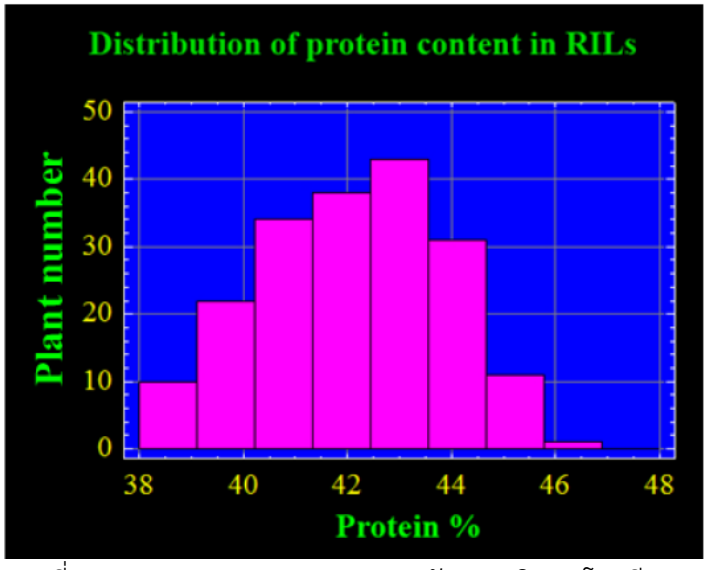
3. การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน

เมล็ดถั่วเหลืองรุ่น F8 ในประชากร RIL ที่ผ่านการคัดเลือกโดยเครื่องหมายดีเอ็นเอ ได้ถูกนำไปวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ QTL ทั้งนี้ได้รับผลการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (ตารางที่ 5.) เพื่อนำมาวิเคราะห์ QTL โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลเครื่องหมายโมเลกุล ซึ่งได้จากการทำปฏิกิริยา PCR

ตารางที่ 5. ผลวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ในประชากร RILs และ พันธุ์พ่อแม่

Traits	Parents		RIL Population	
observed	C5-2	S17-3	Mean	Range
Protein content (%)	41.4%	45.7%	42.1%	33.38% - 45.87%

เมื่อนำข้อมูลปริมาณโปรตีน และลักษณะการกระจายตัวประชากร RILs มาวิเคราะห์ร่วมกันโดยโปรแกรม Statgraphics 3.0 (Manugistics. 1997.) (ภาพที่ 6.) ทำให้พบว่ายีนที่ควบคุมลักษณะโปรตีนไม่ได้มีเพียงคู่เดียว (Monogenic) แต่มียีนมากกว่าสองคู่จนถึงหลายคู่ยีนที่ควบคุมลักษณะนี้อยู่ (Multigenic) โดยมีลักษณะความเกี่ยวข้องของแต่ละยีนแบบบวกสะสม (Additive effect)ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยปริมาณโปรตีนต่อเมล็ดของประชากร RIL มีค่าเท่ากับ 42.1% โดยปริมาณโปรตีนต่อเมล็ดต่ำสุดอยู่ที่ 33.38% และสูงสุดอยู่ที่ 45.87% จำนวนความถี่มากที่สุดอยู่ในช่วงปริมาณที่ 42.5% – 43.5% คิดเป็น 20.85% ของประชากร RILs (ภาพที่ 6.) โดยในพันธุ์แม่ (C5-2) มีปริมาณโปรตีน 41.4% และพันธุ์พ่อมีปริมาณโปรตีน 45.7% (ตารางที่ 5.)



ภาพที่ 6. แผนภาพแสดงการกระจายตัวของปริมาณโปรตีน (%)ในประชากร RILs, Plant number จำนวนค่าความถี่ต้นที่พบในช่วง % โปรตีน (ความถี่) (โปรแกรม Statgraphic plus 3.0)

4. การวิเคราะห์ผลความแตกต่างระหว่างดีเอ็นเอของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่เพื่อวิเคราะห์ QTLs ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีน

ตารางที่ 6. ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งเครื่องหมาย SSR บนโครโมโซมและยีนควบคุมลักษณะโปรตีน (โปรแกรม Statgraphic plus 3.0), * แสดงถึง R-squared(%) ที่ p-value ต่ำกว่า 0.01

Marker name	Linkage group	Chr. Number	Chr. Position(cM)	Sum of Squares	p-value	R-squared(%)
Satt184	D1a	1	17.52	67.3556	0	13.491%*
Satt590	M	7	7.84	60.4783	0	10.4971%*
Satt196	K	9	43.04	49.5548	0	8.53719%*
Satt247	K	9	43.95	41.5771	0.0002	7.16%*

ระยะห่างระหว่างพันธุกรรม (cM) โดยใช้ฟังชั่น Kosambi mapping โปรแกรม MAPMARKER/EXP Version 3.0 (Lincoln *et al*. 1993) สามารถวิเคราะห์ได้จากค่าทางสถิติและข้อมูลความแตกต่างของแถบดีอ็นเอจากเครื่องหมายโมเลกุลทั้ง 52 ชนิดที่รวบรวมจากการทดลองก่อนหน้า เพื่อใช้สร้างแผนที่ความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายโมเลกุล เมื่อได้ค่าที่วิเคราะห์แล้วนำไปสร้างแผนภาพระบุตำแหน่งของเครื่องหมายโมเลกุลบนโครโมโซม โดยโปรแกรม Map chart 2.2 (Voorrips, R.E., 2002) โดยระยะห่างระหว่างพันธุกรรมที่ได้ถูกนำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล Soybase อีกครั้ง (ภาคผนวก, ภาพที่ 8) จากนั้นนำข้อมูลชุดเดิมไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ของแต่ละเครื่องหมายกับ QTL โปรตีน โดยโปรแกรม Statgraphics 3.0(Manugistics. 1997) (ตารางที่ 6.)

ผลการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบหลายตัวแปร (multiple linear regression) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (เครื่องหมายโมเลกุลแต่ละตัว) กับตัวแปรอิสระ (ปริมาณ % โปรตีนในเมล็ด) หากค่า P-value ในตารางที่ 3 มีค่าต่ำกว่า 0.01 จะถือว่ามีความน่าเชื่อถือหรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (ปริมาณ%โปรตีน ในเมล็ด) และตัวแปรตาม (เครื่องหมายโมเลกุลตัวนั้นๆ)มีความเกี่ยวข้องกัน โดยมีระดับความน่าเชื่อถือ (confidence level) 99% โดยสมการที่ได้จะเป็น (ตารางที่ 6.)

“เครื่องหมายโมเลกุล = -2.84518 + 0.0995052* ปริมาณ%โปรตีน ในเมล็ด”

ค่า R-Square (สัมประสิทธ์ของการตัดสินใจ ; Coefficient of Determination) ตัวอย่างจาก Satt184 = 0.13491 หรือ 13.491 % ค่า R-Square นี้อธิบายได้ว่า ผลของ เครื่องหมายโมเลกุล Satt184 ที่ได้เป็นผลหรืออิทธิพลจากตัวแปร ปริมาณ%โปรตีนในเมล็ด 13.491 % หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่าตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องหมายโมเลกุล Satt184 เป็นส่วนที่ช่วยควบคุมปริมาณ %โปรตีนในเมล็ด 13.491 % โดย 85.509% เป็นผลจากตัวแปรหรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบ ดังนั้นหากค่า R-square ยิ่งสูงเท่าใด ความแม่นยำของการนำสมการไปใช้เพื่ อทำนายหรือคาดคะเนผลลัพธ์ย่อมมีสูงมากยิ่งขึ้น (Haaland , 1989) อย่างไรก็ตามค่า R-Square เป็นการประมาณ ตารางที่ 6. ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งเครื่องหมาย SSR บนโครโมโซมและ ยีนควบคุมลักษณะโปรตีน (โปรแกรม Statgraphic plus 3.0), * แสดงถึง R-squared(%) ที่ p-value ต่ำกว่า 0.01 Goodness of fit ที่เกินจริง จึงมักใช้ค่า adjusted R-square ในการวัด Goodness of fit แทน โดยทั่วไป adjusted R-Square จะมีค่าต่ำกว่า ค่า R-Square เล็กน้อย และในบางกรณีอาจพบเป็นค่าติดลบได้ในที่นี้ค่า adjusted R-Square มีค่าเท่ากับ 12.9503% ในการวิเคราะห์ Regression ต้องทดสอบสมมุติฐานและแสดงค่า F-ratio หรือ P-value ไว้ด้วยเสมอ โดยค่า P-value จะต้องมีค่าต่ำกว่า 0.01 ถึงจะทำให้ค่า R-square ยอมรับได้ (Haaland , 1989)

เพื่อให้ผลการทดลองที่ได้มีความแม่นยำและความน่าเชื่อถือมากที่สุด จึงได้ทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม QTL IciMapping (Quantitative Genetics Group--ICS-CAAS) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ค่า LOD Score หรือ Log Odd Ratio ได้ หากค่า LOD Score มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 3 นั่นหมายความว่าเครื่องหมายโมเลกุลตำแหน่งนั้นๆ มีความเกี่ยวข้องกับ QTL ปริมาณโปรตีนในเมล็ดและมีความน่าเชื่อถือ (ภาพที่ 7.) การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสองโปรแกรมทำให้สามารถตัดข้อมูลที่อาจคลาดเคลื่อนออกไปได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมเพียงโปรแกรมเดียว เช่น เครื่องหมายโมเลกุล Satt180, Satt243, Satt251 และ Satt345 มีค่า P-value ต่ำกว่า 0.01 ทั้งหมดแต่มีค่า LOD Score ต่ำกว่า 3 จึงไม่ถือว่ามีความเกี่ยวข้องและไม่มีความน่าเชื่อถือ (ภาคผนวก,ตารางที่ 7., ภาพที่ 9.)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดร่วมกันพบว่ามีเครื่องหมายโมเลกุล 4 ตำแหน่งที่มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีนในเมล็ดดังนี้

1) Satt184 บนโครโมโซมที่ 1 Linkgage group D1a ตำแหน่ง 17.52 cM มีค่า P-value = 0, R-squared (%) = 13.49%, LOD Score ≈ 8

2) Satt590 บนโครโมโซมที่ 7 Linkgage group M ตำแหน่ง 7.84 cM มีค่า P-value = 0, R-squared (%) = 10.49%, LOD Score ≈ 5.8

3) Satt196 บนโครโมโซมที่ 9 Linkgage group K ตำแหน่ง 43.04 cM มีค่า P-value = 0, R-squared (%) = 8.53%, LOD Score ≈ 5

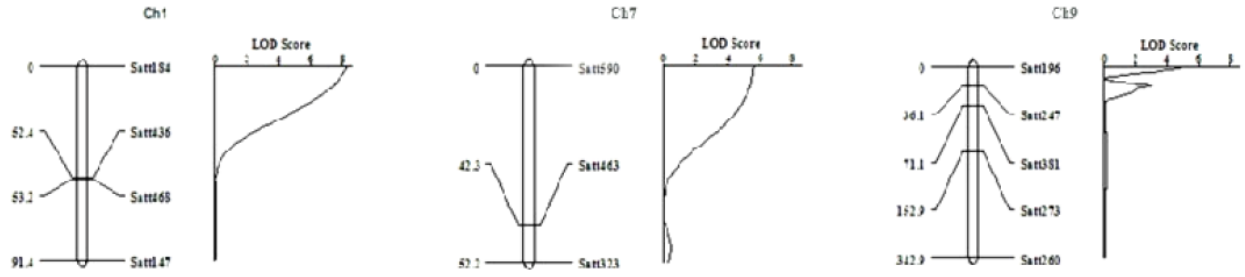
4) Satt247 บนโครโมโซมที่ 9 Linkgage group K ตำแหน่ง 43.95 cM มีค่า P-value = 0, R-squared (%) = 7.16%, LOD Score ≈ 3

เครื่องหมายโมเลกุลทั้งหมดมี ค่า Additive effect = 39.67 % หมายถึงเครื่องหมายโมเลกุลทั้ง 4 ตำแหน่งนี้ มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีนในเมล็ดอยู่ 39.67 % หากยีนซึ่งเกี่ยวข้องบริเวณตำแหน่งเหล่านี้ทำงานร่วมกันทั้งหมดโดยยีนในบริเวณดังกล่าวจะช่วยเสริมซึ่งกันและกัน ทั้งนี้เครื่องหมาย Satt184 มีความเกี่ยวข้องมากที่สุดและตามมาด้วยเครื่องหมายโมเลกุลอื่นๆ

เครื่องหมายโมเลกุล Satt184 (Cregan *et al.,* 1999) มีรายงานว่ามีความเกี่ยวข้องกับปริมาณกรดอะมิโนชนิด Lysine ในเมล็ดถั่วเหลือง (Panthee *et al.,* 2006B) น้ำหนักของเมล็ด ((Panthee *et al.,* 2005) ระดับความเหนียวความแข็งแรงของเปลือกในการป้องกันการแตกเมื่อมีการนำไปปรุงอาหาร (Zhang *et al., 2008*) และควบคุมระดับปริมาณน้ำมันทั้งหมดของเมล็ด (Hyten *et al., 2004*A)

เครื่องหมายโมเลกุล Satt590 (Cregan *et al.,* 1999) มีรายงานว่ามีความเกี่ยวข้องกับปริมาณผลผลิตเป็นน้ำหนักแห้งต่อต้นต่อพื้นที่ ที่ค่าความชื้นคงที่ (Zhang *et al.,* 2004) ปริมาณกรดอะมิโนชนิด Methionine และ Cysteine (Panthee *et al.,* 2006A) (Panthee *et al.,* 2006B) น้ำหนักเมล็ด (Specht *et al.,* 2001) ปริมาณกรดไขมันอิ่มตัวสเตรียริก (C18) (Reinpercht *et al.*2006)

เครื่องหมายโมเลกุล Satt196 และเครื่องหมายโมเลกุล Satt247 (Cregan *et al.,* 1999) ไม่มีรายงานว่าเกี่ยวข้องกับ QTL ชนิดใดเลย แต่ในการทดลองนี้พบว่า เครื่องหมายโมเลกุลสองเครื่องหมายนี้มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีนในเมล็ด 8.53% และ 7.16% ตามลำดับ โดยผลรวมของความเกี่ยวข้องมีค่าเท่ากับ 15.69%



ภาพที่ 7. ค่า LOD Score ระบุความเป็นไปได้ที่ตำแหน่งเครื่องหมาย SSR บนโครโมโซมจะมีความเกี่ยวข้องกับยีนซึ่งควบคุมประมาณโปรตีนในเมล็ด (LOD≤3 ไม่มีความเป็นได้ทางสถิติ LOD≥3 มีความเป็นไปได้ทางสถิติ) (วิเคราะห์โดยโปรแกรม QTL iciMapping 3.2)

สาเหตุหนึ่งที่เป็นไปได้ ที่เครื่องหมายโมเลกุล Satt196 และเครื่องหมายโมเลกุล Satt247 (Cregan *et al.,* 1999) แสดงให้เห็นว่ามีส่วนสำคัญต่อประมาณโปรตีนในเมล็ดทั้งที่ไม่เคนยมีรายงานว่าบริเวณเครื่องหมายดังกล่าวมีความสำคัญต่อปริมาณโปรตีนในเมล็ด อ าจเป็นเพราะถั่วเหลืองที่ใช้ทำการทดลองในที่นี้เป็นพันธุ์กลายซึ่งได้รับการฉายรังสี ทั้งนี้อาจมียีนที่ควบคุมปริมาณโปรตีนตั้งอยู่บริเวณดังกล่าว เมื่อถูกฉายรังสีอาจเกิดการกลายพันธุ์ขึ้นและส่งผลด้านบวกต่อปริมาณโปรตีน ซึ่งในพันธุ์ปกติอาจไม่มีลักษณะเช่นนี้

อย่างไรก็ตามการค้นหายีน Cadidate ในบริเวณตำแหน่งเครื่องหมายดังกล่าวยังต้องดำเนินการวิจัยต่อไปว่ามียีนใดบ้างที่เกี่ยวข้อง

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ปริมาณโปรตีนในเมล็ดถั่วเหลืองของถั่วเหลืองพันธุ์กลาย คู่ที่ 2, C5-2 และ S17-3 ถูกควบคุมโดย 4 QTLs บนโครโมโซม (linkage group) D1a, M และ K ทั้งนี้สามารถระบุตำแหน่งได้โดยเครื่องหมายโมเลกุล 4 เครื่องหมายคือ Satt184, Satt590, Satt196 และ Satt247 เครื่องหมายโมเลกุลที่มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีนมากที่สุดคือ Satt184 และน้อยที่สุดคือ Satt247 ผลการทดลองดังกล่าวมีความสำคัญโดยจะเป็นฐานข้อมูลต่อการค้นหาตำแหน่งยีนซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีนในเมล็ด ทั้งนี้เครื่องหมายโมเลกุล Satt196 และ Satt247 เป็นตำแหน่ง QTLs ที่น่าสนใจโดยอาจมียีนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปริมาณโปรตีนอยู่นอกจาก ตำแหน่ง QTLs Satt184, Satt590 ซึ่งมีรายงานอยู่แล้วว่ามีความเกี่ยวข้อง เครื่องหมายโมเลกุลทั้ง 4 ชนิดสามารถใช้คัดเลือกทั้งยีนที่เกี่ยวข้องโดยตรงและยีนที่สามารถใช้เป็น Candidate ยีนในการปรับปรุงพันธุ์หรือการสร้าง Mutation ในยีนซึ่งมีความเกี่ยวข้องโดยจะช่วยเพิ่มคุณภาพและผลผลิตถั่วเหลืองต่อไปในอนาคตการนำ

การถ่ายยีนไซโคลฟิลินในถั่วเหลืองเพื่อทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่
Genetic Transformation of Cyclophilin Gene in Soybean for Abiotic Stress Tolerance

กษิดิศ ดิษฐบรรจง ชยานิจ ดิษฐบรรจง สุภาวดี ง้อเหรียญ
Kasidit ditbunjong chayanit ditbunjong supawadee ngoa-rean

คำสำคัญ
Key words: *Agrobacterium tumefaciens*, immature cotyledons, PCR, somatic embryogenesis,

บทคัดย่อ

การถ่ายยีนในถั่วเหลือง (*Glycine max* CL.) Merrill) ทำได้โดยการใช้ somatic embryo เป็นชิ้นส่วนพืชเริ่มต้น (starting explant) ของกระบวนการถ่ายยีน ขั้นตอนแรกประกอบด้วย การชักนำให้เกิด somatic embryo (somatic embryogenesis) ดำเนินการโดยใช้ใบเลี้ยงอ่อน (immature cotyledons) เลี้ยงบนอาหาร MS และวิตามินสูตร B5 ร่วมกับ 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) ความเข้มข้น 180 µM การชักนำให้ somatic embryo ระยะแรกพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ กระทำโดยนำ somatic embryo เลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมวิตามินสูตร B5 และ 6% (w/v) maltose สำหรับการถ่ายยีนโดยใช้ *Agrobacterium tumefaciens* สายพันธุ์ที่ใช้ คือ สา ยพันธุ์ EHA 105 โดยนำยีนไซโคลฟิลินเข้าสู่เซลล์ *Agrobacterium* ในรูปของ binary vector จากนั้นจึงดำเนินการถ่ายยีนเข้าสู่เซลล์ somatic embryo ในถั่วเหลือง จากนั้นคัดเลือกเซลล์ถั่วเหลืองบนอาหารคัดเลือกที่มีสารปฏิชีวนะ kanamycin แล้วชักนำให้เกิดต้นต่อไปบนอาหาร MS ที่เติมวิตามินสูตร B5 และ 6% maltose ตรวจสอบการปรากฏของยีนไซโคลฟิลินในต้นที่คัดเลือกได้โดยเทคนิค PCR โดยใช้ไพรเมอร์จำนวน 2 คู่ คือไพรเมอร์ที่จำเพาะกับยีน CyPXbal (forward) และ CyPKpnl (reverse) และไพรเมอร์ที่เป็นส่วนประกอบของเวคเตอร์พาหะ คือ NOS (forward) และ 35SCaMV (reverse) สามารถคัดเลือกต้นอ่อนที่มียีนดังกล่าว

Abstract

Genetic transformation of soybean (*Glycine max* CL.) Merrill) has been done *via* somatic embryo, as the starting explants. The induction of somatic embryos was employed using immature cotyledons cultured on MS basal media supplemented with B5 vitamin and 180 µM 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). The somatic embryos were moved onto maturation media consisted of MS basal media, B5 vitamin and 6% (w/v) maltose. For genetic transformation using *Agrobacterium tumefaciens* strain EHA 105, the somatic embryos have been transformed and selected on selection media supplemented with kanamycin. The selected somatic embryos were then cultured on germination media consisted of MS basal media, B5 vitamin and 6% (w/v) maltose. The investigation of inserted gene has been done by PCR technique using 2 pairs of primers, CyPXbal (forward), CyPKpnl (reverse) and NOS (forward), 35SCaMV (reverse).

บทนำ

ถั่วเหลือง (soybean, *Glycine max* (L.) Merrill) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เพราะเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมภายในประเทศหลายชนิด ในอดีตที่ผ่านมารัฐบาลมีนโยบายเร่งรัดผลิตถั่วเหลืองให้เพียงพอใช้ในประเทศ โดยดำเนินการเร่งรัดการผลิตควบคู่กับการกำหนดมาตรฐานการควบคุมการนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์เพื่อให้ความคุ้มครองเกษตรกรผู้ผลิตถั่วเหลือง ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นมาโดยตลอด แต่ยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ ปัจจุบันอนุญาตให้นำเข้าถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม (GMOs) มาเพื่อใช้ในการอุตสาหกรรมหลายชนิด การปลูกถั่วเหลืองพบปัญหาและอุปสรรคในการเ พาะปลูก เช่น โรคพืช แมลงศัตรูพืช และสภาพความแปรปรวนของดินฟ้าอากาศ ซึ่งปัจจุบันปัญหาดังกล่าวจะทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น สาเหตุเนื่องมาจากการทำลายทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์เอง จากปัญหาดังกล่าวทำให้เกษตรกรต้องปรับปรุงวิธีการเพาะปลูก รวมทั้งวางแผนการเพาะปลูกให้เ หมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศและ ปริมาณน้ำ ช่วงการเจริญเติบโตสำคัญที่ไม่ควรขาดน้ำคือ ช่วงการงอก ช่วงออกดอกและติดฝัก หากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องมีพันธุ์พืชที่มีคุณสมบัติสามารถทนทานต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่างๆได้ การนำเทคโนโลยีชีวภาพเข้ามาช่วยพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองของไทยให้มีลักษณะทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่างๆจึงเป็นเรื่องที่นักวิจัยต้องทำการวิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ รวมทั้งการขยายพื้นที่ปลูกทั้งในเขตน้ำฝนและชลประทาน จึงได้นำเทคนิคการถ่ายยีนหรือพันธุวิศวกรรม มาใช้ปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง โดยการถ่ายยีนไซโคลฟิลิน (cyclophilin, CyP) เข้าสู่ถั่วเหลือง เพื่อให้มีลักษณะทนทานต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้โดยเฉพาะการทนแล้ง

ไซโคลฟิลิน (CyPs) เป็นโปรตีนประเภทเปปติดิลโพลพิล ซีส- ทรานส์ ไอโซเมอเรส (PPIases) พบได้ทั่วไปในเซลล์ขอ งออร์แกนเนล (organelle) ทั้งในเซลล์โปรคาริโอต และยูคาริโอต มีการตอบสนองต่อสภาวะที่ไม่เหมาะสมที่พืชชนิดนั้นดำรงชีวิตอยู่ เช่น การได้รับผลกระทบจากโรค แมลงและสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมอื่นๆ จากการศึกษาพบว่าในสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์รวมทั้งจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ มียีนชนิดหนึ่งที่สามารถตอบสนองต่อสภาวะความไม่เหมาะสมด้านต่างๆ คือ ยีนไซโคลฟิลิน โดยมีการสร้างภูมิคุ้มกันและยับยั้งกระบวนการที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืช ซึ่งช่วยให้พืชดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมนั้นๆ (Luan et al., 1994; Kong et al., 2001) ไซโคลฟิลินในพืชถูกค้นพบครั้งแรกในปี พ .ศ. 2533 โดยการสกัดแยก cDNA จากมะเขือเทศ ข้าวโพด พืชวงศ์ถั่วและคาโนลา (Gasser et al., 1990) ปัจจุบันมีรายงานพบลำดับเบสที่เหมือนกับยีนไซโคลฟิลินที่โคลนได้จากพืชชนิดต่างๆ เช่น ข้าว ข้าวสาลี ข้าวฟ่าง อ้อย ถั่วเหลือง ฝ้าย ยาสูบ มะพร้าวและอะราบิดอพซิส เป็นต้น อีกทั้งยังพบยีนชนิดนี้ในมนุษย์และสัตว์อีกด้วย ที่ผ่านมามีงานวิจัยที่ค้นหายีนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับลักษณะของการทนแล้งในข้าวฟ่าง และพบว่ามียีนไซโคลฟิลินที่มีการแสดงออกอย่างสูงเมื่อปลูกในสภาพแล้ง อีกทั้งยังพบว่าไซโคลฟิลินมีการแส ดงออกอย่างสูงในการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่างๆจากพืชชนิดอื่นด้วย เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง พืชวงศ์ถั่ว คาโนลาและมันฝรั่ง

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1. การเพาะเลี้ยงใบอ่อนของถั่วเหลือง

1. ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ไทย ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่1 เชียงใหม่6 เชียงใหม่60 และสจ.5 ในโรงเรือน
2. นำเมล็ดอ่อนมาฟอกฆ่าเชื้อโดยแช่ในสารละลายคลอรอกซ์เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ผสมสารจับใบทวีน 20 ประมาณ 2-3 หยด เป็นเวลา 15 นาที ล้างคลอรอกซ์ออก 3 ครั้ง ด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

3. นำเมล็ดอ่อนที่ฟอกฆ่าเชื้อ แล้วมาแกะเปลือกหุ้มเมล็ดออก ตัดเอาส่วนเอมบริโอแอกซิส (embryo axis) ออก เพื่อให้ได้ส่วนของใบเลี้ยงอ่อน

4. นำใบเลี้ยงอ่อนมาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรชักนำให้เกิดเอมบริออยด์ (embryoid induction medium) ซึ่งประกอบด้วยอาหารสังเคราะห์สูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) โดยใช้วิตามินตามสูตรอาหารสังเคราะห์ B5 (Gamborg et al., 1968) ร่วมกับ 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) ความเข้มข้นต่างๆ คือ 90, 180 และ 270 µM น้ำตาลซูโครส (sucrose) 3 เปอร์เซ็นต์ และวุ้น (Phyta gel) 0.3 เปอร์เซ็นต์ และปรับความเป็นกรด- ด่าง (pH) ของอาหารเป็น 5.8 (ดัดแปลงจากบัวทิพย์, 2540) โดยวางใบเลี้ยงอ่อนให้ส่วนโค้งของใบเลี้ยงสัมผัสกับอาหารในขวดทดลอง (Santos et al., 2006) ขวดละ 10 ชิ้น

5. วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 8 ซ้ำ

6. บันทึกจำนวนใบเลี้ยงอ่อนที่เพาะเลี้ยงทั้งหมด และ จำนวนใบเลี้ยงอ่อนที่มีการเกิดเอมบริออยด์ (embryoids) เพื่อนำมาคำนวณ ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์โซมาติกเอมบริโอเจเนซิส (\%)} = \frac{\text{จำนวนใบเลี้ยงอ่อนที่เกิดเอมบริออยด์}}{\text{จำนวนใบเลี้ยงอ่อนที่เพาะเลี้ยงทั้งหมด}} \times 100$$

การทดลองที่ 2. การเพาะเลี้ยงเอมบริออยด์ในอาหารเหลว

นำเอมบริออยด์ของถั่วเหลือง มาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร MF5 (ประกอบด้วยอาหาร MS วิตามินตามสูตร B5 ใช้ 2,4-Dความเข้มข้น 22.5 µM (5 มิลลิกรัมต่อลิตร) น้ำตาลซูโครส 6 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับกลูตามิน (glutamine) 2.192 กรัมต่อลิตร; ดัดแปลงจาก Finer and Nagasawa, 1988 และ บัวทิพย์, 2540) ปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเป็น 5.8 เลี้ยงในขวดรูปชมพู่ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมอาหารเหลวขวดละ 20 มิลลิลิตร ใส่เอมบริออยด์ขวดละประมาณ 0.1-0.5 กรัมเปลี่ยนอาหารทุกๆ 7 วัน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ โดยวางขวดรูปชมพู่บนเครื่องเขย่า ชั่งน้ำหนักสดเอมบริออยด์ทุกครั้งที่เปลี่ยนอาหาร วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) 8 ซ้ำ นำน้ำหนักสดเอมบริออยด์มาคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตของเอมบริออยด์ ดังนี้ (บัวทิพย์, 2540)

$$\text{อัตราการเจริญเติบโต (\%)} = \frac{W - Wo}{Wo} \times 100$$

Wo = น้ำหนักสดเอมบริออยด์เริ่มต้น

W = น้ำหนักสดเอมบริออยด์ครั้งสุดท้าย

การชักนำให้เอมบริออยด์พัฒนาเป็นต้นอ่อน

1. ย้ายเอมบริออยด์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวจากข้างต้นลงเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรการชักนำให้เกิดการพัฒนาสุกแก่ (maturation medium) ซึ่งประกอบด้วยอาหารสังเคราะห์สูตร MS วิตามินตามสูตร B5 ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ และวุ้น 0.3 เปอร์เซ็นต์ และผงถ่าน 0.5 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเป็น 5.8 เพาะเลี้ยงนานถึง 1-2 เดือน (บัวทิพย์, 2540)

2. ย้ายเอม บริออยด์ที่มีการพัฒนาจนสุกแก่แล้ว ลงบนอาหารสังเคราะห์สูตรชักนำให้เกิดต้น (regeneration medium) ซึ่งประกอบด้วยอาหาร MS ที่มีน้ำตาล maltose 6 เปอร์เซ็นต์ วุ้น 0.3 เปอร์เซ็นต์

ปรับความเป็นกรด-ด่างของอาหารเป็น 5.8 เพาะเลี้ยงนานถึง 2 สัปดาห์ - 2 เดือน (ดัดแปลงจากRanjitha et al., 2006; Finer and Nagasawa, 1988)

การทดลองที่ 3. การถ่ายยีนเข้าสู่ถั่วเหลืองโดยใช้เชื้ออะโกรแบคทีเรียม (*Agrobacterium*-mediated gene transfer)

การเตรียมเซลล์ *Agrobacterium tumefaciens* สายพันธุ์ EHA 105 ที่มียีน CyP (สุภาวดี และคณะ, 2555) มาเลี้ยงบนอาหารแข็ง 2x yeast extract and tryptone (2xYT) (ปริมาตร 1 ล. : bacto-tryptone 16 ก. yeast extract 10 ก. NaCl 10 ก. agar 1.5% pH 7.5) เติมสารปฏิชีวนะ kanmycin (50 มก./ล.) บ่มที่อุณหภูมิ 28 °C เป็นเวลา 2-3 วัน ย้ายโคโลนีเดี่ยวมาเลี้ยงในอาหารเหลว 2xYT – kanmycin ที่อุณหภูมิ 28 °C เขย่าด้วยความเร็ว 200-250 รอบ/นาที เป็นเวลา 16-18 ชั่วโมง นำมาวัดค่าความเข้มข้นของเชื้อด้วยเครื่อง spectrophotometer ให้มีค่าความเข้มข้นที่ OD 600 ประมาณ 0.5-1.0 ซึ่งเป็น log phase จากนั้นนำเชื้อที่เลี้ยงไว้ เทลงในหลอดทดลองขนาด 105 มล. นำมาปั่นแยกเซลล์แบคทีเรียออกจากอาหารด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที เทอาหารเหลวในหลอดทิ้ง จากนั้นทำการละลายตะกอนเซลล์แบคทีเรียที่ได้ โดยเติมอาหารเหลว MS เตรียมไว้สำหรับใช้ในการถ่ายยีน

การถ่ายยีนเข้าสู่ถั่วเหลือง (ดัดแปลงจากวิธีการของ Santarm and Finer, 1999; Horsch et al., 1985) โดยนำเซลล์ *A. tumefaciens* สายพันธุ์ EHA 105 ที่มียีน CyP มาเลี้ยงร่วมกับเซลล์ถั่วเหลือง โดยนำไปจุ่มในอาหารเหลว MS ที่มีเซลล์ *A. tumefaciens* เจือจาง 1 : 20 เป็นเวลา 1 นาที แล้วผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรอง Whatman no. 1 (Whatman International Ltd., Maidstone, England) ที่ฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นนำไปเลี้ยงบนอาหาร MS + B5 vitamins + 180 µM 2,4-D + 3% sucrose + 0.3% (w/v) gelrite pH 5.7 ในสภาพห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นเวลา 3 วัน (co-cultivation) จากนั้นนำเซลล์ถั่วเหลืองไปเลี้ยงบนอาหารเดิมที่เติม carbenicillin 400 มก./ล. เป็นเวลา 4 สัปดาห์เพื่อกำจัด *Agrobacterium* เปลี่ยนอาหารใหม่ทุก 7 วัน หลังจากนั้นเลี้ยงเนื้อเยื่อต่อไปอีก 4 สัปดาห์ บนอาหารสูตรเดิมที่ลดปริมาณ carbenicillin ลงเหลือ 200 มก./ล. และเปลี่ยนอาหารทุก 7 วัน

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกเซลล์ที่ได้รับการถ่ายยีน โดยย้ายชิ้นส่วนเซลล์มาเลี้ยงบนอาหารเดิม (MS + B5 vitamins + 180 µM 2,4-D + 3% sucrose) ที่เติม kanmycin (10 มก./ล.) เป็นเวลา 2 สัปดาห์ คัดเลือกเซลล์อ่อนที่รอดชีวิต ย้ายลงในอาหารเพื่อชักนำให้เอมบริออยด์สุกแก่ (maturation medium) และพัฒนาเป็นต้นอ่อน (regeneration medium; MS + B5 vitamin + 6% maltose + 0.5% acticated charcoal) เปลี่ยนอาหารใหม่ทุก 2 สัปดาห์ นำต้นที่ได้จากการถ่ายยีนมาตรวจสอบด้วยวิธีทางชีวโมเลกุลต่อไป

การทดลองที่ 4. การตรวจสอบการปรากฏของยีนโดยเทคนิค PCR

สกัดดีเอ็นเอจากใบต้นอ่อนถั่วเหลืองที่รอดชีวิตจากการคัดเลือกในอาหารคัดเลือก ประมาณ 0.1-0.3 ก. โดยใช้ Genomic DNA Extraction Kit นำสารละลาย DNA ที่ได้ไปตรวจสอบคุณภาพและวัดค่าความเข้มข้น OD และนำมาเจือจางด้วย TE buffer หรือน้ำ ให้ได้ความเข้มข้น 60 นาโนกรัม จากนั้นทำการตรวจสอบการปรากฏของยีน CyP ด้วยเทคนิค PCR โดยใช้ไพรเมอร์จำนวน 2 คู่ ได้แก่ ไพรเมอร์ที่จำเพาะกับยีน CyPXbal (forward) และ CyPKpnl (reverse) และไพรเมอร์ที่เป็นส่วนประกอบของเวคเตอร์พาหะ คือ NOS (forward) และ 35SCaMV (reverse) นำผลผลิต PCR ที่ได้จากไพรเมอร์ทั้ง 2 คู่ ตรวจวิเคราะห์ผลด้วย 1% agarose gel electrophoresis เทียบขนาดของแถบดีเอ็นเอกับดีเอ็นเอมาตรฐาน 1 kb DNA ladder marker (Fermentas) พร้อมบันทึกภาพ

สถานที่ทำการวิจัย สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร
ระยะเวลาดำเนินงาน ตุลาคม 2554 - กันยายน 2558

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 1. การเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงอ่อนของถั่วเหลือง

เมื่อนำใบเลี้ยงอ่อนของถั่วเหลือ องมาเลี้ยงบนอาหารสูตรชักนำให้เกิดเอมบริออยด์ ซึ่งประกอบด้วยอาหารสังเคราะห์สูตร MS วิตามินสูตร B5 น้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ และ 2,4-D ความเข้มข้นต่างๆ พบว่า 2,4-D ที่ความเข้มข้น 180 µM มีเปอร์เซ็นต์การเกิดเอมบริออยด์สูงสุดทั้งสี่พันธุ์ (24.2-16.7%, ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของบัวทิพย์ (2540) เอมบริออยด์ที่เกิดขึ้นมีหลายลักษณะ โดยอาจเป็นโครงสร้างเดี่ยวๆ หรือเกิดเป็นกลุ่มก้อน มีสีครีมใสจนออกเหลืองหรือมีสีเขียวอ่อนและรูปร่างทรงกลม (globular) เป็นส่วนมาก (ภาพที่ 1) โดยเอมบริออยด์ชนิดนี้เกิดขึ้นกับถั่วเหลืองที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้นสูงเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Shoemaker et al. (1991) ที่พบว่าการใช้ 2,4-D ความเข้มข้นสูงทำให้เกิดรูปร่างของเอมบริออยด์ชนิดทรงกลมเป็นส่วนมาก ส่วนระยะเวลาของการชักนำการให้เกิดเอมบริออยด์ของแต่ละพันธุ์อยู่ในช่วง 24-30 วันหลังการเพาะเลี้ยงบนอาหารชักนำ (induction medium) (ตารางที่ 2)

การทดลองที่ 2. การเพาะเลี้ยงเอมบริออยด์ในอาหารเหลว

ในการนำเอมบริออยด์มาเลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร MF 5 ซึ่งประกอบด้วยอาหารสูตร MS ใช้วิตามินสูตร B5 กลูตามิน 2.192 กรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 6 เปอร์เซ็นต์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 22.5 µM (5 มิลลิกรัมต่อลิตร) เป็นเวลา 5 สัปดาห์ เพื่อตรวจสอบการเจริญเติบโตของเอมบริออยด์ พบว่า เอมบิออยด์มีการพัฒนาและสามารถเพิ่มจำนวนได้ โดยเมื่อเลี้ยงเอมบริออยด์ไปได้ ประมาณ 5 สัปดาห์ กลุ่มของเอมบริออยด์จะหลุดจากกันเป็นกลุ่มก้อนเล็กๆหรืออาจเป็นโครงสร้างเดี่ยวๆมีสีเขียวอ่อน (ภาพที่ 2) มีการเพิ่มปริมาณมากกว่าเดิม พันธุ์ที่มีอัตราการเพิ่มปริมาณสูงที่สุดคือ เชียงใหม่ 60 (225%) สอดคล้องกับบัวทิพย์ (2540) ซึ่งรายงานว่า พันธุ์ เชียงใหม่ 60 มีการเพิ่มปริมาณของเอมบริออยด์สูง รองลงมาคือ สจ 5 (142%) ส่วนเชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 6 มีอัตราการเพิ่มปริมาณ 83 และ 86 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) เมื่อนำเอมบริออยด์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวจากข้างต้นมาเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรการชักนำใ ห้เกิดการพัฒนาสุกแก่ (maturation medium) ซึ่งประกอบด้วยอาหารสังเคราะห์สูตร MS วิตามินตามสูตร B5 ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ เอมบริออยด์มีการพัฒนาเป็น somatic embryo ที่สมบูรณ์ (ภาพที่ 3)

การทดลองที่ 3. การถ่ายยีนเข้าสู่ถั่วเหลืองโดยใช้เชื้อ *Agrobacterium* (*Agrobacterium*-mediated gene transfer)

การถ่ายยีนไซโคลฟิลินที่อยู่บนพลาสมิด pCAMBIA 2300 เข้าสู่ถั่วเหลืองโดยการใช้เชื้อ *Agrobacterium* สายพันธุ์ EHA 105 ภายหลังการถ่ายยีนต้องกำจัดเชื้อ *Agrobacterium* ซึ่งเป็นแบคทีเรียแกรมลบออกจากพืชให้หมด โดยการใช้สารปฏิชีวนะชนิด carbenicillin 400 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งปริมาณที่ใช้มีความเหมาะสมสามารถกำจัดเชื้อ *Agrobacterium* ได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช จากนั้นคัดเลือกเซลล์ที่รอดชีวิตย้ายลงในอาหารเพื่อให้พัฒนาเป็น ต้นอ่อน เปลี่ยนอาหารใหม่ทุก 2 สัปดาห์ จนได้ต้นอ่อนถั่วเหลืองที่นำมาตรวจสอบการปรากฏของยีนไซโคลฟิลิน (ภาพที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบชิ้นส่วนพืชเริ่มต้นที่ใช้ในการถ่ายยีนแล้วพบว่า การถ่ายยีนโดยใช้ somatic embryo ใช้ได้ผลดีในถั่วเหลือง (Santarm and Finer, 1999) ส่วนการใช้ข้อใบเลี้ยง (cotyledonary node) ไม่ประสบความสำเร็จในการทดลองครั้งนี้ (ไม่ได้แสดงข้อมูล) สารปฏิชีวนะ

kanamycin เป็นสารคัดเลือก (selectable marker) ที่ใช้คัดเลือกพืชที่ได้รับการถ่ายยีน โดยถ่ายยีนคัดเลือกนี้เข้าไปในจีโนมพืชพร้อมกับยีนเป้าหมาย พืชที่ได้รับการถ่ายยีน
จะไม่เป็นอันตราย ในขณะที่เนื้อเยื่อพืชที่ไม่ได้รับการถ่ายยีนจะตายในอาหารคัดเลือก งานวิจัยนี้พบว่าต้นถั่วเหลืองที่ได้รับการถ่ายฝากยีนสามารถพัฒนาให้เป็นต้นที่สมบูรณ์ได้

การทดลองที่ 4. การตรวจสอบการแสดงออกของยีนโดยเทคนิค PCR

ผลการทดสอบการปรากฏของยีนไซโคลฟิลินจากต้นถั่วเหลืองที่ได้รับการถ่ายยีนและสามารถเจริญได้บนอาหารคัดเลือกด้วยเทคนิค PCR โดยใช้ไพรเมอร์จำนวน 2 คู่ ได้แก่ ไพร์เมอร์ที่จำเพาะกับยีน คือ CyPXbal (forward) และ CyPKpml (reverse) และไพรเมอร์ที่เป็นส่วนประกอบของเวคเตอร์พาหะ คือ NOS (forward) และ 35S CaMV (reverse) พบต้นถั่วเหลืองที่สามารถทำปฏิกิริยาได้แถบดีเอ็นเอของยีน CyP ขนาดประมาณ 0.5 กิโลเบส (kb) ซึ่งแถบดีเอ็นเอที่ได้มีขนาดตรงกับยีนที่ได้สอดแทรกเข้าไปในจีโนมของถั่วเหลือง ในขณะที่ต้นถั่วเหลืองที่ไม่ได้รับการถ่ายยีนจะไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอของยีนดังกล่าว (ภาพที่ 5)

Table 1. Effect of various concentrations of 2,4-D on somatic embryogenesis in soybean.

2,4-D (µM)	Soybean varieties[1/]			
	SJ 5	Chiengmai 1	Chiengmai 6	Chiengmai 60
90	4.5 b	5.4 b	6.1 b	14.9 b
180	20.2 a	16.7 a	22.5 a	24.2 a
270	8.6 b	5.8 b	3.2 b	6.5 b

[1/] Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT (Duncan's New Multiple Range Test).

Table 2. Somatic embryogenesis and duration of induction from immature leaves of soybeans cultured on MS+180 µM 2,4-D.

Varieties	Somatic embryogenesis (%)[1]	Duration of induction (days)
SJ 5	22.5 ab	28.5
Chiengmai 1	18.2 b	30.6
Chiengmai 6	20.8 b	29.2
Chiengmai 60	25.9 a	24.1

[1/] Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT (Duncan's New Multiple Range Test).

Table 3. Mean fresh weight of soybean embryoids cultured in liquid media after 5 weeks.

Varieties	Starting FW (gm)	Final FW (gm)	% FW increment
SJ 5	0.38	0.93	142 b
Chiengmai 1	0.45	0.81	83 c
Chiengmai 6	0.48	0.89	86 c
Chiengmai 60	0.42	1.39	225 a

[1/] Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

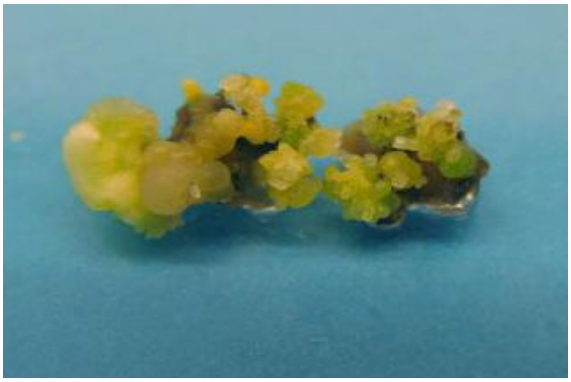


Figure 1. Induction of somatic embryo from immature leaf on induction media

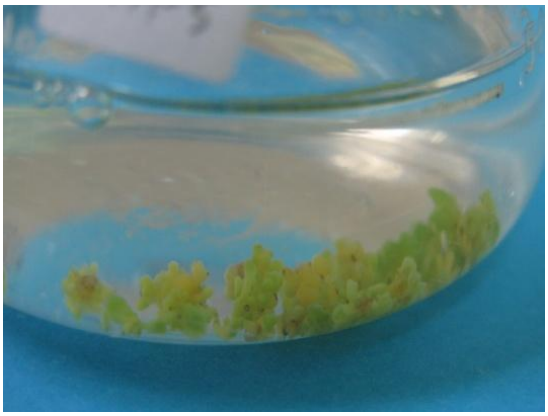


Figure 2. Proliferation of embryoids in liquid media

Figure 3. Fully develop somatic embryos composed of 2 cotyledons

Figure 4. Development of soybean plantlets

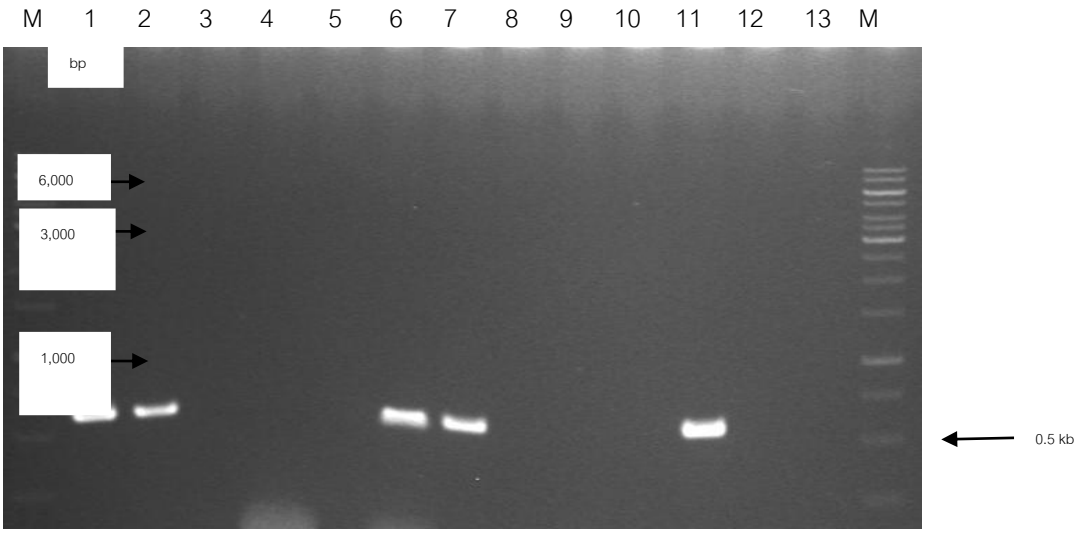


Figure 5. PCR analysis of soybean plantlets using specific primers, CyPX*bal* (forward). Lane M = 1 kb ladder (Fementas). Lane 13 = control, Lane 1,2,6,7 and 11 inserted gene was detected.

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การถ่ายยีนในถั่วเหลืองสามารถทำได้โดยใช้ somatic embryo เป็นชิ้นส่วนพืชเริ่มต้น

2. การชักนำให้เกิด somatic embryo ในถั่วเหลือง กระทำได้โดยใช้เมล็ดอ่อนเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมวิตามินสูตร B5 และ 2,4-D ความเข้มข้น 180 µM

3. การถ่ายยีนไซโคลฟิลินในถั่วเหลืองสาม ารถทำได้โดยใช้ *Agrobacterium tumefaciens* สายพันธุ์ EHA 105

4. การถ่ายยีนในถั่วเหลืองโดยใช้ข้อใบเลี้ยง (cotyledonary node) โดยใช้ *Agrobacterium tumefaciens* สายพันธุ์ EHA 105 ไม่ประสบความสำเร็จในการถ่ายยีน (ไม่ได้แสดงข้อมูล)

การทดสอบประสิทธิภาพสารประเภทพ่นทางใบในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลือง
Field Trial on Effectiveness of Some Insecticides for Controlling Soybean Insect Pests By Foliar Spray

สุเทพ สหายา บุญทิวา วาทิรอยรัมย์ พวงผกา อ่างมณี อมรา ไตรศิริ
Suthep sahaya Buntiwa watiroyram puangpaka angmanee Amara trisiri

คำสำคัญ
คำสำคัญ: ถั่วเหลือง แมลงศัตรูที่สำคัญ สารฆ่าแมลง การพ่นสารทางใบ
Key words: Soybean, Key insect pest, Foliar spray

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำ คัญในถั่วเหลืองโดยวิธีการพ่นสารทางใบ ดำเนินการที่แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – กันยายน 2555 ทั้งฤดูกาลปลูกปี 2554 และ 2555 สำรวจพบการระบาดของแมลงหวี่ขาวยาสูบ ; Bamisia tabaci Gennadius วางแผนการทดลองแบ บ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่การพ่นสาร imidacloprid(Provado 70%WG) thiamethoxam (Actara 25%WG), buprofezin (Napam 25%WP) , buprofezin(Napam 25%WP)+white oil (Vite oil 67%EC) และ white oil (Vite oil 67%EC) อัตรา 10, 10, 40, 20+50 และ 100 กรัมหรือมิลลิลิตร /น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ปี 2554 ทำการพ่นสารตามกรรมวิธี 2 ครั้งห่างกัน 7 วัน ส่วนปี 2555 พ่นสารตามกรรมวิธี 3 ครั้งห่างกัน 7 วัน ผลการทดลองปี 2554 พบว่าการพ่นสารทุกกรรมวิธีสามารถลดประชากรของตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบได้ ส่วนผลการทดลองในปี 2555 พบว่าการพ่นสาร buprofezin 25%WP สาร white oil 67%EC และสารผสม buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC แบบTank mixed มีประสิทธิภาพสามารถควบคุมประชากรของแมลงหวี่ขาว าสูบทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย แต่การพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG ซึ่งเป็นสารกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์ ไม่สามารถป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวได้ หลังการพ่นสาร 3 ครั้ง ติดต่อกันทุก 7 วัน ประชากรแมลงหวี่ขาวทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยกลับเพิ่มสูงขึ้น และมีแนวโน้มมากกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งชี้ให้เห็นว่าแมลงหวี่ขาวมีการพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารในกลุ่มนี้แล้ว นอกจากนี้ยังไปทำให้เกิดการระบาดเพิ่ม (Resurgence) ของแมลงหวี่ขาวด้วย

บทนำ

ถั่วเหลือง (Soybean : Glycine nae (L) Mersill) เป็นพืชน้ำมันที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย ผลผลิตที่ผลิตได้ไม่เพียงพอกับการใช้ในประเทศ ต้องนำเข้าจากต่างประเทศตั้งในรูปของเมล็ดและกากถั่วเหลือง ผลผลิตส่วนใหญ่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด และผลผลิตบางส่วนนำมาบริโภคสด

แมลงศัตรูถั่วเหลือง เป็นอุปสรรคสำคัญหนึ่งในการเพิ่ มผลผลิตถั่วเหลือง แมลงศัตรูพบเข้าทำลาย ทุกระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง บางชนิดทำความเสียหายให้กับถั่วเหลืองโดยตรง บางชนิดเป็นพาหะนำโรค

สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ที่อยู่ในกลุ่มของสารเคมีเฝ้าระวังตามประกาศของกรมวิชาการเกษตรในปัจจุบันมีด้วยกัน 9 ชนิด ได้แก่ aldicarb, blasticidin-s, carbofuran, dicrotophos, ethoprofos, formethanate, methidathion, methomyl และ oxamyl พบว่าสารดังกล่าวยังมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะพืชไร่ ได้แก่ ข้าวโพด ทานตะวัน ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว ข้าวฟ่าง งา กลุ่มของสารเฝ้าระวังดังกล่าวมีพิษร้ายแรงอยู่ในระดับความเป็นพิษ class Ia และ Ib ซึ่งมีค่าความเป็นพิษสูงอาจก่อให้เกิดอันตราย

ต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีรายงานการพบพิษตกค้างในพืชเศรษฐกิจบ่อยครั้งซึ่งมีผลกระทบต่อการส่งออกของสินค้าไปต่างประเทศ หลายประเทศมีการกำหนดค่าพิษตกค้าง (Maximum Risidue Limited:MRLs) ของสินค้าเกษตรใหม่ อีกประการหนึ่งตั้งแต่ปี 2545 เป็นต้นมา กรมวิชาการเกษตรประกาศห้ามใช้สารฆ่าแมลงหลายชนิด เช่น methamidophos, parathion methyl และ endosulfan ทำให้เกษตรกรมีทางเลือกการใช้สารลดลง

ปัจจุบันมีการปรับปรุงการแบ่งกลุ่มของสารป้องกันกำจัดแมลงไว้ตามกลไกการออกฤทธิ์หรือตำแหน่งของการออกฤทธิ์ (Mode of Action หรือ Site of Action) ซึ่งจัดกลุ่มโดย Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเส ริมเกษตร และธุรกิจเคมีเกษตร มีการแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและไร อย่างมีประสิทธิภาพและยั้งยืน และเป็นกลยุทธ์ในการจัดการความต้านทานของแมลงไรต่อสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช นอกจากนี้แล้วสารใหม่ๆที่ขึ้นทะเบียนในปัจจุบันค่อนข้างมีความเฉพาะเจาะจงต่อชนิดของแม ลงศัตรูพืช ขณะเดียวกันก็มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สภาพแวดล้อม และศัตรูธรรมชาติ ดังนั้นแนวทางแก้ไขในการเพิ่มผลผลิตและลดการสูญเสียผลผลิตถั่วเหลืองจากการทำลายโรคแมลงศัตรู คือการเร่งทำการวิจัยการป้องกันกำจัดโรคและแมลง โดยมุ่งเน้นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ ปลอดภัยต่อ ผู้บริโภคและศัตรูธรรมชาติ เพื่อให้ได้วิธีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูแมลงศัตรูถั่วเหลืองแบบผสมผสานเหมาะสมสำหรับพื้นที่ทั้งถั่วเหลืองฝักแห้ง และถั่วเหลืองฝักสด

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. แปลงถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
2. สารป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ imidacloprid(Provado 70%WG), thiamethoxam (Actara 25% WG) buprofezin (Napam 25%WP) และ white oil (Vite oil 67%EC)
3. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
4. กระบอกตวงสาร และถังน้ำสำหรับผสมสารฯ
5. ไม้หลักและป้ายสำหรับทำเครื่องหมายแปลงทดลอง

วิธีการ

แบบการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี คือการพ่นสารทางใบ (Foliage spray) ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. imidacloprid 70 % WG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. thiamethoxam 25% WG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. buprofezin 25%WP	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. buprofezin 25%WP+white oil 67%EC	อัตรา 20กรัม +50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. white oil 67%EC	อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

6. ไม่ใช้สารฆ่าแมลง

ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ขนาดแปลงย่อย 5 x 5 เมตรระยะระหว่างต้นและแถว 0.25 x 0.50 เมตร จำนวน 24 แปลงย่อย ทำการตรวจนับเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟและแมลงหวี่ขาว โดยวิธีสุ่มนับจากถั่วเหลืองบริเวณ 4 แถวกลางแปลงย่อย ๆ ละ 10 ต้น ไม่ตรวจนับแถวริม พ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งระบาด ทำการตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาดของแมลง

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนแมลงที่พบแต่ละกรรมวิธี บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นถั่วเหลือง (phytotoxicity) เปรียบเทียบผลการทดลองพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนแมลงในแต่ละครั้งที่ตรวจนับด้วยโปรแกรม IRRISTAT โดยแปลงค่าข้อมูลจำนวนแมลงที่ตรวจนับได้ ด้วยค่า sqaure root (x + 0.5) ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนแมลงก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance ถ้าจำนวนแมลงก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2555 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลอง ปี 2554

ก่อนพ่นสารพบการระบาดของเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟเพียงเล็กน้อยและมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ แต่พบการระบาดของแมลงหวี่ขาวยาสูบไม่รุนแรง แต่ระบาดค่อนข้างสม่ำเสมอจึงทำการพ่นสารเพื่อทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงหวี่ขาว

จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 12.00 – 15.75 ตัว/10ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 3 วัน พบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 1.75 -13.00 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.75 – 4.78 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พนสารที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 13.00 ตัว/10 ต้น กรรมวิธีพ่นสาร white oil 67% พบจำนวนแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุ ดเฉลี่ย 1.75 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70%WG ที่พบเฉลี่ย 4.78 ตัว/10 ต้น การพ่นสาร thiamethoxam 25%WG, buprofezin 25%WP และ buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.50, 2.25 และ 2.75 ตัว/10 ต้น ต ามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ white oil 67%

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 5 วัน พบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 9.00 -22.50 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 9.00 – 21.50 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พนสารที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 22.50 ตัว/10 ต้น กรรมวิธีพ่นการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG, white oil 67% และ buprofezin 25%WP พบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 9.00, 9.25และ 11.75 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid 70%WG ที่พบเฉลี่ย 21.50 ตัว/10 ต้น ส่วนการพ่นสาร buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 15.00 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติ กับวิธีการพ่นสารวิธีอื่นๆ

หลังพ่นสารครั้งแรก แล้ว 7 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 8.00 – 20.00 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 19.75 ตัว/10 ต้น

หลังการพ่นสารครั้งแรก แล้ว 7 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารยังคงพบแมลงหวี่ขาว จึงทำการพ่นสารครั้งที่ 2 โดยใช้ข้อมูลจำนวนแมลงหวี่ขาวที่หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน กรรมวิธีที่มีการพ่นสารพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 13.20 - 16.50 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 34.50 ตัว/10 ต้น การพ่นสาร imidacloprid 70%WG ,thiamethoxam 25%WG และ white oil 67% พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 9.75, 13.20 และ 13.20 ตัว/ 10 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่า และแตกต่างกันท างสถิติกับการพ่นสาร buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 22.50 ตัว/10 ต้น ในขณะที่การพ่นสาร buprofezin 25%WP พบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 16.50 ตัว/10 ต้นไม่แตกต่างทางสถิติ กับวิธีการพ่นสารวิธีอื่นๆ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 กรรมวิธีที่มี การพ่นสารพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 14.50 – 25.00 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 36.00 ตัว/10 ต้น การพ่นสาร white oil 67% พบแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 14.50 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 25%WP + white oil 67%EC พบจำนวนแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 25.00 ตัว/10 ต้น แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการพ่นสาร imidacloprid 70%WG ,thiamethoxam 25%WG และbuprofezin 25%WP ที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 19.25, 19.25 และ 15.75 ตัว/10 ต้น

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ยระหว่าง 8.25 – 15.25 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ผลการทดลองในปี 2554 พบว่ากรรมวิธีการพ่นสารทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มในการควบคุมประชากรของแมลงหวี่ขาวในถั่วเหลืองได้ โดยเฉพาะสาร white oil 67%EC

การทดลอง ปี 2555

ก่อนพ่นสารพบการระบาดของเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟเพียงเล็กน้อยและมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ แต่พบการระบาดของแมลงหวี่ขาวยาสูบ แต่ระบาดค่อนข้างสม่ำเสมอจึงทำการพ่นสารเพื่อทดสอบประสิทธิภาพกับแมลงหวี่ขาว

จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว (ตารางที่ 2)

ก่อนพ่นสารพบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเ ฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.50 – 9.50 ตัว/10ต้น ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of variance

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 3 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 4.50 -17.00 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กร รมวิธีที่มีการพ่นสาร buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC และ white oil 67%EC พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 7.25 และ 4.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พนสารที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 17.00 ตัว/10 ต้น กรรมวิธีพ่นสาร buprofezin 25%WP พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 9.50 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ 2 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ส่วนการพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 14.50 และ 14.00 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 5 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 6.50 -19.75 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร white oil 67%EC พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 6.50 ตัว/10 ต้น รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร buprofezin 25%WP และ buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC ซึ่งพบเฉลี่ย 8.50 และ 10.25 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว น้อยกว่าแล ะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 17.00 ตัว/ 10 ต้น

ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 19.75 และ 23.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 5.75 -25.00 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร white oil 67%EC พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 5.75 ตัว/10 ต้น รองลงมาได้แก่ กรร มวิธีการพ่นสาร buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC และ buprofezin 25%WP ซึ่งพบเฉลี่ย 6.00 และ 9.00 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 18.00 ตัว/ 10 ต้น ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเท่ากันเฉลี่ย 25.00 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังการพ่นสารครั้งแรก แล้ว 7 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารยังคงพบแมลงหวี่ ขาว จึงทำการพ่นสารครั้งที่ 2 โดยใช้ข้อมูลจำนวนแมลงหวี่ขาวที่หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน เป็นข้อมูลก่อนพ่น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of covariance

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 10.00 -18.25 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร white oil 67%EC พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 10.00 ตัว/10 ต้น รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC และ buprofezin 25%WP ซึ่งพบเฉลี่ย 10.50 และ 12.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 17.25 ตัว/ 10 ต้น ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 15.75 และ 18.25 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 2.25 -17.25 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร white oil 67%EC และ buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเท่ากันเฉลี่ย 2.25 ตัว/10 ต้น รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร buprofezin 25%WP ซึ่งพบเฉลี่ย 3.25 ตัว/10 ต้น ทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 14.25 ตัว/ 10 ต้น ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 13.25 และ 17.25 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 6.50 -26.00 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 6.50 ตัว/10 ต้น รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร white oil 67%EC และ buprofezin 25%WP ซึ่งพบเท่ากันเฉลี่ย 7.00 ตัว/10 ต้น ทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 17.25 ตัว/ 10 ต้น ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 22.50 และ 26.00 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 3.00 -38.00 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC พบตัวเต็มวัย

แมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.00 ตัว/10 ต้น รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร white oil 67%EC และ buprofezin 25%WP ซึ่งพบเฉลี่ย 7.75 และ 8.00 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเฉลี่ย 14.50 ตัว/ 10 ต้น ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 18.25 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ขณะที่กรร มวิธีการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 38.00 ตัว/10 ต้น มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 4.25 -18.25 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 4.25 ตัว/10 ต้น รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร white oil 67%EC และ buprofezin 25%WP ซึ่งพบเฉลี่ย 6.25 และ 7.00 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบเฉลี่ย 15.00 ตัว/ 10 ต้น ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 18.25 และ 16.75 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 1.25 -89.75 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มี การพ่นสาร buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.25 ตัว/10 ต้น รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร buprofezin 25%WP และ white oil 67%EC ซึ่งพบเฉลี่ย 3.50 และ 9.25 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น พบตัวเต็ มวัยแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่ พบเฉลี่ย 18.50 ตัว/ 10 ต้น ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 36.00 และ 89.75 ตัว/10 ต้น ตาม ลำดับ มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

หลังพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 10 วัน พบจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 1.75 -26.50 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการพ่นสาร buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.75 ตัว/10 ต้น รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีการพ่นสาร buprofezin 25%WP และ white oil 67%EC ซึ่งพบเฉลี่ย 3.00 และ 4.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยก ว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่ พบเฉลี่ย 13.25 ตัว/ 10 ต้น ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid 70%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 19.50 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ขณะที่กรรมวิธีการพ่นสาร thiamethoxam 25%WG พบตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 26.50 ตัว/10 ต้น มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร จำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว (ตารางที่ 3)

ผลการตรวจนับแมลงหวี่ขาวในระยะตัวอ่อนให้ผลเช่นเดียวกับระยะตัวเต็มวัย กล่าวคือการพ่นสาร buprofezin 25%WP สาร white oil 67%EC และสารผสม buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC แบบ Tank mixed มีประสิทธิภาพสามารถควบคุมประชากรของแมลงหวี่ขาวยาสูบระยะตัวอ่อนให้น้อยกว่ากรรมวิธีการไม่พ่นสาร แต่การพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG กลับพบจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวเพิ่มมากขึ้นสูงกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร

จากผลการทดลองในปี 2555 พบว่าการพ่นสาร buprofezin 25%WPซึ่งเป็นสารกลุ่มที่มีกลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งการสร้างสารไคตินในแมลงอันดับโฮม็อพเทอร่า สาร white oil 67%EC ที่เป็นผลพลอยได้จากน้ำมัน

ปิโตรเลียม และสารผสม buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC แบบTank mixed มีประสิทธิภาพสามารถควบคุมประชากรของแมลงหวี่ขาวยาสูบทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ให้ต่ำกว่ากรรมวิธีการไม่พ่นสาร แต่ในขณะเดียวกันการพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG ซึ่งเป็นสารกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์ที่มีกลไกการออกฤทธิ์ยับยั้งจุดรั บนิโคตินิกอะซิตีลโคลีนในระบบประสาท ไม่สามารถป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวได้ หลังการพ่นสาร 3 ครั้ง ติดต่อกันทุก 7 วัน ประชากรแมลงหวี่ขาวทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยกลับเพิ่มสูงขึ้น และมีแนวโน้มมากกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งชี้ให้เห็นว่าสารในกลุ่มนี้นอกจากจะไม่มีป ระสิทธิภาพป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในถั่วเหลืองได้แล้วเนื่องจากแมลงหวี่ขาวมีการพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสารในกลุ่มนี้ นอกจากนี้ยังไปทำให้เกิดการระบาดเพิ่ม (Resurgence) ของแมลงหวี่ขาวด้วย ซึ่งจะต้องศึกษาผลกระทบเรื่องการระบาดเพิ่มของสารในกลุ่มนี้ในอนาคต

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ ; Bamisia tabaci Gennadius ในถั่วเหลือง พบว่าการพ่นสาร buprofezin 25%WP สาร white oil 67%EC และสารผสม buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC แบบTank mixed มีประสิทธิภาพสามารถควบคุมประชากรของแมลงหวี่ขาวยาสูบทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย แต่การพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG ซึ่งเป็นสารกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์ ไม่สามารถป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวได้ นอกจากนี้ยังไปทำให้เกิดการระบาดเพิ่ม (Resurgence) ของแมลงหวี่ขาวด้วย

ตารางที่ 1 .จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ ; *Bemisia tabaci* Gennadius ในถั่วเหลือง จากการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆ ที่ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2554

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก/มล ต่อน้ำ 20 ลิตร	จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว (ตัว/10 ต้น)[1/]						
		ก่อนพ่น	หลังพ่นสารครั้งที่ 1			หลังพ่นสารครั้งที่ 2		
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน*
Imidacloprid 70%WG	10	12.50	4.78 b	21.50 b	19.25 ab	9.75 a	19.25 ab	12.75
Thiamethoxam 25%WG	10	12.00	2.50 ab	9.00 a	8.00 a	13.20 a	19.25 ab	10.00
Buprofezin 25%WP	40	15.75	2.25 ab	11.75 a	20.00 b	16.50 ab	15.75 ab	12.75
Bupro.25%WP+W. oil 67%EC	20+50	12.75	2.75 ab	15.00 ab	17.75 ab	22.50 b	25.00 b	10.50
White oil 67%EC	100	13.75	1.75 a	9.25 a	10.00 ab	13.20 a	14.50 a	8.25
ไม่พ่นสาร	-	15.00	13.00 c	22.50 c	19.75 ab	34.50 c	36.00 c	15.25
CV (%)		**76.8****	**80.4****	**36.5**	**47.4**	**22.3**	**28.4**	**51.7****
RE (%)		-	63.5	43.9	45.2	73.0	46.4	55.1

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิเคราะห์โดย วิธี Duncan ' S New Multiple Range Test

* หลังพ่นสาร 5 วัน มีฝนตกหนัก

* *ข้อมูลถูกแปลงค่าด้วย Square root X + 0.5 ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางที่ 2 .จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ ; *Bemisia tabaci* Gennadius ในถั่วเหลือง จากการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆ ที่ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2555

	อัตราการใช้ (ก/มล ต่อน้ำ 20 ลิตร	จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว (ตัว/10 ต้น)[1/]										
		ก่อนพ่น	หลังพ่นสารครั้งที่ 1			หลังพ่นสารครั้งที่ 2			หลังพ่นสารครั้งที่ 3			
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	10 วัน
Imidacloprid 70%WG	10	7.75	14.50 b	19.75 b	25.00 b	15.75 b	13.25	22.50 b	18.25	18.25 b	36.00	19.50
Thiamethoxam 25%WG	10	9.50	14.00 b	23.50 b	25.00 b	18.25 b	b	26.00 b	bc	16.75 b	c	bc
Buprofezin 25%WP	40	9.00	9.50 ab	8.50 a	9.00 a	12.50 a	17.25	7.00 a	38.00 c	7.00 a	89.75	26.50 c
Bupro.25%WP+W. oil	20+50	6.50	7.25 a	10.25 a	6.00 a	10.50 a	b	6.50 a	8.00 a	4.25 a	d	3.00 a
67%EC	100	6.50	4.50 a	6.50 a	5.75 a	10.00 a	3.25 a	7.00 a	3.00 a	6.25 a	3.50 a	1.75 a
White oil 67%EC	-	6.50	17.00 b	17.00 b	18.00 b	17.25 b	2.25 a	17.25 b	7.75 a	15.00 b	1.25 a	4.50 a
ไม่พ่นสาร							2.25 a		14.50 b		9.25 a	13.25 b
							14.25				18.50	
							b				b	
CV (%)		**52.5***	**33.6***	**43.0***	**35.1***	**47.5***	**25.6**	**101.8***	**43.8***	**94.5***	**55.0***	**66.4***
RE (%)		-	-	-	-	65.2	33.4	48.7	62.2	41.8	43.6	38.5

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิเคราะห์โดย วิธี Duncan ' S New Multiple Range Test

*ข้อมูลถูกแปลงค่าด้วย Square root X + 0.5 ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางที่ 3 จำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบ ; *Bemisia tabaci* Gennadius ในถั่วเหลือง จากการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆ ที่ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2555

	อัตราการใช้ (ก/มล ต่อน้ำ 20 ลิตร	จำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว (ตัว/10 ต้น)[1/]										
		ก่อนพ่น	หลังพ่นสารครั้งที่ 1			หลังพ่นสารครั้งที่ 2			หลังพ่นสารครั้งที่ 3			
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	10 วัน
Imidacloprid 70%WG	10	9.75	21.75 a	43.00	53.00	70.50	69.25	63.25 c	26.00 b	21.25	36.75 c	96.00 d
Thiamethoxam 25%WG	10	5.75	21.25 a	ab	bc	b	b	60.75 c	33.50 b	b	56.50 d	173.50
Buprofezin 25%WP	40	3.50	19.75 a	45.50	56.50	72.00	58.00	12.00	4.25 a	21.25	6.50 a	e
Bupro.25%WP+W. oil	20+50	8.75	24.25	ab	bc	b	b	ab	4.25 a	b	5.50 a	7.00 a
67%EC	100	4.25	ab	30.50	28.75 a	14.25 a	10.25 a	6.75 a	12.75 a	3.00 a	17.75 b	8.25 a
White oil 67%EC	-	3.25	27.00	ab	22.50 a	17.50 a	7.00 a	25.50	32.75 b	0.50 a	48.75	32.75 b
ไม่พ่นสาร			ab	26.25 a	37.50	25.50 a	20.00 a	ab		1.75 a	cd	50.25 c
			30.50	48.50	ab	79.75	76.75	60.00 c		26.00		
			b	bc	74.75 c	b	b			b		
				60.25 c								
CV (%)		**44.1***	**19.8**	**31.4***	**23.7**	**33.1***	**55.7***	**40.9***	**52.2***	**31.0***	**25.5**	**25.2**
RE (%)		-	-	-	-	88.2	45.6	30.4	50.4	32.8	62.7	52.2

1/ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิเคราะห์โดย วิธี Duncan ' S New Multiple Range Test

*ข้อมูลถูกแปลงค่าด้วย Square root X + 0.5 ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดสอบประสิทธิภาพสารประเภทคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลือง
Field Trial on Effectiveness of Some Insecticides for Controlling Soybean Insect Pests By Seed Treatment

สุเทพ สหายา บุญทิวา วาทิรอยรัมย์ พวงผกา อ่างมณี อมรา ไตรศิริ
Suthep sahaya Buntiwa watiroyram puangpaka angmanee Amara trisiri

คำสำคัญ
คำสำคัญ: ถั่วเหลือง แมลงศัตรูที่สำคัญ สารฆ่าแมลง การคลุกเมล็ด
Key words: Soybean, Key insect pest, Seed treatment

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลือง โดยวิธีคลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก ดำเนินการที่แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ทำการทดลอง 2 ปี ระหว่างเดือนตุลาคม 2553 – กันยายน 2555 วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ได้แก่การคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ด้วยสาร imidacloprid(Provado X 60%FS) imidacloprid(Gaucho 70%WS) และ thiamethoxam (Cruiser 35%FS) อัตรา 10, 5, และ 10 กรัมหรือมิลลิลิตร/เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร สุ่มนับจำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ และด้วงหมัดผัก 10 ต้น/แปลงย่อย ตรวจนับแมลงหลังงอก 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน ผลการทดลองทั้งปี 2554 และ 2555 สรุปได้ว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ ด้วยสาร imidacloprid 60%FS, imidacloprid 70%WS และ thiamethoxam 35%FS ตามอัตราดังกล่าวข้างต้น มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ ; *Bemisia tabaci* Gennadius ในถั่วเหลือง และสามารถใช้เป็นคำแนะนำได้ ส่วนในด้วงหมัดผักผลการทดลองระบาดเฉพาะปี 2554 เพียงปีเดียวจึงยังไม่สามารถสรุปผลได้

บทนำ

ถั่วเหลือง (Soybean : *Glycine nae* (L) Mersill) เป็นพืชน้ำมันที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย ผลผลิตที่ผลิตได้ไม่เพียงพอกับการใช้ในประเทศ ต้องนำเข้าจากต่างประเทศตั้งในรูปของเมล็ดและกากถั่วเหลือง ผลผลิตส่วนใหญ่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมหลายชนิด และผลผลิตบางส่วนนำมาบริโภคสด

แมลงศัตรูถั่วเหลือง เป็นอุปสรรคสำคัญหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง แมลงศัตรูพบเข้าทำลาย ทุกระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง บางชนิดทำความเสียหายให้กับถั่วเหลืองโดยตรง บางชนิดเป็นพาหะนำโรค โดยเฉพาะแมลงหวี่ขาวยาสูบ ซึ่งเป็นแมลงพาหะนำเชื้อ อไวรัสสาเหตุโรคใบยอดย่น หรือใบคลื่น มาสู่ต้นถั่วเหลือง ถ้าระบาดในช่วงถั่วเหลืองต้นเล็ก จะทำให้ไม่ได้ผลผลิตเลย การคลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถป้องกันแมลงศัตรูถั่วเหลืองทั้งแมลงที่ทำลายโดยตรง และแมลงพาหะดังนั้นจึงดำเนินการทดสอบเพื่อหาชนิ ดและอัตราที่เหมาะสม เพื่อให้ได้วิธีการป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลืองแบบผสมผสานเหมาะสมสำหรับพื้นที่ทั้งถั่วเหลืองฝักแห้ง และถั่วเหลืองฝักสด

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
2. สารป้องกันกำจัดแมลง ได้แก่ imidacloprid(Provado X 60%FS), imidacloprid(Gaucho 70%WS) และ thiamethoxam (Cruiser 35%FS)
3. เครื่องชั่งละเอียด กระบอกตวงสาร และถุงพลาสติกสำหรับคลุกเมล็ด
4. ไม้หลักและป้ายสำหรับทำเครื่องหมายแปลงทดลอง

วิธีการ

แบบการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี คือการพ่นสารทางใบ (Foliage spray) ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. imidacloprid 60 % FS	อัตรา 10 มิลลิลิตร/เมล็ด 1 กก.
2. imidacloprid 70 % WS	อัตรา 5 กรัม/เมล็ด 1 กก.
3. thiamethoxam 35% FS	อัตรา 10 มิลลิลิตร/เมล็ด 1 กก.
4. ไม่ใช้สารฆ่าแมลง	

คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 แล้วปลูกขนาดแปลงย่อย 5 x 5 เมตรระยะระหว่างต้นและแถว 0.25 x 0.50 เมตร จำนวน 20 แปลงย่อย ทำการตรวจนับเพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟแมลงหวี่ขาว และแมลงชนิดอื่น โดยวิธีสุ่มนับจากถั่วเหลืองบริเวณ 4 แถวกลางแปลงย่อย ๆ ละ 10 ต้น ไม่ตรวจนับแถวริม ทำการตรวจนับแมลงหลังงอก 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน ในปี 2554 ส่วนปี 2555 เก็บข้อมูลหลังงอก 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 วัน

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนแมลงที่พบแต่ละกรรมวิธี บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นถั่วเหลือง (phytotoxicity) เปรียบเทียบผลการทดลองพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนแมลงในแต่ละครั้งที่ตรวจนับด้วยโปรแกรม IRRISTAT โดยแปลงค่าข้อมูลจำนวนแมลงที่ตรวจนับได้ ด้วยค่า sqaure root (x + 0.5) ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินกา ร

เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2555 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลอง ปี 2554

จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว (ตารางที่ 1)

หลังงอก 7 วัน พบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 1.4 -13.0 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการคลุกเมล็ดพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.4 – 4.8 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พนสารที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 13.0 ตัว/10 ต้น กรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสาร thiamethoxam 35%FS พบแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุด 1.4 ตัว/10 ต้น รองลงมาคือการคลุกเมล็ดด้วยสาร imidacloprid 60%FS ซึ่งพบเฉลี่ย 3.0 ตัว/10 ต้น และไม่แตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสาร imidacloprid 70%WS พบเฉลี่ย 4.8 ตัว/10 ต้น มากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีใช้สาร thiamethoxam 35%FS แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ imidacloprid 60%FS

หลังงอก 14 วัน พบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 3.8 -12.6 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการคลุกเมล็ดพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 3.8 – 4.6 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย thiamethoxam

35%FS , imidacloprid 60%FS และ imidacloprid 70%WS พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 3.8, 3.8 และ 4.6 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ

หลังงอก 21 วัน พบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 6.4 -14.8 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในท างสถิติ กรรมวิธีที่มีการคลุกเมล็ดพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 6.4 – 8.6 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย thiamethoxam 35%FS , imidacloprid 60%FS และ imidacloprid 70%WS พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 6.4, 6.8 และ 8.6 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ

หลังงอก 28 วัน พบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ ระหว่าง 15.0 -17.6 ตัว/10 ต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี

หลังงอก 35 วัน พบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 6.6 -14.6 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสาร thiamethoxam 35%FS , imidacloprid 60%FS และ imidacloprid 70%WS พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 6.6, 6.6 และ 11.4 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การคลุกเมล็ดด้วยสาร imidacloprid 70%WS พบแมลงหวี่ขาวไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร

ความสูงต้น

ความสูงของต้นถั่วเหลืองตอนเก็บเกี่ยวพบว่าการคลุกเมล็ ดด้วยสาร thiamethoxam 35%FS มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 54.50 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ imidacloprid 60%FS และ imidacloprid 70%WS มีความสูงเฉลี่ย 52.64 และ 50.50 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใช้สารความสูงของต้นน้อยที่สุดเฉลี่ย 38.75 เซนติเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีที่มีการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี

ตารางที่ 1 . จำนวนแมลงหวี่ขาวในถั่วเหลือง จากการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารกรรมวิธีต่างๆ ที่ อ .ตากฟ้า จ . นครสวรรค์ ปี 2554

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือ มล ต่อ เมล็ดพันธุ์ 1 กก	จำนวนแมลงหวี่ขาว (ตัว/10 ต้น)[1/] หลังงอก (วัน)					ความสูงของต้นช่วงเก็บเกี่ยว (ซม)
		7	14	21	28	35	
Imidacloprid 60%FS	10	3.0 ab	3.8 a	6.8 a	17.6	6.6 a	52.64 a
Imidacloprid	5	4.8 b	4.6 a	8.6 a	16.8	11.4 ab	50.80 a
70%WS	10	1.4 a	3.8 a	6.4 a	15.0	6.6 a	54.50 a
Thiamethoxam	-	13.0 c	12.6 b	14.8 b	17.0	14.6 b	38.75 b
35%FS							
ไม่ใช้สาร							
CV (%)		108.6*	95.7*	87.0*	77.4.*	60.5*	5.8

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิเคราะห์โดย วิธี LSD

* ข้อมูลถูกแปลงค่าด้วย Square root X + 0.5 ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ

จำนวนด้วงหมัดผักที่พบในถั่วเหลือง ปี 2554 (ตารางที่ 2)

หลังงอก 7, 14, 21 และ 35 วัน พบจำนวนด้วงหมัดผักเฉลี่ย 6.0 -10.0, 1.0 – 2.5, 0.4 – 1.0 และ 0.8 - 1.4 ตัว/10 ต้น ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 2 . จำนวนด้วงหมัดผักในถั่วเหลือง จากการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารกรรมวิธีต่างๆ ที่ อ .ตากฟ้า จ . นครสวรรค์ ปี 2554

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือ มล ต่อ เมล็ดพันธุ์ 1 กก	จำนวนด้วงหมัดผัก (ตัว/10 ต้น)[1/]				
		หลังงอก (วัน)				
		7	14	21	28**	35
Imidacloprid 60%FS	10	6.0	2.4	0.8	-	1.2
Imidacloprid 70%WS	5	6.4	1.0	0.6	-	1.0
Thiamethoxam 35%FS	10	10.0	2.5	1.0	-	1.4
ไม่ใช้สาร	-	9.0	2.4	0.4	-	0.8
CV (%)		97.2*	78.6*	77.4*		270.7*

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิเคราะห์โดย วิธี LSD

* ข้อมูลถูกแปลงค่าด้วย Square root X + 0.5 ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ

** มีฝนตกหนัก

ปี 2555

จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาว (ตารางที่ 3)

หลังงอก 10 วัน พบจำนวนแมลงหวี่ขาวอยู่ระหว่าง 1.00 – 5.75 ตัว/10 ต้น ซึ่งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ กรรมวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสาร imidacloprid 70%WS พบน้อยที่สุดเฉลี่ย 1.00 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พนสาร ที่พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 5.75 ตัว/10 ต้น รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีคลุกเมล็ดด้วยสาร thiamethoxam 35%FS และ imidacloprid 60%FS พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 2.25 และ 2.75 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ imidacloprid 70%WS แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารเช่นเดียวกัน

หลังงอก 15 วัน กรรมวิธีที่มีการคลุกเมล็ดพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.50 – 2.25 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่พบเฉลี่ย 7.75 ตัว/10 ต้น โดยกรรมวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสาร imidacloprid 60%FS ,thiamethoxam 35%FS และ imidacloprid 70%WS พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 1.50, 1.75 และ 2.25 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังงอก 20 วัน กรรมวิธีที่มีการคลุกเมล็ดพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 3.75 – 5.00 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่พบเฉลี่ ย 13.00 ตัว/10 ต้น โดยกรรมวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสาร imidacloprid 70%WS,thiamethoxam 35%FS และ imidacloprid 60%FS พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 3.75, 3.75 และ 5.00 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังงอก 25 วัน กรรมวิธีที่มีการคลุกเมล็ดพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 6.50 – 9.50 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่พบเฉลี่ย 24.50 ตัว/10 ต้น โดยกรรมวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสาร imidacloprid 60%FS พบแมลงหวี่ขาวน้อยที่สุดเฉลี่ย 6.50 ตัว/10 ต้น รองลงมาคือการคลุกเมล็ดด้วยสาร thiamethoxam 35%FS ที่พบเฉลี่ย 7.75 ตัว/10 ต้น ส่วนการคลุกเมล็ดด้วยสาร imidacloprid 70%WS พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 9.50 ตัว/10 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสาร thiamethoxam 35%FS แต่มากกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับสาร imidacloprid 60%FS

หลังงอก 30 วัน กรรมวิธีที่มีการคลุกเมล็ดพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 4.25 – 7.00 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่พบเฉลี่ย 14.25 ตัว/10 ต้น โดยกรรมวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสาร

thiamethoxam 35%FS, imidacloprid 70%WS และ imidacloprid 60%FS พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 4.25, 6.00 และ 7.00 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หลังงอก 35 วัน กรรมวิธีที่มีการคลุกเมล็ดพบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 6.00 – 7.50 ตัว/10 ต้น น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่ใช้สารที่พบเฉลี่ย 17.00 ตัว/10 ต้น โดยกรรมวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสาร thiamethoxam 35%FS , imidacloprid 70%WS และ imidacloprid 60%FS พบแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 6.00, 6.25 และ 7.50 ตัว/10 ต้น ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความสูงต้น

จากการสังเกตุพบว่าแปลงที่ทำการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีดังกล่าวมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า โดยเฉพาะช่วงหลังงอกจะแสดงให้เห็นว่าใบสีเขียวเข้มมากกว่า โดยความสูงของต้นถั่วเหลืองตอนเก็บเกี่ยวพบว่าการคลุกเมล็ดด้วยสาร thiamethoxam 35%FS มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 56.37 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ imidacloprid 60%FS และ imidacloprid 70%WS มีความสูงเฉลี่ย 51.94 และ 50.63 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการไม่ใช้สารความสูงของต้นน้อยที่เฉลี่ย 41.06 เซนติเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีที่มีการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี

ตารางที่ 3 . จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวในถั่วเหลือง จากการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารกรรมวิธีต่างๆ ที่ อ .ตากฟ้า จ. นครสวรรค์ ปี 2555

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม หรือ มล ต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กก	จำนวนแมลงหวี่ขาว (ตัว/10 ต้น)[1/] หลังงอก (วัน)						ความสูงต้นช่วงเก็บเกี่ยว (ซม)
		10	15	20	25	30	35	
Imidacloprid 60%FS	10	2.75 ab	1.50 a	5.00 a	6.50 a	7.00 a	7.50 a	51.94 ab
Imidacloprid 70%WS	5	1.00 a	2.25 a	3.75 a	9.50 a	6.00 a	6.25 a	50.62 b
Thiamethoxam35%FS	10	2.25 ab	1.75 a	3.75 a	7.75 a	4.25 a	6.00 a	56.37 a
ไม่ใช้สาร	-	5.75 b	7.75 b	13.00 b	24.50 b	14.25 b	17.00 b	41.06 c
CV%		88.8	59.7	46.0	34.3	48.3	24.2	4.8

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิเคราะห์โดย วิธี LSD

* ข้อมูลถูกแปลงค่าด้วย Square root X + 0.5 ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลการทดลองทั้งสองปีพบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยสารกลุ่มนีโอนิโคตินอยด์ ได้แก่ imidacloprid 60%FS, imidacloprid 70%WS และ thiamethoxam 35%FS อัตรา 10 มิลลิลิตร 5 กรัม และ 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภ าพป้องกันกำจัดแมลงปากดูดโดยเฉพาะแมลงหวี่ขาวยาสูบ ซึ่งเป็นแมลงพาหะนำเชื้อไวรัสสาเหตุของโรคใบยอดย่นในถั่วเหลือง

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยสาร imidacloprid 60%FS, imidacloprid 70%WS และ thiamethoxam 35%FS อัตรา 10 มิลลิลิตร 5 กรัม และ 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบแมลงศัตรูที่สำคัญคือแมลงหวี่ขาวยาสูบ ผลการทดลองทั้งปี 2554 และ 2555 สรุปได้ว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์ทุกวิธีการมีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในถั่วเหลือง และสามารถใช้เป็นคำแนะนำได้ ส่วนในด้วงหมัดผักผลการทดลองระบาดเฉพาะปี 2554 เพียงปีเดียวจึงยังไม่สามารถสรุปผลได้

พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมในแหล่งที่มีน้ำน้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
Soybean Cultivars Suit for Planting After Rice Under Residual Soil Moisture Condition in the Northeast

สมศักดิ์ อิทธิพงษ์ และ อรวรรณ ภักดีไทย
Somsak ittipong and Orawan pakdeethai

คำสำคัญ
คำสำคัญ: การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดโต
Key words: soybean improvement , high yield, large seed size

บทคัดย่อ

การประเมินผลการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ อาศัยความชื้นในดินหรืออาศัยความชื้นในดินร่วมกับการให้น้ำ 1-2 ครั้ง หลังฤดูทำนาปี ที่บ้านคอกคี ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ใช้แผนการทดลอง RCBD 3 ซ้ำ ถั่วเหลือง 11 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CM9513-3 CM9928-1-3 CM9911-1-5 CM9512 -3 GC96026-10 ศรีสำโรง 1 ขอนแก่น เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 2 และใช้พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ ในปี 2554 และ 2555 และใช้แผนการทดลอง RCBD 4 ซ้ำ ถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CM9911-1-5 CM9512-3 ลพบุรี 84-1 (GC96026-10) ขอนแก่น เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 2 และใช้พันธุ์เชียงใหม่ 60 สจ.5 และ มข .35 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ ภายหลังการคัดออกพันธุ์ /สายพันธุ์ที่มีฝักแตกง่ายและเพิ่มพันธุ์ มข .35 ที่เกษตรกรนิมยปลูกในพื้นที่ การปลูกมีไถการ 1 ครั้ง หว่านปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ไร่ละ 25 กิโลกรัม และพรวนดินด้วยจอบหมุน 2 ครั้ง คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ถอนแยกเหลือหลุมละ 4-5 ต้น และกำจัดวัชพืชด้วยจอบ 1 ครั้ง พื้นที่แปลงย่อย 4x6 เมตร และเก็บเกี่ยวในพื้นที่ 3.2x5.6 เมตร รวมทั้งหว่านหินฟอสเฟต (0-3-0) ไร่ละ 200 กิโลกรัม ก่อนไถพรวนดินในฤดูแล้ง 2554 ผลการทดลอง พบว่าถั่วเหลืองมีอายุเก็บเกี่ยว 81-104 วัน และมีความสูง จำนวนข้อบนลำต้นหลักต่อต้น จำนวนกิ่งและฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝัก ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ด แตกต่างกันทางสถิติในฤดูแล้งปี 2554 และ 2555 แต่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นลงเป็น 72-89 วัน ในฤดูแล้งปี 2556 และ 81-105 วัน ในฤดูแล้งปี 2557 ส่วนใหญ่มีความสูง จำนวนข้อและกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติในสภาพเจริญเติบโตน้อย อย่างไรก็ตามผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ด แตกต่างกันท างสถิติ ผลการวิเคราะห์รวมลักษณะผลผลิต พบว่าพันธุ์/สายพันธุ์เชียงใหม่ 6 CM9911-1-5 และขอนแก่นให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆ แม้ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์/สายพันธุ์ CM9928-1-3 GC96026-10 (ลพบุรี 84-1) เชียงใหม่ 60 CM9513-3 และ สจ.5 ในฤดูแล้งปี 2554 และ 2555 แต่พันธุ์ อายุสั้นเชียงใหม่ 2 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์ /สายพันธุ์ CM9512-3 CM9911-1-5 ลพบุรี 84-1 เชียงใหม่ 60 และขอนแก่น ในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557 ดังนั้นถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์เชียงใหม่ 6 CM9911-1-5 และขอนแก่นเหมาะสำหรับปลูก หลังฤดูทำนาโดยอาศัยความชื้นในดินหรืออาศัยความชื้นในดินร่วมกับการให้น้ำ 1-2 ครั้ง แต่พันธุ์เชียงใหม่ 2 เหมาะสำหรับสภาพขาดน้ำ ปลายฤดูและถั่วเหลืองเจริญเติบโตน้อยกว่าปกติ

Abstact

To obtain soybean cultivars suit for paddy fields after rice under residual soil moisture or residual soil moisture plus 1-2 times of irrigation, a number of cultivars /lines were evaluated at Ban Khok Khi, Buayai, Nam phong, Khon Kaen during 2011-2014. While the experiments in the first 2 years consisted of 11 cultivars/lines, i.e. CM9513-3, CM9928-1-3, CM9911-1-5, CM9512-3, GC96026-10, Srisamrong 1, Khon Kaen, Chiang Mai 6, Chiang Mai 2, Chiang Mai 60 and SJ.5, 9 cultivars/lines, i.e. CM9911-1-5, CM9512-3, Lopburi 84-1 (GC96026-10), Khon Kaen, Chiang Mai 6, Chiang Mai 2, Chiang Mai 60, SJ5 and KKU35, were evaluates in 2013-2014 after the discard of CM9513-3, CM9928-1-3 and Srisamrong 1 due to severe pod shattering and KKU35 was added. The experimental design was RCBD with 3 and 4 replicates in 2011-2012 and 2013-2014, respectively. Broadcasting of 25 kg rai^{-1} of 12-24-12 fertilizer before plowing, 40x20 cm of plant spacing, seed treated with rhizobium and 4-5 stands hill^{-1} were common practices. One time of irrigation was applied at flowering to young pod period of the first 2 experiments but before plowing in 2013 and 2014. The results showed that Chiang Mai 6, CM9911-1-5 and Khon Kaen were the most suitable for planting after rice in dry season under residual soil moisture or residual soil moisture plus 1-2 times of irrigation while Chiang Mai 2 was suitable for more lower residual soil moisture in late cropping period.

บทนำ

การปลูกถั่วเหลืองหลังฤดูทำนาในแหล่งปลูกอาศัยความชื้นในดินหรือแหล่งปลูกที่ให้น้ำได้ 1-2 ครั้ง เช่น บ้านคอกคี ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ได้ผลดีในแต่ละปี โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีน้ำไม่เพียงพอสำหรับทำนาปรัง ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ปลูกในพื้นที่แปลงขนาดใหญ่ ได้และผลผลิตที่ได้สามารถจำหน่ายได้ทั้งหมด ผลผลิตจากแหล่งปลูกนี้สามารถช่วยชดเชยการผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกเดิมได้ส่วนหนึ่ง ขณะที่การปลูกในเขตชลประทานมีพื้นที่ลดลงเนื่องจากการแข่งขันของพืชอื่นที่ให้ผลตอบแทนสูง เช่น ข้าวนาปรัง อย่างไรก็ตามการปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกรในแหล่งนี้มักประสบปัญหาถั่วเหลืองขาดน้ำช่วงปลายฤดูปลูกและเกษตรกรขาดแหล่งน้ำที่จะให้ถั่วเหลืองเสริมได้ในช่วงปลายฤดู และเกษตรกรส่วนใหญ่ยังนิยมปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ มข.35 ซึ่งมีอายุยาว ยิ่งเสริให้การขาดน้ำช่วงปลายฤดูรุนแรงขึ้นส่งผลให้การปลูกไม่ได้ผลดี เท่าที่ควร หรือถั่วเหลืองให้ผลผลิตต่ำ ฉะนั้นแนวทางในการแก้ปัญหา ได้แก่ การเลือกใช้พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นลง รวมทั้งการเขตกรรมที่เหมาะสมขึ้น การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง แนะนำและสายพันธุ์ก้าวหน้าในสภาพการปลูกหลังนาอาศัยความชื้นในดินหรืออาศัยความชื้นในดินร่วมกับการให้น้ำ 1-2 ครั้ง ในระยะต้นฤดู

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์ วัสดุอุปกรณ์ที่สำคัญ ได้แก่ ถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง พันธุ์แนะนำและสายพันธุ์ก้าวหน้า 11 พันธุ์/สายพันธุ์ ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ปุ๋ยหินฟอสเฟต ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 และสารฆ่าแมลงไตรอะโซฟอส เป็นต้น

- วิธีการ การทดลองนี้ดำเนินงานในแหล่งปลูกถั่วเหลืองหลังฤดูทำนาช่วงปลายเดือนธันวาคมหรือต้นเดือนมีนาคมถึงปลายมีนาคมหรือต้นเมษายนของปีถัดไปในดินทรายร่วนถึงร่วนปนทรายที่บ้านคอกคี ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ในสภาพอาศัยความชื้นในดินหรืออาศัยความชื้นในดินและให้น้ำ 1-2 ครั้ง ได้แก่

1) การทดลองในฤดูแล้งปี 2554 และ 2555 ประกอบด้วยถั่วเหลือง 11 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CM9513-3 CM9928-1-3 CM9911-1-5 CM9512 -3 GC96026-10 ศรีสำโรง 1 ขอนแก่น เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 2 และใช้พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ ใช้แผนการทดลอง RCBD 3 ซ้ำ และดำเนินการระหว่างปลายเดือนธันวาคมถึงปลายเดือนมีนาคมของปีถัดไปโดยมีการให้น้ำ 1 ครั้ง ในระยะออกดอกถึงระยะฝักอ่อน

2) การทดลองในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557 ดำเนินการต่อเนื่องจาก 2 ปีแรก โดยคัดออกบางพันธุ์/สายพันธุ์ที่ฝักแตกรุนแรงในระยะฝักแห้ง ได้แก่ ศรีสำโรง 1 CM9513-3 และ CM9928-1-3 และเพิ่มพันธุ์ มข.35 ที่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นพันธุ์ตรวจสอบอีก 1 พันธุ์ รวม 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ CM9911-1-5 CM9512-3 ลพบุรี 84-1 (GC96026-10) ขอนแก่น เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 2 และใช้พันธุ์เชียงใหม่ 60 สจ.5 และ มข.35 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ ใช้แผนการทดลอง RCBD 4 ซ้ำ และดำเนินการระหว่างต้นเดือนมกราคมถึงต้นเมษายนโดยมีการให้น้ำ 1 ครั้ง ก่อนไถพรวนดิน

วิธีปฏิบัติการทดลอง ได้แก่ การไถ 1 ครั้ง หว่านปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ไร่ละ 25 กิโลกรัม และพรวนดินด้วยจอบหมุน 2 ครั้ง คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ปลูกเป็นหลุมด้วยระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ถอนแยกเหลือหลุมละ 4-5 ต้น และกำจัดวัชพืชด้วยจอบ 1 ครั้ง ในพื้นที่แปลงย่อย 4x6 เมตร และเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองตามการสุกแก่ของแต่ละพันธุ์ ในพื้นที่ 3.2x5.6 เมตร รวมทั้งการหว่านหินฟอสเฟต (0-3-0) ไร่ละ 200 กิโลกรัม ก่อนไถพรวนดินในฤดูแล้ง 2554

การบันทึกข้อมูล ประกอบด้วยวันปลูก วันปฏิบัติการต่างๆ และรวมทั้งวันเก็บเกี่ยว ลักษณะทางการเกษตร ผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการทดลองในดินทรายร่วนถึงร่วนปนทรายที่มีค่าวิเคราะห์ดินและการปฏิบัติที่สำคัญ ได้แก่ 1) การทดลองในฤดูแล้ง 2554 ในพื้นที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 5.48 อินทรียวัตถุ 0.85 เปอร์ เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 16.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปลูกถั่วเหลืองตั้งแต่วันที่ 24 ธันวาคม 2553 ในสภาพให้น้ำในระยะออกดอกถึงติดฝัก 1 ครั้ง 2) การทดลองในฤดูแล้ง 2555 ดำเนินการในพื้นที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 5.17 อินทรียวัตถุ 0.86 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 5.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปลูกถั่วเหลืองตั้งแต่ วันที่ 23 ธันวาคม 2554 ในสภาพให้น้ำในระยะออกดอกและติดฝัก 1 ครั้ง 3) การทดลองในฤดูแล้ง 2556 ดำเนินการในพื้นที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง 5.17 อินทรียวัตถุ 0.86 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 5.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปลูกถั่วเหลืองตั้งแต่วันที่ 3 มกราคม 2556 ในพื้นที่ให้น้ำ 1 ครั้งก่อนไถพรวนดิ น 4) การทดลองในฤดูแล้ง 2557 ดำเนินการในพื้นที่มี ความเป็นกรดเป็นด่าง 6.31 อินทรียวัตถุ 0.73 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 22.62 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 94 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปลูกถั่วเหลืองตั้งแต่วันที่ 25 ธันวาคม 2556 ในพื้นที่ให้น้ำ 1 ครั้งก่อนไถพรวนดิน

ลักษณะทางการเกษตร

ในสภาพการเจริญเติบโตได้ดี พบว่าถั่วเหลืองมีอายุเก็บเกี่ยว 81-104 วัน โดยพันธุ์/สายพันธุ์ CM9512-3 ศรีสำโรง 1 และเชียงใหม่ 2 มีอายุเก็บเกี่ยว 81 วัน รวมทั้งมีความสูง จำนวนข้อและกิ่งต่อต้นแตกต่างกันทาง สถิติ พันธุ์/สายพันธุ์ขอนแก่น เชียงใหม่ 6 CM9928-1-3 สจ.5 CM 9513-3 และ CM9911-1-5 มีความสูงไม่แตกต่างกันและสูงกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆ ในฤดูแล้งปี 2554 นอกจากนี้พันธุ์ สจ .5 และเชียงใหม่ 6 สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ในฤดูแล้งปี 2555 พันธุ์ขอนแก่นและเชียงใหม่ 6 มีจำนวนข้อบนลำต้นหลักมากกว่าพันธุ์ /สายพันธุ์อื่นๆ ใน

ฤดูแล้งปี 2554 และ 2555 ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 2 ศรีสำโรง 1 ขอนแก่นและ GC96026-10 แตกกิ่งมากกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่นในฤดูแล้งปี 2554 เช่นเดียวกับพันธุ์เชียงใหม่ 6 สจ.5 CM9911-1-5 ศรีสำโรง 1 เชียงใหม่ 2 และขอนแก่นในฤดูแล้งปี 2555 (ตารางที่ 1) แต่ในสภาพการเจริญเติบโตน้อย พบว่าถั่วเหลืองมีอายุเก็บเกี่ยว 72-89 วัน และ 81-105 วัน ในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557 ตามลำดับ พันธุ์/สายพันธุ์เชียงใหม่ 2 CM9512-3 และลพบุรี 84-1 มีอายุเก็บเกี่ยว 72 75 และ 77 วัน ตามลำดับ นอกจากนี้ถั่วเหลืองมีเฉพาะจำนวนข้อบนลำต้นหลักและจำนวนกิ่งต่อต้นแตกต่างกันในฤดูแล้งปี 2556 โดยพันธุ์ มข.35 และ สจ.5 มีความสูงมากกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆ พันธุ์เชียงใหม่ 6 มีจำนวนข้อต่อต้นมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ส่วนพันธุ์/สายพันธุ์ CM9512-3 และ เชียงใหม่ 60 มีจำนวนกิ่งต่อต้นมากกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆ (ตารางที่ 2)

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลิต

ในสภาพการเจริญเติบโตในฤดูแล้งปี 2554 พบว่าถั่วเหลืองให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์เชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 386.3 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับพันธุ์/สายพันธุ์ CM9911-1-5 และขอนแก่น แม้พันธุ์ขอนแก่นมีจำนวนต้นต่อหลุมค่อนข้างต่ำ สายพันธุ์ CM9911-1-5 ติดฝัก 26.2 ฝักต่อต้น มากกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆ แต่ไม่แตกต่างกันทกับพันธุ์ขอนแก่น ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 6 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆ สายพันธุ์ CM9928-1-3 มีขนาดเมล็ดโต กว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่นๆ น้ำหนัก 100 เมล็ด 18.2 กรัม ในฤดูแล้งปี 2555 พบว่าพันธุ์ขอนแก่นให้ผล ผลิตสูงสุด 316.1 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับพันธุ์/สายพันธุ์ CM9928-1-3 CM9911-1-5 เชียง ใหม่ 6 สจ.5 CM9513-3 เชียงใหม่ 60 ลพบุรี 84-1 และ CM9512-3 แม้ว่าพันธุ์/สายพันธุ์ CM9928-1-3 CM9911-1-5 และเชียงใหม่ 60 มีจำนวนหลุมต่อไร่ต่ำกว่าพันธุ์/สายพันธุ์อื่น (ตารางที่ 3)

อย่างไรก็ตามผลการติดตามระดับความชื้นในดินระหว่างฤดูปลูกในฤดูแล้งปี 2555 จะเห็นว่าดินมีความชื้นชั้นล่าง (25-50 เซนติเมตร) มีความชื้น 16.6 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงต้นฤดู แต่ความชื้นลดลงตามลำดับ แม้มีการให้น้ำ 1 ครั้งช่วงกลางฤดูปลูก และเหลือ 12.8 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเก็บเกี่ยว ขณะที่ความชื้นของดินชั้นบน (0-25 เซนติเมตร) มีความชื้นลดลงเหลือเพียง 10.7 และ 10.6 เปอร์เซ็นต์ตั้งแต่ช่วงกลางฤดูปลูกและช่วงเก็บเกี่ยว (ภาพ) ชี้ให้เห็นว่าการทดลองในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557 มีความชื้นของดินชั้นล่างลดต่ำลงจนเกิดสภาวะขาดน้ำและชะงักการเจริญเติบโตในช่วงปลายฤดู จะเห็นได้จากน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557 น้อยกว่าในฤดูแล้งปี 2554 และ 2555 (ตารางที่ 3 และ 4)

ส่วนในสภาพที่ถั่วเหลืองขาดน้ำช่วงปลายฤดูปลูก พบว่าถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตต่ำทั้งในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557 แต่ละพันธุ์/สายพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นลงเ ป็น 72-89 วัน ในฤดูแล้งปี 2556 (ตารางที่ 2) และมีจำนวนต้นต่อหลุม จำนวนฝักต่อต้นและเมล็ดต่อฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ แม้จะมีจำนวนหลุมเก็บเกี่ยวต่างกันทางสถิติในฤดูแล้งปี 2557 พันธุ์/สายพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวยาว โดยพันธุ์เชียงใหม่ 2 .ให้ผลผลิตสูงที่สุดทั้งในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557 แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์/สายพันธุ์ลพบุรี 84-1 CM9512-3 CM9911-1-5 มข. 35 และขอนแก่นในฤดูแล้งปี 2556 และพันธุ์/สายพันธุ์ CM9512-3 เชียงใหม่ 60 CM9911-1-5 ขอนแก่น และลพบุรี 84-1 (ตารางที่ 4)

ผลวิเคราะห์รวมลักษณะผลผลิตของถั่วเหลือง 11 พันธุ์/สายพันธุ์ ในฤดูแล้งปี 2554 และ 2555 และ 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557 พบว่าพันธุ์/สายพันธุ์ถั่วเหลืองให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติใน 2 ปีแรก พันธุ์เชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 344.2 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ /สายพันธุ์ CM9911-1-5 และขอนแก่น รวมทั้ง CM9928-1-3 GC96026-10 เชียงใหม่ 60 CM9513-3 และ สจ.5 โดยผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสิติและไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมในแต่ละปี แต่พันธุ์เชียงใหม่ 2 ให้ผลผลิตสูงที่สุด 118.6 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์ /สายพันธุ์ CM9512-3 CM9911-1-5 ลพบุรี 84-1 เชียงใหม่ 60 และขอนแก่นในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 1. อายุเก็บเกี่ยวและลักษณะการเกษตรของถั่วเหลือง 11 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ บ .คอกคี ต .บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ในฤดูแล้งปี 2554 และ 2555

พันธุ์/สายพันธุ์	ฤดูแล้ง 2554				ฤดูแล้ง 2555			
	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น
CM9513-3	88	48.9 abc	11.3 c	0.7 c	88	39.3 bc	9.0 bc	0.5 c
CM9928-1-3	98	52.1 abc	11.5 c	0.9 bc	98-99	40.6 bc	11.0 b	0.5 c
CM9911-1-5	98	44.9 abc	10.8 c	1.1 bc	94-99	32.2 cde	10.5 b	1.6 ab
CM9512-3	81	33.0 d	9.9 d	1.0 bc	81	28.2 de	8.0 cd	0.6 c
GC96026-10	94	41.0 cd	10.9 c	1.7 ab	94	32.8 cde	8.8 bc	0.8 bc
ศรีสำโรง 1	81	20.9 e	9.1 d	2.2 a	81	17.8 f	6.1 d	1.5 ab
ขอนแก่น	104	59.8 a	14.4 a	1.7 ab	104	40.8 bc	10.7 b	1.1 abc
เชียงใหม่ 6	104	55.4 ab	13.5 b	0.8 c	104	46.5 ab	14.2 a	1.8 a
เชียงใหม่ 2	81	39.9 cd	9.6 d	2.2 a	81	24.6 ef	7.8 cd	1.2 abc
เชียงใหม่ 60	94	47.0 abc	11.2 c	1.0 bc	94	35.1 cd	10.3 bc	0.8 bc
สจ. 5	94	51.0 abc	11.8 c	1.2 bc	94	51.5 a	9.7 bc	1.7 a
% CV		10.8	3.6	26.1		11.0	9.9	30.2

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2. อายุเก็บเกี่ยวและลักษณะการเกษตรของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ บ.คอกคี ต.บัวใหญ่ อ.น้ำ พอง จ.ขอนแก่น ในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557

พันธุ์/สายพันธุ์	ฤดูแล้ง 2556				ฤดูแล้ง 2557			
	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น	จำนวนกิ่ง/ต้น
CM9911-1-5	82	36.4 b	9.2	0.6 b	92	43.7	10.0	0.2
CM9512-3	75	37.6 b	10.7	1.2 a	81	37.8	8.8	0.4
ลพบุรี 84-1	77	33.8 bc	9.4	0.4 b	92	34.2	9.2	0.3
ขอนแก่น	82	39.5 b	10.1	0.6 b	96	46.6	10.6	0.2
เชียงใหม่ 6	89	37.4 b	10.0	0.4 b	97	43.9	10.3	0.2
เชียงใหม่ 2	72	29.2 c	8.3	0.4 b	81	39.5	8.8	1.0
เชียงใหม่ 60	82	39.8 b	10.1	0.6 ab	96	37.6	9.2	1.0
สจ. 5	82	47.6 a	10.4	0.2 b	96	53.0	10.7	0.2
มข. 35	89	47.1 a	10.6	0.4 b	105	51.6	10.6	1.2
% CV		8.8	11.5	54.0		12.8	9.0	188.2

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วเหลือง 11 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ บ .คอกคี ต.บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ในฤดูแล้งปี 2554 และ 2555

1) ฤดูแล้งปี 2554

พันธุ์/สายพันธุ์	จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว/ไร่	จำนวนต้น/หลุม	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	ผลผลิต (กก.ไร่)	นน. 100 เมล็ด (ก.)
CM9513-3	19,527 a	3.8 abc	16.5 c	1.69 b	285.6 cde	16.1 b
CM9928-1-3	19,398 a	4.2 abc	14.8 c	1.94 b	293.7 cde	18.2 a
CM9911-1-5	19,871 a	3.9 abc	26.2 a	1.92 b	357.0 ab	14.2 cde
CM9512-3	19,441 a	4.3 ab	13.6 c	1.94 b	240.0 ef	12.0 f
GC96026-10	18,710 a	3.5 bcd	18.7 bc	1.95 b	322.6 bcd	13.1 def
ศรีสำโรง 1	17,075 b	2.8 d	18.6 bc	1.74 b	192.1 f	13.0 ef
ขอนแก่น	19,269 a	3.5 cd	22.5 ab	1.83 b	343.2 abc	16.4 b
เชียงใหม่ 6	19,613 a	4.4 a	19.4 bc	2.23 a	386.3 a	14.8 c
เชียงใหม่ 2	18,495 a	4.3 abc	17.7 bc	1.85 b	261.9 de	12.6 f
เชียงใหม่ 60	19,226 a	4.1 abc	20.3 bc	1.93 b	301.1 b-e	14.3 cd
สจ. 5	19,484 a	4.4 a	16.8 bc	1.90 b	265.0 de	12.3 f
% CV	4.3	7.5	11.7	7.6	8.2	3.4

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

หมายเหตุ: ให้น้ำ 1 ครั้ง ในระยะออกดอกและติดฝัก

2) ฤดูแล้งปี 2555

พันธุ์/สายพันธุ์	จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว/ไร่	จำนวนต้น/หลุม	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	ผลผลิต (กก./ไร่)	นน. 100 เมล็ด (ก.)
CM9513-3	19,316 abc	3.6 bc	15.0 cde	2.33	295.0 a	18.3 a
CM9928-1-3	18,601 c	3.7 bc	17.9 bcd	2.01	314.9 a	16.5 b
CM9911-1-5	18,720 bc	4.0 abc	26.3 a	2.19	302.4 a	13.2 f
CM9512-3	19,821 a	4.8 a	12.8 de	2.05	247.6 ab	14.9 b-f
ลพบุรี 84-1	19,345 abc	4.0 abc	14.1 cde	2.34	266.6 ab	16.3 bc
ศรีสำโรง 1	19,315 abc	3.6 bc	10.0 e	1.99	154.7 c	15.4 bcd
ขอนแก่น	19,435 abc	4.4 ab	19.0 a-d	2.08	316.1 a	14.3 def
เชียงใหม่ 6	19,434 abc	4.1 abc	22.9 ab	2.79	302.1 a	13.4 ef
เชียงใหม่ 2	19,613 ab	3.3 c	16.3 b-e	1.88	191.4 bc	14.4 c-f
เชียงใหม่ 60	18,661 bc	4.0 abc	19.8 a-d	2.31	286.3 a	15.3 b-e
สจ. 5	19,822 a	4.3 ab	21.3 abc	1.72	301.7 a	13.7 def
% CV	2.0	8.7	16.9	15.8	18.9	5.1

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

หมายเหตุ: ให้น้ำ 1 ครั้ง ในระยะออกดอกและติดฝัก

ตารางที่ 4. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วเหลือง 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ บ,คอกคี ต.บัวใหญ่ อ.น้ำ พอง จ.ขอนแก่น ในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557

1) ฤดูแล้งปี 2556

พันธุ์/สายพันธุ์	จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว/ไร่	จำนวนต้น/หลุม	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	ผลผลิต (กก./ไร่)	นน. 100 เมล็ด (ก.)
CM9911-1-5	14,793	4.4	11.9	1.8 bc	117.3 abc	10.8 abc
CM9512-3	14,409	3.9	12.7	2.2 a	118.0 abc	10.6 c
ลพบุรี 84-1	14,758	4.5	11.0	2.1 ab	124.3 ab	11.4 bc
ขอนแก่น	15,054	4.2	11.5	1.9 abc	92.5 abc	13.0 a
เชียงใหม่ 6	14,946	4.6	8.3	2.0 abc	85.0 bc	12.5 ab
เชียงใหม่ 2	15,054	4.7	10.3	1.7 c	132.5 a	11.2 bc
เชียงใหม่ 60	14,220	3.8	10.5	2.0 abc	76.1 c	11.3 bc
สจ.5	14,570	4.7	9.4	1.8 bc	81.8 bc	11.5 bc
มข.35	15,054	4.7	9.4	2.0 abc	94.1 abc	11.3 bc
CV (%)	3.3	8.8	19.3	8.7	26.0	5.4

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

หมายเหตุ ให้น้ำ 1 ครั้ง ก่อนเตรียมแปลงปลูก

2) ฤดูแล้งปี 2557

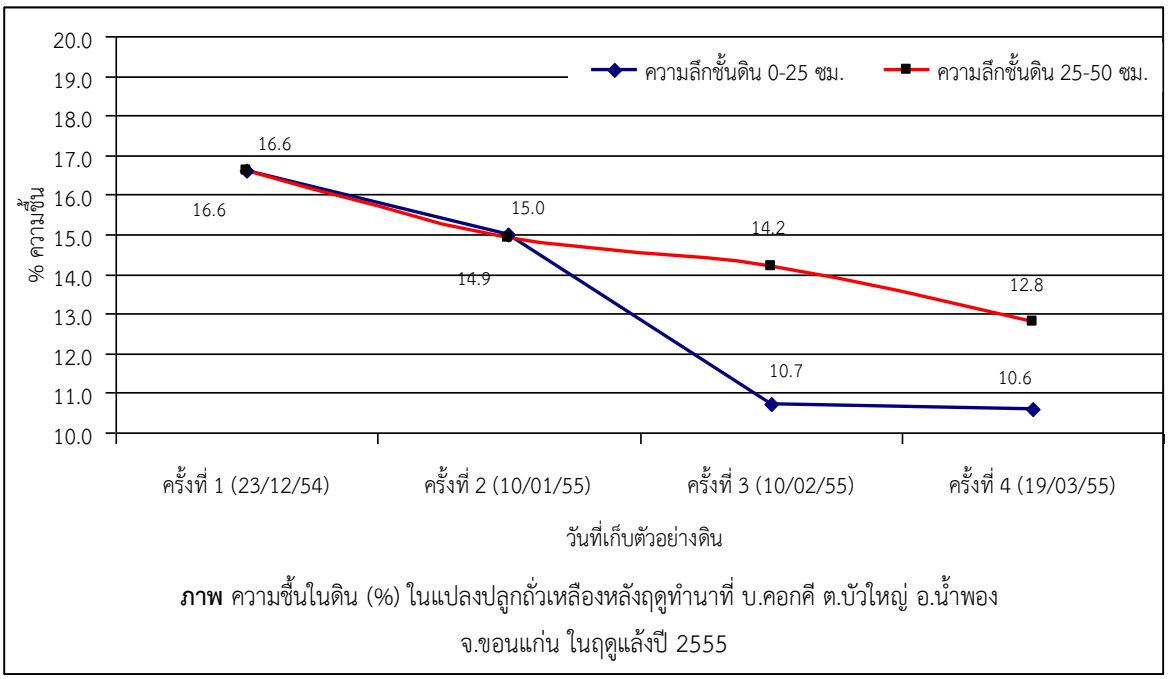
พันธุ์/สายพันธุ์	จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว/ไร่	จำนวนต้น/หลุม	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	ผลผลิต (กก./ไร่)	นน. 100 เมล็ด (ก.)
CM9911-1-5	22,754 a	3.5	6.9	2.09	66.7 a-d	11.2 ab
CM9512-3	19,614 bc	4.0	8.6	1.91	97.2 ab	9.2 b
ลพบุรี 84-1	18,430 c	3.8	8.8	2.02	55.4 a-d	9.8 b
ขอนแก่น	21,594 ab	3.8	6.9	2.04	65.6 a-d	12.6 a
เชียงใหม่ 6	18,720 c	3.8	5.8	2.10	44.8 bcd	12.5 a
เชียงใหม่ 2	19,251 bc	4.0	11.2	1.92	103.6 a	10.1 b
เชียงใหม่ 60	19,300 bc	3.8	8.1	2.23	87.3 abc	11.4 ab
สจ.5	19,589 bc	3.8	9.3	1.86	39.5 cd	10.5 ab
มข.35	19,300 bc	3.8	5.2	2.08	16.4 d	10.0 b
CV (%)	5.5	8.2	36.1	11.9	51.85	10.2

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5. ผลการวิเคราะห์รวมของลักษณะผลผลิต (กก./ไร่) ของถั่วเหลืองที่ บ.คอกคี ต.บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น จำนวน 11 พันธุ์/สายพันธุ์ ในฤดูแล้งปี 2554-2555 และ 9 พันธุ์/สายพันธุ์ ในฤดูแล้งปี 2556-2557

พันธุ์/สายพันธุ์	ฤดูแล้ง 2554 และ 2555	ฤดูแล้ง 2556 และ 2557
CM9513-3	290.4 abc	
CM9928-1-3	304.3 ab	
CM9911-1-5	329.7 a	92.0 abc
CM9512-3	240.8 bc	107.6 ab
GC96026-10 (ลพบุรี 84-1)	294.6 abc	89.9 abc
ศรีสำโรง 1	173.4 d	
ขอนแก่น	329.6 a	79.1 abc
เชียงใหม่ 6	344.2 a	64.9 bc
เชียงใหม่ 2	226.6 cd	118.6 a
เชียงใหม่ 60	293.7 abc	81.7 abc
สจ.5	283.4 abc	60.6 c
มข. 35		55.3 c
F-test: ปี (Y)	ns	**
พันธุ์/สายพันธุ์ (C)	**	**
YxC	ns	ns
CV (%)	14.2	36.1

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT



ภาพ ความชื้นในดิน (%) ในแปลงปลูกถั่วเหลืองหลังฤดูทำนาที่ บ.คอกคี ต.บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ในฤดูแล้งปี 2555

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์เชียงใหม่ 6 CM9911-1-5 และขอนแก่นเหมาะสำหรับปลูก หลังฤดูทำนาโดยอาศัยความชื้นในดินหรืออาศัยความชื้นในดินร่วมกับการให้น้ำ 1-2 ครั้ง มากกว่าพันธุ์/สายพันธุ์ CM9928-1-3 GC96026-10 (ลพบุรี 84-1) เชียงใหม่ 60 CM9513-3 และ สจ.5 แต่พันธุ์เชียงใหม่ 2 เหมาะสำหรับสภาพขาดน้ำปลายฤดูและถั่วเหลืองเจริญเติบโตน้อยกว่าปกติ

การตอบสนองของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นต่อการให้น้ำต่างระดับ
Response of Soybean Promising Lines to Irrigation Regimes คำสำคัญ

นรีลักษณ์ วรรณสาย นิภาภรณ์ พรรณรา กัณทิมา ทองศรี สนอง บัวเกตุ

Nareerak wannasai Nipaporn pannara Kantima thongsri Sanong Buakate

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น การใช้น้ำ

Key words: soybean promising line, irrigation regimes

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่ทำให้การกระจายตัวของน้ำฝนเปลี่ยนแปลงไปและอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะเป็นปัญหาสำคัญสำหรับเกษตร กรผู้ปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งที่มีมากถึง 83 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองทั้งประเทศ สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตอย่างเหมาะสมในสภาพที่น้ำมีจำกัดอาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการปรับการผลิตถั่วเหลืองให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในอนาคต การศึกษาการตอบส นองต่อการให้น้ำของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นจึงได้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554-2555 โดยปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์/พันธุ์ คือ CM 9513-3 เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 และมีการให้น้ำในปริมาณที่ให้กำหนดโดยใช้อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหยสะสม (IW/E) 4 อัตรา คือ 0.2, 0.4, 0.6 และ 0.8 และให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. ผลการทดลองพบว่าตลอดฤดูปลูกมีการให้น้ำ 6-7 ครั้ง แตกต่างกันไปตามอายุเก็บเกี่ยวของแต่ละพันธุ์ โดยแต่ละครั้งห่างกัน 10-14 วัน รวมปริมาณน้ำที่ให้ระหว่าง 72-336 มม. และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการให้น้ำและพันธุ์ถั่วเหลือง กล่าวคือพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่อการให้น้ำในทิศทางเดียวกัน โดยการให้น้ำที่ IW/E 0.8 ให้ผลผลิตสูงสุด และเมื่อลดปริมาณน้ำลงเหลือ IW/E 0.2, 0.4 และ 0.6 มีผลทำให้ผลผลิตลดลง 42.5 33.5 และ 21.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลผลิตที่ลดลงเป็นผลจากขนาดเมล็ดที่ลดลง คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการให้น้ำที่ 0.8 IW/E ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด มีปริมาณเมล็ดเสียต่ำ ตลอดจนเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพด้านความ งอกสูง ในขณะที่ประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดที่ระดับ IW/E 0.2 และลดลงตามปริมาณน้ำที่เพิ่มขึ้น

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูก 350-450 มิลลิเมตร โดยมีความต้องการน้ำในอัตราสูงช่วงระยะเจริญพันธุ์ (reproductive) มากกว่าช่วงระยะเวลาเจริญเติบโ ตทางลำต้น (vegetative) ถ้า

พืชมีการขาดน้ำที่รุนแรง และยาวนานผลผลิตจะลดลงอย่างมาก (Begg and Turner, 1976; Sionit and Kramer, 1977) จากสภาพอากาศในปัจจุบันที่พบว่ามีความแห้งแล้งเพิ่มมากขึ้น และมีการคาดการณ์ว่าต่อไปว่าการขาดแคลนน้ำจะเป็นปัญหาที่สำคัญในอนาคต เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทำให้การกระจายตัวของฝนเปลี่ยนแปลงไป ประกอบกับอุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้การคายระเหยเพิ่มมากขึ้น (Oki, 2006) ซึ่งจะเป็นปัญหาสำคัญสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งหลังการทำนาที่มีมากถึง 83 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556)

การตอบสนองของถั่วเหลืองต่อการให้น้ำแตกต่างกันไปขึ้นกับพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม โดยวันชัยและคณะ (2538) พบว่าการให้น้ำกับถั่วเหลืองในดิน silty clay loam ที่จังหวัดชัยนาท ที่ 70 เปอร์เซ็นต์ของค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าเมื่อมีการให้น้ำในปริมาณ 30-50 เปอร์เซ็นต์ของค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. อย่างไรก็ตาม พันธุ์ถั่วเหลืองมีความทนทานต่อการขาดน้ำแตกต่างกัน จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่ามีสายพันธุ์ถั่วเหลืองบางสายพันธุ์ เช่น CM 9513-3 ที่อยู่ในขั้นตอนการทดสอบพันธุ์ในไร่เกษตรกร มีการปิดของปากใบมากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่แนะนำอยู่ในปัจจุบัน จึงมีแนวโน้มว่าจะลดการคายน้ำและใช้น้ำน้อยกว่า ดังนั้น การศึกษาการตอบสนองต่อการให้น้ำของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นที่จะแนะนำต่อไปในอนาคตเป็นแนวทางที่จะแนะนำพันธุ์ที่ยังคงให้ผลผลิตสูงแต่มีความต้องการน้ำน้อย เพื่อรองรับกับปัญหาขาดแคลนน้ำในอนาคตได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อการให้น้ำต่างระดับของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

ระเบียบและวิธีวิจัย

อุปกรณ์ 1) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์

2) ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 และไรโซเบียม

3) สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลงศัตรูพืช

วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 3 ซ้ำ

Main plot ประกอบด้วย อัตราส่วนของปริมาณน้ำที่ให้ตามค่าการระเหยของน้ำ 4 ระดับ

1) อัตราส่วนการให้น้ำ 0.2 ของค่าการระเหยของน้ำ 60 มม. (ให้น้ำ 12 มม./ครั้ง)

2) อัตราส่วนการให้น้ำ 0.4 ของค่าการระเหยของน้ำ 60 มม. (ให้น้ำ 24 มม./ครั้ง)

3) อัตราส่วนการให้น้ำ 0.6 ของค่าการระเหยของน้ำ 60 มม. (ให้น้ำ 36 มม./ครั้ง)

4) อัตราส่วนการให้น้ำ 0.8 ของค่าการระเหยของน้ำ 60 มม. (ให้น้ำ 48 มม./ครั้ง)

Subplot ประกอบด้วย พันธุ์ถั่วเหลือง 3 สายพันธุ์/พันธุ์

1) สายพันธุ์ CM 9513-3

2) พันธุ์เชียงใหม่ 6

3) พันธุ์เชียงใหม่ 60

การกำหนดปริมาณและระยะเวลาการให้น้ำ ดำเนินการโดยพิจารณาจากค่าการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหยชนิด U.S. Class A Evaporation Pan ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ที่ตั้งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 50 เมตร โดยมีการให้น้ำเมื่อค่าการระเหยน้ำสะสมครบ 60 มม. ซึ่งเป็นค่าเริ่มต้นสำหรับการให้น้ำที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองในสภาพดินแปลงทดลองของศูนย์ฯ (นิรันดร์ และคณะ, 2542)

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าว โดยไถเตรียมดินก่อนปลูกมีการให้น้ำตามร่องจนดินอิ่มตัวแล้วรอจนดินหมาดจึงทำการปลูกถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ในแปลง

ย่อยขนาด 4 x 6 ตารางเมตร แต่ละแปลงย่อยทำคันดินล้อมรอบสูง 25 ซม. กว้าง 50 ซม. เว้นระยะระหว่างแปลงย่อย 100 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการไหลซึมของน้ำเข้าและออกนอกแปลง คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูกด้วยระยะปลูก 50 x 20 ซม. จำนวน 4 ต้นต่อหลุม หลังปลูกทำการพ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชและให้น้ำครั้งต่อไปตามกรรมวิธีที่กำหนด และมีการควบคุมปริมาณน้ำโดยใช้ถังน้ำและให้โดยวิธีปล่อยน้ำตามสายยางไปยังร่องในแปลงปลูก พ่นสารป้องกันแมลงวันเจาะลำต้นหลังถั่วเหลืองงอก 7-10 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังถั่วเหลืองงอกประมาณ 2 สัปดาห์ และให้น้ำครั้งสุดท้ายเมื่อถั่วเหลืองเริ่มมีฝักแรกแก่ และเก็บเกี่ยวเมื่อฝักแก่ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกข้อมูล

1) สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว
2) จำนวนครั้งการให้น้ำและปริมาณน้ำ ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว
3) การเจริญเติบโตด้านความสูง และน้ำหนักแห้งที่ระยะออกดอก 50% และเก็บเกี่ยว
4) ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต
5) คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ความงอก ความแข็งแรง
6) ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพันธุ์ต่าง ๆ

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2553-กันยายน 2554 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

8.1 สภาพภูมิอากาศ

การศึกษาผลกระทบของการให้น้ำต่างระดับต่อถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นในฤดูแล้งปี 2554 พบว่ามีฝนตกปริมาณรวม 57.3 มม. ทำการปลูกถั่วเหลืองต้นเดือ อนมกราคม 2554 อุณหภูมิในช่วงการเจริญเติบโตระยะแรกต่ำสุดเฉลี่ย 19.3 $^{\circ}$ซ และสูงสุดเฉลี่ย 30.2 $^{\circ}$ซ (ตารางที่ 1) ซึ่งเหมาะสมกับกับเจริญเติบโตของถั่วเหลืองที่พบว่าอยู่ระหว่าง 25-30 $^{\circ}$ซ (Whigham, 1983) และอุณหภูมิสูงขึ้นและสูงสุดที่ระยะสุกแก่ในช่วงต้นเดือนเมษายน ส่วนการทดลองในปี 2555 ได้ทำการปลูกถั่วเหลืองเร็วขึ้นคือปลายเดือนธันวาคม แต่สภาพอากาศในปี 2555 มีอากาศร้อนและแห้งแล้งมาก โดยมีปริมาณฝนตกรวม 20.3 มม. แต่อุณหภูมิสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับปี 2554 อุณหภูมิที่สูงมากขึ้นมีผลต่อการสร้างเมล็ดและน้ำหนักเมล็ดลดลงและทำให้เก็บเกี่ยวเร็วขึ้น (Whigham, 1983)

8.2 ปริมาณการใช้น้ำของพืช

ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งปี 2554 พบค่าการระเหยของน้ำ 4.1-5.4 มม. ต่อวัน โดยค่าเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุดเดือนเมษายน (ตารางที่ 1) ค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. ใช้เวลา 11-13 วัน ปริมาณน้ำที่ให้แต่ละครั้งจึงได้คำนวณโดยรวมกับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมา โดยให้น้ำหลังปลูกจนเก็บเกี่ยวจำนวน 6 ครั้ง สำหรับสายพันธุ์ CM 9513-3 ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น 80 วัน ปริมาณน้ำรวม 72 144 216 และ 288 มม. สำหรับการให้น้ำที่ 0.2 0.4 0.6 และ 0.8 ของค่าการระเหยน้ำครบ 60 มม. ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 มีอายุตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว 91 และ 88 วัน จึงมีการให้น้ำ 7 ครั้ง ปริมาณรวมแต่ละกรรมวิธีเท่ากับ 84 168 252 และ 336 มม. ตามลำดับ ส่วนการทดลองในปี 2555 พบค่าการระเหยของน้ำ 4.3-4.6 มม. (ตารางที่ 1) เนื่องจากปลูกเร็วขึ้นคือเดือนธันวาคม แต่ถั่วเหลืองสายพันธุ์ 9513-3 เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 60 มีอายุตั้งแต่ปลูกถึงเก็บเกี่ยว 68 84 และ 75 วัน ตามลำดับ ซึ่งอายุสั้นกว่าในปี 2554 เท่ากับ 7-13 วัน จึงมีการให้น้ำเพียง 5 ครั้ง ในทุกพันธุ์ ปริมาณรวม 72 144 216 และ 288 มม. สำหรับการให้น้ำที่ 0.2 0.4 0.6 และ 0.8 ของค่าการระเหยน้ำครบ 60 มม. ตามลำดับ

ตารางที่ 1. สภาพภูมิอากาศระหว่างดำเนินการทดลองการตอบสนองของถั่วเหลืองต่อการให้น้ำต่างระดับ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554-2555

เดือน	ม.ค. – เม.ย. 2554				ธ.ค. 2554 - มี.ค. 2555			
	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	ค่าการระเหย (มม./วัน)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	ค่าการระเหย (มม./วัน)
ธันวาคม	-	-	-	-	-	18.5	31.1	4.5
มกราคม	0	19.3	30.2	4.4	1.8	21.3	31.5	4.3
กุมภาพันธ์	6.8	20.6	32.0	4.1	0.9	22.4	32.8	4.6
มีนาคม	15.0	22.6	32.0	4.2	17.6	24.3	34.6	4.5
เมษายน	35.5	23.3	34.0	5.4	-	-	-	-

8.3 การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ปี 2554

ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์/สายพันธุ์ มีการเจริญเติบโตด้านความสูงและน้ำหนักแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือพันธุ์เชียงใหม่ 6 มีการเจริญเติบโตสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่สายพันธุ์ CM 9513-3 ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่ามีความสูงต่ำสุด คือ 45.5 ซม. (ตารางที่ 2) แต่พันธุ์เชียงใหม่ 6 มีน้ำหนักแห้งรวมที่ระยะออกดอก 50% สูงสุดคือ 121.8 กรัม ต่อตารางเมตร ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ CM 9513-3 (ตารางที่ 2) และเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวพันธุ์เชียงใหม่ 6 ยังคงมีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุดคือ 638.2 กรัม ต่อตารางเมตร ในขณะที่น้ำหนักแห้งรวมของพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ CM 9513-3 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลผลิตถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ /สายพันธุ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทิศทางที่สอดคล้องกับการเจริญเติบโต โดยพันธุ์ CM 9513-3 ให้ผลผลิตต่ำสุด 267.8 กก./ไร่ ในขณะที่พันธุ์ เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ 355.2 และ 322.8 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ความแตกต่างของผลผลิตเป็นผลจากจำนวนฝักต่อต้นของทั้งสองพันธุ์มากกว่าสายพันธุ์ CM 9513-3 ซึ่งมี 24.6 ฝักต่อต้น ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 มีจำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 29.7 และ 30.1 ฝักต่อต้น นอกจากนี้จำนวนเมล็ดต่อฝักของทั้งสองพันธุ์มากกว่าสายพันธุ์ CM 9513-3 ถึงแม้ขนาดเมล็ดจะเล็กกว่าก็ตาม (ตารางที่ 2)

ความสูง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

การให้น้ำกับถั่วเหลืองที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ต้นถั่วเหลืองมีความสูงและน้ำหนักแห้งรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยถั่วเหลืองมีความสูงเฉลี่ย 54.6 ซม. (ตารางที่ 2) และมีน้ำหนักแห้งรวมระยะออกดอก 50% และเก็บเกี่ยวเฉลี่ยเท่ากับ 91.7 และ 545.0 กรัม ต่อตารางเมตร และไม่มีผลต่อองค์ประกอบผลผลิตด้านจำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝัก แต่การขาดน้ำมีผลกระทบต่อขนาดเมล็ดถั่วเหลือง กล่าวคือ การให้น้ำที่ระดับ 0.8 IW/E ทำให้เมล็ดมีขนาดใหญ่ที่สุดคือน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 16.1 กรัม (ตารางที่ 2) จึงส่งผลให้ผลผลิตสูงสุดคือ 393.5 กก. ต่อไร่ รองลงมาคือการให้น้ำที่ 0.6 ของ IW/E ที่ให้ผลผลิต 325.1 กก. ต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตของ 0.2 และ 0.4 IW/E ให้ผลผลิตต่ำไม่แตกต่างกันคือ 270 และ 272.4 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2. การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิ ตถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554

การให้น้ำ (IW/E)	พันธุ์	ความสูงเก็บเกี่ยว (ซม.)	น้ำหนักแห้งออกดอก 50% (กรัม/ตรม.)	น้ำหนักแห้งเก็บเกี่ยว (กรัม/ตรม.)	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	นน. 100 เมล็ด (กรัม)
0.2	CM 9513-3	43.2	64.1	416.2	22.0	2.03	15.4
	เชียงใหม่ 6	60.5	132.0	693.6	29.3	2.87	13.3
	เชียงใหม่ 60	46.7	81.5	515.3	28.8	2.37	14.7
0.4	CM 9513-3	41.8	62.9	401.7	24.5	2.10	16.4
	เชียงใหม่ 6	59.3	118.3	597.8	30.0	2.93	15.5
	เชียงใหม่ 60	49.8	82.0	535.3	30.5	2.20	14.2
0.6	CM 9513-3	47.3	63.0	508.8	25.4	2.03	16.3
	เชียงใหม่ 6	62.4	108.2	683.5	29.4	2.97	14.5
	เชียงใหม่ 60	67.2	78.1	486.2	29.7	2.30	14.4
0.8	CM 9513-3	49.8	76.8	532.8	26.7	2.03	17.7
	เชียงใหม่ 6	67.8	128.5	578.0	30.0	2.83	15.4
	เชียงใหม่ 60	59.3	105.3	591.0	31.3	2.47	15.2
เฉลี่ย (การให้น้ำ)	0.2 IW/E	50.2	92.5	541.7	26.7	2.42	14.5 c
	0.4 IW/E	50.3	87.8	511.6	28.3	2.41	15.4 b
	0.6 IW/E	59.0	83.1	559.5	28.2	2.43	15.1 bc
	0.8 IW/E	59.0	103.5	567.3	29.3	2.44	16.1 a
เฉลี่ย (พันธุ์)	CM 9513-3	45.5 b	66.7 c	464.9 b	24.6 b	2.05 c	16.4 a
	เชียงใหม่ 6	62.5 a	121.8 a	638.2 a	29.7 a	2.90 a	14.7 b
	เชียงใหม่ 60	55.8 a	86.7 b	531.9 b	30.1 a	2.33 b	14.6 b
F-test	การให้น้ำ	ns	ns	ns	ns	ns	**
	พันธุ์	**	**	**	**	**	**
	การให้น้ำx พันธุ์	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	a	19.7	29.1	12.3	18.2	7.1	3.8
CV (%)	b	17.3	19.7	14.3	14.2	7.9	5.4

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3. ผลผลิตถั่วเหลือง (กก./ไร่) ที่มีการให้น้ำต่างระดับ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554

การให้น้ำ (IW/E)	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	211.4	333.2	265.4	270.0 c
0.4	213.5	308.5	295.4	272.4 c
0.6	286.3	367.7	321.3	325.1 b
0.8	360.2	411.2	409.2	393.5 a
เฉลี่ย (พันธุ์)	267.8 b	355.2 a	322.8 a	315.3
F-test	การให้น้ำ ** พันธุ์ ** การให้น้ำxพันธุ์ ns			
CV (%)	a = 9.6 b = 7.6			

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ หรือระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ปี 2555

การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองสามพันธุ์/สายพันธุ์ในการทดลองปี 2555 สอดคล้องกับการทดลองในปี 2554 กล่าวคือ ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 มีความสูงต้นสูงสุดคือ 44.3 ซม. และมีน้ำหนักแห้งระยะเก็บเกี่ยวสูงสุดคือ 356.9 กรัม ต่อตารางเมตร (ตารางที่ 4) และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ พบว่าพันธุ์ CM 9513-3 มีขนาดเมล็ดใหญ่กว่าพันธุ์อื่นคือ มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 13.1 กรัม แต่จำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 60 จึงทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 177.4 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 5)

การให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลกระทบต่อความสูงต้น แต่มีผลกระทบต่อน้ำหนักแห้งรวมของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยการให้น้ำปริมาณ 0.8 IW/E ทำให้น้ำหนักแห้งรวมสูงสุดไม่แตกต่างกับการให้น้ำที่ 0.6 IW/E แต่สูงกว่าการให้น้ำที่ 0.2-0.4 IW/E อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์ พบว่าถั่วเหลืองมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 15.1 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 2.4 เมล็ด อย่างไรก็ตามการให้น้ำที่ระดับ 0.8 IW/E มีผลทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดคือ 12.9 กรัม (ตารางที่ 4) ส่งผลให้ผลผลิตถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำ 0.8 IW/E สูงสุดคือ 258.2 กก. ต่อไร่ รองลงมาคือการให้น้ำที่ระดับ 0.6 และ 0.4 IW/E ที่ให้ผลผลิต 185.0 และ 161.2 กก./ไร่ ตามลำดับ และการให้น้ำที่ระดับต่ำสุดให้ผลผลิตต่ำสุดเช่นกันคือ 105.1 กก./ไร่ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4. การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ (IW/E)	พันธุ์	ความสูง (ซม.)	น้ำหนักแห้งออกดอก 50% (กรัม/ตรม.)	น้ำหนักแห้งเก็บเกี่ยว (กรัม/ตรม.)	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	นน. 100 เมล็ด (กรัม)
0.2	CM 9513-3	34.3	60.9	292.7	12.9	2.00	12.5
	เชียงใหม่ 6	39.0	58.1	222.7	14.5	2.83	9.6
	เชียงใหม่ 60	28.9	57.8	218.6	12.2	2.20	11.7
0.4	CM 9513-3	38.6	45.4	280.8	11.2	2.00	12.2
	เชียงใหม่ 6	44.8	60.5	267.1	16.0	2.87	9.9
	เชียงใหม่ 60	36.4	66.1	215.7	16.8	2.60	12.6
0.6	CM 9513-3	34.5	65.4	388.8	13.4	2.00	14.1
	เชียงใหม่ 6	44.9	69.6	488.5	15.7	2.67	11.0
	เชียงใหม่ 60	32.0	61.9	210.4	14.7	2.13	12.2
0.8	CM 9513-3	36.2	64.6	465.3	15.7	2.00	13.7
	เชียงใหม่ 6	48.4	73.3	449.1	18.6	2.90	12.1
	เชียงใหม่ 60	35.2	85.0	268.4	19.7	2.50	12.9
เฉลี่ย (การให้น้ำ)	0.2	34.1	59.0	244.7 b	13.2	2.34	11.2 b
	0.4	40.0	57.3	254.6 b	14.7	2.49	11.5 b
	0.6	37.1	65.6	362.6 ab	14.6	2.27	12.4 ab
	0.8	40.0	74.3	394.2 a	18.0	2.47	12.9 a
เฉลี่ย (พันธุ์)	CM 9513-3	35.9 b	59.1 b	356.9 a	13.3 b	2.00 c	13.1 a
	เชียงใหม่ 6	44.3 a	65.4 ab	356.9 a	16.2 a	2.82 a	10.6 c
	เชียงใหม่ 60	33.1 b	67.7 a	228.3 b	15.9 a	2.35 b	12.3 b
F-test	การให้น้ำ	ns	ns	*	ns	ns	ns
	พันธุ์	**	**	**	**	**	**
	การให้น้ำ x พันธุ์	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	a	21.9	18.3	37.3	38.9	8.5	8.8
CV (%)	b	11.8	12.5	20.5	14.2	6.4	6.5

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ความสูง น้ำหนักแห้ง จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5. ผลผลิตถั่วเหลือง (กก./ไร่) ที่มีการให้น้ำต่างระดับ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	106.1	96.4	112.7	105.1 c
0.4	136.5	155.6	191.3	161.2 b
0.6	200.4	174.2	180.3	185.0 b
0.8	252.6	281.6	240.6	258.2 a
เฉลี่ย (พันธุ์)	173.9	176.9	181.2	177.4
F-test	การให้น้ำ **	พันธุ์ ns	การให้น้ำxพันธุ์ ns	
CV (%)	a = 22.1 b = 14.8			

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตถั่วเหลืองที่ระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

จากการวิเคราะห์ผลผลิตรวม 2 ปี พบว่า ผลผลิตถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีการตอบสนองต่อการให้น้ำต่างระดับในทิศทางเดียวกัน คือการให้น้ำที่ระดับ 0.8 IW/E ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 325.9 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 6) เมื่อมีการให้น้ำในปริมาณลดลงเป็น IW/E เท่ากับ 0.2 0.4 และ 0.6 ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลงเท่ากับ 42.5 33.5 และ 21.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งความแตกต่างของผลผลิตเป็นผลมาจากขนาดเมล็ดที่แตกต่างกัน ในขณะที่จำนวนฝักต่อต้นไม่ได้รับผลกระทบจากการให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ เช่นเดียวกับการทดลองในดิน silty clay loam ในสภาพแวดล้อมที่จังหวัดชัยนาท (วันชัย และคณะ, 2538) การที่ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลงจากการให้น้ำในปริมาณลดลงนั้นแสดงว่าถั่วเหลืองมีการขาดน้ำทุกช่วงของการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงออกดอกถึงเริ่มติดฝัก ซึ่งเป็นช่วงวิกฤติที่สุดของถั่วเหลืองต่อการขาดน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากช่วงดังกล่าวถั่วเหลืองมีความต้องการน้ำในปริมาณสูง (Doorenbos and Pruitt, 1977) การที่ผลผลิตจะลดลงมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นกับระดับความรุนแรง ช่วงเวลาการขาดน้ำและความยาวนานของการขาดน้ำ ถ้าถั่วเหลืองขา ดน้ำไม่รุนแรงหลังระยะ R6 เป็นต้นไปผลผลิตลดลงประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าขาดน้ำรุนแรงผลผลิตลดลงถึง 27 เปอร์เซ็นต์ (Stegman, 1989)

8.4 คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ในปี 2555 ได้ทำการบันทึกข้อมูลเพิ่มเติมด้านผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับผลกระทบจากการให้น้ำที่ระดับต่าง ๆ ผลการศึกษาพบว่าการให้น้ำที่ระดับต่ำคือ 0.2 IW/E มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยพบปริมาณเมล็ดเสียของถั่วเหลือง (เมล็ดเขียวและเมล็ดไม่สมบูรณ์) สูงถึง 21.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าการให้น้ำที่ระดับอื่น ๆ (ตารางที่ 7) และส่งผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีทิศทางเดียวกับผลผลิตถั่วเหลืองคือ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดเมื่อมีการให้น้ำที่ระดับ 0.2 IW/E เท่ากับ 82.2 กก. ต่อไร่ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุดเมื่อมีการให้น้ำที่ระดับ 0.8 IW/E คือ 237.6 กก. ต่อไร่ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับการให้น้ำที่ระดับ 0.4-0.6 IW/E (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 6 .การวิเคราะห์รวม 2 ปี ผลผลิตถั่วเหลือง (กก./ไร่) ที่มีการให้น้ำต่างระดับ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554-2555

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	158.7	214.8	189.1	187.5 d
0.4	175.0	232.0	243.4	216.8 c
0.6	243.3	271.0	250.8	255.0 b
0.8	306.4	346.4	324.9	325.9 a
เฉลี่ย (พันธุ์)	220.9	266.1	252.0	246.3
F-test	การให้น้ำ ** พันธุ์ ns การให้น้ำxพันธุ์ ns			
CV (%)	a = 14.2 b = 10.2			

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตถั่วเหลืองที่ระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7. ปริมาณเมล็ดเสีย (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	5.9	15.5	43.2	21.5 b
0.4	5.7	12.3	6.9	8.3 a
0.6	6.1	10.9	8.1	8.4 a
0.8	5.5	11.5	6.1	7.7 a
เฉลี่ย (พันธุ์)	5.8	12.6	16.1	11.5
F-test	การให้น้ำ ** พันธุ์ ns การให้น้ำxพันธุ์ ns			
CV (%)	a = 39.3 b = 17.1			

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณเมล็ดเสียของถั่วเหลืองที่ระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (กก./ไร่) ที่มีการให้น้ำต่างระดับ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	99.9	81.1	65.6	82.2 c
0.4	128.7	137.5	178.0	148.1 b
0.6	188.8	155.0	166.2	170.0 b
0.8	238.7	248.5	225.6	237.6 a
เฉลี่ย (พันธุ์)	164.0	155.5	158.9	159.5
F-test	การให้น้ำ ** พันธุ์ ns การให้น้ำxพันธุ์ ns			
CV (%)	a = 22.9 b = 19.1			

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตถั่วเหลืองที่ระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ของถั่วเหลืองแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์/สายพันธุ์ พบว่าสายพันธุ์ CM 9513-3 และเชียงใหม่ 6 ให้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพด้านความงอกหลังเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และตลอดอายุการเก็บรักษานาน 2 เดือน (ตารางที่ 9) และเมื่อพิจารณาผลกระทบจากการให้น้ำพบว่า ความงอกหลังเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อมีการให้น้ำที่ระดับต่างๆ แต่เมื่อเก็บรักษาไว้ 1-2 เดือน พบว่าการให้น้ำที่ระดับต่ำคือ 0.2 IW/E ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกต่ำสุด และการให้น้ำที่ระดับสูงสุดคือ 0.8 IW/E เมล็ดพันธุ์ที่ได้มีความงอกสูงสุด (ตารางที่ 9) อย่างไรก็ตามความงอกของเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยาย (75%) ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์พบว่าการให้น้ำไม่มีผลกระทบต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญตั้งแต่หลังเก็บเกี่ยวจนกระทั่งเก็บรักษาไว้ 1-3 เดือน แต่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองโดยสายพันธุ์ CM 9513-3 เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงสุด คือมีความงอกหลังการเร่งอายุสูงสุดมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ความแข็งแรงระดับสูงตามมาตรฐานสมาคมผู้ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ AOSA (นงลักษณ์, 2528) รองลงมาคือพันธุ์เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 60 ตามลำดับ (ตารางที่ 10) ดังนั้น การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจึงควรให้น้ำที่ระดับ 0.8 IW/E เพื่อให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และคุณภาพสูง

ตารางที่ 9. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ (เปอร์เซ็นต์) ถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยว และหลังเก็บรักษา 1-3 เดือน ในห้องควบคุมอุณหภูมิ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ (IW/E)	พันธุ์	หลังเก็บเกี่ยว	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3
0.2	CM 9513-3	87	80	81	83
	เชียงใหม่ 6	84	80	86	82
	เชียงใหม่ 60	78	75	77	77
0.4	CM 9513-3	79	75	85	74
	เชียงใหม่ 6	84	84	87	82
	เชียงใหม่ 60	83	81	83	83
0.6	CM 9513-3	88	82	86	80
	เชียงใหม่ 6	85	85	88	86
	เชียงใหม่ 60	80	73	72	76
0.8	CM 9513-3	88	89	89	87
	เชียงใหม่ 6	87	88	90	90
	เชียงใหม่ 60	80	81	83	78
เฉลี่ย (การให้น้ำ)	0.2	82.8	78.2 b	81.3 b	80.6
	0.4	81.9	79.9 b	84.9 ab	79.7
	0.6	84.2	80.1 b	82.0 b	80.8
	0.8	84.9	86.1 a	87.6 a	84.8
เฉลี่ย (พันธุ์)	CM 9513-3	85.3 a	81.3 ab	85.3 a	81.0
	เชียงใหม่ 6	85.0 a	84.3 a	87.7 a	85.0
	เชียงใหม่ 60	80.1 b	77.6 b	78.9 b	78.3
F-test	การให้น้ำ	ns	*	*	ns
	พันธุ์	*	**	**	ns
	การให้น้ำ x พันธุ์	ns	ns	ns	ns
CV (%)	a	7.4	4.4	4.3	8.4
CV (%)	b	5.8	5.5	5.8	8.0

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ หรือระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 10. ความงอกหลังการเร่งอายุ (เปอร์เซ็นต์) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยวและหลังเก็บรักษา 1-3 เดือน ในห้องควบคุมอุณหภูมิ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ (IW/E)	พันธุ์	หลังเก็บเกี่ยว	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3
0.2	CM 9513-3	88	90	90	84
	เชียงใหม่ 6	67	68	71	66
	เชียงใหม่ 60	43	49	51	54
0.4	CM 9513-3	59	81	76	78
	เชียงใหม่ 6	70	75	73	72
	เชียงใหม่ 60	37	56	60	50
0.6	CM 9513-3	84	83	84	80
	เชียงใหม่ 6	73	77	75	70
	เชียงใหม่ 60	49	49	59	50
0.8	CM 9513-3	88	91	89	87
	เชียงใหม่ 6	71	67	68	68
	เชียงใหม่ 60	43	54	57	53
เฉลี่ย (การให้น้ำ)	0.2	66.3	69.1	70.8	68.1
	0.4	63.3	70.3	69.3	66.7
	0.6	68.4	69.6	72.9	66.7
	0.8	67.1	70.6	71.4	69.4
เฉลี่ย (พันธุ์)	CM 9513-3	85.5 a	86.1 a	84.8 a	82.4 a
	เชียงใหม่ 6	70.3 b	71.8 b	71.8 b	68.9 b
	เชียงใหม่ 60	43.2 c	51.8 c	56.8 c	51.8 c
F-test	การให้น้ำ	ns	ns	ns	ns
	พันธุ์	**	**	**	**
	การให้น้ำ x พันธุ์	ns	ns	ns	ns
CV (%)	a	16.3	16.2	15.2	17.8
CV (%)	b	22.5	20.5	18.2	19.3

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ หรือระดับน้ำต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

8.5 ประสิทธิภาพการใช้น้ำถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองมีการตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ให้ในระดับต่างกันโดยให้ผลผลิตแตกต่างกัน เมื่อคำนวณประสิทธิภาพการใช้น้ำ (Water Use Efficiency, WUE) ในปี 2554 พบว่าการให้น้ำที่ 0.2 IW/E ถั่วเหลืองมีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุด รองลงมาคือปริมาณน้ำ 0.4 IW/E ส่วนการให้น้ำที่ 0.6-0.8 IW/E ให้ประสิทธิภาพการใช้น้ำต่ำไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาพันธุ์ถั่วเหลืองพบว่าที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ พันธุ์เชียงใหม่ 6 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงสุดคือ 1.33 กก./ไร่/มม. ซึ่งสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ CM 9513-3 (ตารางที่ 11) ความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลืองด้านประสิทธิภาพการใช้น้ำนี้สอดคล้องกับการศึกษากับถั่วเหลืองโดย สุดชล และคณะ (2540) และสมชาย และคณะ (2545) ที่พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์สุโขทัย 2 มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ แสดงให้ เห็นว่าพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีประสิทธิภาพการใช้น้ำสูงนั้นสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพที่มีน้ำจำกัด อย่างไรก็ตามค่า WUE นั้นไม่ได้มีความสัมพันธ์กับความทนทานต่อความแห้งแล้งดังที่ Gardner (1985) พบพืชหลายชนิดมีความทนทานต่อความแห้งแล้งแต่มีค่า WUE ต่ำ ดังนั้น ค่า WUE มีประโยชน์ในการจัดการการให้น้ำที่เหมาะสมกับพืช ส่วนการทดลองในปี 2555 พบค่าประสิทธิภาพของการให้น้ำแตกต่างกันเมื่อให้น้ำต่างระดับเช่นเดียวกับในปี 2554 แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการให้น้ำ โดยการให้น้ำที่ระดับ 0.2 IW/E มีค่า WUE สูงสุดคือ 0.91 กก./ไร่/มม. รองลงมาคือการให้น้ำที่ระดับ 0.4 IW/E ในขณะที่ระดับน้ำ 0.6-0.8 IW/E มีค่า WUE ต่ำสุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 11. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ (กก./ไร่/มม.) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2554

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	1.83	2.48	1.97	2.10 a
0.4	0.93	1.15	1.10	1.06 b
0.6	0.83	0.91	0.80	0.85 c
0.8	0.78	0.76	0.76	0.77 c
เฉลี่ย (พันธุ์)	1.09 b	1.33 a	1.16 b	1.19
F-test	การให้น้ำ ** พันธุ์ ** การให้น้ำxพันธุ์ ns			
CV (%)	a = 6.7 b = 9.5			

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

- ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพันธุ์ถั่วเหลือง และเมื่อให้น้ำปริมาณต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT
- ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (water use efficiency, WUE) = น้ำหนักแห้งเมล็ดต่อไร่/ปริมาณน้ำที่พืชใช้

ตารางที่ 12. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำต่างระดับ (กก./ไร่/มม.) ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

การให้น้ำ IW/E	พันธุ์			เฉลี่ย (การให้น้ำ)
	CM 9513-3	เชียงใหม่ 6	เชียงใหม่ 60	
0.2	0.92	0.84	0.98	0.91 a
0.4	0.59	0.68	0.83	0.70 b
0.6	0.50	0.43	0.45	0.46 c
0.8	0.47	0.52	0.45	0.48 c
เฉลี่ย (พันธุ์)	0.62	0.62	0.68	0.64
F-test	การให้น้ำ ** พันธุ์ ns การให้น้ำxพันธุ์ ns			
CV (%)	a = 18.1 b = 12.9			

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

- ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลืองเมื่อให้น้ำปริมาณต่าง ๆ ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT
- ประสิทธิภาพการใช้น้ำ (water use efficiency, WUE) = น้ำหนักแห้งเมล็ดต่อไร่/ปริมาณน้ำที่พืชใช้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การตอบสนองของถั่วเหลืองจำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ต่อการให้น้ำต่างระดับ ดำเนินการในดินร่วนปนทราย ดินชุดเรณู ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ช่วงฤดูแล้งปี 2554-2555 โดยกำหนดปริมาณน้ำที่ให้เท่ากับ 0.2 0.4 0.6 และ 0.8 ของค่าการคายระเหยครบ 60 มม. (IW/E) หรือเป็นการให้น้ำทุก 11-13 วัน หรือให้น้ำ 5-6 ครั้งตลอดฤดูปลูก ปริมาณการให้น้ำ 72-336 มม. ผลการทดลองพบว่าการให้น้ำในปริมาณต่างกันไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง แต่มีผลกระทบต่อผลผลิต ขนาดเมล็ดถั่ วเหลือง และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ มีการตอบสนองต่อการให้น้ำต่างระดับในทิศทางเดียวกัน คือ ปริมาณน้ำที่ 0.8 IW/E หรือ 48 มม. ต่อครั้ง ทำให้ผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอกสูงสุด และทุกพันธุ์ที่นำมาศึกษามีการตอบสนองต่อการให้น้ำไม่แตกต่างกัน

การศึกษาวันปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองในเขตจังหวัดเลย/ฤดูแล้ง
Study on Appropriate Planting Date for Soybean Variety in Loei Province /Dry season

วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล เพชรรัตน์ พลชา สมประสงค์ ท่าโพธิ์
Wipharat Dhamrikemtrakum Petcharat polcha Somprasong tapo

คำสำคัญ
คำสำคัญ: ถั่วเหลืองพันธุ์รับรอง วันปลูก จังหวัดเลย
Key words: Recomended variety, planting date, dry season

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองภายใต้สภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (Climate change) ดำเนินการที่แปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย อ.เมือง จ.เลย ระยะเวลา 2 ปี เริ่มกันยายน 2554 ถึง ตุลาคม 2555 วางแผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 3 ซ้ำ Main plot ได้แก่ ช่วงวันปลูก 4 ช่วง ได้แก่ ช่วงวันที่ 5 ธันวาคม, 20 ธันวาคม, 5 มกราคม และ 20 มกราคม Subplot ได้แก่ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ เชียงใหม่ 6, CM9513-3, MJ9520-21 และ เชียงใหม่ 60 ผลการทดลองในฤดูแล้งปี 2554/55 พบว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ MJ9520-21 ซึ่งปลูกในช่วงวันปลูกที่ 20 ธ.ค. 54 ให้ผลผลิตเท่ากับ 358 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ CM9513-3 และ เชียงใหม่ 6 ผลผลิตเท่ากับ 320และ 275 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เกษตรกรนิยมปลูกอย่างแพร่หลายในจังหวัดเลย โดยให้ผลผลิตเพียง 208 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากพันธุ์ MJ9520-21 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากที่สุดแล้วพันธุ์นี้ยังมีลัก ษณะทางการเกษตรด้านอื่น ๆ เช่น จำนวนฝักต่อต้น ,จำนวนข้อต่อต้น และ น้ำหนักเมล็ดดีรวม 10 ต้น ยังสูงกว่าพันธุ์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการทดลองการปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งปี 55/56 พบว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดคือพันธุ์เชียงใหม่ 6 ซึ่งปลูกในช่วงปลูกที่ 5 ธ.ค. 55 โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 373 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อื่น ๆโดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตรองลงได้แก่ CM9513-3, เชียงใหม่ 60 และ MJ9520-21 ให้ผลผลิตเท่ากับ 364, 337 และ 330 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ นอกจากนี้พันธุ์ เชียงใหม่ 6 ยังมีลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ เช่น ความสูงจำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักเมล็ดดีรวม 10 ต้น และจำนวนข้อ สูงกว่าอีก 3 พันธุ์ และถั่วเหลืองที่ปลูกในช่วงเดือน มกราคม ทั้ง 2 ช่วงปลูก มีผลผลิตต่ำกว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในช่วงเดือนธันวาคม รวมถึงมีจำนวนเมล็ดเสียมากกว่าด้วย ผลการทดลองทั้ง 2 ปีสามารถสรุปได้ค่อนข้างแน่ชัดว่าการปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งในเขตจังหวัดเลย ไม่ควรปลูกเกินหรือใกล้ถึงเวลาเทศกาลปีใหม่ และยิ่งปลูกล่าช้าผลผลิตยิ่งลดลง

บทนำ

ช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฤดูแล้งจะเริ่มปลูกหลังเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จคือประมาณเดือนธันวาคมและเก็บเกี่ยวในเดือนมีนาคม (กรมวิชาการเกษตร,2547) ซึ่งเป็นรอบการผลิตถั่วเหลืองที่เกษตรกรคุ้นเคยและปฏิบัติมานาน แต่ในระยะ2-3 ปีที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) ทำให้รูปแบบและปริมาณน้ำฝน เปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมส่งผลต่อ การเจริญเติบโตของพืช มีรายงานจากสถานีอากาศเกษตรเลย (2552) ว่าปริมาณน้ำฝนในเดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองมีปริมาณ ฝนตก 20 มิลลิเมตร ทำ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองได้รับความเสียหาย วัตถุประสงค์ของการทดลองเน้นเพื่อ

ศึกษาการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองในสภาพการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งเป็นสภาวการณ์ที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยเฉพาะถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความไวต่อสภาพแวดล้อม (วีระศักดิ์, 2554)

กรมวิชาการเกษตรมีสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่คาดว่าจะขอรับรองพันธุ์ได้แก่สายพันธุ์ MJ9520-2 และ CM953-3 รวมถึงมีพันธุ์ที่เพิ่งผ่านการรับรองเมื่อไม่นานมานี้คือ เชียงใหม่ 6 สายพันธุ์ดังกล่าวได้ผ่านการทดสอบตามขั้นตอนของกรมวิชาการเกษตรมาแล้ว ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิชาการที่ครบถ้วนก็เห็นว่าควรนำทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์เข้าร่วมการทดลอง เนื่องจากในอนาคตถั่วเหลืองทั้ง 2 สายพันธุ์จะต้องนำเผยแพร่สู่เกษตรกรเพื่อให้เป็นทางเลือกในการใช้พันธุ์ ต่อไป

ระเบียบและวิธีวิจัย

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-2และ CM953-3 พันธุ์ เชียงใหม่ 6 ถั่วเหลืองพันธุ์เปรียบเทียบ คือ เชียงใหม่ 60
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
3. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
4. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot design ประกอบด้วย 2 ปัจจัยปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 คือ ช่วงวันปลูก 4 ช่วง คือ วันที่ 5 ธ.ค. , 20 ธ.ค. , 5 ม.ค. และ 20 ม.ค.

ปัจจัยที่ 2 คือ ถั่วเหลือง 4 สายพันธุ์/ พันธุ์ คือ MJ9520-21 CM9513-3 , เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 60

วิธีปฏิบัติการทดลอง

- ไถเตรียมแปลงก่อนปลูกและปลูกถั่วเหลืองตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยใช้ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร โดยหยอด 4-5 เมล็ดต่อหลุม หลังจากงอกแล้วถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม โดยมีขนาดแปลงย่อย 5x4เมตร

- พ่นสารเคมีคลุมวัชพืชก่อนถั่วเหลืองงอก ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อถั่วเหลืองอายุ 20 วัน โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบพูนโคน พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เนื่องจากเป็นการปลูกในฤดูแล้งดังนั้นจึงทำการให้น้ำชลประทานประมาณ 7-10 วัน ต่อครั้ง ถ้ามีวัชพืชมากกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน ประมาณ 2 ครั้ง

- เก็บเกี่ยวตามอายุของถั่วเหลือง โดยสังเกตว่าเมื่อต้นถั่วเหลืองทิ้งใบหรือฝักถั่วเหลืองเป็นสีเหลืองปนน้ำตาลหากถึงเวลานี้แล้ว อีกประมาณ 5-7 วันก็สามารถเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองได้

การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลสภาพอากาศรายวัน ปริมาณน้ำฝน พลังงานแสงแดดอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด
- วันปฏิบัติการต่าง ๆ
- ข้อมูลผลผลิตและ องค์ประกอบผลผลิต
- ข้อมูลอื่น ๆ

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2554 – กันยายน 2555 สถานที่ แปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการทดลองการปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้ง 54/55

ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่)

ช่วงวันปลูกที่ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุดคือช่วงวันที่ 20 ธ.ค. โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดได้แก่ MJ9520-21 เท่ากับ 358 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ CM9513-3 และ เชียงใหม่ 6เท่ากับ 320 และ 275 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำสุดคือพันธุ์ เชียงใหม่ 60 คือให้ผลผลิตเพียง 208 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าเฉลี่ยผลผลิตถั่วเหลืองในช่วงปลูกนี้เท่ากับ 290 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงวันปลูกที่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงเป็นลำดับที่ 2 คือช่วงวันปลูกที่ 5 ธ.ค. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 280 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดได้แก่พันธุ์ เชียงใหม่ 6 เท่ากับ 353 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมี นัยสำคัญกับพันธุ์ เชียงใหม่ 60 , MJ9520-21 และพันธุ์ CM9513-3 มีค่าเท่ากับ 258, 255 และ 254 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ช่วงวันปลูกที่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงเป็นลำดับที่ 3 คือช่วงวันปลูกที่ 5 ม.ค. มีค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 243 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดผลผลิตในช่วงวันปลูกนี้คือเชียงใหม่ 60 เท่ากับ 352 กิโลกรัมต่อไร่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับพันธุ์ MJ9520-21, CM9513-3 และ เชียงใหม่ 6 ซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 232, 227 และ 161 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ช่วงวันปลูกที่ให้ผลผลิตถั่วเหลืองต่ำที่สุดคือ 20 ม.ค. โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดในช่วงวันปลูกนี้คือพันธุ์ CM9513-3 เท่ากับ 244 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ เชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิตเท่ากับ 210 และ 186 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับส่วนพันธุ์ MJ9520-21 ให้ผลผลิตต่ำที่สุดเท่ากับ 175 กิโลกรัมต่อไร่ ค่าเฉลี่ยผลผลิตของช่วงวันปลูกนี้เท่ากับ 204 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. เปรียบเทียบผลผลิตถั่วเหลือง (กิโลกรัมต่อไร่) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 54/55

พันธุ์	ช่วงวันปลูก				ช่วงปลูก -เฉลี่ย
	5 ธ.ค.	20 ธ.ค.	5 ม.ค.	20 ม.ค.	
1.เชียงใหม่ 60	258 b	208c	352a	210ab	257
2.เชียงใหม่ 6	353a	275b	161c	186b	244
3.CM9513-3	254b	320ab	227b	244a	261
4.MJ9520-21	255b	358a	232b	175b	255
พันธุ์ เฉลี่ย	280	290	243	204	
CV (a) = 8.2 % CV (b) = 9.8 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)

ลักษณะจำนวนฝักต่อต้นมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับผลผลิต คือ ช่วงวันปลูกที่ 20 ธ.ค. จำนวนฝักต่อต้นของพันธุ์ MJ9520-21 และ CM9513-3 มีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 35 และ 32 ฝัก แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 22 ฝัก ช่วงวันปลูกที่ 5 ธ.ค. พันธุ์ที่ให้จำนวนฝักมากที่สุดคือเชียงใหม่ 6 , เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 เท่ากับ 33 , 32 และ 26 ฝักต่อต้น แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์ MJ9520-21 เท่ากับ 20 ฝักต่อต้น ช่วงวันปลูกที่ 5 ม.ค. เป็นช่วงวันปลูกที่มีผลให้จำนวนฝักต่อต้นน้อยเป็นลำดับที่ 3 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25 ฝักต่อต้น พันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดในช่วงนี้คือเชียงใหม่ 60 เท่ากับ 31 ฝัก รองลงมาคือ CM9513-3 และ MJ9520-21 เท่ากับ 24 ฝักแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์เชียงใหม่ 6 มีค่า 20 ฝักต่อต้น

ช่วงวันปลูกที่มีผลให้จำนวนฝักต่ำที่สุดคือ 20 ม.ค.โดยพันธุ์ที่มีจำนวนฝักมากที่สุดได้แก่ เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 30 และ 25 ฝักต่อต้น แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ CM9513-3 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ MJ9520-21 เท่ากับ 14 ฝักต่อต้น (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2. เปรียบเทียบจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 54/55

พันธุ์	ช่วงวันปลูก				ช่วงปลูก -เฉลี่ย
	5 ธ.ค.	20 ธ.ค.	5 ม.ค.	20 ม.ค.	
1.เชียงใหม่ 60	32a	22c	31a	25ab	27.3
2.เชียงใหม่ 6	33a	24bc	20b	30a	26.7
3.CM9513-3	26ab	32ab	24ab	18bc	25.2
4.MJ9520-21	20b	35a	24ab	14c	23.3
พันธุ์ เฉลี่ย	28	28	25	2	
CV (a) = 14.7 % CV (b) = 13.6 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

หนักเมล็ดดี รวม 10 ต้น (กรัม)

ลักษณะน้ำหนักเมล็ดดีต่อ 10 ต้น ก็มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับผลผลิตและจำนวนฝักต่อต้น คือช่วงปลูกที่ทำให้น้ำหนักเมล็ดดีสูงที่สุดคือ 20 ธ.ค.มีค่าเฉลี่ย 122.8 กรัม โดยพันธุ์ที่ให้ค่าสูงสุดคือ พันธุ์ CM9513-3 และ MJ9520-21 เท่ากับ 196.1 และ 152.7 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพัน ธุ์ เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 60 เท่ากับ 74 และ 68.6 กรัมต่อ 10 ต้น ช่วงวันปลูกที่มีผลให้น้ำหนักเมล็ดดีมีค่ามากรองลงมาคือ 5 ธ.ค. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.4 กรัม พันธุ์ที่มีค่าน้ำหนักเมล็ดดีมากที่สุดในช่วงนี้คือ เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 คือ 118.8 และ 101 กรัม แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ MJ9520-21 เท่ากับ 74.1 กรัม และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ CM9513-3 เท่ากับ 56.8 กรัม ช่วงปลูกวันที่ 5 ม.ค. ทำให้น้ำหนักเมล็ดดีมีค่าเป็นลำดับที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 71.8 กรัม พันธุ์ที่ให้ค่ามากที่สุดคือ เชียงใหม่ 60มีค่าเท่ากับ 101.1 กรัม ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ CM9513-3 และ MJ9520-21 คือมีค่า 71.2 และ 69.4 กรัม และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 6 เท่ากับ 45.7 กรัม ส่วนช่วงวันปลูกที่ 20 ม.ค. ให้ค่าน้ำหนักเมล็ดดีน้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างด้านพันธุ์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3. เปรียบเทียบน้ำหนักเมล็ดดี (กรัม) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 54/55

พันธุ์	ช่วงวันปลูก				ช่วงปลูก -เฉลี่ย
	5 ธ.ค.	20 ธ.ค.	5 ม.ค.	20 ม.ค.	
1.เชียงใหม่ 60	101a	68.6b	101.1a	22.6a	74.1
2.เชียงใหม่ 6	118.8a	74b	45.7b	24.9a	65.8
3.CM9513-3	56.8b	196.1a	71.2ab	30.5a	88.6
4.MJ9520-21	74.1ab	152.7a	69.4ab	26.6a	80.7
พันธุ์ เฉลี่ย	88.4	122.8	71.8	26.1	
CV (a) = 38.7 % CV (b) = 33.2 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)

ให้ผลการทดลองไปในทิศทางเดียวกับลักษณะอื่น ๆ กล่าวคือ พันธุ์ MJ9520-21 ที่ปลูกช่วงวันที่ 20 ธ.ค. ให้จำนวนข้อมากที่สุดเท่ากับ 14 ข้อต่อต้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อื่น เช่น เชียงใหม่ 2 (12 ข้อ) CM9513-3 (11 ข้อ) และเชียงใหม่ 60 (10 ข้อ) โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนข้อของถั่วเหลืองที่ปลูกในช่วงวันดังกล่าว เท่ากับ 11.1 ข้อ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4. เปรียบเทียบจำนวนข้อต่อต้น (กรัม) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 54/55

พันธุ์	**ช่วงวันปลูก**				**ช่วงปลูก -เฉลี่ย**
	5 ธ.ค.	**20 ธ.ค.**	**5 ม.ค.**	**20 ม.ค.**	
1.เชียงใหม่ 60	11b	9.3c	11b	11bc	11
2.เชียงใหม่ 6	11b	11b	11b	12ab	12
3.CM9513-3	10b	11b	10b	9c	10
4.MJ9520-21	13a	14a	13a	12a	13
พันธุ์ เฉลี่ย	11	11	11	11	
CV (a) = 2.03 % CV (b) = 9.4 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความสูง (เซนติเมตร)

ช่วงวันปลูกที่ 20 ธ.ค. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของถั่วเหลืองที่สูงที่สุดเ ท่ากับ 54.6 เซนติเมตร โดยพันธุ์ที่มีค่าความสูงมากที่สุดได้แก่ MJ9520-21 เท่ากับ 83.5 เซนติเมตร แตกต่างกับพันธุ์อื่น ๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพันธุ์เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 ให้ค่าใกล้เคียงกัน (48 เซนติเมตร) ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 37.9 และหากพิจารณาทุกช่วงปลูกแล้วพันธุ์ที่มีแนวโน้มให้ค่าความสูงมากที่สุดคือพันธุ์ MJ9520-21 เท่ากับ 67.8 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 เท่ากับ 51.4 และ 42.3 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 39.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5. เปรียบเทียบความสูงของต้นถั่วเหลือง (เซนติเมตร) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 54/55

พันธุ์	ช่วงวันปลูก				ช่วงปลูก -เฉลี่ย
	5 ธ.ค.	20 ธ.ค.	5 ม.ค.	20 ม.ค.	
1.เชียงใหม่ 60	38.1b	37.9b	42.7a	38.6b	39.3
2.เชียงใหม่ 6	59.6a	48.9b	36.3c	61.0a	51.4
3.CM9513-3	48.7a	48.0a	45.2b	27.3c	42.3
4.MJ9520-21	57.7c	83.5a	71.8b	58.3c	67.8
พันธุ์ เฉลี่ย	51.0	54.6	49.0	46.3	
CV (a) = 2.1 % CV (b) = 1.8 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการทดลองการปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้ง 55/56

ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่)

ช่วงวันปลูกที่ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุดคือช่วงวันที่ 5 ธ.ค. 55 โดยพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดได้แก่พันธุ์เชียงใหม่ 6 เท่ากับ 373 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ CM9513-3 , เชียงใหม่ 60 และ MJ9520-21 เท่ากับ 364 , 337 และ 330 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์พบว่าในช่วงวันปลูกที่ 5 ธ.ค. นี้ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 352 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงวันปลูกที่ให้ผลผลิตรองลงมาคือช่วงวันปลูก ที่ 20 ธ.ค. 55 โดยมีค่าเฉลี่ยผลผลิตเ ท่ากับ 322 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดในช่วงปลูกนี้คือพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 347 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอีก 3 พันธุ์ที่ให้ค่าผลผลิตรองลงมา ได้แก่พันธุ์ CM9513-3, เชียงใหม่ 6 และ MJ9520-21 โดย ให้ค่าผลผลิตเท่ากับ 323 , 313 และ 305 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ช่วงวันปลูกที่ให้ค่าผลผลิตรองลงมาเป็นลำดับ 3 ได้แก่ ช่วงวันปลูกที่ 5 ม.ค.56 มีค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 280 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ค่าผลผลิตมากที่สุดได้แก่พันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตเท่ากับ 348 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ CM9513-3 และ MJ9520-21 ซึงให้ค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 255และ 240 กิโลกรัมต่อช่วงวันปลูกที่ให้ค่าผลผลิตต่ำที่สุดได้แก่ ช่วงวันปลูกที่ 20 ม.ค. 56 มีค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 238 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ พันธุ์ CM9513-3เท่ากับ 300 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 6 มีค่าเท่ากับ 201 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ เชียงใหม่ 60 และ MJ9520-21 พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน มีค่าเท่ากับ 227และ 224 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6. เปรียบเทียบผลผลิตถั่วเหลือง(กิโลกรัมต่อไร่) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 55/56

พันธุ์	ช่วงวันปลูก				ช่วงปลูก -เฉลี่ย
	5 ธ.ค.55	20 ธ.ค.55	5 ม.ค.56	20 ม.ค.56	
1.เชียงใหม่ 60	337 a	347a	348a	227ab	315
2.เชียงใหม่ 6	373a	313a	280ab	201b	292
3.CM9513-3	364a	323a	255b	300a	310
4.MJ9520-21	330a	305a	240b	224ab	275
พันธุ์ เฉลี่ย	352	322	280	238	
CV (a) = 12.8 % CV (b) = 10.9 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)

พันธุ์ที่ให้จำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดได้แก่พันธุ์ เชียงใหม่ 6 ซึ่งปลูกในช่วงวันปลูกที่ 20 ธ.ค. 55 มีค่าเท่ากับ 39 ฝักต่อต้นแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอีก 3 พันธุ์ ได้แก่ เชียงใหม่ 60 ,CM9513-3 และ MJ9520-21 มีค่าเท่ากับ 33 ,30 และ 30 ฝักต่อต้น ช่วงวันปลูกที่ทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนฝักต่อต้นมากเป็นอันดับ 2 คือช่วงวันปลูก

ที่ 5 ธ.ค. 55 มีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 28ฝักต่อต้น พันธุ์ที่ให้จำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดได้แก่พันธุ์เชียงใหม่ 6 เท่ากับ 32 ฝักต่อต้น รองลงมาได้แก่พันธุ์ MJ9520-21 เท่ากับ 28 ฝักต่อต้น อีก 2 พันธุ์ ได้แก่ เชียงใหม่ และ CM9513-3 ให้ค่าเท่ากันคือ 25 ฝักต่อต้น ช่วงปลูกวันที่ 5 ม.ค. 56 เป็นช่วงวันปลูกที่ให้ค่าจำนวนฝักต่อต้นมากเป็นลำดับที่ 3 โดยมีค่าเฉลี่ยฝักต่อต้นเท่ากับ 26 ฝัก พันธุ์ที่ให้ค่ามากที่สุดคือพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เท่ากับ 33 ฝัก แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ MJ9520-21 โดยให้ค่าเท่ากับ 18 ฝัก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 โดยให้ค่าเท่ากับ 28 และ 26 ฝักตามลำดับ ช่วงวันปลูกที่ 20 ม.ค. 56 เป็นช่วงวันปลูกที่มีผลให้ถั่วเหลืองให้จำนวนต้นน้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนฝักเท่ากับ 21 ฝัก พันธุ์ที่ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนฝักมากที่สุดได้แก่ MJ9520-21 เท่ากับ 21 ฝัก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับอีก 3พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7. เปรียบเทียบจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 55/56

พันธุ์	ช่วงวันปลูก				ช่วงปลูก -เฉลี่ย
	5 ธ.ค.55	20 ธ.ค.55	5 ม.ค.56	20 ม.ค.56	
1.เชียงใหม่ 60	25a	33a	33a	21a	28
2.เชียงใหม่ 6	32a	39a	28ab	18a	29
3.CM9513-3	25a	30a	26ab	24a	26
4.MJ9520-21	28a	30a	18b	21a	25
พันธุ์ เฉลี่ย	28	33	26	21	
CV (a) = 18.7 % CV (b) = 17.7 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

น้ำหนักเมล็ดดี รวม 10 ต้น (กรัม)

ลักษณะน้ำหนักเมล็ดดีรวม 10 ต้น จากตารางที่ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากนักทั้งในแง่ของพันธุ์และวันปลูก ผลการวิเคราะห์พบว่า วันปลูกที่มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดรวม 10 ต้นมากที่สุดคือช่วงปลูกที่ 5 ธ.ค. 56 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 102.5 กรัม โดยพันธุ์ที่ให้ค่ามากที่ สุดคือพันธุ์เชียงใหม่ 6 ให้ค่าเท่ากับ 102.8 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอีก 3 พันธุ์ ส่วนวันปลูกอื่น ๆ เช่น 20 ธ.ค.55 , 5 ม.ค.56 และ 20 ม.ค.56 ให้น้ำหนักเมล็ดรวม 10 ต้น ลดลงตามช่วงเวลาปลูกที่เนิ่นช้าออกไปโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 99.2, 57.4 และ 37.9 กรัม ตามลำดับ

ตารางที่ 8. เปรียบเทียบน้ำหนักเมล็ดดีรวม 10 ต้น (กรัม) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 55/56

พันธุ์	ช่วงวันปลูก				ช่วงปลูก -เฉลี่ย
	5 ธ.ค.55	20 ธ.ค.55	5 ม.ค.56	20 ม.ค.56	
1.เชียงใหม่ 60	91.5a	93.9a	77.4a	45.5a	74.1
2.เชียงใหม่ 6	102.8a	119.5a	56.9ab	27.2a	65.8
3.CM9513-3	115.7a	84.1a	61.6ab	44.35a	88.6
4.MJ9520-21	99.9a	99.2a	33.6b	34.6a	80.7
พันธุ์ เฉลี่ย	102.5	99.22	57.4	37.9	
CV (a) = 24.6 % CV (b) = 24.1 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)

ถั่วเหลืองพันธุ์MJ9520-21และ เชียงใหม่ 6 ที่ปลูกในช่วงวันปลูกที่ 20 ธ.ค. 55 .มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุดเท่ากับ15.4 และ 15.2 ข้อต่อต้น แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ CM9513-3และ เชียงใหม่ 60 ซึ่งมีจำนวนข้อต่อต้นเท่ากับ 10.5 และ 11.5 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.2 ข้อต่อต้น ช่วงวันปลูกที่ทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนข้อลดน้อยลงมาในลำดับที่ 2 คือช่วงวันปลูกที่ 5 ธ.ค. 55 โดยพันธุ์ที่มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุดได้แก่พันธุ์ MJ9520-21 และ พันธุ์ เชียงใหม่ 6 เท่ากับ 13.8 และ 13.2 ข้อต่อต้นตามลำดับ มีค่าแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์

เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 โดยให้ค่าเท่ากับ 10.8 และ 10.4 ข้อต่อต้นตามลำดับ ส่วนช่วงวันปลูกที่ 5 ม.ค. และ 20 ม.ค. 56 พบว่าถั่วเหลืองมีจำนวนข้อต่อต้นน้อยลง คือมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 11.2 และ 11.1 ข้อต่อต้น โดยพันธุ์ที่มีจำนวนข้อต่อต้นมากที่สุดทั้ง 2 ช่วงวันปลูกคือพันธุ์เชียงใหม่ 6 มีจำนวนข้อต่อต้น 12.7 ข้อต่อต้น อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาผลวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 9 จำนวนข้อต่อต้นจะมีค่าลดลงเมื่อยืดวันปลูกออกไปจาก (5 มกราคม 56 และ20 มกราคม 56)

ตารางที่ 9. เปรียบเทียบจำนวนข้อต่อต้น (กรัม) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 55/56

พันธุ์	ช่วงวันปลูก				ช่วงปลูก -เฉลี่ย
	5 ธ.ค.55	20 ธ.ค.55	5 ม.ค.56	20 ม.ค.56	
1.เชียงใหม่ 60	10.8b	11.5b	10.5bc	10.2b	10.78
2.เชียงใหม่ 6	13.2a	15.2a	12.7a	12.1a	13.3
3.CM9513-3	10.4b	10.5b	9.97c	10.1b	10.2
4.MJ9520-21	13.8a	15.4a	11.7ab	12.2a	13.3
พันธุ์ เฉลี่ย	11.2	13.2	11.2	11.2	
CV (a) = 4.7 % CV (b) = 6.07 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความสูง (เซนติเมตร)

ช่วงวันปลูกที่ 20 ธ.ค. ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของถั่วเหลืองที่สูงที่สุดเท่ากับ 79.4 เซนติเมตร โดยพันธุ์ที่มีค่าความสูงมากที่สุดได้แก่ MJ9520-21 เท่ากับ 107.5 เซนติเมตร แตกต่างกับพันธุ์อื่น ๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์เชียงใหม่ 6 ,เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 ให้ค่าเท่ากับคือ85.6 , 63.9 และ 60.7 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือช่วงวันปลูกที่ 5 ธ.ค. 55 ซึ่งพันธุ์ MJ9520-21 .ให้ค่าความสูงที่มากกว่าทุกพันธุ์และให้ผลที่ไปในทิศทางเดียวกับช่วงวันปลูกที่ 20 ธ.ค. 55 กล่าวคือพันธุ์ที่ให้ค่ามากที่สุดคือ พันธุ์ MJ9520-21 เท่ากับ 99.6 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอีก 3 พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 10 ส่วนช่วงวันปลูกที่ 5 ม.ค. 56 ทำให้ถั่วเหลืองมีความสูงเฉลี่ย 68.2 เซนติเมตร พันธุ์ที่มีความสูงมากที่สุดคือพันธุ์ MJ9520-21 มีค่าเท่ากับ 81.8 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับอีก 3พันธุ์คือ เชียงใหม่ 6 , เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 เท่ากับ 73.8, 59.5 และ 57.7 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นถั่วเหลืองที่ปลูกใน ช่วงวันปลูกที่ 20 ม.ค. 56 มีค่าเท่ากับ 57.5 เซนติเมตร พันธุ์ MJ9520-21 มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 72.7 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์CM9513-3 และ เชียงใหม่ 60 คือมีค่าเท่ากับ 49.1 และ 46.1 เซนติเมตร

ตารางที่ 10. เปรียบเทียบความสูงของต้นถั่วเหลือง (เซนติเมตร) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 55/56

พันธุ์	ช่วงวันปลูก				ช่วงปลูก -เฉลี่ย
	5 ธ.ค.55	20 ธ.ค.55	5 ม.ค.56	20 ม.ค.56	
1.เชียงใหม่ 60	59.6c	63.9c	59.5bc	46.1c	57.3
2.เชียงใหม่ 6	75.9b	85.6b	73.8ab	62.1ab	74.3
3.CM9513-3	53.6c	60.7c	57.7c	49.1bc	55.27
4.MJ9520-21	99.6a	107.5a	81.8a	72.7a	90.28
พันธุ์ เฉลี่ย	72.2	79.4	68.2	57.5	
CV (a) = 7.6 % CV (b) = 9.3 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)

ถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 ที่ปลูกในช่วงวันปลูกที่ 5 ธ.ค. 55 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุดเท่ากับ 23.89 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ MJ9520-21 , เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 มีค่าเท่ากับ 15.8, 15.2 และ 14.5 กรัมตามลำดับ ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ที่ปลูกในช่วงนี้เท่ากับ 17.3 กรัม ถั่วเหลืองที่ปลูกในช่วงวันปลูกที่ 20 ธ.ค. 55 มีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 14.9 กรัม โดยพันธุ์ที่ให้ค่ามากที่สุดได้แก่พันธุ์CM9513-3 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อื่น ส่วนช่วงปลูกอีก 2 ช่วง คือ 5 ม.ค. และ 20 ม.ค. 56 มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลือง 100 เมล็ด ลงลงตามลำดับ กล่าวคือ ทั้ง 2 ช่วงปลูกมีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากันคือ 11.9 กรัม โดยพันธุ์ที่มีค่าน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุดในช่วงวันปลูกที่ 5 ม.ค. 56 คือ CM9513-3เท่ากับ 14.8 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์อื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 11 ส่วนช่วงวันปลูกที่ 20 ม.ค. 56 พันธุ์ที่มีค่าน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุดได้แก่พันธุ์ เชียงใหม่ 60 มีค่าเท่ากับ 12.3 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อื่น ๆดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11. เปรียบเทียบน้ำหนัก 100 เมล็ดถั่วเหลือง (กรัม) ถั่วเหลือง 4 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่ปลูกใน 4 ช่วงปลูก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย ฤดูแล้ง 55/56

พันธุ์	ช่วงวันปลูก				ช่วงปลูก -เฉลี่ย
	5 ธ.ค.55	20 ธ.ค.55	5 ม.ค.56	20 ม.ค.56	
1.เชียงใหม่ 60	15.2b	14.5b	11.7b	12.3a	13.5
2.เชียงใหม่ 6	14.5b	12.8b	10.8b	10.4a	12.1
3.CM9513-3	23.9a	17.7a	14.8a	11.6a	17.0
4.MJ9520-21	15.8b	14.7b	10.4b	11.7a	13.2
พันธุ์ เฉลี่ย	17.3	14.9	11.9	11.9	
CV (a) = 8.2 % CV (b) = 8.7 %					

เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ผลผลิตของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ปลูกในช่วงวันที่เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ค่าเฉลี่ยผลผลิตถั่วเหลืองในปีการผลิตฤดูแล้งปี 54/55 เท่ากับ 290 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตมากที่สุดคือพันธุ์ MJ9520-21 ให้ผลผลิตเท่ากับ 358 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกับพันธุ์อื่น ๆ โดยเฉพาะพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรใช้มาอย่างยาวนานและแพร่หลาย ถึงร้อยละ 40รวมถึงมีลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ ที่ดีกว่า ส่วนปีการผลิตฤดูแล้งปี 55/56 พบว่าผลผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกในช่วงวันปลูกที่ 5 ธ.ค. 55 ให้น้ำหนักผลผลิตมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 352 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดในช่วงปลูกนี้ คือพันธุ์เชียงใหม่ 6 เท่ากับ 373 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอีก 3 พันธุ์ รวมถึงพันธุ์เชียงใหม่ 6 ยังมีลักษณะทางการเกษตรดีกว่า พันธุ์อื่นๆ วันปลูกที่ล่าออกไปในเดือนมกราคม ทั้งวันที่ 5 และ 20 พบว่าการปลูกถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์มีผลผลิตลดลงร้อยละ 25-30 ดังนั้นการปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งในเขตจังหวัดเลยจึงไม่ควรปลูกล่าจนถึงเดือนมกราคม หรืออาจกล่าวได้ว่า ควรปลูกให้แล้วเสร็จก่อนเทศกาลปีใหม่ อย่างไรก็ตามผลการทดลองที่วิเคราะห์ได้เป็นเพียงการทดลอง 2 ปี คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าหากจะมีการทดลองลักษณะนี้ ควรทดลองมากกว่า 2 ปี และช่วงปลูกควรมีการศึกษาว่าถ้าปลูกให้เร็วขึ้นเช่นปลูกในเดือนพฤศจิกายนจะให้ผลดีหรือแตกต่างจากช่วงปลูกที่ 5 และ 20 ธันวาคม หรือไม่อย่างไร เป็นต้น

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ: สำรวจและประเมินเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองระดับเกษตรกร

Soybean Production Technology Improvement in the Main Planting Area : Survey and Evaluation of Farmer's Technology in the North

พรพรรณ สุทธิแย้ม วิระศักดิ์ เทพจันทร์ โสพิศ ใจปาละ นภาพร คำนวณทิพย์

Pornpan sutiyeam Virasak tepjun Sopit jaipala Napaporn kamnuantip

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง สำรวจและประเมินผล เทคโนโลยีการผลิต

Key words: soybean, soyvey and evaluation, production technology

บทคัดย่อ

การศึกษาทำขึ้นเพื่อสำรวจและประเมินเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองขอ งเกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนบน จำนวน 5 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน และลำปาง เพื่อเป็นแนวทางการจัดทำข้อเสนอแนะการพัฒนาการผลิตถั่วเหลือง และแก้ปัญหาการผลิต โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์เกษตรกรด้วยคำถามเปิดดำเนินการระหว่างปี 2554-2556 ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกรเขตภาคเหนือตอนบนทำใน 2 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้งหลังการทำนา และปลายฤดูฝน (เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ในฤดูแล้ง) ผลผลิตเฉลี่ย อยู่ในช่วง 200-430 กก./ไร่ในฤดูแล้ง และ 165-350 กก./ไร่ในฤดูฝน ปัญหาการผลิตที่สำคัญประกอบด้วย 1) การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี 2) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้การให้ผลผลิตถั่วเหลืองมีความแปรปรวน และเกษตรกรยังขาดความรู้ในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก 3) เกษตรกรยังไม่สามารถเข้าถึงความรู้ทางวิชาการในบางเรื่อง เช่น วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช วิธีการปรับปรุงดินเพื่อความยั่งยืนของการปลูกถั่วเหลือง และการผลิตเมล็ดพันธุ์

4) แรงงานเกษตรหายาก ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองให้ยั่งยืน ประกอบด้วย (1) สร้างระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชที่ดี (2) ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์แก่เกษตรกร (3) สร้างและพัฒนากลุ่มเกษตรกรให้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (4) ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต และความรู้ด้านต่างๆที่เกี่ยวข้องแก่เกษตรกร (5) พัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองและเทคโนโลยีการผลิตเพื่อให้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง (6) พัฒนาการใช้เครื่องมือเครื่องจักรกลทางการเกษตร

Abstract

The study was set up in order to collect information and evaluate soybean farmer's production technology in the upper northern region of Thailand. Proposals for sustainability in farmer's soybean production were expected. The study sites lied in 5 provinces; Chiang Mai, Maehongson, Phrae, Nan and Lumpang in 2011-2013. The method was interviewing, talk with farmers and soybean field observation. The conclusion was that farmers grew soybean in 2 seasons in a year; dry season (after rice) and late rainy season (this was their own seed production). Average yield was in the range of 1,250-2,688 kg/ha in the dry season and 1,031-2,188 kg/ha in the late rainy season. Major constraints in soybean production in farm level were composed of 1) lack of good seed supply 2) climate change situation causing uncertain yielding and farmers could not get access to the knowledge 3) little knowledge in suitable plant protection, soil improvement and soybean seed production 4) lack of labour supply. These led to the proposals for sustainable soybean production as followings: better policy in seed production system of the country, knowledge management and transfer to the farmers (production technology and climate change), build the soybean seed production farmer groups, research and development on climate smart agriculture, induction of machine based production.

บทนำ

ถั่วเหลืองมีพื้นที่ปลูกอยู่ใน 3 ภาคของประเทศไทย ได้แก่ ภาคเหนือ ซึ่งปลูกมากที่สุด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง พื้นที่รวม 831,231 ไร่ ในปี 2550 (สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร, 2550) โดยลดลงเป็นลำดับจาก 1,400,000 ไร่ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ในปี 2554 พื้นที่ปลูกทั่วประเทศลดลงเหลือ 568,470 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 266 กก./ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2554) สาเหตุที่พื้นที่ปลูกลดลงมาก เนื่องจากการผลิตในประเทศมีต้นทุนสูงกว่าการนำเ ข้ามาจากต่างประเทศ ราคาที่เกษตรกรขายได้ค่อนข้างต่ำ ทำให้มีพืชแข่งขันอื่น เช่น มันฝรั่ง ประกอบกับมีปัญหาศัตรูพืชทำลาย และดินมีความอุดมสมบูรณ์ไม่เพียงพอ สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังปลูกถั่วเหลืองไว้เพื่อใช้บริโภคในท้องถิ่น เป็นอาหารโปรตีน เหลือจึงขายเข้าโรงงานสกัดน้ำมัน และน้ำนมถั่วเหลือง พันธุ์ที่นิยมปลูกกันมากคือ เชียงใหม่ 60 และตาแดงเมืองปาย ซึ่งปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูกที่สูง เมล็ดพันธุ์มีทั้งที่เก็บไว้เอง และซื้อจากพ่อค้า หรือหน่วยงานราชการ ระบบการปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกรมีทั้งที่ป ลูกในนาตามหลังข้าว (ฤดูแล้ง ใช้น้ำชลประทาน) ในสภาพไร่ใช้น้ำฝน (ฤดูฝน) โดยปลูกสลับกับพืชต่างๆ เช่น ข้าวโพด งา เป็นต้น มีการใช้ปุ๋ยเคมี สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามสมควร สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ปริมาณและการกระจายของน้ำฝนที่เปลี่ยนแปลงไป รวมทั้งราคาปุ๋ยเคมีและสารเคมีที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อการผลิตและต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ดังนั้น เพื่อสร้างความยั่งยืนในการ

ผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกร และสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาดถั่วเหลือง จึงดำเนินการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตของเกษตรกรให้ดีขึ้น โดยเริ่มตั้ งแต่การสำรวจและประเมินเทคโนโลยีการผลิตที่เกษตรกรใช้อยู่ เพื่อประโยชน์ในการพิจารณานำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้าไปช่วยปรับปรุงการผลิตของเกษตรกร รวมทั้งเป็นการติดตามสถานการณ์การผลิต การตลาด และแนวคิดในการพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกรในแหล่งปลูกสำคัญ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน และลำปาง

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์ - ชุดหัวข้อคำถาม การผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกร ประกอบด้วย ระบบปลูกพืช การเตรียมดิน การจัดการน้ำ ฤดูปลูก การปลูก การดูแลรักษา ปัจจัยการผลิตที่ใช้ ผลผลิต ปัญหาอุปสรรค สภาพแว ดล้อม แนวคิดในการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปเพื่อปรับปรุงวิธีการปฏิบัติ ข้อเสนอแนะ โดยดำเนินการสำรวจทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนในแต่ละแหล่งปลูก

วิธีการ สัมภาษณ์ โดยใช้คำถามปลายเปิด สุ่มเกษตรกรจังหวัดละ 5-10 ราย บันทึกข้อมูล ต่อไปนี้

1) เทคโนโลยีการผลิตของเกษตรกร:
- ระบบปลูกพืช สภาพภูมิประเทศ
- การเตรียมดิน การจัดการน้ำ ฤดูปลูก การปลูก ดูแลรักษา
- ปัจจัยการผลิตที่ใช้ ต้นทุนการผลิต ราคาที่ขายได้ การตลาด
- ผลผลิต
- โรค แมลง ปัญหาอุปสรรค สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในการผลิต
- แนวคิดในการพัฒนาการผลิตหรือการปรับตัวกับสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน
- ความต้องการทางวิชาการ

2) ผลวิเคราะห์ดินทางเคมี

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น-สิ้นสุด ตุลาคม 2553-กันยายน 2556
จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน และ ลำปาง

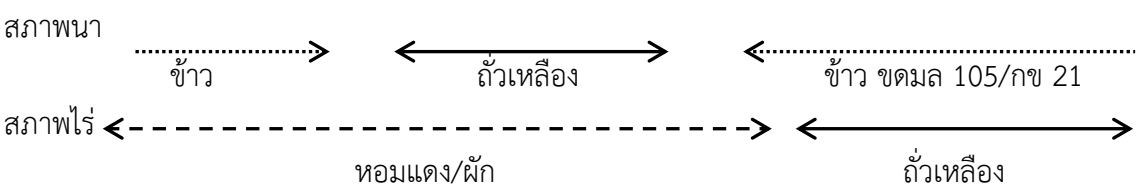
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1) จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ระบบการผลิตของเกษตรกร

สภาพนา: ข้าว–ถั่วเหลือง (บ้านปางหมู ต.ปางหมู อ.เมือง/บ้านแม่นาเติง ต.แม่นาเติง อ.ปาย บ.ไม้ซาง หนามเหนือ/บ.ทุ่งมะกอก/บ.ไม้ฮุง ต.ห้วยโป่ง อ.เมือง/บ. ห้วยผา ต.ห้วยผา อ.เมือง)

สภาพไร่: ผัก-ถั่วเหลือง–หอมแดง (บ้านแม่นาเติง ต.แม่นาเติง อ.ปาย)



ถั่วเหลือง

พันธุ์ที่ใช้ ส่วนใหญ่ใช้พันธุ์ตาแดงเมืองปาย (สภาพไร่)/เชียงใหม่ 60 (สภาพนา)

ฤดูปลูก –หลังนา วันปลูกอยู่ในช่วงมกราคม-ปลายกุมภาพันธ์ เก็บเกี่ยวเดือนเมษายน ส่วนสภาพไร่ ปลูกต้นเดือนมิถุนายน–กรกฎาคม (ขึ้นอยู่กับฝน) เก็บเกี่ยว กันยายน-ตุลาคม

การเตรียมดินและปลูก

สภาพนา – 1) หลังเก็บเกี่ยวข้าว ไถ 1 ครั้ง ทิ้งไว้ 15 วัน เอาน้ำเข้านาแล้วไถ หยอดเมล็ดถั่วเหลือง แล้วคลุมฟาง ระยะปลูก 50x20-25 ซ.ม. 3-4 ต้น/หลุม พ่นน้ำหมักชีวภาพ กำจัดวัชพืช 1 ครั้ง หรือ 2) ตัดตอซังแล้วปลูกด้วยเครื่องปลูกแบบล้อจิก (2 แถว) โดยไม่เตรียมดิน

สภาพไร่–ตัดหญ้า (เครื่องตัดหญ้า) เผา แล้วไถ 1 ครั้ง ทิ้งไว้ 7 วัน สับหลุมหยอด ระยะปลูก 50-60x20 ซม. 3-4 ต้น/หลุม พ่นสารคุมวัชพืช ไม่พ่นสารเคมีฆ่าแมลง

การใช้ปุ๋ย สภาพนา–ใช้ปุ๋ยเคมีน้อย อาจอาศัยปุ๋ยที่ตกค้างจากนาข้าว

สภาพไร่–ไม่ใส่ปุ๋ย หรือ อาจใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวหรือมูลไก่ เมื่อจะปลูกหอมแดงต่อ

การให้น้ำ ให้ 7-10 วัน/ครั้ง (สภาพนา)

ผลผลิต สภาพนา–แปลงอินทรีย์ 200 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงเคมี 430 กก./ไร่ (ปลูกใกล้แหล่งน้ำ) ส่วนสภาพไร่–260-350 กิโลกรัมต่อไร่

ความต้องการเทคโนโลยี–พันธุ์ถั่วเหลืองที่ต้องการ คือ มีฝักดก ลำต้นแข็ง ไม่ล้ม และพันธุ์อายุสั้น เนื่องจากปี 2554 ฝนมาเร็วในระยะเก็บเกี่ยว ทำให้ถั่วเหลืองฤดูแล้ง (พันธุ์ตาแดงเมืองปาย) เสียหาย

ปัญหา/อุปสรรค – สภาพไร่–หอยทากกัดกินต้น เป็นปัญหาของการปลูกสภาพไร่เกือบทุกปี

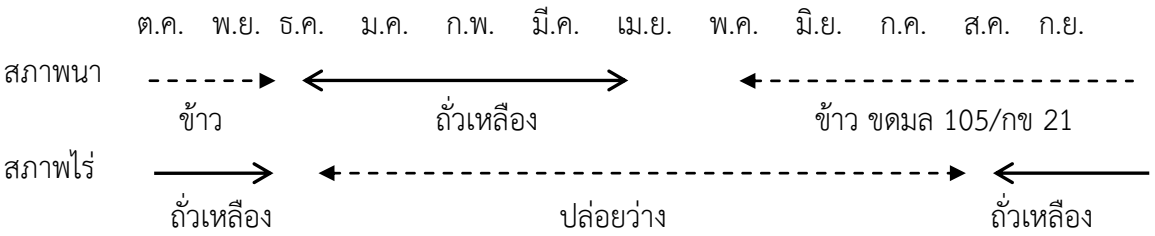
2) จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมากที่สุดในประเทศ ในระยะที่ผ่านมา 8 ปี และผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด คือ 309 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1)

สถานที่สำรวจ:-บ้านหนองบัวน้อย ต.สันป่ายาง, บ้านดอนเจียง ต.สบเปิง อ.แม่แตง

- บ้านมหาธาตุ ต.แสนไห อ.เวียงแหง มีปลูกถั่วเหลือง งา พริก ข้าวโพด ข้าว
- ต.ทุ่งข้าวพอง อ.เชียงดาว–ปลูกถั่วเขียวในแถวข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวแล้วตัดต้นทิ้งเหลือแต่ตอ
- บ้านห้วยปู (หมู่ 1) ต.ท่าตอน อ.แม่อาย-ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 (ปลูกต้นเดือน ส.ค. 2555) ปลูกเป็นแปลงใหญ่ประมาณ 10 ไร่ขึ้นไปต่อราย

-บ้านสันโค้ง ต.มะลิกา อ.แม่อาย มีปลูกหลายราย–ซื้อเมล็ดพันธุ์จากร้านขายปุ๋ย สารเคมีเกษตรในอำเภอ โดยร้านลงทุนปุ๋ย ยา ให้ก่อน แล้วขา ยผลผลิตให้ร้านเมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว ในราคา 7-8 บาท/กก. (ปี 2555) ต้นถั่วเหลืองเจริญเติบโตดีมาก ไม่พบโรคแมลง

ระบบการผลิต

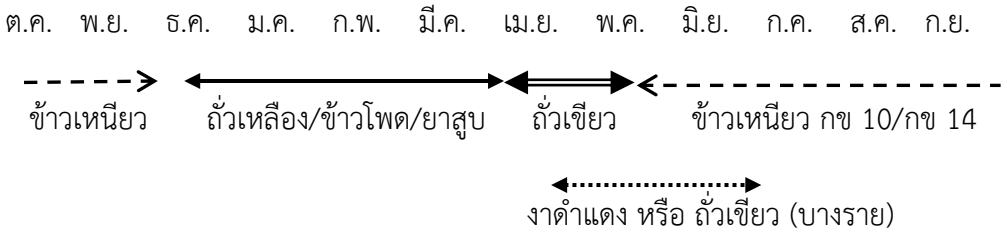


พันธุ์ที่ใช้–เชียงใหม่ 60 และเริ่มมีพันธุ์เชียงใหม่ 6 แต่เกษตรกรยังไม่คุ้นเคยกับพันธุ์นี้
ฤดูปลูก–มีทั้งฤดูแล้ง (หลังเก็บเกี่ยวข้าว) และ ปลายฝน (ก.ค.-กลาง ส.ค.) เพื่อเก็บเป็นเมล็ดพันธุ์
การเตรียมดิน สภาพนา–ไม่เตรียมดิน หลายรายเผาตอซังแล้วปล่อยน้ำเข้านา และหยอดเมล็ด บางรายไถ 1-2 ครั้งหลังตัดตอซัง แล้วนำมาคลุมแปลงหลังปลูก
สภาพไร่–พ่น grammoxone แล้วจึงไถ 2 ครั้ง บางรายใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินก่อนไถ เช่น ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยอินทรีย์ที่มีจำหน่าย
การปลูก ระยะปลูก 40x20 ซม. หรือ 30-40x30-40 ซม. โดยใช้ไม้ไผ่แหลมแทงหลุม หยอดหลุมละ 4-5 เมล็ด ไม่ถอนแยก
การใช้ปุ๋ย สภาพไร่–หลังปลูก พ่นสารชีวภาพ “นี๊ด 1” (บริษัท Biogreen) 3 วันต่อเนื่องกัน เพื่อป้องกันนกลงคุ้ยเขี่ย ได้ผลดี (นายบุญทา มะนี) นกเป็นปัญหาสำคัญหลังปลูกถั่วเหลือง โดยจะมาคุ้ยเมล็ดกิน ทำให้ต้นหายไป เกษตรกรจะเปลี่ยนเวรกันขับไล่ ในระยะ 5-7 วันแรกหลังปลูก

- ใช้ปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยสูตร 16-20-0 (2.5 กก./ไร่) หลังการอบรมให้ความรู้ เกษตรกรใช้ปุ๋ย 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ ตามคำแนะนำ
- มีการใช้ฮอร์โมน และน้ำหมักชีวภาพ
- เริ่มมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (กรมพัฒนาที่ดิน มาอบรมวิธีทำ) ปรับปรุงดิน

การป้องกันกำจัดศัตรูพืช วัชพืช –พ่นสารคุมวัชพืช หลังปลูกทันที เช่น อะลาคลอร์ และใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลาย เมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 40 วันหลังปลูก เช่น เปอร์ซูท เฟลกซ์ และวันไซด์
ผลผลิต สภาพนา 225-350 กก./ไร่ สภาพไร่ 165-300 กก./ไร่

3) จังหวัดแพร่ (บ้านแม่คำมี ต.แม่คำมี อ.หนองม่วงไข่/บ้านบุญเจริญ ต.แม่หล่าย อ.เมือง/บ้านวังหงษ์ ต.วังหงษ์ อ.เมือง/บ้านท่าขวัญ ต.ท่าข้าม อ.เมือง) มีการปลูกถั่วเหลืองกันในทุกอำเภอ
ระบบการผลิตพืช



ถั่วเหลือง
พันธุ์ที่ใช้–เชียงใหม่ 60
ฤดูปลูก ส่วนใหญ่ปลูกหลังนา มกราคม- เมษายน หลังเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง แบ่งพื้นที่ไว้ปลูกงาระหว่างเดือนเมษายน-กรกฎาคม และบางส่วนใช้เพาะกล้า ดำนา ในปี 2555 ถ้าปลูกและเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองได้เร็ว เกษตรกรสามารถปลูกถั่วเขียวเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ ตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
การเตรียมดิน
1) ตัดตอซังข้าว ยกร่องแปลงด้วยรถไถเดินตาม ใช้คนสับสันร่องให้ดินแตก
2) ไม่ไถ เผาตอซัง ให้น้ำเข้า และหว่านเมล็ด (อัตรา 20 กก./ไร่) แล้วไถคราดกลบพร้อมตอซังด้วยรถแทรกเตอร์
3) (อ.เมือง จ.แพร่) หลังเกี่ยวข้าว หว่านเมล็ดถั่วเหลือง แล้วไถกลบพร้อมตอซัง แล้วจึงยกแปลง
การปลูก-ใช้เครื่องปลูกล้อจิก ติดรถไถเดินตาม ใช้เมล็ดพันธุ์ 20-30 กก./ไร่
-หว่านหลังเก็บเกี่ยวข้าว แล้วไถกลบ

การใช้ปุ๋ย

1) ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 16 กก./ไร่ และพ่นฮอร์โมน หรือ
2) พ่นน้ำหมักชีวภาพ 2 สัปดาห์/ครั้ง หยุดพ่นเมื่อติดผล (อ.เมือง)

จะใช้ปุ๋ยหมัก (ซื้อผลิตภัณฑ์ในตลาด) ก่อนทำนา อัตรา 36 กก./ไร่

การป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วัชพืช - จ้างคนกำจัดวัชพืชด้วยจอบ

แมลงศัตรู - พ่นสารเคมีกำจัดแมลง 2 ครั้ง คือ เมื่อมีอาการใบห่อ และระยะติดฝักอ่อน

- ใช้น้ำหมักชีวภาพ สลับกับสารเคมี ถ้าพบมีเพลี้ยอ่อนลงมาก

ผลผลิต – 250 กิโลกรัมต่อไร่ (หนองม่วงไข่)/300-320 กก./ไร่ (อ.เมือง)

ปี 2556 เกษตรกรปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และยาสูบ (ทำยาเส้น) หลังนากันมากขึ้น รวมทั้งข้าวนาปรังในโครงการจำนำข้าว

ความต้องการเทคโนโลยี แปลง บ.ท่าขวัญ เมล็ดที่ใช้มีพันธุ์ปนมาก คือ แก่แล้วฝักแตก เมื่อเกษตรกรซื้อเมล็ดจากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่แล้ว นำไปขยายเองในฤดูฝน แล้วจึงนำไปปลูกหลังการทำนา การผลิตเมล็ดพันธุ์เอง อาจมีการปฏิบัติไม่ดีพอ ทำให้มีพันธุ์ปน การถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีที่จะช่วยแก้ปัญหาได้ เมื่อปี 2555 เกษตรกรให้ความเห็นว่าต้นถั่วเหลืองมีขนาดเล็กลง อาจเป็นเพราะอากาศร้อนขึ้น

4) จังหวัดน่าน เกษตรกรเลิกปลูกถั่วเหลืองไปมาก ส่วนใหญ่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะบนพื้นที่สูง เพราะมีการส่งเสริมจากบริษัทเอกชน และการดูแลไม่ยุ่งยากเท่าถั่วเหลือง อย่างไรก็ตาม เกษตรกรต้องตัดต้นไม้บนเขาก่อนการปลูกข้าวโพด อย่างไรก็ตาม จังหวัดน่านมีพื้นที่ปลูกประมาณ 29,000 ไร่ ในระยะ 8 ปีที่ผ่านมา ผลผลิตเฉลี่ย 240-248 กก./ไร่ (ตารางที่ 1)

สถานที่สำรวจ: -บ้านห้วยแก้ว ต.นาปัว อ.เวียงสา จ.น่าน

- บ้านตี๊ด ต.ตาลชุม อ.เวียงสา
- บ้านครกคำ ต.ตาลชุม อ.เวียงสา–ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ชม 60 ระหว่างแถวต้นยางเล็ก
- บ้านดอนแก้ว ต.วรนคร อ.ปัว–ปลูกข้าวโพดหวานหลังนา โดยมีพ่อค้ามาลงทุนเมล็ดให้ก่อน
- บ้านนาสา ต.ไหล่น่าน อ.เมือง–ปลูกถั่วลิสง และข้าวโพด ระหว่างแถวต้นยางเล็ก
- ต.เชียงของ ต.ศรีษะเกษ อ.นาน้อย และบ้านธงน้อย ต.ดู่ใต้ อ.เมือง-ปลูกถั่วเหลืองหลังนา
- บ้านน้ำแก่นกลาง ต.น้ำแก่น อ.ภูเพียง ปลูกถั่วเหลืองระหว่างแถวยางอายุ 1 ปี

ปลูกเดือนกรกฎาคม โดยซื้อเมล็ดมาจา กศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ระยะปลูก 20-25x20-25 ซม. ใช้ไม้ไผ่ทำหลุมหยอดเมล็ด 3-4 เมล็ด คลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วย ปุ๋ยหัวอาหารพืช (ถุงละ 99 บาท) ไม่ถอนแยก พ่นสารเคมีคุมวัชพืช หลังจากนั้นไม่กำจัดวัชพืชอีก ใส่ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 25 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวประมาณเดือนตุลาคม

5) จังหวัดลำปาง มีปลูกมากที่ อำเภอวังเหนือ ซึ่งมีทั้งการปลูกหลังนา และสภาพไร่ ในที่ว่างริมทางหลวง และที่อำเภอเถิน เป็นการปลูกหลังนา สภาพเป็นที่ราบเชิงเขา ดินอุดมสมบูรณ์ดี ไม่ใช้ปุ๋ยใดๆแก่ถั่วเหลือง และบางรายใช้มูลค้างคาว (เก็บมาเองจากถ้ำใกล้หมู่บ้าน) ผลผลิตเฉลี่ยของ อ.เถิน 250-300 กก./ไร่

ปัญหาการผลิตถั่วเหลืองจากความคิดเห็นของเกษตรกร

1. รายได้ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน แตกต่างจากพืชอื่น เช่น ข้าวโพด จึงหันไปปลูกกันมากขึ้น
2. ศัตรูพืชมาก เช่น แมลง นก หอย

3. ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี ต้องพึ่งพาตนเองด้วยการซื้อเมล็ดพันธุ์จากส่วนราชการมาผลิตเพิ่มปริมาณเองในฤดูฝน เพื่อใช้ปลูกในฤดูแล้งหลังนา
4. ขาดความรู้ทางวิชาการในบางเรื่อง เช่น วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช วิธีการปรับปรุงดินเพื่อความยั่งยืนของการปลูกถั่วเหลือง การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง การถ่ายทอดความรู้ตามความต้องการของเกษตรกรเป็นเรื่องจำเป็น
5. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีผลให้ผลผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกรลดลง เช่น อุณหภูมิในช่วงปลูกที่สูงขึ้น ทำให้น้ำในดินแห้งเร็ว ความแห้งแล้ง และการตกของฝนมีความแปรปรวนทั้งเวลาและปริมาณ เป็นปัญหามากขึ้นในระยะ 10 ปีมานี้
6. แรงงานเกษตรหาได้ยาก และค่าจ้างสูง เกษตรกรแก้ไขโดยการใช้วิธีการลงแขกช่วยกัน และแลกเปลี่ยนแรงงานกันเช่นแต่ก่อน และจ้างรถเก็บเกี่ยวแบบเกี่ยวนวดในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว

ข้อได้เปรียบของถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ

1. เป็นพืชในวิถีชีวิตของชาวภาคเหนือ โดยใช้ผลิตอาหารโปรตีนหลัก คือ ถั่วเน่า มาช้านาน
2. เป็นพืชบำรุงดิน ช่วยการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของข้าวซึ่งเป็นพืชร่วมระบบปลูกพืช
3. กระแสเรื่องการบริโภคอาหารสุขภาพ ช่วยเพิ่มความต้องการเมล็ดถั่วเหลืองมากขึ้นในปัจจุบัน
4. มีพันธุ์ถั่วเหลืองหลายประเภทขึ้น เช่น ถั่วเหลืองฝักสด และมีบริษัทเอกชนที่เข้มแข็ง ดำเนินการส่งออก

ตารางที่ 1. พื้นที่ปลูกถั่วเหลือง และผลผลิตต่อไร่ของจังหวัดต่าง ๆในเขตภาคเหนือตอนบน

	พื้นที่ปลูก (ไร่)					ผลผลิต (กก./ไร่)				
	2550	2551	2552	2553	2554*	2550	2551	2552	2553	2554*
เชียงใหม่	**98,825**	**100,697**	**102,158**	**103,239**	**101,760**	**287**	**297**	**298**	**310**	**309**
แพร่	77,295	79,049	80,266	82,778	80,690	241	242	236	238	238
แม่ฮ่องสอน	56,291	58,053	59,120	58,062	56,410	289	306	304	301	300
น่าน	28,448	28,831	29,310	29,521	28,950	240	244	247	248	243
ลำปาง	30,760	31,613	31,930	28,777	28,610	219	222	225	216	213
เชียงราย	29,546	30,379	30,862	31,286	30,600	215	218	223	226	225
ลำพูน	2,067	2,098	2,113	2,140	2,130	282	284	288	293	293
พะเยา	1,803	1,842	1,856	2,067	2,020	279	284	287	292	267
รวมทั้งประเทศ	815,940	752,668	687,747	577,191	568,470	255	256	264	271	266

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553 และ 2555 ; * ปี 2554 เป็นการคาดการณ์

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกรเขตภาคเหนือตอนบน (จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน และลำปาง) ทำใน 2 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้งหลังการทำนา และปลายฤดูฝน (เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้ในฤดูแล้ง) ผลผลิตเฉลี่ย อยู่ในช่วง 200-430 กก./ไร่ในฤดูแล้ง และ 165-350 กก./ไร่ในฤดูฝน ปัญหาการผลิตที่สำคัญจากการพูดคุยกับเกษตรกร และดูงานแปลงผลิต สรุปได้ดังนี้

1) ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี เกษตรกรปรับตัวโดยซื้อเมล็ดพันธุ์มาปลูกขยายพันธุ์เองในฤดูฝน

2) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้การให้ผลผลิตถั่วเหลืองมีความแปรปรวน และเกษตรกรยังขาดความรู้ในเรื่องนี้เป็นอย่างมาก

3) เกษตรกรยังไม่สามารถเข้าถึงความรู้ทางวิชาการในบางเรื่อง เช่น วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช วิธีการปรับปรุงดินเพื่อความยั่งยืนของการปลูกถั่วเหลือง และการผลิตเมล็ดพันธุ์

4) แรงงานเกษตรหายาก แก้ไขได้โดยการช่วยให้ เกษตรกรสามารถเข้าถึงแหล่งเครื่องจักรกลขนาดเล็กขนาดใหญ่ที่จำเป็น เช่น เครื่องปลูก เครื่องเก็บเกี่ยว ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองให้ยั่งยืน

1) เมล็ดพันธุ์

1.1 สร้างระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชเพื่อตอบสนองตามความต้องการของเกษตรกร

1.2 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์แก่เกษตรกร

1.3 สร้างและพัฒนากลุ่มเกษตรกรให้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

2) การผลิต

2.1 ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต และความรู้ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องแก่เกษตรกร

2.2 พัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองและเทคโนโลยีการผลิตให้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง

3) แรงงานและต้นทุนการผลิต

3.1 พัฒนาการใช้เครื่องมือเครื่องจักรกลทางการเกษตรตามความต้องการ

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ: การประเมินผลผลิตถั่วเหลือง

Soybean Production Technology Improvement in the Main Planting Area: Evaluation of Soybean Varieties

วิระศักดิ์ เทพจันทร์ อ้อยทิน ผลพานิช รัชนี โสภา สิทธิ์ แดงประดับ

Virasak tepjun Auytin Polpanit Ratchanee Sopha and Sith Deangpradub

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง ประเมินผลผลิต เทคโนโลยีการผลิต

Key words: soybean, evaluation of soybean yield, production technology

บทคัดย่อ

การประเมินผลผลิตถั่วเหลืองมีวัตถุประสงค์เพื่อหาพันธุ์และระยะปลูกที่เหมาะสมในแหล่งปลูกถั่วเหลืองที่สำคัญ โดยปลูกเปรียบเทียบถั่วเหลืองจำนวน 10 กรรมวิธี ประกอบไปด้วยพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 5 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ศรีสำโรง 1 เชียงใหม่ 6 เชียงใหม่ 60 CM9513-3 และ สจ. 5 ปลูกที่ระยะปลูก 2 ระยะ คือ 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ขนาดแปลงทดลอง 8 x 10 เมตร ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2554-2557 ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และน่าน รวม 24 แปลงทดลอง ผลการทดลอง ในฤดูแล้ง พื้นปลูกถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองจังหวัดน่านและจังหวัดพะเยา พบว่าการถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด การปลูกถั่วเหลืองทั้ง 5 พันธุ์ ในระยะป ลูก 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ไม่ทำ

ให้ผลผลิตถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ไม่แตกต่างมากนัก ในฤดูฝน การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุดในทุกแหล่งปลูก และ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองทั้ง 5 สายพันธุ์ ในระยะปลูก 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ไม่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน ยกเว้นที่ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยาะ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และที่จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 ที่ 50x20 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร

บทนำ

ในปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในแหล่งปลูกสำคัญยังขาดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ ตลอดจนเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองที่เหมาะสมเฉพาะแหล่งปลูก เช่น การเขตกรรม การอารักขา และวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว จึงได้นำถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์รับรองพร้อมกับพันธุ์ที่เกษตรกรใช้อยู่ โดยจะดำเนินการในช่วงสองปีแรก (ปี 2554 – 2555) ซึ่งการสำรวจเทคโนโลยีตลอดจนปัญหาหรือสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้การผลิตถั่วเหลืองได้ผลผลิตไม่สูงเท่าที่ควร การหาความสัมพันธ์ของพันธุ์ที่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมจะทำให้การผลิตถั่วเหลืองมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นในเวลาเดียวกันก็จะทำให้ทราบถึงว่าแหล่งปลูกไหน ที่มีศักยภาพสามารถใช้เป็นแหล่งปลูกสำหรับผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ ถ้าหากแหล่งปลูกไหนที่ยังหาพันธุ์ที่เหมาะสมไม่ได้ก็สามารถที่จะเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นได้โดยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่หรือแหล่งปลูก ซึ่งเทคโนโลยีที่เหมาะสมเฉพาะพื้นที่หรือแหล่งปลูก

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- ถั่วเหลืองจำนวน 5 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ ศรีสำโรง 1 เชียงใหม่ 6 เชียงใหม่ 60 cm 9513-3 และ สจ. 5
- ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
- สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช
- สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูถั่วเหลือง
- วัสดุการเกษตร ได้แก่ ถุงตาข่าย เคียว กรรไกร เชือกฟาง เป็นต้น

แผนการทดลอง

- ไม่แผนการทดล อง ปลูกถั่วเหลืองจำนวน 10 กรรมวิธี ประกอบไปด้วยพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 5 สายพันธุ์/พันธุ์ ได้แก่สายพันธุ์ พันธุ์ศรีสำโรง 1 1 เชียงใหม่ 6 เชียงใหม่ 60 CM9513-3 และ สจ. 5 ที่ระยะปลูก 2 ระยะ คือ 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร

วิธีดำเนินการทดลอง

ปลูกเปรียบเทียบถั่วเหลืองจำนวน 10 กรรมวิธี ขนาดแปลงทดลอง 8 x 10 เมตร ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดลองโดยพ่นสารเคมีคุมวัชพืชก่อนงอกหลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมพูนโคนและถอนแยกเหลือ 3 ต้นต่อหลุม เมื่อถั่วเหลืองมีอายุประมาณ 21 วัน กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงง านคน ให้น้ำ และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ วันปลูก วันงอก วันออกดอก วันเก็บเกี่ยว ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตและวิเคราะห์โปรตีนในเมล็ด ข้อมูลการเกิดโรค และข้อมูลอุตุนิยมวิทยา วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของผลผลิตโดยใช้วิธี

เปรียบเทียบแบบ T-test วิเคราะห์การปรับตัวของพันธุ์ต่อสภาพแว ดล้อมแบบแปรปรวนร่วม (Combined analysis) โดยส่วนหนึ่งมาจากอิทธิพลของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม (Genotype-by-environment interaction, GxE) ซึ่งถ้าหากมีค่ามากหรือมีความแตกต่างทางสถิติ ก็จะเข้าสู่การวิเคราะห์แบบ 2-way Pattern analysis (Williams, 1976) โดยใช้โปรแกรม GEBEI (Gabriel, 1971) ซึ่งจะแสดงผลออกมาในรูปของ Biplots เพื่อให้ง่ายต่อการแปลผล (Kempton, 1984) โดยรวมทั้งพันธุ์และสภาพแวดล้อมอยู่ในกราฟรูปเดียวกัน และยังสามารถแสดงความสัมพันธ์ในกลุ่มพันธุ์ด้วยกันเองหรือในกลุ่มสภาพแวดล้อม รวมทั้งแส ดงความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม โดยมีหลักในการพิจารณาดังนี้

1. ตำแหน่งของพันธุ์ จะแสดงโดย จุด หรือ ตัวอักษร และสามารถที่จะแสดงหรือแบ่งเป็นกลุ่มได้ โดยมีเส้นรอบกลุ่มแยกออกจากกัน

2. ลูกศรที่ลากออกจากจุดศูนย์กลางจะเป็นตัวแทนของแต่ละสภาพแวดล้อม /สถานที่ โดยที่แกนลูกศรยิ่งแคบ ก็แสดงว่า สถานที่ทั้งสองยิ่งมีความสัมพันธ์ต่อกันสูง แต่ถ้าแกนทำมุม เท่ากับหรือมากกว่า 90 องศา ต่อกันจะไม่มีความสัมพันธ์ต่อกัน และถ้าหาก ทำมุมต่อกัน 180 องศา ผลจะออกมาในทางตรงข้าม

3. ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม จะดูว่าพันธุ์ใดอยู่ใกล้จุดศูนย์กลาง ก็จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ย ถ้าห่างไปทางลูกศร ค่าก็จะยิ่งเพิ่มขึ้น ในทางตรงข้าม ค่าก็ยิ่งลดลง ถ้าตำแหน่งอยู่ต่ำกว่าจุดศูนย์กลาง ไปทางตรงข้ามกับลูกศร

เวลาและสถานที่

ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2554-2557 ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และน่าน รวม 24 แปลงทดลอง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการทดลองฤดูแล้งปี 2554

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1ที่ปลูกระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 267 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ .5 ที่ปลูกระยะ 40x20 เซนติเมตร แต่พันธุ์ศรีสำโรง 1 ค่อนข้างมีขนาดเมล็ดเล็ก โดยให้น้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 12.7 กรัม เท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ สจ . 5 ที่ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ถึง 15.10 กรัม ส่วนอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองที่ปลูกทั้ง 10 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันมากนัก คืออยู่ระหว่าง 56-90 วัน (ตารางที่ 1)

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน พบว่า ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 10 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้นถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 ที่ปลูกระยะ 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร เท่านั้น ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์อื่น ๆ อย่างชัดเจน เนื่องจากมีการแตกของฝักในระยะเก็บเกี่ยว ส่วนทั้ง 8 กรรมวิธีที่เหลือให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 199-272 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทั้งที่ระยะปลูก 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 272 และ 268 กิโลกรัมต่อไร่ และมีน้ำหนัก 100 เมล็ด ค่อนข้างสูง คือ 16.5 และ 16.2 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนความสูงพบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ ศรีสำโรง 1ที่ปลูกในทั้งสองระยะปลูกจะมีความสูงต่ำที่สุด ส่วนอีก 8 กรรมวีที่เหลือให้ความสูงใกล้เคียง กัน คือ 36.1-50.8 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองที่ปลูกทั้ง 10 กรรมวิธี อยู่ระหว่าง 85-92 วัน (ตารางที่ 2)

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา (ตารางที่ 3) การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1ที่ระยะ 50x20 เซนติเมตร ให้ผลสูงสุด 189 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่การ ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะ 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิต 183 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ต่างจากการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ . 5 ที่ระยะ 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ที่ให้ผลผลิตเท่ากันคือ 182 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อเปรียบเทียบขนาดเมล็ดแล้ว แล้ว พบว่า ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่

60 จะให้น้ำหนัก 100 เมล็ด สูงสุด 14.6 กรัม ส่วนอายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีอายุเก็บเกี่ยว 95-101 วัน ในทั้ง 10 กรรมวิธี

ผลการทดลองฤดูฝนปี 2554

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 393 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผลิต 374 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 6 ก็ยังให้ขนาดเมล็ดโตกว่าพันธุ์ CM9513-3 เล็กน้อย แต่มีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด ส่วนอายุเก็บเกี่ยวพบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 จะมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 (ตารางที่ 4)

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 203 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ที่ระยะ 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิต 190 กิโลกรัมต่อไร่ โดยทั้งสองกรรมวิธีจะให้จำนวนฝักต่อต้นค่อนข้างสูง และมีขนาดเมล็ดโตใกล้เคียงกัน คือ 18.8 และ 19.0 กรัมต่อ 100 เมล็ด ในถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60และ CM9513-3 ส่วนความสูง จำนวข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักและอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองที่ปลูกในทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 5)

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 297 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ระยะ 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิต 297 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 จะให้ขนาดเมล็ดโตกว่าพันธุ์ศรีสำโรง แต่เมื่อเปรียบเทียบอายุเก็บเกี่ยวแล้วพันธุ์ศรีสำโรงจะมีอายุสั้นกว่าพันธุ์ CM9513-3 ส่วนลักษณะทางการเกษตรอื่นพบว่าแตกต่างกันออกไปในแต่ละกรรมวิธี (ตารางที่ 6)

ผลการทดลองฤดูแล้งปี 2555

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกในทั้ง 10 กรรมวิธีให้ผลผลิตค่อนข้างสูง โดยให้ผลผลิตอยูระหว่าง 158-484 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ระยะ 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตต่ำสุด เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่อายุค่อนข้างสั้น ส่วนปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะ 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด เนื่องจากมีจำนวนฝักต่อต้น และจำวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูง (ตารางที่ 7)

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 282 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากมีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ คือ 23.3 ฝักต่อต้น แต่ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 จะมีขนาดเมล็ดใกล้เคียงกับถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 และมีขนาดเมล็ดเล็กกว่าถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เล็กน้อย ส่วนอายุเก็บเกี่ยวกับว่ามีอายุเก็บเกี่ยว 88 วัน ไม่แตกต่างจากการปลูกถั่วเหลืองด้วยกรรมวิธีอื่น ๆ มากนัก (ตารางที่ 8)

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา พบว่า การปลูกถั่วพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 288 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากให้จำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ดค่อนข้างสูง ส่วนการ ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ตามกรรมวิธี 1 และ 2 ให้ผลผลิตต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบอายุเก็บเกี่ยวแล้ว พบว่าการปลูกถั่วเหลืองที่ 10กรรมวิธี มีอายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 95-101 วัน (ตารางที่ 9)

ผลการทดลองฤดูฝนปี 2555

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกถั่วพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 366 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากให้จำนวนฝักต่อต้นสูงถึง 42.5 ฝักต่อต้น และยังมีขนาดเมล็ดค่อนข้างโต และมีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ความสูงของถั่วเ หลืองที่ปลูกทั้ง 10 กรรมวิธีไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีความสูงอยู่ระหว่าง 61.2-81.6 เซนติเมตร ส่วนอายุเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 74-91 วัน (ตารางที่ 10)

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน พบว่า การปลูกถั่วพันธุ์ CM9513-3 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 227 กิโลกรัมต่อไร่ และมีขนาดเมล็ดค่อนข้างโตที่สุด 19.0 กรัมต่อ 100 เมล็ด มีความสูงต้นเท่ากับ 77 เซนติเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับการปลูกถั่วเหลืองด้วยกรรมวิธีอื่น ส่วนอายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ. 5 ที่มีอายุเก็บเกี่ยว 82 วัน (ตารางที่ 11)

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา พบวา การปลูกถั่วพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 288 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างชัดเจน โดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ด 15.9 กรัม ความสูง 76.8 เซนติเมตร มีจำนวนฝักและเมล็ดต่อฝักสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ คือ 25.9 ฝักต่อต้น และ 2.1 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ ส่วนอายุเก็บเกี่ยวพบว่า ใกล้เคียงกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ปลูกในทั้งสองระยะปลูก (ตารางที่ 12)

ผลการทดลองฤดูแล้งปี 2556

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกถั่วพันธุ์เชียงใหม่ 6 ในทั้งสองระยะปลูกให้ผลผลิตสูงสุด 296 และ 293 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระยะปลูก 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 จะให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุดคือเฉลี่ยในทั้งสองระยะปลูก 32 ฝักต่อต้น เนื่องจากมีจำนวนกิ่งมากกว่าถั่วเหลืองพันธุ์อื่น ๆ มีความสูง 52.7-54.4 เซนติเมตร ใกล้เ คียงกับถั่วเหลืองพันธุ์ สจ . 5 มีอายุเก็บเกี่ยว 95 วัน ใกล้เคียงกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ. 5 (ตารางที่ 13)

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 289 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะ 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิต 260 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ขนาดเมล็ดโตกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 คือ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 17.5 และ 13.5 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ แต่ว่ามีอายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันคือ 91 วัน (ตารางที่ 14)

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา พบว่าการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะ 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 179 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร พันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร พันธุ์ สจ .5 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร และพันธุ์ CM9513-3 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 174 173 173 และ 171 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ โดยการปลูกทั้ง 5 กรรมวิธี ความสูง จำนวนข้อต่อต่อ จำนวนฝักต่อต้นใกล้เคียงกัน แต่การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตรจะให้น้ำหนัก 100 เมล็ด สูงสุด 16.5 กรัม ส่วนอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองทั้ง 10 อยู่ระหว่าง 85-101 วัน (ตารางที่ 15)

ผลการทดลองฤดูฝนปี 2556

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 351 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ .5 ที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิต 336 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อเปรียบเทียบขนาดเมล็ดแล้ว พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ปลูกระยะ 40x20 เซนติเมตร จะให้น้ำหนัก 100 เมล็ด 16.1 กรัม สูงกว่า พันธุ์ สจ.5 ทีปลูกระยะ 40x20 เซนติเมตร ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด 14.2 กรัมต่อไร่ ถึงแม้ว่าพันธุ์ สจ.5 จะมีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าก็ตามแต่ก็มีจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำและขนาดเมล็ดเล็กกว่า ส่วนอายุเก็บเกี่ยวพบว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ปลูกในทั้งสองระยะปลู กมีอายุเก็บเกี่ยว 102 วัน เท่ากับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ที่ปลูกในทั้งสองระยะปลูก และอายุยาวกว่าพันธุ์ สจ.5 และศรีสำโรง 1 (ตารางที่ 16)

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 236 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากการปลูกถั่วเหลืองด้วยกรรมวิธีอื่น ๆ อย่างชัดเจน เนื่องจากมีจำนวนฝักต่อต้นและกว่ากรรมวิธีอื่น และมีขนาดเมล็ดโตค่อนข้างกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เช่นกัน มีอายุเก็บเกี่ยว 107 วัน ใกล้เคียงกับถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 (ตารางที่ 17)

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเ ยา พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 411 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากให้จำนวนฝักต่อต้นสูง 50.8 ฝัก และมีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูง 19.2 กรัม ในขณะที่มีอายุเก็บเกี่ยวเพียง 78 วัน ทำให้สามารถหลีกเลี่ยงต่อการขาดน้ำในช่วงระยะหลังของการปลูกถั่วเหลือง (ตารางที่ 18)

ผลการทดลองฤดูแล้งปี 2557

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 242 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดเมล็ดและความสูงใกล้เคียงกับถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 และเล็กกว่าถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เล็กน้อย มีจำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูงคือ 35.9 ฝักต่อต้น และ 2.3 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ มีอายุเก็บเกี่ยว 105 วัน ซึ่งเท่ากับอายุเก็บเกี่ยวของพันธุ์เชียงใหม่ 60 (ตารางที่ 19)

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 427 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากการปลูกถั่วเหลืองด้วยกรรมวิธีอื่นอย่างชัดเจ น เนื่องจากมีขนาดเมล็ดค่อนข้างโต คือ 15.6 กรัมต่อ 100 เมล็ด จำนวนฝักต่อต้น 27.9 ฝัก และจำนวนเมล็ดต่อฝัก 2.3 เมล็ดต่อฝัก สวนอายุเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 คือ 111 วัน (ตารางที่ 20)

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 310 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากมีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด 25.8 ฝัก และมีจำนวนเมล็ดต่อฝักค่อนข้างสูง คือ 2.2 เมล็ดต่อฝัก มีขนาดเมล็ดปานกลางเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองที่ปลูกในกรรมวิธีอื่น ๆ และมีอายุเก็บเกี่ยว 103 วัน (ตารางที่ 21)

ผลการทดลองฤดูฝนปี 2557

ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 295 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดเมล็ดค่อนข้างใหญ่กว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในกรรมวิธีอื่น คือ 13.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด และมีจำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดค่อนข้างสูง คือ 45.3 ฝักต่อต้น และ 2.2 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ มีความสูงไม่แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น แต่มีอายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างสั้นคือ 86 วัน (ตารางที่ 22)

ไร่เกษตรกรจังหวัดน่าน พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด 264 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดเมล็ดค่อนข้างโตเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองที่ปลูกด้วยกรรมวิธี อื่น ๆ คือโดยมีน้ำหนัก 100 เมล็ด 13.4 กรัม ใกล้เคียงกับถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 ที่ปลูกในทั้งสองระยะปลูก มีจำนวนฝักต่อต้นใกล้เคียงกับกรรมวิธีอื่น แต่มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด คือ 2.7 เมล็ดต่อฝัก และมีอายุเก็บเกี่ยว 91 วัน เท่ากับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ปลูกในทั้งสองระยะปลูก (ตารางที่ 23)

ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยา พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 และ 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุดและเท่ากันคือ 316 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากการปลูกถั่วเหลืองด้วยกรรมวิธีอื่น ๆ อย่างชัดเจน แต่การปลูกที่ระยะ 50x20 เซนติเมตร จะให้น้ำหนัก 100 เมล็ด 14.8 กรัม สูงกว่าการปลูกที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร ที่ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด 13.3 กรัม มีอายุเก็บเกี่ยว 79 วัน ไม่แตกต่างจากถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 ที่ปลูกในทั้งสองระยะปลูก (ตารางที่ 24)

ผลการวิเคราะห์รวมปี 2554-2557

ผลผลิต

ฤดูแล้ง ที่ไร่เกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 273 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ไร่เกษตรกรจังหวัดน่านและจังหวัดพะเยา พบว่า การถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 299 และ 225 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ (ตารางที่ 25) เมื่อนำผลผลิตทั้งหมดมาวิเคราะห์สถิติด้วยวิธี T-test พบว่า การปลูกถั่วเหลืองทั้ง 5

พันธุ์ ในระยะปลูก 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ไม่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน (ตารางที่ 26) เมื่อนำผลผลิตเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการปลูกถั่วเหลืองทั้ง 10 กรรมวิธี และสภาพแวดล้อมจำนวน 3 แหล่งปลูกด้วยโปรแกรม GEIBEI และแปรผลด้วยกราฟ biplot พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ให้ค่าใกล้เคียงกับจุดศูนย์กลางมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการปลูกถั่วเหลืองทั้งสองกรรมวิธีให้ผลผลิตค่อนข้างดีในทั้ง 3 สภาพแวดล้อม แต่การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตรจะให้ผลผลิตสูงสุดที่พื้นที่ปลูกจังหวัดน่านและพะเยา (ภาพที่ 1)

ฤดูฝน การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดในทุกแหล่งปลูก โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 294 201 และ 236 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และให้ผลผลิตเฉลี่ยรวมทั้ง 3 แหล่งปลูก เท่ากับ 244 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 25) เมื่อนำผลผลิตทั้งหมดมาวิเคราะห์สถิติด้วยวิธี T-test พบว่า การปลูกถั่วเหลืองทั้ง 5 สายพันธุ์ ในระยะปลูก 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ไม่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน ยกเว้นที่ไร่เกษตรกรจังหวัดพะเยาะ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพัน ธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และที่จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร (ตารางที่ 26) เมื่อนำผลผลิตเฉลี่ยมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการปลูกถั่วเหลืองทั้ง 10 กรรมวิธี และสภาพแวดล้อมจำนวน 3 แหล่งปลูกด้วยโปรแกรม GEIBEI และแปรผลด้วยกราฟ biplot พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงทั้งสภาพแ วดล้อมจังหวัดเชียงใหม่ น่านและพะเยา อย่างชัดเจน ในขณะที่กรรมวิธีอื่น ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ (ภาพที่ 2)

ลักษณะทางการเกษตร

ฤดูแล้ง พบว่า การปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร จะให้น้ำหนัก 100 เมล็ด สูงสุด คือ 17.4 กรัม ถั่วเหลืองพัน ธุ์ สจ.5 มีความสูงมากที่สุดเมื่อปลูกในทั้งสองระยะปลูก เฉลี่ย 61.6 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองที่ปลูกแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีจำนวนข้อต่อต้นอยู่ระหว่าง 7.6-12.4 ข้อ ถั่วเหลืองสายพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ปลูกระยะ 40x20 เซนติเมตร มีจำนวนกิ่งและจำนวนฝักสูงสุด คือ 1.6 กิ่งต่อต้น และ 27.2 ฝักต่อต้น ตามลำดับ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 ที่ปลูกระยะ 50x20 เซนติเมตร มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด 2.5 เมล็ด ส่วนอายุเก็บเกี่ยว พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นที่สุด 85 วัน ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 เชียงใหม่ 60 และ สจ. 5 มีอายุเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกัน คือ 95-96 วัน ส่วนถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 มีอายุเก็บเกี่ยว 92 วัน (ตารางที่ 27)

ฤดูฝน พบว่า การปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 จะให้น้ำหนัก 100 เมล็ด สูงสุดใกล้เคียงกัน คืออยู่ระหว่าง 15.4-15.9 กรัม รองลงมาได้แก่ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 และ ศรีสำโรง 1 ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 มีขนาดเมล็ดเล็กที่สุด ความสูงของถั่วเหลืองที่ปลูกทั้ง 10 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันมากนัก โดยมีความสูงอยู่ระหว่าง 50.5-74.8 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้น 10.9-14.9 ข้อ ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 และ สจ. มีจำนวนกิ่งและ จำนวนฝักสูงสุดใกล้เคียงกัน คืออยู่ระหว่าง 2.1-2.5 กิ่งต่อต้น และ 33.7-42.6 ฝักต่อต้น ตามลำดับ จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองที่ปลูกทั้ง 10 กรรมวิธีไม่แตก ต่างกัน มีจำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ระหว่าง 1.9-2.1 เมล็ด ส่วนอายุเก็บเกี่ยว พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นที่สุด 79 วัน (ตารางที่ 28)

ตารางที่ 1. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ฤดูแล้งปี 2554

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	240	12.7	25.7	7.3	0.2	15.0	1.8	89
2	ศรีสำโรง 1	40x20	267	13.7	29.6	7.1	0.5	16.6	1.8	90
3	เชียงใหม่ 6	50x20	134	14.0	57.4	13.4	1.7	26.8	2.3	90
4	เชียงใหม่ 6	40x20	134	15.0	68.8	12.9	0.9	23.7	2.1	87
5	เชียงใหม่ 60	50x20	77	15.4	52.5	10.8	0.0	30.7	2.1	87
6	เชียงใหม่ 60	40x20	127	15.7	50.1	11.2	0.1	30.1	2.2	87
7	CM9513-3	50x20	114	16.6	47.0	9.7	1.5	24.9	1.7	86
8	CM9513-3	40x20	74	18.6	52.7	9.5	0.7	19.1	1.7	87
9	สจ. 5	50x20	187	16.1	57.9	10.9	2.0	29.4	2.0	87
10	สจ. 5	40x20	244	15.1	62.9	10.4	0.5	20.0	2.0	86

ตารางที่ 2. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดน่าน ฤดูแล้งปี 2554

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	202	12.7	24.4	6.1	0.1	8.1	1.9	85
2	ศรีสำโรง 1	40x20	206	12.1	24.7	6.3	0.6	14.5	1.8	87
3	เชียงใหม่ 6	50x20	216	12.9	38.9	10.6	0.2	18.7	2.4	88
4	เชียงใหม่ 6	40x20	220	14.0	50.8	11.4	0.4	23.3	2.2	88
5	เชียงใหม่ 60	50x20	272	16.5	34.7	8.2	0.0	14.5	2.2	88
6	เชียงใหม่ 60	40x20	268	16.2	37.8	7.6	0.0	15.9	2.2	89
7	CM9513-3	50x20	40	17.5	38.5	9.1	0.1	14.4	1.9	90
8	CM9513-3	40x20	38	17.8	36.1	8.6	0.0	13.5	1.8	91
9	สจ. 5	50x20	204	14.8	48.0	10.1	0.5	21.9	2.2	92
10	สจ. 5	40x20	199	15.1	48.8	9.5	0.3	19.3	2.3	93

ตารางที่ 3. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดพะเยา ฤดูแล้งปี 2554

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	189	11.5	30.5	7.8	0.8	13.6	1.8	95
2	ศรีสำโรง 1	40x20	156	11.9	34.4	8.4	1.8	19.6	2.0	97
3	เชียงใหม่ 6	50x20	156	14.6	53.6	12.3	2.7	27.0	2.0	98
4	เชียงใหม่ 6	40x20	152	13.5	50.3	8.7	2.5	19.6	2.3	98
5	เชียงใหม่ 60	50x20	183	14.9	52.6	10.2	0.7	28.5	2.3	98
6	เชียงใหม่ 60	40x20	168	14.3	53.7	10.4	1.0	22.2	2.0	99
7	CM9513-3	50x20	81	15.9	39.9	9.4	0.0	13.3	2.0	100
8	CM9513-3	40x20	87	16.2	61.5	12.3	1.0	17.5	2.0	100
9	สจ. 5	50x20	182	13.6	69.3	10.3	1.3	14.1	2.6	101
10	สจ. 5	40x20	182	13.9	76.6	12.0	1.5	16.3	2.2	101

ตารางที่ 4. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยว ของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ฤดูฝนปี 2554

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	164	15.0	61.2	12.5	2.1	24.9	2.1	74
2	ศรีสำโรง 1	40x20	308	17.4	60.8	12.6	1.3	23.6	2.0	74
3	เชียงใหม่ 6	50x20	186	13.7	71.9	15.0	2.4	30.5	2.2	91
4	เชียงใหม่ 6	40x20	393	15.6	81.6	15.8	2.6	42.5	2.3	86
5	เชียงใหม่ 60	50x20	236	16.1	70.3	12.1	0.3	30.5	2.0	82
6	เชียงใหม่ 60	40x20	265	16.0	72.7	11.1	0.0	18.7	2.1	81
7	CM9513-3	50x20	283	16.0	69.9	11.5	0.8	21.7	2.0	76
8	CM9513-3	40x20	374	15.4	64.8	13.9	0.0	16.9	1.8	75
9	สจ. 5	50x20	127	13.0	83.3	13.8	2.4	45.6	1.9	81
10	สจ. 5	40x20	115	13.0	78.3	13.1	2.0	37.7	2.0	82

ตารางที่ 5. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดน่าน ฤดูฝนปี 2554

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	155	13.4	60.5	11.0	1.8	26.1	2.2	75
2	ศรีสำโรง 1	40x20	126	15.2	63.5	10.1	1.7	21.5	2.1	75
3	เชียงใหม่ 6	50x20	163	13.9	72.2	12.2	2.8	32.9	1.8	85
4	เชียงใหม่ 6	40x20	184	14.7	80.0	14.0	2.7	28.4	1.9	85
5	เชียงใหม่ 60	50x20	190	18.8	84.9	11.5	1.0	35.0	2.0	82
6	เชียงใหม่ 60	40x20	189	19.7	56.9	9.3	0.2	13.8	1.9	82
7	CM9513-3	50x20	132	15.7	62.6	9.3	1.3	12.2	1.8	82
8	CM9513-3	40x20	203	19.0	77.0	12.6	2.7	26.7	1.9	82
9	สจ. 5	50x20	137	13.2	68.1	10.7	2.0	16.2	1.8	82
10	สจ. 5	40x20	144	11.2	84.1	13.3	4.5	37.5	1.7	82

ตารางที่ 6. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดพะเยา ฤดูฝนปี 2555

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	297	12.6	43.5	10.6	1.3	12.6	3.3	77
2	ศรีสำโรง 1	40x20	281	12.4	50.7	11.0	1.9	19.1	2.2	77
3	เชียงใหม่ 6	50x20	172	17.3	62.2	15.1	1.6	21.8	2.0	105
4	เชียงใหม่ 6	40x20	156	15.9	76.8	16.1	1.3	25.9	2.1	60
5	เชียงใหม่ 60	50x20	217	17.9	57.2	12.1	0.2	13.5	1.9	93
6	เชียงใหม่ 60	40x20	250	14.8	40.1	11.4	0.6	11.5	1.8	93
7	CM9513-3	50x20	100	14.7	54.8	11.2	2.1	23.2	1.9	84
8	CM9513-3	40x20	298	14.1	46.9	10.4	0.7	10.6	1.8	84
9	สจ. 5	50x20	185	11.5	84.2	13.9	2.5	33.0	1.9	84
10	สจ. 5	40x20	228	8.5	84.0	15.5	1.6	22.1	1.9	84

ตารางที่ 7. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ฤดูแล้งปี 2555

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	158	12.7	25.7	7.3	0.2	15.0	1.8	89
2	ศรีสำโรง 1	40x20	233	13.7	29.6	7.1	0.5	16.6	1.8	90
3	เชียงใหม่ 6	50x20	360	14.0	57.4	13.4	1.7	26.8	2.3	90
4	เชียงใหม่ 6	40x20	369	15.0	68.8	12.9	0.9	23.7	2.1	87
5	เชียงใหม่ 60	50x20	484	15.4	52.5	10.8	0.0	30.7	2.1	87
6	เชียงใหม่ 60	40x20	413	15.7	50.1	11.2	0.1	30.1	2.2	87
7	CM9513-3	50x20	296	16.6	47.0	9.7	1.5	24.9	1.7	86
8	CM9513-3	40x20	338	18.6	52.7	9.5	0.7	19.1	1.7	87
9	สจ. 5	50x20	344	16.1	57.9	10.9	2.0	29.4	2.0	87
10	สจ. 5	40x20	290	15.1	62.9	10.4	0.5	20.0	2.0	86

ตารางที่ 8. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดน่าน ฤดูแล้งปี 2555

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	163	12.7	24.4	6.1	0.1	8.1	1.9	85
2	ศรีสำโรง 1	40x20	133	12.1	24.7	6.3	0.6	14.5	1.8	87
3	เชียงใหม่ 6	50x20	243	12.9	38.9	10.6	0.2	18.7	2.4	88
4	เชียงใหม่ 6	40x20	282	14.0	50.8	11.4	0.4	23.3	2.2	88
5	เชียงใหม่ 60	50x20	208	16.5	34.7	8.2	0.0	14.5	2.2	88
6	เชียงใหม่ 60	40x20	245	16.2	37.8	7.6	0.0	15.9	2.2	89
7	CM9513-3	50x20	262	17.5	38.5	9.1	0.1	14.4	1.9	90
8	CM9513-3	40x20	202	17.8	36.1	8.6	0.0	13.5	1.8	91
9	สจ. 5	50x20	243	14.8	48.0	10.1	0.5	21.9	2.2	92
10	สจ. 5	40x20	246	15.1	48.8	9.5	0.3	19.3	2.3	93

ตารางที่ 9. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดพะเยา ฤดูแล้งปี 2555

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	144	11.5	30.5	7.8	0.8	13.6	1.8	95
2	ศรีสำโรง 1	40x20	93	11.9	34.4	8.4	1.8	19.6	2.0	97
3	เชียงใหม่ 6	50x20	138	14.6	53.6	12.3	2.7	27.0	2.0	98
4	เชียงใหม่ 6	40x20	154	13.5	50.3	8.7	2.5	19.6	2.3	98
5	เชียงใหม่ 60	50x20	235	14.9	52.6	10.2	0.7	28.5	2.3	98
6	เชียงใหม่ 60	40x20	288	15.0	53.7	10.4	1.0	22.2	2.0	99
7	CM9513-3	50x20	227	15.9	39.9	9.4	0.0	13.3	2.0	100
8	CM9513-3	40x20	200	16.2	61.5	12.3	1.0	17.5	2.0	100
9	สจ. 5	50x20	134	13.6	69.3	10.3	1.3	14.1	2.6	101
10	สจ. 5	40x20	130	13.9	76.6	12.0	1.5	16.3	2.2	101

ตารางที่ 10. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ฤดูฝนปี 2555

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	200	15.0	61.2	12.5	2.1	24.9	2.1	74
2	ศรีสำโรง 1	40x20	320	17.4	60.8	12.6	1.3	23.6	2.0	74
3	เชียงใหม่ 6	50x20	332	13.7	71.9	15.0	2.4	30.5	2.2	91
4	เชียงใหม่ 6	40x20	366	15.6	81.6	15.8	2.6	42.5	2.3	86
5	เชียงใหม่ 60	50x20	249	16.1	70.3	12.1	0.3	30.5	2.0	82
6	เชียงใหม่ 60	40x20	312	16.0	72.7	11.1	0.0	18.7	2.1	81
7	CM9513-3	50x20	259	16.0	69.9	11.5	0.8	21.7	2.0	76
8	CM9513-3	40x20	163	15.4	64.8	13.9	0.0	16.9	1.8	75
9	สจ. 5	50x20	244	13.0	83.3	13.8	2.4	45.6	1.9	81
10	สจ. 5	40x20	159	13.0	78.3	13.1	2.0	37.7	2.0	82

ตารางที่ 11. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดน่าน ฤดูฝนปี 2555

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	167	13.4	60.5	11.0	1.8	26.1	2.2	75
2	ศรีสำโรง 1	40x20	109	15.2	63.5	10.1	1.7	21.5	2.1	75
3	เชียงใหม่ 6	50x20	175	13.9	72.2	12.2	2.8	32.9	1.8	85
4	เชียงใหม่ 6	40x20	205	14.7	80.0	14.0	2.7	28.4	1.9	85
5	เชียงใหม่ 60	50x20	202	18.8	84.9	11.5	1.0	35.0	2.0	82
6	เชียงใหม่ 60	40x20	207	19.7	56.9	9.3	0.2	13.8	1.9	82
7	CM9513-3	50x20	145	15.7	62.6	9.3	1.3	12.2	1.8	82
8	CM9513-3	40x20	227	19.0	77.0	12.6	2.7	26.7	1.9	82
9	สจ. 5	50x20	168	13.2	68.1	10.7	2.0	16.2	1.8	82
10	สจ. 5	40x20	183	11.2	84.1	13.3	4.5	37.5	1.7	82

ตารางที่ 12. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดพะเยา ฤดูฝนปี 2555

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	89	12.6	43.5	10.6	1.3	12.6	2.3	77
2	ศรีสำโรง 1	40x20	202	12.4	50.7	11.0	1.9	19.1	2.2	77
3	เชียงใหม่ 6	50x20	178	17.3	62.2	15.1	1.6	21.8	2.0	105
4	เชียงใหม่ 6	40x20	288	15.9	76.8	16.1	1.3	25.9	2.1	90
5	เชียงใหม่ 60	50x20	130	17.9	57.2	12.1	0.2	13.5	1.9	93
6	เชียงใหม่ 60	40x20	99	14.8	40.1	11.4	0.6	11.5	1.8	93
7	CM9513-3	50x20	206	14.7	54.8	11.2	2.1	23.2	1.9	84
8	CM9513-3	40x20	83	14.1	46.9	10.4	0.7	10.6	1.8	84
9	สจ. 5	50x20	181	11.5	84.2	13.9	2.5	33.0	1.9	84
10	สจ. 5	40x20	130	8.5	84.0	15.5	1.6	22.1	1.9	84

ตารางที่ 13. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ฤดูแล้งปี 2556

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	140	13.1	26.6	8.7	0.0	14.3	1.7	77
2	ศรีสำโรง 1	40x20	164	12.8	28.3	7.6	0.1	13.9	1.9	77
3	เชียงใหม่ 6	50x20	296	15.1	52.7	12.1	1.5	31.7	1.9	95
4	เชียงใหม่ 6	40x20	293	14.6	54.4	11.5	1.4	32.0	1.9	95
5	เชียงใหม่ 60	50x20	287	15.9	33.7	10.2	0.0	24.6	2.0	92
6	เชียงใหม่ 60	40x20	338	16.1	49.0	9.9	0.1	31.9	2.0	95
7	CM9513-3	50x20	198	18.4	40.6	9.5	0.8	20.9	1.7	86
8	CM9513-3	40x20	224	17.8	48.0	9.5	0.8	19.7	1.7	86
9	สจ. 5	50x20	202	14.6	55.7	10.4	0.9	22.0	2.1	92
10	สจ. 5	40x20	238	15.7	55.8	9.6	1.5	27.7	2.1	95

ตารางที่ 14. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดน่าน ฤดูแล้งปี 2556

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	156	13.0	30.5	39.2	0.0	10.2	2.1	72
2	ศรีสำโรง 1	40x20	155	13.0	29.0	6.9	0.0	11.2	2.0	72
3	เชียงใหม่ 6	50x20	260	13.5	53.9	12.0	0.2	17.7	2.5	91
4	เชียงใหม่ 6	40x20	243	14.5	51.7	11.8	0.0	15.8	2.5	91
5	เชียงใหม่ 60	50x20	289	17.5	43.8	10.5	0.1	26.1	1.9	91
6	เชียงใหม่ 60	40x20	152	17.5	42.0	10.7	0.2	24.4	2.1	91
7	CM9513-3	50x20	219	18.0	44.1	9.1	0.2	16.4	1.7	85
8	CM9513-3	40x20	234	19.0	48.1	8.6	0.0	16.7	1.7	85
9	สจ. 5	50x20	206	15.0	55.6	10.9	0.1	18.2	2.2	91
10	สจ. 5	40x20	194	16.5	56.2	9.8	0.5	16.6	2.0	85

ตารางที่ 15. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดพะเยา ฤดูแล้งปี 2556

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	91	13.0	29.3	7.5	0.3	19.5	2.0	85
2	ศรีสำโรง 1	40x20	157	13.5	34.1	8.9	0.9	27.1	2.0	85
3	เชียงใหม่ 6	50x20	110	15.0	53.7	12.6	3.4	48.0	2.0	98
4	เชียงใหม่ 6	40x20	173	15.0	51.6	11.4	2.9	59.5	2.0	98
5	เชียงใหม่ 60	50x20	174	16.0	40.2	10.6	0.7	39.9	1.9	95
6	เชียงใหม่ 60	40x20	179	16.0	43.3	10.7	0.9	40.2	1.9	95
7	CM9513-3	50x20	132	16.0	43.9	10.1	1.0	29.1	9.0	98
8	CM9513-3	40x20	171	16.5	48.0	10.4	0.8	20.1	1.8	98
9	สจ. 5	50x20	141	13.5	48.8	11.5	2.0	22.6	2.2	101
10	สจ. 5	40x20	173	14.0	50.8	11.1	1.4	23.8	2.1	101

ตารางที่ 16. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ฤดูฝนปี 2556

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	191	16.4	43.3	11.4	3.2	55.3	2.0	81
2	ศรีสำโรง 1	40x20	142	15.0	40.8	10.8	2.9	49.6	2.1	81
3	เชียงใหม่ 6	50x20	158	13.9	73.1	18.0	3.2	78.2	2.1	102
4	เชียงใหม่ 6	40x20	351	16.1	70.6	17.0	3.3	62.9	2.2	102
5	เชียงใหม่ 60	50x20	332	16.7	71.9	16.2	1.0	67.4	2.0	102
6	เชียงใหม่ 60	40x20	300	17.7	69.4	15.9	0.8	68.0	2.0	102
7	CM9513-3	50x20	232	16.2	55.9	13.7	3.3	90.7	1.9	95
8	CM9513-3	40x20	272	16.9	63.0	13.7	3.4	76.3	1.9	95
9	สจ. 5	50x20	302	14.1	72.5	16.0	4.5	109.6	2.1	95
10	สจ. 5	40x20	336	14.2	69.8	16.0	5.1	125.6	1.7	95

ตารางที่ 17. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดน่าน ฤดูฝนปี 2556

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	115	10.8	43.2	9.9	0.8	13.7	2.1	99
2	ศรีสำโรง 1	40x20	118	12.9	40.4	8.8	0.3	10.5	2.1	99
3	เชียงใหม่ 6	50x20	77	10.9	71.3	15.4	2.1	23.7	2.1	94
4	เชียงใหม่ 6	40x20	236	12.8	65.3	14.7	1.4	29.5	2.1	107
5	เชียงใหม่ 60	50x20	95	12.5	47.2	10.3	0.5	11.8	2.0	99
6	เชียงใหม่ 60	40x20	103	13.3	40.4	9.6	0.1	10.8	2.3	114
7	CM9513-3	50x20	92	14.2	53.9	11.1	1.6	22.1	2.0	95
8	CM9513-3	40x20	90	12.0	46.6	10.3	0.5	13.1	1.9	97
9	สจ. 5	50x20	167	10.9	76.5	13.6	1.6	25.7	2.2	108
10	สจ. 5	40x20	99	9.9	51.6	12.1	0.4	13.2	2.1	106

ตารางที่ 18. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดพะเยา ฤดูฝนปี 2556

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	348	19.2	60.0	13.1	3.4	50.8	1.8	78
2	ศรีสำโรง 1	40x20	411	18.8	117.0	12.0	2.0	29.1	2.0	78
3	เชียงใหม่ 6	50x20	227	17.7	89.0	13.4	2.4	34.0	2.1	96
4	เชียงใหม่ 6	40x20	183	19.2	90.5	14.5	2.6	32.2	2.1	96
5	เชียงใหม่ 60	50x20	229	17.8	94.0	13.3	0.3	35.9	1.8	96
6	เชียงใหม่ 60	40x20	203	17.9	80.6	11.9	0.7	37.4	1.9	91
7	CM9513-3	50x20	159	18.5	87.5	18.2	3.0	32.8	1.8	91
8	CM9513-3	40x20	196	18.6	77.0	11.8	3.0	45.1	1.9	91
9	สจ. 5	50x20	161	15.3	96.4	14.3	2.6	38.7	1.8	91
10	สจ. 5	40x20	196	14.5	109.8	15.1	3.6	58.1	1.9	91

ตารางที่ 19. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ฤดูแล้งปี 2557

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	162	12.2	40.6	8.8	1.8	18.2	2.2	81
2	ศรีสำโรง 1	40x20	187	12.8	39.2	7.8	1.1	12.2	2.0	81
3	เชียงใหม่ 6	50x20	218	13.5	72.0	14.9	1.9	35.9	2.2	105
4	เชียงใหม่ 6	40x20	242	13.3	86.3	14.7	1.1	34.4	2.3	105
5	เชียงใหม่ 60	50x20	185	14.5	64.2	13.0	1.6	38.3	2.1	105
6	เชียงใหม่ 60	40x20	215	15.6	67.9	12.1	0.5	25.2	2.1	105
7	CM9513-3	50x20	231	17.3	73.4	11.0	1.2	25.9	1.8	102
8	CM9513-3	40x20	201	17.4	71.9	12.6	0.5	21.6	1.8	102
9	สจ. 5	50x20	123	13.7	81.6	13.4	1.5	35.5	2.0	117
10	สจ. 5	40x20	135	14.0	97.1	13.6	0.6	25.4	2.1	117

ตารางที่ 20. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดน่าน ฤดูแล้งปี 2557

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	138	12.3	27.5	8.0	1.9	16.1	1.9	78
2	ศรีสำโรง 1	40x20	80	11.3	29.3	7.7	2.0	11.7	1.9	79
3	เชียงใหม่ 6	50x20	280	12.3	67.2	13.7	1.8	28.7	2.5	114
4	เชียงใหม่ 6	40x20	329	13.4	67.2	13.7	0.7	23.3	2.5	114
5	เชียงใหม่ 60	50x20	427	15.6	45.1	10.7	0.8	27.9	2.3	111
6	เชียงใหม่ 60	40x20	295	14.8	51.4	11.0	0.7	29.9	2.2	111
7	CM9513-3	50x20	283	17.0	65.3	12.1	2.3	19.1	3.0	85
8	CM9513-3	40x20	267	16.6	64.3	11.4	2.1	21.3	1.9	85
9	สจ. 5	50x20	283	14.6	64.2	12.0	3.3	42.1	2.3	85
10	สจ. 5	40x20	367	13.7	69.6	12.0	2.8	32.7	2.1	81

ตารางที่ 21. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดพะเยา ฤดูแล้งปี 2557

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	87	10.1	25.9	7.9	1.7	14.5	2.5	82
2	ศรีสำโรง 1	40x20	101	10.4	25.6	8.2	1.6	16.3	2.2	82
3	เชียงใหม่ 6	50x20	276	14.3	45.8	10.6	1.4	19.7	2.4	94
4	เชียงใหม่ 6	40x20	274	12.0	50.4	12.4	2.3	21.4	2.5	94
5	เชียงใหม่ 60	50x20	310	13.8	43.5	10.9	2.1	25.8	2.2	103
6	เชียงใหม่ 60	40x20	180	12.6	34.3	10.4	1.9	21.1	2.2	103
7	CM9513-3	50x20	158	15.8	56.0	9.9	2.0	13.9	2.0	98
8	CM9513-3	40x20	166	16.0	44.8	8.9	1.1	12.1	1.8	98
9	สจ. 5	50x20	150	13.6	60.5	10.2	1.8	16.4	2.2	103
10	สจ. 5	40x20	219	13.8	56.5	11.0	2.6	19.3	2.1	103

ตารางที่ 22. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ฤดูฝนปี 2557

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	295	13.1	51.0	12.8	2.5	45.3	2.2	86
2	ศรีสำโรง 1	40x20	236	13.5	42.9	12.4	3.1	39.0	1.9	86
3	เชียงใหม่ 6	50x20	221	13.0	54.7	16.2	4.3	69.3	2.1	101
4	เชียงใหม่ 6	40x20	64	13.1	48.4	15.2	2.6	48.0	2.2	101
5	เชียงใหม่ 60	50x20	193	10.6	59.9	14.5	0.9	29.1	2.2	93
6	เชียงใหม่ 60	40x20	87	12.8	53.6	14.6	1.3	37.0	2.2	93
7	CM9513-3	50x20	211	13.6	60.8	13.6	2.1	31.6	1.9	93
8	CM9513-3	40x20	172	11.7	59.9	14.5	1.9	28.4	1.9	93
9	สจ. 5	50x20	168	10.2	64.0	14.4	2.3	32.7	2.1	93
10	สจ. 5	40x20	146	12.0	79.8	17.2	3.0	61.5	2.2	101

ตารางที่ 23. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดน่าน ฤดูฝนปี 2557

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	236	14.0	37.1	8.9	0.9	18.4	1.9	85
2	ศรีสำโรง 1	40x20	236	14.1	39.5	9.6	1.3	22.9	1.8	85
3	เชียงใหม่ 6	50x20	117	11.7	43.1	13.7	2.6	33.4	2.4	91
4	เชียงใหม่ 6	40x20	181	11.1	59.9	12.8	1.4	24.2	2.4	91
5	เชียงใหม่ 60	50x20	264	13.4	56.3	13.0	0.3	26.8	2.7	91
6	เชียงใหม่ 60	40x20	177	12.8	42.2	10.9	0.4	23.9	2.0	91
7	CM9513-3	50x20	206	13.5	57.5	12.1	0.4	31.0	1.8	85
8	CM9513-3	40x20	190	13.5	53.7	12.2	0.5	24.4	2.0	85
9	สจ. 5	50x20	93	10.2	49.1	11.9	1.0	23.3	1.9	91
10	สจ. 5	40x20	210	10.3	46.8	12.4	1.1	29.1	2.0	91

ตารางที่ 24. ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดพะเยา ฤดูฝนปี 2557

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	121	15.3	36.8	8.9	0.4	18.4	1.9	79
2	ศรีสำโรง 1	40x20	259	16.1	39.5	9.6	1.3	22.8	1.9	79
3	เชียงใหม่ 6	50x20	189	12.9	45.1	13.7	2.4	34.9	2.2	87
4	เชียงใหม่ 6	40x20	316	13.3	62.8	12.8	1.4	24.2	2.4	79
5	เชียงใหม่ 60	50x20	316	14.8	56.3	13.0	0.3	26.8	2.0	79
6	เชียงใหม่ 60	40x20	160	12.5	41.9	10.5	0.4	23.7	2.0	79
7	CM9513-3	50x20	223	16.1	57.5	12.1	0.4	31.0	1.8	79
8	CM9513-3	40x20	259	14.8	53.9	12.2	0.5	24.6	2.0	79
9	สจ. 5	50x20	110	11.0	49.1	11.9	1.0	22.7	2.0	87
10	สจ. 5	40x20	178	11.5	46.8	12.4	1.1	29.0	2.0	87

ตารางที่ 25. ผลผลิต (กก./ไร่) ของถั่วเหลืองที่ปลูกจำนวน 10 กรรมวิธี แปลงประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2555-2557

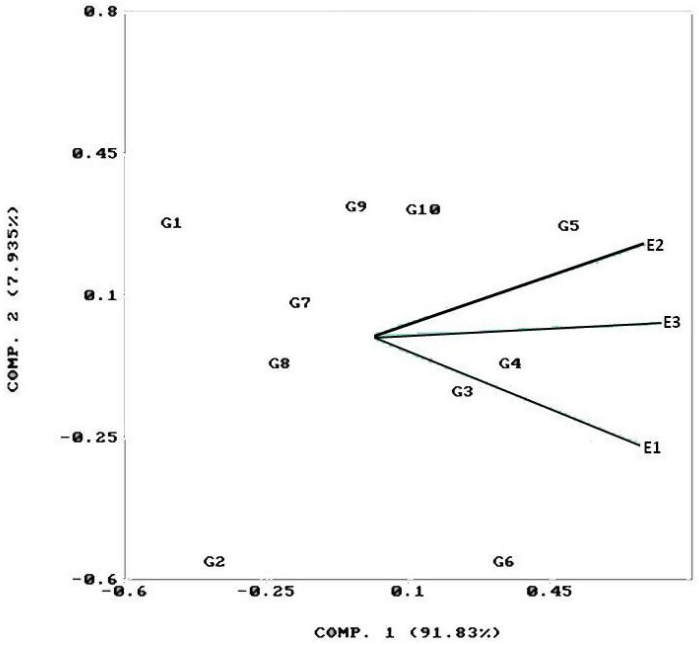
กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก	เชียงใหม่					น่าน					พะเยา					เฉลี่ยรวม
			2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย	
<u>ฤดูแล้ง</u>																		
1	ศรีสำโรง 1	50x20	240	158	140	162	175	202	163	156	138	165	189	144	91	87	128	156
2	ศรีสำโรง 1	40x20	267	233	164	187	213	206	133	155	80	143	156	93	157	101	127	161
3	เชียงใหม่ 6	50x20	134	360	296	218	252	216	243	260	280	250	156	138	110	276	170	224
4	เชียงใหม่ 6	40x20	134	369	293	242	259	220	282	243	329	268	152	154	173	274	188	239
5	เชียงใหม่ 60	50x20	77	484	287	185	258	272	208	289	427	299	183	235	174	310	225	261
6	เชียงใหม่ 60	40x20	127	413	338	215	273	268	245	152	295	240	168	288	179	180	204	239
7	CM9513-3	50x20	114	296	198	231	209	40	262	219	283	201	81	227	132	158	150	187
8	CM9513-3	40x20	74	338	224	201	209	38	202	234	267	185	87	200	171	166	156	183
9	สจ. 5	50x20	187	344	202	123	214	204	243	206	283	234	182	134	141	150	152	200
10	สจ. 5	40x20	244	290	238	135	226	199	246	194	367	252	182	130	173	219	176	218
	เฉลี่ย		159	329	238	190	229	186	223	211	275	224	153	174	150	192	167	180
<u>ฤดูฝน</u>																		
1	ศรีสำโรง 1	50x20	164	200	191	295	212	155	167	115	236	168	297	89	348	121	214	198
2	ศรีสำโรง 1	40x20	308	320	142	236	252	126	109	118	236	147	281	202	411	259	288	229
3	เชียงใหม่ 6	50x20	186	332	158	221	224	163	175	77	117	133	172	178	227	189	192	183
4	เชียงใหม่ 6	40x20	393	366	351	64	294	184	205	236	181	201	156	288	183	316	236	244
5	เชียงใหม่ 60	50x20	236	249	332	193	252	190	202	95	264	188	217	130	229	316	223	221
6	เชียงใหม่ 60	40x20	265	312	300	87	241	189	207	103	177	169	250	99	203	160	178	196
7	CM9513-3	50x20	283	259	232	211	246	132	145	92	206	144	100	206	159	223	172	187
8	CM9513-3	40x20	374	163	272	172	245	203	227	90	190	178	298	83	196	259	209	211
9	สจ. 5	50x20	127	244	302	168	210	137	168	167	93	141	185	181	161	110	160	170
10	สจ. 5	40x20	115	159	336	146	189	144	183	99	210	159	228	130	196	178	183	177
	เฉลี่ย		245	260	262	179	237	162	179	119	191	163	218	159	231	213	205	209
	เฉลี่ยรวม		202	294	250	185	233	174	201	165	233	193	186	166	191	203	186	195

ตารางที่ 26. ผลผลิต (กก./ไร่) ของถั่วเหลืองที่ปลูกจำนวน 10 กรรมวิธี จากการวิเคราะห์โดยวิธี T-test แปลงประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2555-2557

พันธุ์		ฤดูแล้ง			ฤดูฝน		
		เชียงใหม่	น่าน	พะเยา	เชียงใหม่	น่าน	พะเยา
ศรีสำโรง 1	ระยะปลูก 50x20 ซม.	175.0	164.8	127.8	212.5	168.3	213.8
	ระยะปลูก 40x20 ซม.	212.8	143.5	126.8	251.5	147.3	288.3
	T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
เชียงใหม่ 6	ระยะปลูก 50x20 ซม.	252.0	249.8	170.0	224.3	133.0	191.5
	ระยะปลูก 40x20 ซม.	259.0	268.5	188.3	293.5	201.5	235.8
	T-test	ns	ns	ns	ns	ns	*
เชียงใหม่ 60	ระยะปลูก 50x20 ซม.	258.3	299.0	225.5	252.5	187.8	223.0
	ระยะปลูก 40x20 ซม.	273.3	240.0	203.8	241.0	169.0	178.0
	T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CM9513-3	ระยะปลูก 50x20 ซม.	209.8	201.0	149.5	246.3	143.8	172.0
	ระยะปลูก 40x20 ซม.	209.3	185.3	156.0	245.3	177.5	209.0
	T-test	ns	ns	ns	*	ns	ns
สจ. 5	ระยะปลูก 50x20 ซม.	214.0	234.0	151.8	210.3	141.3	159.3
	ระยะปลูก 40x20 ซม.	226.8	251.5	176.0	189.0	159.0	183.0
	T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns

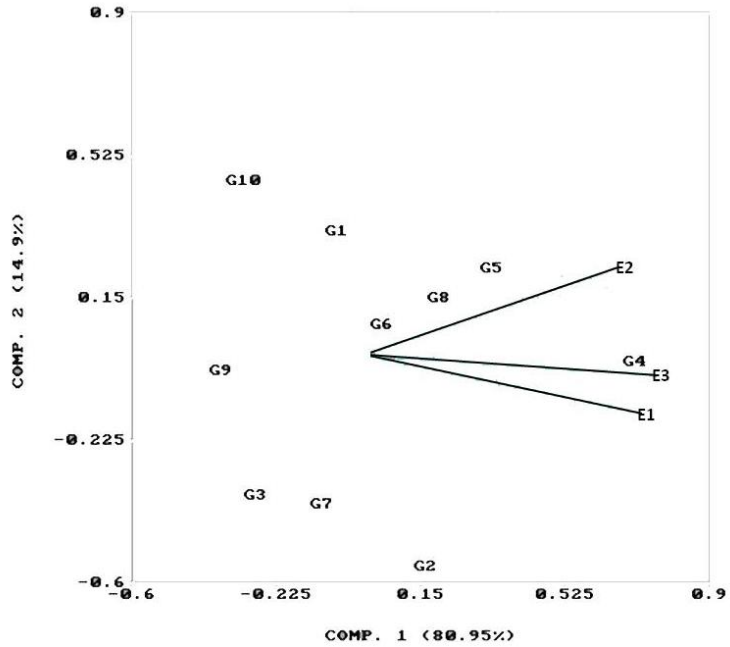
หมายเหตุ: ns = ตัวเลขในสดมส์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติจากการวิเคราะห์โดยวิธี t-test

* = ตัวเลขในสดมส์เดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมัน 95 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์โดยวิธี t-test



ภาพที่ 1. กราฟ biplot แสดงการปรับตัวของการกรรมวิธีการปลูกถั่วเหลือง 10 กรรมวิธี ใน 3 สภาพแวดล้อม ในฤดูแล้ง ปี 2554-2557 โดยวิธีของ Kempton (1984)

กรรมวิธี G1 = พันธุ์ ศรีสำโรง 1 ระยะปลูก 50x20 สภาพแวดล้อม E1 = เชียงใหม่
G2 = พันธุ์ ศรีสำโรง 1 ระยะปลูก 40x20 E2 = น่าน
G3 = พันธุ์ เชียงใหม่ 6 ระยะปลูก 50x20 E3 = พะเยา
G4 = พันธุ์ เชียงใหม่ 6 ระยะปลูก 40x20
G5 = พันธุ์ เชียงใหม่ 60 ระยะปลูก 50x20
G6 = พันธุ์ เชียงใหม่ 60 ระยะปลูก 40x20
G7 = พันธุ์ CM9513-3 ระยะปลูก 50x20
G8 = พันธุ์ CM9513-3 ระยะปลูก 40x20
G9 = พันธุ์ สจ. 5 ระยะปลูก 50x20
G10 = พันธุ์ สจ. 5 ระยะปลูก 40x20



ภาพที่ 1. กราฟ biplot แสดงการปรับตัวของการกรรมวิธีการปลูกถั่วเหลือง 10 กรรมวิธีใน 3 สภาพแวดล้อม ในฤดูฝน ปี2554-2557 โดยวิธีของ Kempton (1984)

กรรมวิธี G1 = พันธุ์ ศรีสำโรง 1 ระยะปลูก 50x20 สภาพแวดล้อม E1 = เชียงใหม่
G2 = พันธุ์ ศรีสำโรง 1 ระยะปลูก 40x20 E2 = น่าน
G3 = พันธุ์ เชียงใหม่ 6 ระยะปลูก 50x20 E3 = พะเยา
G4 = พันธุ์ เชียงใหม่ 6 ระยะปลูก 40x20
G5 = พันธุ์ เชียงใหม่ 60 ระยะปลูก 50x20
G6 = พันธุ์ เชียงใหม่ 60 ระยะปลูก 40x20
G7 = พันธุ์ CM9513-3 ระยะปลูก 50x20
G8 = พันธุ์ CM9513-3 ระยะปลูก 40x20
G9 = พันธุ์ สจ. 5 ระยะปลูก 50x20
G10 = พันธุ์ สจ. 5 ระยะปลูก 40x20

ตารางที่ 27. ลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลืองที่ปลูกจำนวน 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และน่าน เฉลี่ยรวม 12 แปลง[1/] ในฤดูแล้งปี 2554-2557

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	12.3	28.5	10.2	0.7	13.8	2.0	85
2	ศรีสำโรง 1	40x20	12.4	30.2	7.6	1.0	16.1	1.9	85
3	เชียงใหม่ 6	50x20	13.9	53.8	12.4	1.6	27.2	2.2	96
4	เชียงใหม่ 6	40x20	14.0	58.4	11.8	1.3	26.6	2.2	95
5	เชียงใหม่ 60	50x20	15.6	45.8	10.4	0.5	27.5	2.1	95
6	เชียงใหม่ 60	40x20	15.4	47.6	10.3	0.5	25.8	2.1	96
7	CM9513-3	50x20	16.9	47.8	9.8	0.9	19.2	2.5	92
8	CM9513-3	40x20	17.4	52.1	10.2	0.7	17.6	1.8	92
9	สจ. 5	50x20	14.5	59.7	10.9	1.4	24.0	2.2	96
10	สจ. 5	40x20	14.7	63.5	10.9	1.2	21.4	2.1	95

[1/] แปลงทดลองอ้างอิงจากตารางที่ 25

ตารางที่ 28. ลักษณะทางการเกษตรของถั่วเหลืองที่ปลูกจำนวน 10 กรรมวิธี ในแปลงทดลองการประเมินผลผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และน่าน เฉลี่ยรวม 12 แปลง[1/] ในฤดูแล้งปี 2554-2557

กรรมวิธี	พันธุ์	ระยะปลูก (ซม.)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความสูง (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น	จำนวน กิ่ง/ต้น	จำนวน ฝัก/ต้น	จำนวน เมล็ด/ฝัก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)
1	ศรีสำโรง 1	50x20	14.2	50.1	11.1	1.8	26.9	2.2	79
2	ศรีสำโรง 1	40x20	15.0	55.8	10.9	1.7	25.7	2.1	79
3	เชียงใหม่ 6	50x20	14.1	65.7	14.6	2.5	37.0	2.1	95
4	เชียงใหม่ 6	40x20	14.8	72.9	14.9	2.1	33.7	2.1	85
5	เชียงใหม่ 60	50x20	15.9	67.5	12.6	0.5	29.6	2.0	90
6	เชียงใหม่ 60	40x20	15.7	55.6	11.4	0.4	24.1	2.0	91
7	CM9513-3	50x20	15.4	62.3	12.1	1.6	29.4	1.9	85
8	CM9513-3	40x20	15.4	60.9	12.4	1.4	26.7	1.9	85
9	สจ. 5	50x20	12.2	73.2	13.2	2.2	36.8	2.0	88
10	สจ. 5	40x20	11.5	74.8	14.1	2.5	42.6	1.9	88

[1/] แปลงทดลองอ้างอิงจากตารางที่ 25

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลอง ในฤดูแล้ง พื้นปลูกถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองจังหวัดน่านและจังหวัดพะเยา พบว่าการถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด การปลูกถั่วเหลืองทั้ง 5 พันธุ์ ในระยะปลูก 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ไม่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ไม่ แตกต่างมากนักในฤดูฝน การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุดในทุกแหล่งปลูก และพบว่า การปลูกถั่วเหลืองทั้ง 5 สายพันธุ์ ในระยะปลูก 50x20 และ 40x20 เซนติเมตร ไม่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์แตกต่างกัน ยกเว้นที่ไร่เกษ ตรกรจังหวัดพะเยาะ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และที่จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ CM9513-3 ที่ 50x20 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงกว่าที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร

ผลกระทบของการใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งต่อคุณภาพเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
Effects of Pre-harvest Desiccants on Soybean Seed Quality

นรีลักษณ์ วรรณสาย นิภาภรณ์ พรรณรา กัณทิมา ทองศรี สนอง บัวเกตุ กัลยา เนตรกัลยามิตร
Nareeluk wannasai Nipaporn prannara Kantimma tongsri Kallaya netkallayanimitSanong bua-kate Kallaya netkallayanimit

คำสำคัญ
คำสำคัญ: ถั่วเหลือง สารพ่นต้นแห้ง เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
Key words: soybean, pre-harvest desiccants soybean seed

บทคัดย่อ

การใช้เครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลืองเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาขาดแคลนแรงงานเก็บเกี่ยวในปัจจุบัน เกษตรกรจึงใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งและใบร่วงเพื่อความสะดวกในการใช้เครื่องเก็บเกี่ยว แต่ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำคือเมล็ดไม่สมบูรณ์ตลอดจนคุณภาพเพื่อการแปรรูปลดลง การศึกษา ผลกระทบของการใช้สารเคมีพ่นถั่วเหลืองต่อคุณภาพเมล็ดและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้ดำเนินการปี 2554-2555 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ โดยมี Main plot คือระยะการเจริญเติบโตถั่วเหลืองที่ทำการพ่นสารเคมีจำนวน 3 ระยะ คือ R6.5 R7 และ R7.5 ส่วน Subplot คือการใช้สารพ่นต้นแห้งชนิดและอัตราต่าง ๆ ได้แก่ พาราควอทอัตรา 100-200 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ และอิทิฟอนอัตรา 50-65 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ผลการทดลองพบความเป็นพิษที่เกิดกับต้นถั่วเหลืองจากการใช้สารพาราควอทที่สังเกตได้ตั้ งแต่ชั่วโมงแรกหลังการพ่น และความรุนแรงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ใบม้วนแห้งและร่วง ต้นและฝักแห้งหลังพ่น 4-9 วัน ขึ้นกับระยะการเจริญเติบโตที่พ่น สำหรับการใช้อิทิฟอนพ่นก่อนเก็บเกี่ยว พบการเปลี่ยนสีของใบจากสีเขียวเป็นสีเหลืองและร่วงในที่สุด แต่ต้นและฝักยังคงค วามสดทุกอัตราของอิทิฟอนที่ใช้ การใช้สารทั้งสองชนิดสามารถย่นระยะเวลาเก็บเกี่ยวได้เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวปกติที่ระยะ R8 และเมื่อทำการเก็บเกี่ยวพบว่าการใช้พาราควอททำให้ผลผลิตเมล็ดลดลง 8.5-12.6 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลง 9.5-16.3 เปอร์เซ็นต์ แต่

คุณภาพเมล็ดพันธุ์คือเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสีย ความงอก และความแข็งแรง ไม่ถูกกระทบจากการใช้สารเคมี พาราควอทอัตราต่ำ 100-150 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นก่อนเก็บเกี่ยว และเมื่อวิเคราะห์สารตกค้างในเมล็ด พบว่าการใช้พาราควอทที่อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่เป็น อัตราที่ปลอดภัยเมื่อพ่นทุกระยะการเจริญเติบโต โดยพบปริมาณสารตกค้างอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ (MRL) ส่วนการใช้อิทิฟอนแม้ไม่พบสารตกค้างในเมล็ดแต่ประสิทธิภาพในการทำให้ต้นถั่วเหลืองแห้งต่ำกว่าการใช้พาราควอท

บทนำ

พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองของประเทศลดลงอย่างต่อเนื่องส่งผลให้ประเทศไทยต้องนำเข้าถั่วเหลืองเป็นปริมาณมากทุกปี ข้อจำกัดหนึ่งที่เกษตรกรหันไปปลูกพืชอื่นนอกจากผลตอบแทนที่สูงกว่าแล้ว แรงงานเก็บเกี่ยวยังเป็นปัญหาหลักหนึ่งซึ่งหายากและมีราคาจ้างสูง เกษตรกรในหลายพื้นที่จึงพัฒนาใช้เครื่องเกี่ยวนวดมาเพื่อใช้เก็บเกี่ยวแทนแรงงานคน โดยก่อนการเก็บเกี่ยวมีการใช้สารเคมีพ่นให้ใบร่วงทั้งหมดต้นถั่วเหลืองและฝักแห้ง แล้วจึงเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง ซึ่งระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองที่พ่นแตกต่างกันไปแต่ละพื้นที่ เมล็ดถั่วเหลืองที่ได้หลังเก็บเกี่ยวมีคุณภาพต่ำทั้งในด้านการนำไปใช้ประโยชน์ด้านเมล็ดพันธุ์และการแปรรูป จากข้อมูลการผลิตพันธุ์ถั่วเหลืองชั้นพันธุ์ขยายโดยศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ในปี 2552 พบว่าเกษตรกรที่มีการใช้สารพาราควอท อัตรา 100-200 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน เมล็ดพันธุ์ที่ได้มีความงอกลดลงอย่างรวดเร็วหลังการเก็บเกี่ยวเพียง 1-2 สัปดาห์ และเมล็ดมีคุณภาพต่ำคือ มีเมล็ดมีลักษณะฟ่ามไม่สามารถนำไปแปรรูปเป็นอาหารได้

การใช้สารเคมีพ่นให้ต้นพืชแห้งก่อนเก็บเกี่ยวที่แนะนำในต่างประเทศมีหลายชนิด เช่น พาราควอท ไดควอท อิทิฟอน (Levy and Griffin, 2012; Shanmugasundaram, 2002) โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (AVRDC) ได้ทดลองใช้สารเคมีหลายชนิดพ่นถั่วเขียวเพื่อให้ต้นและฝักแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง และพบว่าการใช้สารอิทิฟอนความเข้มข้น 62.5 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นก่อนการเก็บเกี่ยวทำให้ใบถั่วเขียวร่วงได้ 90 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีผลต่อความงอกของถั่วเขียว (Shanmugasundara, 2002) ดังนั้น อิทิฟอนจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับถั่วเหลืองโดยปรับลดความเข้มข้นให้ลดลง เนื่องจากถั่วเหลืองมีเริ่มมีใบร่วงเมื่อใกล้ถึงระยะเก็บเกี่ยว ดังการทดลองพ่นที่ถั่วเหลืองอยู่ในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (R7) โดยวันชัยและคณะ (2543) พบว่าสารพาราควอทและอิทิฟอนทำให้ใบถั่วเหลืองแห้งและร่วงเร็วขึ้นแต่ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตามความเข้มข้นที่เกษตรกรใช้สูงกว่าที่ได้มีการศึกษาไว้ถึงสองเท่าคือ 200 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งอาจทำให้เกิดการลดความชื้นในเมล็ดอย่างรวดเร็วจนกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หรืออาจมีผลตกค้างในเมล็ดหากนำไปใช้เป็นอาหารได้ ดังนั้น จึงได้ทำการศึกษาชนิดและอัตราของสารเคมี รวมทั้งระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองที่เหมาะสมในการพ่นที่สามารถแนะนำให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติ เพื่อนำเมล็ดไปใช้ประโยชน์เป็นเมล็ดพันธุ์หรือแปรรูปเป็นอาหารได้อย่างปลอดภัย

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพ คุณภาพเมล็ด และคุณภาพเมล็ดพันธุ์จากการใช้สารเคมีพ่นให้ต้นถั่วเหลืองแห้ง

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60
2) ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 และไรโซเบียม
3) สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลงศัตรูพืช

4) สารพาราควอท และ อิทิฟอน

วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 3 ซ้ำ

กรรมวิธี

Main plot ประกอบด้วย ระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง 3 ระยะ ดังนี้

1) พ่นเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะ R6.5
2) พ่นเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะ R7 (ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา)
3) พ่นเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะ R7.5

Subplot ประกอบด้วย สารเคมีที่พ่นให้ต้นแห้ง 6 กรรมวิธี ดังนี้

1) ไม่พ่นสาร พ่นด้วยน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว
2) พาราควอท ความเข้มข้น 100 กรัม (a.i.)/ไร่
3) พาราควอทความเข้มข้น 150 กรัม (a.i.)/ไร่
4) พาราควอทความเข้มข้น 200 กรัม (a.i.)/ไร่
5) อิทิฟอน ความเข้มข้น 50 กรัม (a.i.)/ไร่
6) อิทิฟอน ความเข้มข้น 65 กรัม (a.i.)/ไร่

วิธีปฏิบัติทดลอง

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก โดยไถเตรียมดินก่อนปลูก เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ปลูกถั่วเหลืองในแปลงย่อยขนาด 6 x 7 เมตร คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูกด้วยระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร จำนวน 4 ต้นต่อหลุม หลังปลูกทำการพ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืช พ่นสารป้องกันแมลงวันเจาะลำต้นหลังถั่วเหลืองงอก 7-10 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลัง ถั่วเหลืองงอกประมาณ 2 สัปดาห์ โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบพูนโคน เมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะการเจริญเติบโตที่กำหนดในกรรมวิธี ทำการพ่นด้วยสารเคมีชนิดและอัตราที่กำหนดไว้ในกรรมวิธีทดลอง เก็บเกี่ยวโดยสุ่มถั่วเหลืองพื้นที่ 5x6 ตารางเมตร ใส่ถุงตาข่ายและทุบทันที (เพื่อเลียนแบบการเก็บด้วยเครื่องเกี่ยวนวด) ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสารเก็บเกี่ยวด้วยการเกี่ยวต้น ตากให้แห้งแล้วจึงกระเทาะเมล็ดด้วยวิธีการเดียวกัน

การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ วันพ่นสาร วันเก็บเกี่ยว
2. การเปลี่ยนแปลงของต้นและใบหลังพ่นสาร
3. น้ำหนักผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด
4. คุณภาพเมล็ด (% เมล็ดดี เมล็ดเสีย)
5. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ความชื้น ความงอก และความแข็งแรง
6. ผลตกค้างในเมล็ดโดยการวิเคราะห์ทางเคมี

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2553-กันยายน 2554 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก จ. พิษณุโลก

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การเปลี่ยนแปลงของต้นและใบหลังพ่นสาร

สารเคมีพ่นให้ต้นถั่วเหลืองแห้งทั้งสองชนิด มีผลต่อต้นถั่วเหลืองแตกต่างกัน โดยการใช้พาราควอททำให้ต้นถั่วเหลืองแห้งเร็วกว่าการใช้อิทิฟอน ถั่วเหลืองแสดงอาการตั้งแต่ชั่วโมงแรกหลังการพ่นพาราควอท ใบถั่วเหลืองสลดและเริ่มมีสีคล้ำ หลังการนั้นใบเริ่มม้วนหลังพ่น 1 วัน จากนั้นใบแห้งกรอบและร่วง ฝักและต้นเปลี่ยนเป็นสี

น้ำตาลตั้งแต่วันที่ 3 และใบถั่วเหลืองแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวเมื่อครบ 9 วัน 6 วัน และ 4 วัน หลังพ่นสารเคมีที่ระยะ R6.5 R7 และ R7.5 ตามลำดับ การใช้พาราควอทอัตราสูงขึ้น (150-200 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่) ทำให้อาการเป็นพิษที่สังเกตได้รุนแรงกว่าอัตราต่ำกว่า (100 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่) ความเป็นพิษกับถั่วเหลืองสังเกตได้ชัดเจนเกิดจากพาราควอทดูดซึมเข้าทางใบและทำปฏิกิริยากับใบพืชได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อสภาพอากาศที่ท้องฟ้าโปร่งและแสงแดดจัดในวันที่พ่นมีผลทำให้สารเคมีมีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากพาราควอทเป็นสารป้องกันกำจัดวัชพืชชนิดสัมผัสและไม่เลือกทำลาย กลไกการทำงานของสารชนิดนี้คือยับยั้งการสังเคราะห์แสง (Akhavein and Linscott, 1968) และการตายของเนื้อเยื่อพืชสีเขียวจะเป็นไปอย่างรวดเร็วเมื่อมีแสงมากกว่าในที่มืด (Mess, 1960) สารชนิดนี้จึงมีการใช้อย่างแพร่หลายในการกำจัดวัชพืชและทำให้พืชแห้ง เช่น สับปะรด อ้อย ถั่วเหลือง และทานตะวัน (Kidd and James, 1991) แต่ประเทศไทยยังไม่มีการแนะนำให้ใช้กับพืชหลัก ถึงแม้เกษตรกรจะนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายก็ตาม สำหรับอาการเป็นพิษที่สั งเกตได้อย่างรวดเร็วหลังพ่นสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาทั้งที่ความเข้มข้นของพาราควอทที่ใช้ในครั้งนี้ใกล้เคียงกันและสูงกว่า (พงษศรี และคณะ , 2540, Akhavein and Linscott, 1968)

การใช้อิทิฟอนพ่นต้นถั่วเหลืองก่อนเก็บเกี่ยว พบความเป็นพิษต่อต้นถั่วเหลืองช้ากว่าพ าราควอท โดยไม่พบอาการผิดปกติในวันที่พ่น แต่หลังจากนั้น 1 วัน มีการเปลี่ยนสีของใบถั่วเหลืองจากสีเขียวเป็นสีเหลืองและใบสีเหลืองนั้นเริ่มร่วงตั้งแต่วันที่ 4 เป็นต้นไป ในขณะที่ต้นถั่วเหลืองยังคงเขียวสด การใช้สารอิทิฟอนอัตรา 50-65 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่ทำให้ อาการเป็นพิษแตกต่างกันอย่างชัดเจน ทั้งนี้อาจเนื่องจากอิทิฟอนเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโต สารอิทิฟอนที่พ่นทางใบจะแทรกซึมและเคลื่อนย้ายภายในต้นพืชทางด้านท่ออาหารเพื่อกระจายและออกฤทธิ์ยังใบและส่วนต่าง ๆ ของพืช (พีรเดช, 2529)

ปริมาณใบร่วงและอายุเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง

ปริมาณใบร่วง

การพ่นสารเคมีก่อนเก็บเกี่ยวมีผลทำให้ปริมาณใบร่วงแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตที่พ่นและชนิดและอัตราสารเคมีที่ใช้ โดยการพ่นสารเคมีก่อนการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (R6.5) ซึ่งเป็นระยะที่ถั่วเหลืองยังมีใบสีเขียวติดอยู่บนต้นเป็นจำนวนมาก จากการตรวจนับปริมาณใบร่วง 2 วันหลังพ่นในฤดูแล้งปี 2555 พบว่าแปลงที่ไม่พ่นสารพบปริมาณใบร่วงเพียง 4.4 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่มีการใช้สารเคมีพบว่าการใช้พาราควอทอัตราสูงสุด 200 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทำให้ปริมาณใบร่วงสูงสุดคือ 50.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ซึ่งเป็นเหตุผลที่เกษตรกรใช้สารชนิดนี้ในอัตราสูงเนื่องจากเห็นผลในการทำให้ต้นถั่วเหลืองทิ้งใบอย่างชัดเจนเพียง 2 วันหลังพ่นเท่านั้น อย่างไรก็ตาม เมื่อทิ้งไว้ 5 วันหลังพ่น พบว่าการใช้สารทุกอัตราหรือการใช้อิทิฟอน มีผลทำให้ใบถั่วเหลืองร่วงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญคือมีปริมาณใบร่วงเท่ากับ 92.6-99.3 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่แปลงไม่พ่นสารมีใบร่วงเพียง 51.9 เปอร์เซ็นต์

การพ่นสารทำให้ต้นแห้งในถั่วเหลืองที่ระยะสุกแก่ทางสรี รวิทยา (R7) ไม่พบปริมาณใบร่วงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกกรรมวิธีเมื่อตรวจนับ 2 วันหลังพ่น ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเหลืองในระยะดังกล่าวใบถั่วเหลืองเริ่มร่วงหล่นแล้วถึงแม้จะไม่มีการพ่นสารก็ตาม ปริมาณใบร่วงเพิ่มมากขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นเป็น 5 วัน จึงพบว่าแปลงพ่นสารทุกกรรมวิธีพบปริมาณใบร่วงไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงควบคุมที่ไม่พ่นสาร สำหรับการพ่นที่ระยะหลังสุกแก่ทางสรีรวิทยา (R7.5) ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของปริมาณใบร่วงเช่นเดียวกับที่ระยะ R7 กล่าวคือมีปริมาณใบร่วงเฉลี่ย 77.0 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตรวจนับที่ 2 และ 5 วัน หลังพ่นตามลำดับ ปริมาณใบร่วงในถั่วเหลืองนี้สอดคล้องกับ Whigham and Stoller (1979) และ วันชัยและคณะ (2543) ที่พบว่าสารพาราควอทสามารถทำให้ต้นถั่วเหลืองแห้งและใบร่วง สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วกว่าปกติ ในขณะที่อิทิฟอนมีประสิทธิภาพทำให้ใบถั่ว เหลืองร่วงหล่นได้ดี แต่ต้นยังคงเขียวสด เช่นเดียวกับถั่วเหลืองที่ไม่มีการพ่นสารที่ฝักแก่

เริ่มเป็นสีน้ำตาล แต่ต้นยังสดและมีใบติดอยู่กับต้นซึ่งต่างจากการใช้พาราควอทที่ลำต้นแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด

ตารางที่ 1. ปริมาณใบร่วง (เปอร์เซ็นต์) ของถั่วเหลืองหลังจากพ่นด้วยสารเคมี 2 วัน และ 5 วัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

สารเคมีพ่นต้นแห้ง	ระยะการเจริญเติบโต							
	R6.5		R7		R7.5		เฉลี่ย (สารพ่น)	
	2 วัน	5 วัน	2 วัน	5 วัน	2 วัน	5 วัน	2 วัน	5 วัน
ไม่พ่นสาร	4.4 c	51.9 b	84.4 a	95.6 ab	79.3 a	100.0 a	56.0	82.5
พาราควอท 100 g a.i/rai	11.9 bc	92.6 a	74.1 a	95.6 ab	73.3 a	100.0 a	53.1	96.0
พาราควอท 150 g a.i/rai	12.6 bc	98.5 a	72.6 a	92.6 b	80.7 a	100.0 a	55.3	97.0
พาราควอท 200 g a.i/rai	50.4 a	96.3 a	74.1 a	89.6 b	74.8 a	100.0 a	66.4	95.3
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	29.6 b	96.3 a	79.3 a	100.0 a	74.8 a	100.0 a	61.2	98.8
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	27.4 b	99.3 a	77.0 a	100.0 a	79.3 a	100.0 a	61.2	99.8
เฉลี่ย (ระยะการเจริญเติบโต)	22.7	89.1	76.9	95.6	77.0	100.0	58.9	94.9

F-test: 2 วัน ระยะการเจริญเติบโต * สารพ่นต้นแห้ง ns ระยะการเจริญเติบโต x สารพ่นต้นแห้ง *
5 วัน ระยะการเจริญเติบโต * สารพ่นต้นแห้ง ** ระยะการเจริญเติบโต x สารพ่นต้นแห้ง **
CV (%) a = 4.7 b = 4.4

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

อายุเก็บเกี่ยวในแต่ละระยะการเจริญเติบโตตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

อายุเก็บเกี่ยว

การใช้พาราควอทพ่นก่อนเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองที่ปลูกช่วงปลายฤดูฝนปี 2554 มีผลทำให้ใบและต้นแห้งสามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น 2-7 วัน หากเป็นการพ่นที่ระยะก่อนการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (R6.5) กล่าวคือ เมื่อใช้พาราควอทพ่นถั่วเหลืองที่ระยะนี้ทำให้เก็บเกี่ยว ถั่วเหลืองได้เร็วกว่าแปลงที่ไม่พ่นสารเคมี 2 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 100 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 150-200 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น 7 วัน (ตารางที่ 2) แต่เมื่อปล่อยให้ถั่วเหลืองถึงระยะ R 7 ซึ่งเป็นระยะที่ถั่วเหลืองสุกแก่ทางสรีรวิทยา การใช้พาราควอททำให้เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเร็วขึ้นกว่าแปลงที่ไม่พ่นสาร 3 วัน และเมื่อปล่อยให้ถั่วเหลืองเข้าสู่ระยะ R7.5 ซึ่งใบถั่วเหลืองเริ่มร่วงหล่นจากต้น แต่ต้นยังคงสดและมีใบติดอยู่กับต้นไม่สามารถใช้เครื่องเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้สารพาราควอทพ่นให้ใบร่วงต้นแห้งมีผลทำให้เก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น 2 และ 3 วัน ที่ระดับความเข้มข้น 100 และ 150-200 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้อิทิฟอนพ่นที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวเร็วขึ้น

ตารางที่ 2. อายุเก็บเกี่ยว (วัน) ถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปลายฤดูฝนปี 2554

สารเคมีพ่นต้นแห้ง	ระยะการเจริญเติบโต			
	R 6.5	R 7	R 7.5	เฉลี่ย (สารพ่น)
ไม่พ่นสาร	94 a	94 a	94 a	94.0
พาราควอท 100 g a.i/rai	92 b	91 b	92 b	91.7
พาราควอท 150 g a.i/rai	87 c	91 b	91 c	89.7
พาราควอท 200 g a.i/rai	87 c	91 b	91 c	89.7
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	94 a	94 a	94 a	94.0
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	94 a	94.a	94 a	94.0
เฉลี่ย (ระยะการเจริญเติบโต)	91.4	92.5	92.7	92.2
F-test ระยะการเจริญเติบโต ** สารพ่นต้นแห้ง ** ระยะการเจริญเติบโต x สารพ่นต้นแห้ง **				
CV (%) a = 1.15 b = 1.15				

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
อายุเก็บเกี่ยวและระยะการเจริญเติบโตตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

การใช้สารพาราควอทพ่นถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งปี 2555 มีผลทำให้เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองได้เร็วขึ้นเช่นเดียวกับในปี 2554 และพบความแตกต่างกับการไม่พ่นสารเฉพาะการพ่นที่ระยะ R6.5 เท่านั้น ที่การใช้พาราควอทอัตรา 100-200 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ช่วยย่นระยะเวลาเก็บเกี่ยวได้เฉลี่ย 1.3 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสารเคมี (ตารางที่ 3) ส่วนการพ่นสารเคมีที่ต้นถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต R7 และ R7.5 ไม่มีผลในการย่นระยะเวลาเก็บเกี่ยว เนื่องจากสภาพแวดล้อมในช่วงดังกล่าวอุณหภูมิสูงและไม่มีฝนตก จึงมีผลทำให้ถั่วเหลืองสุกแก่เร็วไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3. อายุเก็บเกี่ยว (วัน) ถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

สารเคมีพ่นต้นแห้ง	ระยะการเจริญเติบโต			
	R 6.5	R 7	R 7.5	เฉลี่ย (สารพ่น)
ไม่พ่นสาร	81.3 a	82.0 a	86.0 a	83.1
พาราควอท 100 g a.i/rai	80.0 b	82.0 a	86.0 a	82.7
พาราควอท 150 g a.i/rai	80.0 b	82.0 a	86.0 a	82.7
พาราควอท 200 g a.i/rai	80.0 b	82.0 a	86.0 a	82.7
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	82.0 a	82.0 a	86.0 a	83.3
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	82.0 a	82.0 a	86.0 a	83.3
เฉลี่ย (ระยะการเจริญเติบโต)	80.8	82.0	86.0	84.1
F-test ระยะการเจริญเติบโต ns สารพ่นต้นแห้ง ns ระยะการเจริญเติบโต x สารพ่นต้นแห้ง *				
CV (%) a = 1.3 b = 1.3				

ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
อายุเก็บเกี่ยวและระยะการเจริญเติบโตตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ความสูงต้น ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และคุณภาพเมล็ด

ปีที่ 1 (2554)

ต้นถั่วเหลืองก่อนพ่นสารมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือมีความสูงต้นเฉลี่ย 82.2 ซม. (ตารางที่ 4) หลังพ่นสารเคมีและเก็บเกี่ยวพบว่าถั่วเหลืองมีองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 32.6 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด 2.0 เมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด 13.7 กรัม

การใช้สารเคมีพ่นให้ต้นถั่วเหลืองแห้งทำให้ต้นแห้งใบร่วง สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้นแต่มีผลกระทบต่อผลผลิตถั่วเหลือง กล่าวคือการใช้พาราควอทพ่นก่อนเก็บเกี่ยวทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลงเฉลี่ย 13.0-13.4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองที่ไม่มีการพ่นสารที่ให้ผลผลิต 319.6 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 5) การที่ผลผลิตถั่วเหลืองลดลงนี้สอดคล้องกับ Whigham and Stoller (1979) ที่พบว่าผลผลิตถั่วเหลืองลดลงจากการใช้พาราควอทพ่นให้ต้นแห้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นการพ่นก่อนระยะ สุกแก่ทางสรีรวิทยา (ก่อนระยะ R7) เช่นเดียวกับคำแนะนำการใช้พาราควอทเพื่อให้ต้นแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวในต่างประเทศว่าควรพ่นที่ระยะฝักถั่วเหลืองเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างน้อย 65 เปอร์เซ็นต์ และความชื้นเมล็ดต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ หรือที่ระยะระหว่าง R7.5 ถึง R8 และควรทิ้งไว้อย่างน้อย 15 วัน ก่อนเก็บเกี่ยว (Levy and Griffin, 2012) ในขณะที่การใช้อิทิฟอนพ่นก่อนเก็บเกี่ยวไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บฝัก

การใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ กล่าวคือเมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวมีความชื้นหลังเก็บเกี่ยวค่อนข้างสูงคือ ความชื้นเมล็ดเฉลี่ย 15.0 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเป็นการปลูกช่วงปลายฤดูฝนซึ่งยังมีฝนตกอย่างต่อเนื่อง ปริมาณเมล็ดเขียวเฉลี่ย 7.1 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) และมีปริมาณเมล็ดเสียรวม 12.7 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5) ปริมาณเมล็ดเสียไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีของการพ่นสาร แต่พบเมล็ดเสียในปริมาณสูง 15 และ13.6 เปอร์เซ็นต์ หากเป็นการพ่นสารที่ระยะ R6.5 และ R7 ในขณะที่การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 พบปริมาณเมล็ดเสียเพียง 9.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 4. ความสูง องค์ประกอบผลผลิต ความชื้นเมล็ด และปริมาณเมล็ดเขียว ของถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปลายฤดูฝนปี 2554

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	จำนวนฝัก ต่อต้น	จำนวนเมล็ด ต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความชื้นหลัง เก็บเกี่ยว (%)	เมล็ดเขียว (%)
ระยะการเจริญเติบโต						
R 6.5	83.9	32.1	2.0	13.6	15.7	6.4
R 7	77.1	33.3	2.0	13.9	15.0	6.8
R 7.5	85.6	32.4	2.1	13.8	14.4	8.1
สารพ่นต้นแห้ง						
ไม่พ่นสาร	91.0	30.0	2.0	14.1	15.6	5.0
พาราควอท 100 g a.i/rai	78.8	36.6	2.0	13.5	15.8	5.4
พาราควอท 150 g a.i/rai	78.1	33.8	2.0	13.2	15.4	10.1
พาราควอท 200 g a.i/rai	79.9	33.1	2.0	13.8	14.5	8.8
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	82.9	31.3	2.0	14.0	14.6	6.3
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	82.3	30.6	2.0	13.8	14.2	6.9
เฉลี่ย	82.2	32.6	2.0	13.7	15.0	7.1
F-test						
ระยะการเจริญเติบโต	ns	ns	ns	ns	ns	ns
สารพ่นต้นแห้ง	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ระยะ x สารพ่นต้นแห้ง	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%) a	17.7	21.3	1.8	8.5	15.4	33.7
b	11.8	23.7	5.6	4.6	10.3	33.6

ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 5. ผลผลิต (กก./ไร่) ถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปลายฤดูฝนปี 2554

สารเคมีพ่นต้นแห้ง	ระยะการเจริญเติบโต			
	R6.5	R7	R7.5	เฉลี่ย (สารพ่น)
ไม่พ่นสาร	333.2	329.1	296.4	319.6 ab
พาราควอท 100 g a.i/rai	249.5	284.2	296.3	276.7 b
พาราควอท 150 g a.i/rai	234.8	303.1	296.4	278.1 b
พาราควอท 200 g a.i/rai	259.2	278.5	295.7	277.8 b
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	311.9	330.7	349.2	330.6 a
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	285.2	287.5	301.5	291.4 ab
เฉลี่ย (ระยะการเจริญเติบโต)	279.0	302.2	305.9	295.7

F-test ระยะการเจริญเติบโต ns สารพ่นต้นแห้ง ** ระยะการเจริญเติบโต x สารพ่นต้นแห้ง ns

CV (%) a = 13.3 b = 9.3

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์, ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ผลผลิตถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารให้ต้นแห้งเฉลี่ยตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6. ปริมาณเมล็ดเสีย (%) ถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปลายฤดูฝนปี 2554

สารเคมีพ่นต้นแห้ง	ระยะการเจริญเติบโต			
	R 6.5	R 7	R 7.5	เฉลี่ย (สารพ่น)
ไม่พ่นสาร	7.9	11.1	10.9	10.0
พาราควอท 100 g a.i/rai	16.9	13.9	10.9	13.9
พาราควอท 150 g a.i/rai	19.3	15.4	7.7	14.1
พาราควอท 200 g a.i/rai	19.4	19.2	7.4	15.3
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	13.7	7.5	11.1	10.8
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	13.2	14.4	8.5	12.1
เฉลี่ย (ระยะการเจริญเติบโต)	15.0 a	13.6 ab	9.4 b	12.7

F-test ระยะการเจริญเติบโต * สารพ่นต้นแห้ง ns ระยะการเจริญเติบโต x สารพ่นต้นแห้ง ns

CV (%) a = 31.0 b = 33.9

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ปริมาณเมล็ดเสียในแต่ละการเจริญเติบโตตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

สารพ่นให้ต้นแห้งมีผลกระทบต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในทิศทางเดียวกับผลผลิตเมล็ด การใช้อิทิฟอนอัตรา 50-65 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงไม่แตกต่างกับการไม่พ่นสารและในขณะที่การใช้พาราควอทพ่นก่อนเก็บเกี่ยวทุกอัตราให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำไม่แตกต่างกับกา รไม่พ่นสาร (ตารางที่ 7) รวมทั้งคุณภาพ

เมล็ดพันธุ์ด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์หลังเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บรักษา 1 เดือนที่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อใช้สารเคมีพ่นถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ (ตารางที่ 8) เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้มีคุณภาพต่ำเนื่องจากกระทบกับฝนที่ตกอย่างต่อเนื่องช่วงเก็บเกี่ยว

ปีที่ 2 (2555)

การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก่อนพ่นสารเคมี โดยมีความสูงเฉลี่ย 46.2 ซม. (ตารางที่ 9) หลังจากพ่นสารเคมีทำการเก็บเกี่ยวและพบว่าองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองจากการใช้สารพ่นต้นแห้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือมีจำนวนฝัก 27.8 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด 2.1 เมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 17.0 กรัม เมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวไ ด้มีความชื้นต่ำกว่าการผลิตช่วงปลายฤดูฝนปี 2554 คือมีความชื้นเฉลี่ย 12.1 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณเมล็ดเขียวเฉลี่ยต่ำกว่าในฤดูฝนเช่นเดียวกันคือ 7.5 เปอร์เซ็นต์

การใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งในฤดูแล้งปี 2555 ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ย 309.8 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 10) และเมล็ดมีคุณภาพดีคือมีปริมาณเมล็ดเสียเฉลี่ยเท่ากับ 10.3 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11) จึงทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี โดยให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 269.5 กก. ต่อไร่ (ตารางที่ 12) และเมล็ดพันธุ์ที่ได้มีความงอกเฉลี่ยสูงกว่าความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยาย (75%) ตลอดอายุการเก็บรักษา 5 เดือน (ตารางที่ 13) การใช้พาราควอทความเข้มข้น 100-150 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงสุดเมื่อเก็บรักษาไว้นาน 4-5 เดือน สำหรับความแข็งแรงไม่พบแตกต่างกันแต่ละกรรมวิธี กล่าวคือ แต่เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังเร่งอายุเริ่มต้น 16.0 เปอร์เซ็นต์ และลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา (ตารางที่ 14) ซึ่งความงอกหลังเร่งอายุน้อยกว่า 55 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นความแข็งแรงระดับต่ำ (นงลักษณ์, 2528)

ตารางที่ 7. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่) ถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปลายฤดูฝนปี 2554

สารเคมีพ่นต้นแห้ง	ระยะการเจริญเติบโต			
	R 6.5	R 7	R 7.5	เฉลี่ย (สารพ่น)
ไม่พ่นสาร	307.8	292.8	264.2	288.3 ab
พาราควอท 100 g a.i/rai	208.0	244.6	263.2	238.6 b
พาราควอท 150 g a.i/rai	190.2	256.8	273.6	240.2 b
พาราควอท 200 g a.i/rai	209.2	225.2	274.6	236.3 b
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	269.4	305.9	310.7	295.3 a
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	247.6	246.0	275.7	256.5 ab
เฉลี่ย (ระยะการเจริญเติบโต)	238.7	261.9	277.0	259.2
F-test ระยะการเจริญเติบโต ns สารพ่นต้นแห้ง ** ระยะการเจริญเติบโต x สารพ่นต้นแห้ง ns				
CV (%) a = 14.5 b = 11.6				

** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์, ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารให้ต้นแห้งเฉลี่ยแต่ละการเจริญเติบโตตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้ง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปลายฤดูฝนปี 2554

	หลังเก็บเกี่ยว		เก็บรักษา 1 เดือน	
กรรมวิธี	ความงอก (%)	ความงอกหลังการเร่งอายุ (%)	ความงอก (%)	ความงอกหลังการเร่งอายุ (%)
ระยะการเจริญเติบโต				
R 6.5	36.1	3.0	10.8	0.2
R 7	37.3	4.8	7.5	0.2
R 7.5	44.4	5.8	13.2	0
สารพ่นต้นแห้ง				
ไม่พ่นสาร	36.7	1.7	8.8	0.1
พาราควอท 100 g a.i/rai	40.6	4.6	8.7	0
พาราควอท 150 g a.i/rai	43.7	6.6	16.6	0.3
พาราควอท 200 g a.i/rai	36.1	5.8	9.3	0.1
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	41.6	5.1	8.6	0.1
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	36.9	3.4	11.2	0
เฉลี่ย	39.2	4.5	10.5	0.1
F-test				
ระยะการเจริญเติบโต	ns	ns	ns	ns
สารพ่นต้นแห้ง	ns	ns	ns	ns
ระยะ x สารพ่นต้นแห้ง	ns	ns	ns	ns
CV (%) a	27.4	26.6	24.7	27.0
b	22.9	30.0	29.2	23.8

ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 9. ความสูง องค์ประกอบผลผลิต ความชื้นเมล็ด และปริมาณเมล็ดเขียว ของถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความชื้นหลังเก็บเกี่ยว (%)	เมล็ดเขียว (%)
ระยะการเจริญเติบโต						
R 6.5	44.4	25.8	2.3	17.1	12.3	9.8
R 7	45.7	27.1	2.1	16.4	11.9	7.5
R 7.5	48.4	30.6	2.1	17.6	12.0	5.3
สารพ่นต้นแห้ง						
ไม่พ่นสาร	45.4	26.1	2.2	16.2	11.8	6.5
พาราควอท 100 g a.i/rai	45.2	26.4	2.1	16.9	12.2	7.7
พาราควอท 150 g a.i/rai	46.6	28.1	2.2	17.3	12.3	9.4
พาราควอท 200 g a.i/rai	46.6	27.2	2.2	17.0	11.9	8.5
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	46.3	28.3	2.1	17.5	12.3	6.8
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	46.8	31.0	2.1	17.3	12.0	6.2
เฉลี่ย	46.2	27.8	2.1	17.0	12.1	7.5
F-test						
ระยะการเจริญเติบโต	ns	ns	ns	ns	ns	ns
สารพ่นต้นแห้ง	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ระยะ x สารพ่นต้นแห้ง	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%) a	9.2	22.0	10.3	6.3	14.9	34.0
b	5.7	10.9	6.3	5.3	10.6	24.4

ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 10. ผลผลิต (กก./ไร่) ถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

สารเคมีพ่นต้นแห้ง	ระยะการเจริญเติบโต			
	R 6.5	R 7	R 7.5	เฉลี่ย (สารพ่น)
ไม่พ่นสาร	313.0	252.7	376.1	313.9
พาราควอท 100 g a.i/rai	278.3	288.0	267.6	278.0
พาราควอท 150 g a.i/rai	294.3	289.2	367.3	316.9
พาราควอท 200 g a.i/rai	304.6	256.9	345.3	302.3
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	303.3	342.6	336.0	327.3
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	296.2	295.3	369.1	320.2
เฉลี่ย (ระยะการเจริญเติบโต)	298.3	287.4	343.6	309.8
F-test ระยะการเจริญเติบโต ns	สารพ่นต้นแห้ง ns	ระยะการเจริญเติบโต x สารพ่นต้นแห้ง ns		
CV (%) a = 21.1 b = 12.6				

ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 11. ปริมาณเมล็ดเสีย (%)ถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

สารเคมีพ่นต้นแห้ง	ระยะการเจริญเติบโต			
	R 6.5	R 7	R 7.5	เฉลี่ย (สารพ่น)
ไม่พ่นสาร	10.9	9.3	10.5	10.3
พาราควอท 100 g a.i/rai	14.5	14.0	12.4	13.6
พาราควอท 150 g a.i/rai	14.5	12.9	12.0	13.1
พาราควอท 200 g a.i/rai	13.4	9.1	17.4	13.3
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	13.1	14.6	15.5	14.4
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	11.8	12.8	14.1	12.9
เฉลี่ย (ระยะการเจริญเติบโต)	10.9	9.3	10.5	10.3
F-test ระยะการเจริญเติบโต ns	สารพ่นต้นแห้ง ns	ระยะการเจริญเติบโต x สารพ่นต้นแห้ง ns		
CV (%) a = 3.9 b = 4.6				

ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 12. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่) ถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

สารเคมีพ่นต้นแห้ง	ระยะการเจริญเติบโต			
	R 6.5	R 7	R 7.5	เฉลี่ย (สารพ่น)
ไม่พ่นสาร	278.1	229.2	336.4	281.2
พาราควอท 100 g a.i/rai	234.5	247.4	234.2	238.7
พาราควอท 150 g a.i/rai	252.7	252.2	323.3	276.0
พาราควอท 200 g a.i/rai	264.1	234.4	285.6	261.4
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	264.8	294.0	284.3	281.0
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	260.9	257.8	317.6	278.8
เฉลี่ย (ระยะการเจริญเติบโต)	259.2	252.5	296.9	269.5
F-test ระยะการเจริญเติบโต ns	สารพ่นต้นแห้ง ns	ระยะการเจริญเติบโต x สารพ่นต้นแห้ง ns		
CV (%) a = 23.7 b = 14.1				

ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 13. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (%) ที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

กรรมวิธี	หลังเก็บเกี่ยว	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน
ระยะการเจริญเติบโต						
R 6.5	77.4	80.5	78.7	77.0	79.7	78.6
R 7	77.0	78.1	74.8	73.6	76.9	76.2
R 7.5	79.6	80.4	79.1	75.4	77.6	78.0
สารพ่นต้นแห้ง						
ไม่พ่นสาร	77.0 b	79.9 ab	78.7 ab	76.1 b	78.0 b	76.4
พาราควอท 100 g a.i/rai	79.7 a	80.9 ab	79.2 a	77.3 b	81.4 a	79.2
พาราควอท 150 g a.i/rai	80.0 a	82.1 a	78.9 ab	74.8 c	82.1 a	80.9
พาราควอท 200 g a.i/rai	78.6 ab	80.7 ab	77.7 bc	78.7 a	79.0 b	78.6
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	78.6 ab	79.2 ab	76.8 c	73.3 d	72.6 d	75.1
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	74.2 c	75.2 b	73.9 d	71.8 e	75.3 c	75.4
เฉลี่ย	78.0	79.7	77.5	75.3	78.1	77.6
F-test						
ระยะการเจริญเติบโต	ns	ns	ns	ns	ns	ns
สารพ่นต้นแห้ง	*	*	*	*	**	ns
ระยะ x สารพ่นต้นแห้ง	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%) a	8.1	11.9	11.4	11.2	11.2	13.2
b	4.5	4.5	6.0	5.7	6.4	6.1

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์, ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 14. ความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของถั่วเหลืองที่พ่ นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ฤดูแล้งปี 2555

กรรมวิธี	หลังเก็บเกี่ยว	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน
ระยะการเจริญเติบโต						
R 6.5	17.4	18.7	13.7	11.6	7.4	3.7
R 7	8.1	7.9	8.4	6.7	3.3	3.5
R 7.5	22.4	21.2	18.8	14.3	11.7	4.3
สารพ่นต้นแห้ง						
ไม่พ่นสาร	11.4	12.7	14.0	8.7	6.3	3.0
พาราควอท 100 g a.i/rai	19.2	17.6	16.6	12.4	7.8	4.3
พาราควอท 150 g a.i/rai	17.4	18.1	14.2	14.6	11.0	3.7
พาราควอท 200 g a.i/rai	18.3	16.8	15.3	12.3	8.1	4.8
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	14.6	17.0	10.6	7.6	5.4	2.6
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	14.8	13.6	11.1	9.6	6.1	4.6
เฉลี่ย	16.0	15.9	13.6	10.9	7.5	3.8
F-test						
ระยะการเจริญเติบโต	ns	ns	ns	ns	ns	ns
สารพ่นต้นแห้ง	ns	ns	ns	ns	ns	ns
ระยะ x สารพ่นต้นแห้ง	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%) a	81.6	68.8	73.7	86.4	73.4	51.3
b	53.2	47.2	61.1	40.9	61.6	71.2

ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

จากการวิเคราะห์รวม 2 ปี (2554-2555) พบว่าการใช้อิทิฟอนพ่นก่อนเก็บเกี่ยวไม่มีผลทำให้ผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างอย่างกับการไม่พ่นสารเคมี ในขณะที่พาราควอทอัตราต่าง ๆ มีผลทำให้ผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลงเฉลี่ย 8.5-12.6 และ 9.5-16.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 15) ส่วนการพ่นสารเคมีที่ระยะ R7.5 ทำให้ผลผลิตเมล็ดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด ในขณะที่การพ่นที่ระยะ R7 และ R6.5 มีผลทำให้ผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลง 10.9-11.1 และ 12.1-13.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ Whigham and Stoller (1979) ที่พบว่าการพ่นพาราควอทมีผลกระทบต่อผลผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเป็นการพ่นก่อนระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (R7)

ผลตกค้างของสารเคมีในเมล็ดถั่วเหลือง

การใช้พาราควอทพ่นถั่วเหลืองในช่วงปลายฤดูฝนปี 2554 พบปริมาณสารพิษตกค้างของพาราควอทในเมล็ดถั่วเหลืองแตกต่างกันในการพ่นแต่ละระยะการเจริญเติบโต กล่าวคือการใช้พาราควอทอัตราต่ำสุดคือ 100 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ พบสารตกค้างในเมล็ดเท่ากับ 0.01-0.03 มก./กก. ซึ่งต่ำกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้โดย Codex คือ 0.1 มก./กก. ที่ทุกระยะการเจริญเติบโตที่พ่น (ตารางที่ 16) ในขณะที่การใช้พาราควอทอัตราสูงขึ้น (150-200 กรัม a.i./ไร่) พบสารตกค้างอยู่ในระดับที่ไม่ปลอดภัยหากพ่นที่ระยะการเจริญเติบโตที่ไม่เหมาะสมคือพ่นที่ระยะ R6.5 และการใช้พาราควอทอัตราสูงสุดคือ 200กรัม a.i./ไร่ พ่นเมื่อถั่วเหลืองเข้าสู่ระยะ R7 พบสารตกค้างในเมล็ด 0.25 มก./กก. ซึ่งสูงกว่าค่ากำหนด ส่วนการใช้สารที่ระยะ R7.5 พบสารตกค้างต่ำกว่าค่ากำหนดในทุกอัตราของพาราควอทที่ใช้ เช่นเดียวกับการใช้อิทิฟอนไม่พบสารตกค้างในทุกอัตราและการเจริญเติบโต ซึ่งผล

การทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับ พงษ์ศรี และคณะ (2540) เคยศึกษาการพ่นพาราควอทอัตรา 500 มล./ไร่ (135 กรัม a.i./ไร่) เพื่อทำให้ต้นถั่วเหลืองแห้ง และพบผลตกค้างที่ 0.087 มก./กก. ซึ่งใกล้เคียงกับค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้ของ EU-MRLs คือ 0.1 มก./กก.

ผลตกค้างของพาราควอทและอิทิฟอนในเมล็ดจากการพ่นในฤดูแล้งปี 2555 ต่ำกว่าค่าสูงสุดในเมล็ดทุกอัตราของสารเคมีและระยะการเจริญเติบโต ซึ่งผลที่ได้ต่างจากการทดลองในปลายฤดูฝนปี 2554 อาจเนื่องจากสภาพอากาศหลังพ่นแตกต่างกัน การพ่นสารในปี 2555 เป็นการพ่นสารในสภาพที่มีแดดจัดในวันที่พ่นและหลายวันต่อมา ส่วนปีแรกเป็นการพ่นในสภาพที่อากา ศมืดครึ้ม จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้มีสารตกค้างในเมล็ดมากกว่า เนื่องจากปฏิกิริยาของพาราควอทกับพืชจะเกิดในสภาพที่มีแสงมากกว่าในที่มืด (Mess, 1960)

จากผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง 2 ปี สามารถสรุปได้ว่าการใช้สารเคมีพาราควอทอัตรา 100 กรัม (a.i.) ต่อไร่ มีผลตกค้างในเมล็ดต่ำกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้โดย Codex ทั้งในสภาพแวดล้อมที่มีอากาศมืดครึ้ม หรือแดดจัด และการพ่นทุกระยะการเจริญเติบโต ในขณะที่การใช้สารพาราควอทอัตราสูงถึง 200 กรัม (a.i.) ต่อไร่ ซึ่งเป็นอัตราที่เกษตรกรนิยมใช้ มีโอกาสพบสารพิษตกค้างในปริมาณที่เกินค่าสูงสุด

ตารางที่ 15. การวิเคราะห์รวม 2 ปี (2554-2555) ผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และปริมาณเมล็ดเสียถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีเพื่อให้ต้นแห้งก่อนเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่)	ปริมาณเมล็ดเสีย (%)
ระยะการเจริญเติบโต			
R 6.5	288.6 b	248.9 b	14.0
R 7	289.2 b	252.3 b	12.9
R 7.5	324.7 a	286.9 a	11.5
สารพ่นต้นแห้ง			
ไม่พ่นสาร	315.3 ab	283.4 a	10.1
พาราควอท 100 g a.i/rai	275.5 d	237.1 c	13.8
พาราควอท 150 g a.i/rai	295.6 bcd	256.5 bc	13.6
พาราควอท 200 g a.i/rai	288.6 cd	247.5 bc	14.3
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	326.6 a	286.2 a	12.6
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	303.5 abc	265.6 ab	12.5
เฉลี่ย	300.9	262.7	12.8
F-test			
ระยะการเจริญเติบโต	*	*	ns
สารพ่นต้นแห้ง	**	**	ns
ระยะ x สารพ่นต้นแห้ง	ns	ns	ns
CV (%) a	18.0	20.0	28.8
b	11.3	13.1	32.6

* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์, ** แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์, ns= ไม่แตกต่างทางสถิติ

ผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 16. ปริมาณสารพิษตกค้างในเมล็ดถั่วเหลืองที่พ่นด้วยสารเคมีที่ทำให้ต้นแห้ง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2554-2555

กรรมวิธี	สารพิษตกค้าง (mg/kg)					
	ปี 2554			ปี 2555		
	ระยะ R 6.5	ระยะ R 7	ระยะ R 7.5	ระยะ R 6.5	ระยะ R 7	ระยะ R 7.5
ไม่พ่นสาร	ND	ND	ND	ND	ND	ND
พาราควอท 100 กรัม (a.i.)/ไร่	0.03	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01
พาราควอท 150 กรัม (a.i.)/ไร่	0.12 *	0.07	0.02	0.05	0.02	0.01
พาราควอท 200 กรัม (a.i.)/ไร่	0.25 *	0.25 *	0.03	0.06	0.02	0.03
อิทิฟอน 50 g a.i/rai	ND	ND	ND	ND	ND	ND
อิทิฟอน 65 g a.i/rai	ND	ND	ND	ND	ND	ND

* สูงกว่าค่าที่กำหนดให้มีได้โดย Codex, ND = Not Detected

- วิเคราะห์โดย บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด

- วิเคราะห์ paraquat โดยวิธี In house method based on Journal of Chromatography A, 958 (2002) p 25-33 by LC-MS

  (Codex = 0.1 mg/kg และ MRL โดย มกอช 9002-2549 ของถั่วเหลือง คือ 0.1 mg/kg)

- วิเคราะห์สารพิษตกค้างของ Ethephon โดยวิธี GC/FPD

  - ค่า MRL โดย มกอช 9002-2549 ของ Ethephon ในถั่วเหลืองไม่ได้ระบุไว้ จึงอ้างอิงจาก Pesticide EU-MRLs Database Regulation No 396 / 2005 incl Corrigendum to Commission Regulation (EC) No 559/2011 of 7 June 2011 กำหนดให้ MRL ของ Oil crop คือ 0.1 mg/kg.

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

การใช้สารเคมีพาราควอทและอิทิฟอนพ่นให้ใบถั่วเหลืองร่วงและต้นแห้ง มีประสิทธิภาพทำให้ใบร่วงและต้นแห้งและช่วยย่นระยะเวลาเก็บเกี่ยว 1-7 วัน โดยการใช้สารพาราควอทอัตราสูงทำให้การเป็นพิษกับใบ ต้น และฝักเร็วกว่าอัตราต่ำเล็กน้อย และมีผลกระทบต่อผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร แต่ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอกและความแข็งแรง โดยการใช้พาราควอทที่อัตรา 100 กรัม (a.i.) /ไร่ มีปริมาณสารตกค้างในเมล็ดต่ำกว่าค่าสูงสุดที่กำหนดให้มีได้โดย Codex ทุกระยะการเจริญเติบโตที่พ่น ส่วนการใช้สารอิทิฟอนมีผลทำให้ใบร่วงแต่ต้นและฝักยังคงสดจึงไม่มีผลทำให้เก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น ถึงแม้การใช้สารชนิดนี้จะไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตหรือไม่พบสารตกค้างในเมล็ดก็ตาม

ดังนั้น หากเกษตรกรจำเป็นต้องใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งหรือใบร่วง ควรใช้พาราควอทอัตราต่ำสุดคือ 100 กรัม (a.i.) /ไร่ ที่มีประสิทธิภาพทำให้ต้นแห้ง ใบร่วง และฝักแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด แต่มีผลทำให้ผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลง การนำไปใช้ในแต่ละพื้นที่ควรประเมินความคุ้มค่าเปรียบเทียบกับค่าจ้างแรงงานที่เก็บเกี่ยวในพื้นที่ และราคาของถั่วเหลืองในช่วงเวลานั้นประกอบเพื่อตัดสินใจว่าควรเลือกวิธีการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีใด การใช้สารพาราควอทนี้ถึงแม้ใช้ในอัตราต่ำแต่ยังพบสารตกค้างในเมล็ดจึงควรมีการศึกษาถึงผลกระทบในระยะยาวเมื่อมีการบริโภคเมล็ดที่มีสารเคมีชนิดนี้ตกค้าง ซึ่งอาจเป็นงานวิจัยด้านพิษวิทยา รวมถึงการศึกษาผลตกค้างในดินต่อไป ส่วนสาร 2,4-ดี ไม่ควรแนะนำให้เกษตรกรใช้เนื่องจากมีสารตกค้างสูงกว่าค่าที่กำหนดให้มีได้

ผลของการใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงต่างกัน
Effects of Neem Oil Coating on Quality of Soybean Seed with Different Vigor Levels

นิภาภรณ์ พรรณรา นรีลักษณ์ วรรณสาย กัณทิมา ทองศรี กัลยา เนตรกัลยามิตร สนอง บัวเกตุ
Nipapon Punnara Nareeluck Wannasai Kantima Thongsr
Kallaya Netkallayamit Sanong Bougate

คำสำคัญ
คำสำคัญ: ถั่วเหลือง สารสะเดา คุณภาพเมล็ดพันธุ์
Key words: soybean, neem oil, seed quality

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของ การใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงต่างกัน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ในปี 2554 และ 2555 วางแผนการทดลองแบบ2x3x2 Factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 การเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดา 2 วิธีการ คือ เมล็ดปกติไม่เคลือบด้วยน้ำมันสะเดา และเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดา ปัจจัยที่ 2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 ระดับ คือ ความแข็งแรงต่ำ (Accelerated Aging Test ต่ำกว่า 55%) ความแข็งแรงปานกลาง (Accelerated Aging Test 55- 74%) และ ความแข็งแรงสูง (Accelerated Aging Test มากกว่า 75%) ปัจจัยที่ 3 ความชื้นของทรายที่ใช้เพาะเมล็ด 2 ระดับ คือ ความชื้นของทราย 60% ของความจุอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity, WHC) และความชื้นของทราย 100% ของความจุอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity, WHC) โดยการทดสอบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ปี 2554 และ 2555 พบว่า เมล็ดที่มีความแข็งแรงสูง การเพาะเมล็ดถั่วเหลืองในสภาพความชื้นทรายทั้ง 2 ระดับ ความงอกและความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกัน แต่เมล็ดที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ การเพาะในสภาพความชื้นทราย 60% มีความงอกและความเร็วในการงอกสูงกว่าการเพาะในสภาพความชื้นทราย 100% และในปี 2555 การเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดามีความงอกและความเร็วในการงอกสูงกว่าการไม่เคลือบน้ำมันสะเดาที่ระดับความชื้นทราย 100% การหาความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์วิธีการหาความเร็วในการงอกให้ประสิทธิภาพค่อนข้างดีกว่าการหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้า ดังนั้น น้ำมันสะเดาก็น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรที่จะใช้เคลือบเมล็ดถั่วเหลืองก่อนปลูกในสภาพที่ชื้นแฉะ

บทนำ

ปัญหาสำคัญของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในประเทศไทย คือ อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์สั้น โดยเฉพาะเมื่อเก็บในสภาพที่มีอากาศร้อนชื้น วิธีเก็บรักษาที่ได้ผลดี คือ ลดความชื้นเมล็ดให้อยู่ในระดับต่ำและเก็บรักษาในสภาพห้องเย็น แต่เมล็ดที่มีความชื้นต่ำเมื่อนำไปปลูกในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ฝนตกหนักหลังปลูกหรือหว่านเมล็ดในสภาพดินชื้นแฉะ ทำให้เมล็ดส่วนใหญ่เน่าและไม่งอก เนื่องจากเมล็ดดูดน้ำเร็วเกินไป จึงเกิดความเสียหายจากการสำลักน้ำ (Woodstock and Taylorson, 1981; Saha and Basu, 1984) โดยเฉพาะเมล็ดที่มีความแข็งแ รงต่ำ จะได้รับความเสียหายอย่างรุนแรง ดังนั้น การเพิ่มความชื้นแก่เมล็ดถั่วเหลืองก่อนปลูก หรือการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดาบริสุทธิ์ สามารถช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีกว่าเมล็ดปกติ เนื่องจากลดความเสียหายจากการสำลักน้ำ (นิตย์ และคณะ, 2539; ปัทมาวดี และ

คณะ, 2553) นอกจากนี้ การเคลือบเมล็ดถั่วเหลืองปกติ หรือเมล็ดที่เปลือกหุ้มเมล็ดเสียหายด้วยน้ำมันสะเดาแล้วเก็บรักษาไว้นาน 4 เดือน เมื่อนำไปปลูกในสภาพที่มีความชื้นในดินสูง (100% Available Water Capacity) ช่วยให้เมล็ดถั่วเหลืองมีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบด้วยน้ำมันสะเดา

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นพันธุ์ที่มีจำนวนรูบนเปลือกหุ้มเมล็ดต่อพื้นที่มาก และรูมีขนาดใหญ่ (วันชัย และคณะ, 2544) ทำให้เมล็ดมีการดูดน้ำอย่างรวดเร็ว และอาจอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรคต่าง ๆ ได้ง่าย ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีความแข็งแรงต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น ๆ เมื่อกระทบกับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมระหว่างการผลิต (กัลยา, 2536) ดังนั้น การใช้น้ำมันสะเดาบริสุทธิ์เคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความแข็งแรงต่ำ อาจช่วยชะลอการดูดน้ำของเมล็ดและป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อโรค จึงลดความเสียหายจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ เช่น เมื่อนำไปปลูกในสภาพที่ดินชื้นแฉะ หรือหว่านในสภาพน้ำขัง ซึ่งเป็นวิธีการปลูกที่เกษตรกรในเขตภาคเหนือตอนล่างปฏิบัติกันทั่วไป น้ำมันสะเดาบริสุทธิ์เป็นสารที่ช่วยป้องกันความชื้นและมีคุณสมบัติในการช่วยชะลอการดูดน้ำของเมล็ดได้ สามารถชักนำให้เมล็ดถั่วเขียวเกิดสภาพเป็นเมล็ดแข็ง (hard seed) สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงในเมล็ดถั่วเขียว เนื่องจากน้ำมันสะเดาอาจเข้าไปอุดช่องว่างระหว่างเซลล์ในเยื่อหุ้มเมล็ดและป้องกันความชื้นจากภายนอกเข้าสู่ เมล็ดพันธุ์ (สุวิมล และคณะ , 2534) จึงช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นานกว่าเมล็ดที่ไม่ได้คลุกด้วยน้ำมันสะเดาในเมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่มได้ (สุนันท์และคณะ, 2534) ดังนั้น จึงศึกษาผลของการใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงต่างกัน

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
- น้ำมันสะเดาบริสุทธิ์
- ทรายสำหรับทดสอบความงอก
- กระดาษเพาะเมล็ด
- ตู้อบ
- ฯลฯ

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 2x3x2 Factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยที่ 1 คือ การเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดา 2 วิธีการ

1) เมล็ดปกติ ไม่เคลือบด้วยน้ำมันสะเดา
2) เคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดา

ปัจจัยที่ 2 คือ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 ระดับ

1) ความแข็งแรงต่ำ (Accelerated Aging Test ต่ำกว่า 55%)
2) ความแข็งแรงปานกลาง (Accelerated Aging Test 55- 74%)
3) ความแข็งแรงสูง (Accelerated Aging Test มากกว่า 75%)

ปัจจัยที่ 3 คือ ความชื้นของทรายที่ใช้เพาะเมล็ด 2 ระดับ

1) ความชื้นของทราย 60% ของความจุอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity, WHC)
2) ความชื้นของทราย 100% ของความจุอุ้มน้ำ (Water Holding Capacity, WHC)

วิธีการทดลอง

ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก โดยคัดเลือก lot ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ปลูกในฤดูแล้งปีที่ผ่านมาและผ่านการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์แล้ว มาแบ่งเป็นความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์แตกต่างกัน 3 ระดับ โดยวิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ หลังจากได้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับ แล้ว จึงดำเนินการตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยนำเมล็ดถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงระดับต่าง ๆ เคลือบด้วยน้ำมันสะเดา อัตรา 8 มล. ต่อเมล็ดถั่วเหลือง 1 กก. จากนั้นจึงนำเมล็ดที่เคลือบและไม่เคลือบด้วยน้ำมันสะเดามาตรวจสอบความงอก โดยทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์ในทรายที่มีความชื้น 60 และ 100 % ของ Available Water Capacity และ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการหาความเร็วในการงอก (Speed of Germination) และ น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (Seedling Dry Weight)

การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุ (Accelerated Aging Test for Seed Vigor) ที่อุณหภูมิ 41°C ระยะเวลา 72 ชั่วโมง

การหาเปอร์เซ็นต์ความงอก (Seed of Germination) โดยการเพาะเมล็ดในทรายจนครบ 8 วัน แล้วประเมินต้นกล้าปกติ ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดตาย เมล็ดสด (ISTA, 2011)

การหาความเร็วในการงอก (Speed of Germination) โดยการนับจำนวนต้นกล้าที่งอกปกติทุกวันจนครบ 8 วัน

ความเร็วในการงอก = $\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{วันที่นับครั้งแรก}}$ + ----- + ------- $\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{วันที่นับครั้งสุดท้าย}}$

การหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (Seedling Dry Weight) โดยการเพาะเมล็ดด้วยวิธีการต่างๆ เมื่อครบกำหนด บันทึกผลการทดลองเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ ต้นกล้าไม่สมบูรณ์ และเมล็ดตาย นำเฉพาะต้นกล้าที่สมบูรณ์ มาแยกเอาใบเลี้ยงออก แล้วนำไปอบที่ 80 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งของต้นกล้า คำนวณและรายงานผลเป็น น้ำหนักแห้ง (มิลลิกรัม) ต่อต้น

การบันทึกข้อมูล

1) ความงอกของเมล็ดพันธุ์ (Seed of Germination)
2) ความเร็วในการงอก (Speed of Germination)
3) น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (Seedling Dry Weight)

เวลาและสถานที่ ปี 2554 – ปี 2555 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

ผลการวิจัยและอภิปราย

1. ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์

1.1 ปี 2554

การใช้และไม่ใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดไม่ทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือเมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ย 80 และ 76% เมื่อเคลือบและไม่เคลือบด้วยน้ำมันสะเดา ตามลำดับ แต่เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงระดับต่างกันมีความงอกแตกต่างกันในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% จึงพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความชื้นของทราย โดยที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงระดับสูงมีความงอกไม่แตกต่างกันคือ 95 และ 94% ในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงระดับปานกลางหรือต่ำมีความงอกในสภาพความชื้นทราย 60% สูงกว่าในสภาพความชื้นทราย 100% กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำและปานกลางมีความงอก 83 และ

86% ตามลำดับ ในทรายที่มีความชื้น 60% แต่เมื่อความชื้นทรายเพิ่มขึ้นเป็น 100% เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำและปานกลางมีความงอกลดลงเหลือ 54 และ 56% ตามลำดับ

1.2 ปี 2555

การใช้และไม่ใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกันในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% จึงพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างน้ำมันสะเดาและความชื้นทราย โดยที่การเคลือบและไม่เคลือบน้ำมันสะเดาในสภาพความชื้นทราย 60% ความงอกไม่แตกต่างกัน คือ 84 และ 85% ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ส่วนในสภาพความชื้นทราย 100% การเคลือบน้ำมันสะเดามีความงอกสูงกว่าการไม่เคลือบน้ำมันสะเดากล่าวคือ การเคลือบน้ำมันสะเดามีความงอก 78% ส่วนการไม่เคลือบน้ำมันสะเดาความงอกลดลงเหลือเพียง 72% ซึ่งสอดคล้องกับ ปัทมาวดีและคณะ (2553) รายงานว่า การเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดาบริสุทธิ์ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่เคลือบและสามารถป้องกันความเสียหายจากการสำลักน้ำ (soaking injury) ซึ่งการเคลือบเมล็ดด้วยสารในกลุ่มไฮโดรโฟบิก (hydrophobic substance) สารในกลุ่มนี้เมื่อใช้เคลือบเมล็ดจะช่วยลดอัตราการดูดซึมน้ำ ทำให้อัตราการงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้น (Chachalis and Smith, 2001) สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงแตกต่างกันมีความงอกแตกต่างกันในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% จึงพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความชื้นของทราย โดยที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงระดับสูงมีความงอกไม่แตกต่างกันคือ 94 และ 91% ในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงระดับปานกลางหรือต่ำมีความงอกในสภาพความชื้นทราย 60% สูงกว่าในสภาพความชื้นทราย 100% กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำและปานกลางมีความงอก 73 และ 86% ตามลำดับ ในทรายที่มีความชื้น 60% แต่เมื่อความชื้นทรายเพิ่มขึ้นเป็น 100% เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำและปานกลางมีความงอกลดลงเหลือ 56และ 79% ตามลำดับ

ปี 2554 และ 2555 พบว่า เมล็ดที่มีความแข็งแรงสูง การเพาะเมล็ดถั่วเหลืองในสภาพความชื้นทราย 60 หรือ 100% มีความงอกสูงไม่แตกต่างกัน แต่ในขณะเดียวกันเมล็ดที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ การเพาะในสภาพความชื้นทราย 60% มีความงอกสูงกว่าการเพาะในสภาพความชื้นทราย 100% และในปี 2555 ยังพบว่าการเพาะเมล็ดที่ความชื้นทราย 60% การเคลือบน้ำมันสะเดาหรือไม่เคลือบเมล็ดมีความงอกที่ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเพาะเมล็ดที่ความชื้นทราย 100% การเคลือบน้ำมันสะเดามีความงอกสูงกว่าการไม่เคลือบน้ำมันสะเดาซึ่งสุวิมลและคณะ (2534) พบว่า น้ำมันสะเดาชักนำให้เมล็ดถั่วเขียวเกิดเมล็ดแข็ง (hard seed) แสดงถึงความสามารถของน้ำมันสะเดาในการแทรกซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อของเปลือกเมล็ดและมีคุณสมบัติในด้านการชะลอหรือต้านทานการดูดน้ำได้

2. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

2.1 ความเร็วในการงอก

2.1.1 ปี 2554

การใช้และไม่ใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดไม่ทำให้ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือเมล็ดพันธุ์มีความเร็วในการงอกเฉลี่ย 14.43 และ 14.66 เมื่อเคลือบและไม่เคลือบด้วยน้ำมันสะเดา ตามลำดับ แต่เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงระดับต่างกันมีความเร็วในการงอกแตกต่างกันในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% จึงพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความชื้นของทราย โดยที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงระดับสูงมีความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกันคือ 16.79 และ 18.27 ในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงระดับปานกลางหรือต่ำมีความเร็วในการงอกในสภาพความชื้นทราย 60% สูงกว่าในสภาพความชื้นทราย 100% กล่าวคือ

เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำและปานกลางมีความเร็วในการงอก 15.73 และ 15.84 ตามลำดับ ในทรายที่มีความชื้น 60% แต่เมื่อความชื้นทรายเพิ่มขึ้นเป็น 100% เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำและปานกลางมีความเร็วในการงอกลดลงเหลือ 10.44 และ 10.20 ตามลำดับ

2.1.2 ปี 2555

การใช้และไม่ใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดทำให้ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกันในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% จึงพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างน้ำมันสะเดาและความชื้นทราย โดยที่การเคลือบและไม่เคลือบน้ำมันสะเดาในส ภาพความชื้นทราย 60% ความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกัน คือ 15.92 และ 16.14 ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ส่วนในสภาพความชื้นทราย 100% การเคลือบน้ำมันสะเดามีความเร็วในการงอกสูงกว่าการไม่เคลือบน้ำมันสะเดากล่าวคือ การเคลือบน้ำมันสะเดามีความเร็วในการงอก 14.72 ส่วนการไม่เคลือบน้ำมันสะเดาความเร็วในการงอกลดลงเหลือเพียง 13.06 สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงแตกต่างกันมีความเร็วในการงอกแตกต่างกันในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% จึงพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความชื้นของทราย โดยที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงระดั บสูงมีความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกันคือ 17.88 และ 17.06 ในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงระดับปานกลางหรือต่ำมีความเร็วในการงอกในสภาพความชื้นทราย 60% สูงกว่าในสภาพความชื้นทราย 100% กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ที่มี ความแข็งแรงต่ำและปานกลางมีความเร็วในการงอก 13.82 และ 16.38 ตามลำดับ ในทรายที่มีความชื้น 60% แต่เมื่อความชื้นทรายเพิ่มขึ้นเป็น 100% เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำและปานกลางมีความเร็วในการงอกลดลงเหลือ 10.02 และ 14.60 ตามลำดับ

ปี 2554 และ 2555 พบว่า เมล็ดที่มีความแข็งแรงสูง การเพาะเมล็ดถั่วเหลืองในสภาพความชื้นทราย 60 หรือ 100% มีความเร็วในการงอกสูงไม่แตกต่างกัน แต่ในขณะเดียวกันเมล็ดที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ การเพาะในสภาพความชื้นทราย 60% มีความเร็วในการงอกสูงกว่าการเพาะในสภาพความชื้นทราย 100% และในปี 2555 ยังพบว่า การเพาะเมล็ดที่ความชื้นทราย 60% การเคลือบน้ำมันสะเดาหรือไม่เคลือบเมล็ดมีความเร็วในการงอกที่ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเพาะเมล็ดที่ความชื้นทราย 100% การเคลือบน้ำมันสะเดามีความเร็วในการงอกสูงกว่าการไม่เคลือบน้ำมันสะเดา

2.2 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า

2.2.1 ปี 2554

การใช้และไม่ใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดไม่ทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือเมล็ดพันธุ์มีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเฉลี่ย 65.74 และ 62.59 มิลลิกรัม/ต้น เมื่อเคลือบและไม่เคลือบด้วยน้ำมันสะเดา ตามลำดับ แต่เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงระดับต่างกันมีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าแตกต่างกันในสภาพความชื้นทราย 60 และ 100% จึงพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแรงและความชื้นของทราย โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงระดับสูง ปานกลางและต่ำ มีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าในสภาพความชื้นทราย 60% สูงกว่าในสภาพความชื้นทราย 100% กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ปานกลางและต่ำมีน้ำหนักแห้งของต้นกล้า 78.07 71.81 และ 71.04 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 7) ในทรายที่มีความชื้น 60% แต่เมื่อความชื้นทรายเพิ่มขึ้นเป็น 100% เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ปานกลางและต่ำ มีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าลดลงเหลือ 56.67 48.50 และ 58.90 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ

2.2.2 ปี 2555

การใช้และไม่ใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดไม่ทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือเมล็ดพันธุ์มีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเฉลี่ย 48.94 และ 49.23 มิลลิกรัม/ต้น เมื่อเคลือบและไม่เคลือบด้วยน้ำมันสะเดา ต ามลำดับ และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่

ระดับต่ำ ปานกลางและสูงไม่ทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือเมล็ดพันธุ์มีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเฉลี่ย 42.76 50.63 และ 53.88 มิลลิกรัมต่อต้น ที่ระดับความแข็งแรงต่ำ ปานกลางและสูงตามลำดับ

การหาความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์วิธีการหาความเร็วในการงอกให้ประสิทธิภาพค่อนข้างดีกว่าการหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเนื่องจากการทดลองนี้ใช้ทรายในการเพาะความงอกในขั้นตอนการถอนต้นกล้าปกติขึ้นมาจากทรายเพื่อจะอบหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้าอาจทำให้รากของต้นกล้า ขาด ติดอยู่ในทราย ทำให้ค่าน้ำหนักแห้งของต้นกล้าค่อนข้างแปรปรวน

ตารางที่ 1. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (เปอร์เซ็นต์) ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับและความชื้นทรายแตกต่างกัน 2 ระดับ ในปี 2554

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์	ความชื้นของทราย [(1)]		เฉลี่ย
	60%	100%	
ต่ำ	83b	54c	69
ปานกลาง	86b	56c	71
สูง	95a	94a	94
เฉลี่ย	88	68	
CV = 5.17%			

[(1)] ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างค่าเฉลี่ยของความแข็งแรง หรือระหว่างค่าเฉลี่ยของความชื้นทรายที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 2. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (เปอร์เซ็นต์) ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับ และความชื้นทรายแตกต่างกัน 2 ระดับ ในปี 2555

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์	ความชื้นของทราย [(1)]		เฉลี่ย
	60%	100%	
ต่ำ	73d	56e	65
ปานกลาง	86b	79c	83
สูง	94a	91a	92
เฉลี่ย	85	75	
CV = 4.88%			

[(1)] ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างค่าเฉลี่ยของความแข็งแรง หรือระหว่างค่าเฉลี่ยของความชื้นทรายที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 3. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (เปอร์เซ็นต์) ที่มีการใช้น้ำมันสะเดาแตกต่างกัน 2 ระดับและความชื้นทรายแตกต่างกัน 2 ระดับ ในปี 2555

น้ำมันสะเดา	ความชื้นของทราย [1]		เฉลี่ย
	60%	100%	
เคลือบ	84a	78b	81
ไม่เคลือบ	85a	72c	78
เฉลี่ย	84	75	
CV = 4.88%			

[1] ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างค่าเฉลี่ยของน้ำมันสะเดา หรือระหว่างค่าเฉลี่ยของความชื้นทรายที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4. ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับและความชื้นทรายแตกต่างกัน 2 ระดับ ในปี 2554

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์	ความชื้นของทราย [1]		เฉลี่ย
	60%	100%	
ต่ำ	15.73b	10.44c	13.08
ปานกลาง	15.84b	10.20c	13.02
สูง	16.79ab	18.27a	17.53
เฉลี่ย	16.12	12.97	
CV = 8.83%			

[1] ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างค่าเฉลี่ยของความแข็งแรง หรือระหว่างค่าเฉลี่ยของความชื้น

ทรายที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 5. ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับและความชื้นทราย แตกต่างกัน 2 ระดับ ในปี 2555

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์	ความชื้นของทราย [1]		เฉลี่ย
	60%	100%	
ต่ำ	13.82c	10.02d	11.92
ปานกลาง	16.38b	14.60c	15.49
สูง	17.88a	17.06ab	17.47
เฉลี่ย	16.03	13.89	
CV = 5.23%			

[1] ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างค่าเฉลี่ยของความแข็งแรง หรือระหว่างค่าเฉลี่ยของความชื้น

ทรายที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 6. ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่มีการใช้น้ำมันสะเดาแตกต่างกัน 2 ระดับและความชื้นทราย

แตกต่างกัน 2 ระดับ ในปี 2555

น้ำมันสะเดา	ความชื้นของทราย [1]		เฉลี่ย
	60%	100%	
เคลือบ	15.92a	14.72b	15.32
ไม่เคลือบ	16.14a	13.06c	14.6
เฉลี่ย	16.03	13.89	
CV = 5.23%			

[1] ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างค่าเฉลี่ยของน้ำมันสะเดา หรือระหว่างค่าเฉลี่ยของความชื้นทราย

ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 7. น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (มิลลิกรัม/ต้น)ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับ และความชื้นทรายแตกต่างกัน 2 ระดับ ในปี 2554

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์	ความชื้นของทราย [(1)]		เฉลี่ย
	60%	100%	
ต่ำ	71.04b	58.90c	64.97
ปานกลาง	71.81b	48.50d	60.15
สูง	78.07a	56.67c	67.37
เฉลี่ย	73.64	54.69	
CV = 7.80%			

[(1)] น้ำหนักแห้งของต้นกล้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระหว่างค่าเฉลี่ยของความแข็งแรง หรือระหว่างค่าเฉลี่ยของความชื้นทรายที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดควรใช้เมื่อเพาะในสภาพความชื้นทราย 100% ส่วนการเพาะในสภาพความชื้นทราย 60% ไม่จำเป็นต้องใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ด และเมล็ดที่มีความแข็งแรงสูงอยู่แล้วไม่ว่าจะเพาะเมล็ดในสภาพความชื้นทราย 60 หรือ 100 % มีความงอกไม่แตกต่างกัน และความเ ร็วในการงอกก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความงอก ดังนั้น น้ำมันสะเดาก็น่าจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรที่จะใช้เคลือบเมล็ดถั่วเหลืองก่อนปลูกในสภาพที่ชื้นแฉะ

สถานการณ์การผลิต การตลาด และเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง
Soybean Situation and Production Technology

รัศมี สิมมา ปิยะรัตน์ จังพล ณัฏฐนิชา มีสูงเนิน
Ratsamee Simma Piyarat Jangpol Nutthanicha Meesungnoen

คำสำคัญ
คำสำคัญ: สถานการณ์ผลิตถั่วเหลือง เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง
Key words: soybean situation, production technology

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางลดต้นทุนการผลิตถั่วเหลือง เนื่องจากปัจจุบันต้นทุนการผลิตในด้านต่างๆ สูงขึ้น โดยเฉพาะค่าแรงงานเก็บเกี่ยวและค่าเมล็ดพันธุ์ ดำเนินการทดลองโดยสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองเกี่ยวกับปัจจัยการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิตในฤดูแ ล้งและฤดูฝน 3 ปี ตั้งแต่ตุลาคม 2554 ถึง

กันยายน 2557 จำนวน 256 ราย แบ่งเป็นฤดูแล้ง 175 ราย และฤดูฝน 81 ราย ใน 11 จังหวัด ได้แก่ ขอนแก่น เชียงราย เชียงใหม่ ชัยภูมิ ตาก น่าน แพร่ แม่ฮ่องสอน เลย สุโขทัย และอุตรดิตถ์ พบว่า ในฤดูแล้งปีเพาะปลูก 2554/55 จังหวัดที่มีต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองต่ำที่สุด คือ ขอนแก่น 2,133 บาท/ไร่ และจังหวัดขอนแก่นได้กำไรสูงสุดเท่ากับ 1,060 บาท/ไร่ และจังหวัดเชียงใหม่ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 339 กก./ไร่ และจังหวัดขอนแก่นได้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 195 กก./ไร่ ปีเพาะปลูก 2555/56 จังหวัดที่มีต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองต่ำที่สุด คือ ชัยภูมิ 2,200 บาท/ไร่ จังหวัดแพร่ได้กำไรสูงสุดเท่ากับ 2,341 บาท/ไร่ และจังหวัดแพร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 288 กก./ไร่ และจังหวัดขอนแก่น ได้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 221 กก./ไร่และปีเพาะปลูก 2556/57 จังหวัดที่มีต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองต่ำที่สุด คือ เชียงใหม่ 2,334 บาท/ไร่ จังหวัดเชียงราย ได้กำไรสูงสุดเท่ากับ 3,708 บาท/ไร่ และจังหวัดเชียงใหม่ ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 300 กก./ไร่ และจังหวัดตาก ได้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 254 กก./ไร่ ต้นทุนผันแปรที่เกษตรกรใช้มากอันดับหนึ่งคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 27% ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์ 18% ของต้นทุนทั้งหมด อันดับสามคือ ค่าจ้างเตรียมดิน 10% และอันดับสี่คือ ค่าแรงงานปลูก 9% ของต้นทุนทั้งหมด ในฤดูฝนปีเพาะปลูก 2554/55 จังหวัดที่มีต้นทุนการผลิ ตถั่วเหลืองต่ำที่สุด คือ สุโขทัย 2,683 บาท/ไร่ และจังหวัดสุโขทัยได้กำไรสูงสุดเท่ากับ 1,839 บาท/ไร่ และจังหวัดเชียงใหม่ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 327 กก./ไร่ และจังหวัดสุโขทัยได้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 306 กก./ไร่ ปีเพาะปลูก 2555/56 จังหวัดที่มีต้ นทุนการผลิตถั่วเหลืองต่ำที่สุด คือ ขอนแก่น 2,204 บาท/ไร่ ในขณะเดียวกันได้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 215 กก./ไร่ จังหวัดแม่ฮ่องสอนได้กำไรสูงสุดเท่ากับ 3,093 บาท/ไร่ และจังหวัดแม่ฮ่องสอนได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 355 กก./ไร่ และปีเพาะปลูก 2556/57 จังหวัดที่มีต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองต่ำที่สุด คือเชียงราย 2,056 บาท/ไร่ ในขณะเดียวกันได้กำไรสูงสุดเท่ากับ 2,027 บาท/ไร่ และจังหวัดสุโขทัย ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 287 กก./ไร่ และจังหวัดเชียงรายได้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 202 กก./ไร่ ต้นทุนผันแปรสูงสุดคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 20% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์และค่าแรงงานปลูก 14% อันดับสามคือ ค่าจ้างเตรียมดิน 12% และอันดับสี่คือ ค่าปุ๋ยและค่าแรงขนส่งหรือมัดกอง (7%) ของต้นทุนทั้งหมด จากผลการทดลองนี้เกษตรกรควรใช้เครื่องจักรกลในการเก็บเกี่ยวผลผลิตแทนการใช้แรงงานคน และควรเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองเพื่อลดต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองต่อไป

ABSTRACT

Due to the soybean planting cost production was high, especially harvesting wage and seed costs, lead to the objective of this study for searching the way to reduce costs production. 256 soybean planting farmers were interviewed on dry and rainy season on October 2011-September 2014 from 11 provinces (Chiang rai, Chiang Mai, Chaiyaphum, Tak, Nan, Phrae, Mae Hong Son, Loei Sukhothai and Uttaradit). The result show that, On dry season in 2012, the lowest costs using farmers for soybean planting were from Khon Kaen (2,133 baht/rai), they got the highest profit also (1,060 baht/rai) although they got the lowest average yield (195 kg./rai). The highest average yield were farmers from Chiang Mai (339 kg./rai). Moreover, in 2013, the lowest costs were farmers using from Chaiyaphum (2,200 baht/rai). The highest profit did they got were farmers from Phrae (2,341 baht/rai) and they got the highest average yield also (288 kg./rai), and the lowest average yield were farmers from Khon Kaen (211 kg./rai). Finally, in 2014, the farmers were used the lowest costs from Chiang Mai (2,334 baht/rai) and they got the highest average yield also (300 kg./rai). The highest profit getting farmers were from Chiang rai

(3,708 baht/rai) and the lowest average yield were farmers from Tak (254 kg./rai). In the whole 3 years in dry season, the highest average costs were harvested wage (27%), seeds (18%), soil preparation (10%) and planting wage (9%) respectively. On rainy season in 2012, the lowest costs using farmers for soybean planting were from Sukhothai (2,683 baht/rai) and they got the highest profit also (1,839 baht/rai) although they got the lowest average yield (306 kg./rai). The highest average yield were farmers from Chiang Mai (327 kg./rai). Moreover, in 2013, the lowest costs were farmers using from Khon Kaen (2,204 baht/rai) and they got the lowest average yield also (215 kg/rai). The highest profit did they got were farmers from Mae Hong Son (3,093 baht/rai) and they got the highest average yield also (355 kg/rai). Finally, in 2014, the farmers were used the lowest costs from Chiang rai (2,056 baht/rai) and they got the highest profit also (2,027 baht/rai) although they got the lowest average yield (202 kg./rai). In the whole 3 years in rainy season, the highest average costs were harvested wage (20%), seeds and planting wage (14%), soil preparation (12%) fertilizer and transportation wage (7%) respectively. For this study the way to reduce costs production of soybean planting are using machines for harvesting instead of labor and seeds collecting by themselves should do.

บทนำ

ในปี พ.ศ. 2557 ประเทศไทยมีความต้อ งการใช้เมล็ดถั่วเหลืองปริมาณ 2.08 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 1.75 ล้านตัน ในปีเพาะปลูก 2556 18.8% ในจำนวนดังกล่าวเป็นถั่วเหลืองนำเข้าจากต่างประเทศ 2.02 ล้านตัน หรือ 96.7% ของปริมาณความต้องการใช้ทั้งหมด (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร , 2557) กล่าวได้ว่าประเทศไทยผลิตถั่วเหลืองได้เพียง 3.3% ของปริมาณความต้องการใช้ทั้งหมด ในขณะเดียวกันเนื้อที่เพาะปลูกและผลผลิตถั่วเหลืองลดลงสาเหตุมาจาก การปลูกถั่วเหลืองให้ผลตอบแทนต่ำกว่าพืชแข่งขันอื่น เช่นอ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง และยางพารา และขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดีและมีราคาสูง ประกอบกับขาดแคล นแรงงานในการเก็บเกี่ยว (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร , 2557) การศึกษาสถานการณ์ การผลิต การตลาด และเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกรในพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองที่สำคัญของประเทศไทย 11 จังหวัด โดยพิจารณาจากจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมากในอันดับต้นๆ เป็นหลัก มีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกชนิดการปลูกพืชของเกษตรกร และใช้ประกอบการพิจารณาหาแนวทางลดต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

ศึกษาข้อมูลพื้นฐานการผลิต พื้นที่ปลูก ผลผลิตรวม ผลผลิตเฉลี่ย สถานการณ์การผลิต และการตลาดถั่วเหลืองในแห ล่งผลิตสำคัญ และบันทึกข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองและปัจจัยการผลิตของเกษตรกรโดยสัมภาษณ์เกษตรกร ผู้ปลูกถั่วเหลืองรุ่น 1 (ฤดูฝน) มีการเพาะปลูกระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม ถึงวันที่ 31 ตุลาคมของปีเดียวกัน และผู้ปลูกถั่วเหลืองรุ่น 2 (ฤดูแล้ง) มีการเพาะปลูกระหว่างวันที่ 1 พฤศจิกายน ถึงวันที่ 30 เมษายน ของปีถัดไป (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร , 2558) เริ่มต้นการศึกษาตุลาคม พ .ศ.2554 สิ้นสุด กันยายน พ.ศ. 2557

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

สถานการณ์ถั่วเหลืองในประเทศไทย (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2558)

ด้านการผลิต เนื้อที่เพาะปลูกถั่วเหลืองลดลง จากปี2555 มีพื้นที่ 247,473 ไร่ ลดลงเหลือ 189,225 ไร่ ในปี 2557 เนื่องจากเกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกพืชแข่งขันอื่น เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ผลผลิตต่อไร่ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย จาก257 กก./ไร่ ในปี 2555 เพิ่มขึ้นเป็น 273 กก./ไร่ ในปี 2557 ราคาที่เกษตรกรขายได้ ในปี2555 เท่ากับ 18.4 บาท/กก. และลดลงเหลือ16.2 บาท/กก. ในปี 2557

ด้านการตลาดความต้องการใช้เมล็ดถั่วเหลืองภายในประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น การใช้ประโยชน์จากถั่วเหลืองมีหลายวัตถุประสงค์ ได้แก่ สกัดน้ำมัน ทำพันธุ์ และแปรรูปผลิตภัณฑ์อาหาร คิดเป็นร้อยละ87.3 0.20 และ 12.5 ของความต้องการใช้เมล็ดถั่วเหลืองภายในประเทศ

ปี 2557 ประเทศไทยนำเข้าถั่วเหลืองร้อยละ 97 ของปริมาณความต้องการใช้ โดยนำเข้าจากบราซิล สหรัฐอเมริกา และอาร์เจนตินา ส่วนการส่งออกมีเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณการนำเข้า ตลาดส่งออกได้แก่ ประเทศไนจีเรียและประเทศในกลุ่มAFTA

เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งและฤดูฝนในพื้นที่ปลูกสำคัญ 11 จังหวัด จำนวน 256 ราย พบว่าเกษตรกรใช้เทคโนโลยีต่างๆ ดังนี้

การปลูก เกษตรกรบางพื้นที่ใช้รถหยอดเมล็ดถั่วเหลืองแทนการใช้แรงงานคน ทำให้ลดค่าแรงงานปลูก เช่นจังหวัดสุโขทัย และบางรายที่ปลูกในพื้นที่ราบของจังหวัดแม่ฮ่องสอน

การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในจังหวัดแม่ฮ่องสอนเกษตรกรใช้ถังขนาด 200 ลิตร บรรจุสารเคมีกำจัดวัชพืชและสารหรือฆ่าแมลง วางบนรถเข็นซึ่งต่อพ่วงกับรถมอเตอร์ไซค์ และต่อสายยางขนาดยาวเพื่อพ่นสาร ทำให้สะดวกเมื่อต้องพ่นสารเคมีจำนวนมากสำหรับผู้ที่มีพื้นที่ปลูกมาก

การเก็บเกี่ยว เกษตรกรบางพื้นที่ใช้รถเกี่ยวถั่วเหลืองทดแทนการใช้แรงงานคน ทำให้ลดต้นทุนได้มาก เช่น เกษตรกรจังหวัดชัยภูมิ แพร่ ตาก และอุตรดิตถ์ทุกรายใช้รถเกี่ยว ส่วนในจังหวัดขอนแก่นและสุโขทัยบางรายใช้รถเก็บเกี่ยว บางรายใช้คนเกี่ยว เป็นต้น

ต้นทุนการผลิตถั่วเหลือง

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งและฤดูฝน ในพื้นที่ปลูกสำคัญ 11 จังหวัด จำนวน 256 ราย (Table 1) พบว่า

ปีเพาะปลูก 2554/55

จังหวัดขอนแก่น ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 10 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ. 5 มีต้นทุนรวม 2,133 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 188 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 1,945 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 195 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 532-3,292 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 2 รายขาดทุน 344-1,353 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ 640 บาท/ไร่ คิดเป็น 31.0% รองลงมาคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 555 บาท/ไร่ คิดเป็น 26.9% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 10 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 3,967 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 396 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 3,572 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 339 กก./ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 518 บาท/ไร่ คิดเป็น 13.1% รองลงมาคือ ค่าปุ๋ย 566 บาท/ไร่ คิดเป็น 14.3% ของต้นทุนทั้งหมด ในฤดูฝนสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 4 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 3,797 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 302 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 3,495 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 267 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 183-4,662 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานปลูก 670 บาท/ไร่ คิดเป็น 17.6% รองลงมาคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 556 บาท/ไร่ คิดเป็น 14.6% และอันดับสามคือ ค่าจ้างเตรียมดิน 450 บาท/ไร่คิดเป็น 11.9% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดเลย ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 11 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และศรีสำโรง 1 มีต้นทุนรวม 2,962 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 91 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,871 บาท/ไร่ ได้ผลผลิต 272 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 494-949 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 5 รายขาดทุน 142-2,877 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 940 บาท/ไร่ คิดเป็น 35.8% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์ 689 บาท/ไร่ คิดเป็น 26.2% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดสุโขทัย ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 5 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ศรีสำโรง 1 เชียงใหม่ 2 สุโขทัย 1 และสุโขทัย 2 มีต้นทุนรวม 3,582 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 301 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 3,281 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 260 กก./ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุดได้ แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 681 บาท/ไร่ คิดเป็น 30.7% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์ 436 บาท/ไร่ คิดเป็น 19.6% ของต้นทุนทั้งหมด ในฤดูฝน สัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 7 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ศรีสำโรง 1 เชียงใหม่ 2 สุโขทัย 1 และสุโขทัย 2 มีต้นทุนรวม 2,683 แบ่งเป็นต้นทุนคงที่ 65 บาท/ไร่ และต้นทุนผันแปร 2,618 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 306 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 271-7,068 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 1 รายขาดทุน 653 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 643 บาท/ไร่ คิดเป็น 24.0% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์ 497 บาท/ไร่ คิดเป็น 18.5% และอันดับสามคือ ค่าจ้างเตรียมดิน 401 บาท/ไร่ คิดเป็น 15.0% ของต้นทุนทั้งหมด

ปีเพาะปลูก 2555/56

จังหวัดขอนแก่น ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 28 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 แม่โจ้ และ สจ.5 มีต้นทุนรวม 2,557 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 140 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,330 บาท/ไร่ ได้ผลผลิต 221 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 173-1,529 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 9 รายขาดทุน 64-2,537 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 619 บาท/ไร่ คิดเป็น 25.8% รองลงมาคือ ค่ าเมล็ดพันธุ์ 448 บาท/ไร่ คิดเป็น 18.6% ของต้นทุนทั้งหมด ในฤดูฝน สัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 3 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 แม่โจ้ และ สจ .5 มีต้นทุนรวม 2,204 ต้นทุนคงที่ 177 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,027 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 215 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 174-2,892 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุดได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ 532 บาท/ไร่ คิดเป็น 24.1% รองลงมาคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 471 บาท/ไร่ คิดเป็น 21.4% และอันดับสามคือ ค่าน้ำมัน 244 บาท/ไร่ คิดเป็น 11.1% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 9 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 3,829 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 367 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 3,463 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 265 กก./ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุดได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 645 บาท/ไร่ คิดเป็น 13.9% รองลงมาคือ ค่าจ้างปลูก 600 บาท/ไร่ คิดเป็น 13.0% ของต้นทุนทั้งหมด ในฤดูฝนสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 2 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ต้นทุนรวม 4,630 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 915 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 3,716 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 278 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 1,062 และ 1,477 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 645 บาท/ไร่ คิดเป็น 13.9% รองลงมาคือค่าแรงงานปลูก 600 บาท/ไร่ คิดเป็น 13.0% และอันดับสามคือ ค่าปุ๋ย 583 บาท/ไร่ คิดเป็น 12.6% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดชัยภูมิ ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 25 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 มีต้นทุนรวม 2,059 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 140 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,059 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 280 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 490-4,957 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าเมล็ด พันธุ์ 769 บาท/ไร่ คิดเป็น 35.9% รองลงมาคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 700 บาท/ไร่ คิดเป็น 32.7% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดน่าน ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 14 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 3,649 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 223 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 3,426 บาท/ไร่ ได้ผลผลิต 267 กก./ไร่

เกษตรกรได้กำไร 195-4,403 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 6 รายขาดทุน 70-3,346 บาท/ไร่ ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 849 บาท/ไร่ คิดเป็น 23.3% รองลงมาคือ ค่าปุ๋ย 652 บาท/ไร่ คิดเป็น 17.9% ของต้นทุนทั้งหมด ในฤดูฝนสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 4 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 4,393 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 184 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 4,208 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 247 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 2,123-4,203 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 2 รายขาดทุน 70 และ 2,648 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานปลูก 1,073 บาท/ไร่ คิดเป็น 24.4% รองลงมาคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 621 บาท/ไร่ คิดเป็น 14.1% และอันดับสามคือ ค่าปุ๋ย 534บาท/ไร่ คิดเป็น 12.2% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดแพร่ ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 3 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 4,064 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 86 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 3,978 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 288 กก./ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 1,586 บาท/ไร่ คิดเป็น 36.9% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์ 932 บาท/ไร่คิดเป็น 21.7% ของต้นทุนทั้งหมด ในฤดูฝน สัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 3 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 4,730 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 166 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 4,564 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย262 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 1,531 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 2 รายขาดทุน 41และ 366 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 1,694 บาท/ไร่ คิดเป็น 35.8% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์ 862 บาท/ไร่ คิดเป็น 18.2% และอันดับสามคือค่าจ้างเตรียมดิน 661 บาท/ไร่ คิดเป็น 14.0% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 17 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 2,589 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 83 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,506 บาท/ไร่ ได้ผลผลิต 277 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 240-8,929 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 7 รายขาดทุน 86-4,745 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 594 บาท/ไร่ คิดเป็น 22.4% รองลงมาคือ ค่าสารกำจัดวัชพืช 413 บาท/ไร่ คิดเป็น 15.6% ของต้นทุนทั้งหมด ในฤดูฝนสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 28 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม2,944 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 122 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,822 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 355 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 115-8,904 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 2 รายขาดทุน 585 และ 1,549 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 577 บาท/ไร่ คิดเป็น 19.6% รองลงมาคือ ค่าสารกำจัดวัชพืช 493 บาท/ไร่ คิดเป็น 16.8% และอันดับสามคือ ค่าจ้างเตรียมดิน 384 บาท/ไร่ คิดเป็น 13.0% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดอุตรดิตถ์ ในฤดูฝนสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 5 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 3,425 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุ นคงที่ 511 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,914 บาท/ไร่ ได้ผลผลิต 260 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 119-2,096 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 2 รายขาดทุน 1,216 และ 2,921 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุดได้แก่ ค่าจ้างเตรียมดิน 750 บาท/ไร่ คิดเป็น 21.9% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 653 บาท/ไร่ คิดเป็น 19.1% และอันดับสามคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 570 บาท/ไร่ คิดเป็น 16.6% ของต้นทุนทั้งหมด

ปีเพาะปลูก 2556/57

จังหวัดเชียงราย ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 16 ราย เกษตรกรปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 2,388 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 220 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,168 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 280 กก./ไร่ ต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานปลูก 633 บาท/ไร่ คิดเป็น 30.8% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 437 บาท/ไร่ คิดเป็น 21.3% ของต้นทุนทั้งหมด ในฤดูฝน ได้สัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 3 ราย เกษตรกรปลูก
ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีต้นทุนรวม 2,056 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 120 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 1,937 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 202 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 719-3,988 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่

ค่าแรงงานปลูก 633 บาท/ไร่ คิดเป็น 30.8% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์ 437 บาท/ไร่ คิดเป็น 21.3% และอันดับสามคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 433 บาท/ไร่ คิดเป็น 21.1% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 1 ราย มีต้นทุนรวม 2,334 บาท/ไร่ แบ่งเป็นต้นทุนคงที่ 67 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,267 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 300 กก./ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 809 บาท/ไร่ คิดเป็น 24.0% รองลงมาคือ ค่าแรงงานปลูก 609 บาท/ไร่ คิดเป็น 18.1% ของต้นทุนทั้งหมดในฤดูฝนสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 9 ราย มีต้นทุนรวม 3,576 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 228 บาท/ไร่ต้นทุนผันแปร 3,348 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 247 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 1,353-5,057 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 1 รายขาดทุน 2,193 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุดได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 844 บาท/ไร่ คิดเป็น 23.6% รองลงมาคือ ค่าแรงงานปลูก 673 บาท/ไร่ คิดเป็น 18.8% และอันดับสามคือ ค่าเมล็ดพันธุ์ 484 บาท/ไร่ คิดเป็น 13.5% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดตาก ในฤดูแล้ง สัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 10 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ . 4 มีต้นทุนรวม 2,772 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 378 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,394 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 254 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 105-3,276 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 639 บาท/ไร่ คิดเป็น 24.2% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 621 บาท/ไร่ คิดเป็น 23.5% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดแพร่ ในฤดูแล้งสัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 19 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 สจ.5 และราชมงคล มีต้นทุนรวม 3,104 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 576 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,528 บาท/ไร่ ได้ผลผลิต258 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 293-3,539 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 3 รายขาดทุน 268-830 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 900 บาท/ไร่ คิดเป็น 29.1% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์ 509 บาท/ไร่ คิดเป็น 16.5% ของต้นทุนทั้งหมด

จังหวัดสุโขทัย ในฤดูฝน สัมภาษณ์เกษตรกร จำนวน 14 ราย ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ศรีสำโรง 1 เชียงใหม่ 2 และสุโขทัย 2 มีต้นทุนรวม 4,375 บาท/ไร่ แบ่งเป็น ต้นทุนคงที่ 1,603 บาท/ไร่ ต้นทุนผันแปร 2,722 บาท/ไร่ ได้ผลผลิตเฉลี่ย 283 กก./ไร่ เกษตรกรได้กำไร 1,313-4,194 บาท/ไร่ และมีเกษตรกร 2 รายขาดทุน 26 และ 1,222 บาท/ไร่ มีต้นทุนผันแปรสูงสุด ได้แก่ ค่าเมล็ดพันธุ์ 632 บาท/ไร่ คิดเป็น 19.6% รองลงมาคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 567 บาท/ไร่ คิดเป็น 17.6% และอันดับสามคือ ค่าจ้างเตรียมดิน 560 บาท/ไร่ คิดเป็น 17.3% ของต้นทุนทั้งหมด

Table 1. Cost of soybean production in dry season and rainy season from 11 province in 2011/12-2013/14

List	Dry season					Rainy season				
	average cost 2011/12 (baht/rai)	average cost 2012/13 (baht/rai)	average cost 2013/14 (baht/rai)	average 3 years (baht/rai)	percent	average cost 2011/12 (baht/rai)	average cost 2012/13 (baht/rai)	average cost 2013/14 (baht/rai)	average 3 years (baht/rai)	percent
1. Operating costs	2,917	2,960	2,339	2,739	92	3,057	3,375	2,626	3,019	91
1.1 Planting materials	1,063	1,044	726	944	32	810	1,109	901	904	28
Seed	584	572	496	536	18	399	512	518	476	14
Chemicals for seed coating	2	3	1	2	0	0	1	0	0	0
Fertilizer	264	305	152	240	8	224	319	185	243	7
Herbicide	121	118	45	95	3	91	233	106	143	4
Pesticides	47	45	32	41	1	97	44	93	78	2
Chemicals for get rid of plant diseases	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1.2 Labor	1,612	1,860	1,464	1,645	55	2,112	2,086	1,630	1,943	59
Land preparation	401	343	145	296	10	426	436	307	390	12
preparing seed	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0
seed coating	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0
Planting	257	248	339	281	9	423	443	482	449	14
fertilizing	66	73	71	70	2	47	110	65	74	2
weeding	63	66	24	51	2	57	123	66	82	2
Spraying	65	68	29	54	2	37	60	77	58	2
Wage for get rid of diseases	1	1	0	1	0	0	2	2	1	0
watering	31	36	82	50	2	3	31	0	11	0

Table 1. (cont'd)

List	Dry season					Rainy season				
	average cost 2011/12 (baht/rai)	average cost 2012/13 (baht/rai)	average cost 2013/14 (baht/rai)	average 3 years (baht/rai)	percent	average cost 2011/12 (baht/rai)	average cost 2012/13 (baht/rai)	average cost 2013/14 (baht/rai)	average 3 years (baht/rai)	percent
harvesting	834	878	679	797	27	600	763	615	659	20
transportation	72	69	119	87	3	526	157	15	233	7
1.3 Others	243	133	150	175	6	136	181	95	137	4
Oil	56	55	79	63	2	65	95	23	61	2
Food and beverages	45	47	18	37	1	46	43	12	34	1
Equipment repair	27	18	3	16	1	12	27	40	26	1
Interest	12	8	24	15	0	11	11	13	12	0
Opportunity cost	5	5	27	12	0	4	6	6	5	0
2.Fixed cost	244	178	310	244	8	184	193	328	235	7
Land tax	3	3	2	3	0	1	1	2	1	0
Land rent	50	19	193	87	3	147	86	192	142	4
Depreciation	173	156	115	148	5	8	260	135	134	4
Total cost (baht/kg)	3,161	3,148	2,650	2,986	100	3,240	3,721	2,954	3,305	100
Cost/kg. (baht)	11.84	11.88	9.60	11.11	-	9.91	13.78	12.06	12	-
Yield/rai (kg)	267	265	276	269	-	327	270	245	281	-
Price received (baht/kg)	8-18	11-22	13-22	8-22	-	-18	-25	16.5-22	21	-
Income/rai (baht)	3,951	4,608	5,248	4,602	-	4,521	5,007	4,842	4,709	-
Net income/rai (baht/rai)	790	1,460	2,598	1,616	-	1,281	1,286	1,506	1,358	-
Net income/ kg (baht.)	2.96	5.51	9.41	5.96	-	3.92	4.76	7.71	5.00	-

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ปีเพาะปลูก 2554/55 ฤดูแล้งเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น มีต้นทุนรวมต่ำสุด คือ 2,133 บาท /ไร่ ในขณะเดียวกันได้กำไรสูงที่สุดเท่ากับ 1,060 บาท/ไร่ และเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 339 กก./ไร่ และฤดูฝนเกษตรกรจังหวัดสุโขทัย มีต้นทุนรวมต่ำสุด คือ 2,683 บาท/ไร่ ในขณะเดียวกันได้ ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 306 กก./ไร่ ทำให้ได้กำไรสูงที่สุดเท่ากับ 1,839 บาท/ไร่

ปีเพาะ ปลูก 2555/56 ฤดูแล้งเกษตรกรจังหวัดตากมีต้นทุนรวมต่ำสุด คือ 2,200 บาท/ไร่ เกษตรกร จังหวัดแพร่ ได้กำไรสูงที่สุดเท่ากับ 2,314 บาท/ไร่ ในขณะเดียวกันได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 288 กก./ไร่ และ ฤดูฝนเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น มีต้นทุนรวมต่ำสุด คือ 2,204 บาท/ไร่ เกษตรกรจังหวัดแม่ฮ่องสอนได้ผลผลิต เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 355 กก./ไร่ ทำให้ได้กำไรสูงที่สุดเท่ากับ 3,093 บาท/ไร่

ปีเพาะปลูก 2556/57 ฤดูแล้งเกษตรกรจังหวัดเชียงใหม่ มีต้นทุนรวมต่ำสุด คือ 2,334 บาท/ไร่ ในขณะ เดียวกันได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 300 กก./ไร่ และ เกษตรกรจังหวัดเชียงราย ได้กำไรสูงที่สุดเท่ากับ 3,708 บาท/ไร่ และฤดูฝน เกษตรกรจังหวัดเชียงราย มีต้นทุนรวมต่ำสุด คือ 2,056 บาท/ไร่ ในขณะเดียวกันได้ กำไรสูงที่สุดเท่ากับ 2,027 บาท/ไร่ และเกษตรกรจังหวัดสุโขทัยได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 287 กก./ไร่

ภาคเหนือ ในฤดูแล้งต้นทุนผันแปรสูงสุดคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 22% รองลงมาคือค่าเมล็ดพันธุ์ 14% อันดับสามคือค่าปุ๋ย 11% และอันดับสี่คือ ค่าแรงงานปลูก 10% ของต้นทุนทั้งหมด และในฤดูฝน ต้นทุนผันแปร สูงสุดคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 20% รองลงมาคือ ค่าเมล็ดพันธุ์และค่า แรงงานปลูก 14% อันดับสามคือ ค่าจ้าง เตรียมดิน 12% และอันดับสี่คือค่าปุ๋ย 8% ของต้นทุนทั้งหมด

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในฤดูแล้งต้นทุนผันแปรสูงสุดคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 30% รองลงมาคือ ค่า เมล็ดพันธุ์ 27% อันดับสามคือ ค่าจ้างเตรียมดิน 6% และอันดับสี่คือ ค่าปุ๋ย และค่าแรงงานปลูก 9% ของต้นทุน ทั้งหมด และในฤดูฝน ต้นทุนผันแปรสูงสุดคือ ค่าเมล็ดพันธุ์ 24% รองลงมาคือ ค่าแรงงานเก็บเกี่ยว 21% อันดับ สามคือ ค่าจ้างเตรียมดิน 8% และอันดับสี่คือ ค่าแรงงานปลูก 12% ของต้นทุนทั้งหมด

ดังนั้นควรส่งเสริมให้เกษตรกรใช้เครื่องจักรกลในการเก็บเกี่ยวผลผลิตแทนการใช้แรงงานคน และควรเก็บ เมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองเพื่อลดต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองต่อไป

ผลของจำนวนต้นต่อหลุมและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น
Effect of Plant Number per Hill and Spacing on Seed yield and Quality of a Soybean Elite Line

พรพรรณ สุทธิแย้ม นภาพร คำนวณทิพย์
Pornpan suthiyeam Napaporn kumnauntip

คำสำคัญ
คำสำคัญ: ถั่วเหลือง จำนวนต้นต่อหลุม ระยะปลูก คุณภาพเมล็ด
Key words: soybean, plant per hill, spacing, seed quality

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาหาจำนวนต้นต่อหลุมร่วมกับระยะปลูกที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้า MJ9520-21 จึงทำการทดลอง โดยใช้ แผนการทดลองแบบ 3x3 Factorial in RCB 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ปัจจัย A คือ ระยะปลูก 3 ระยะ ได้แก่ 50x20 ซม 40x20 ซม และ 30x20 ซม ปัจจัย B คือ จำนวนต้นต่อหลุม (หลังถอนแยก) 3 ระดับ ได้แก่ 1 2 และ 3 ต้นต่อหลุม ขนาดแปลงทดลองย่อย 3x5 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 ตารางเมตร ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมัก 2 ตัน/ไร่) ปรับปรุงดินก่อนปลูก 20-30 วัน ปลูกถั่วเหลืองตามกรรมวิธี และถอนแยกเมื่ออายุ 15-20 วันหลังปลูก กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ พ่นสารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวเมื่อฝักแก่และแห้ง ทำการศึกษา 2 ปี รวม 4 ฤดูปลูก ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ประกอบด้วย ฤดูแล้ง 2555 ปลายฝน 2555 แล้ง 2556 และปลายฝน 2556 ผลการทดลอง สรุปได้ว่า ระยะปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม ใช้ได้ทั้งระยะ 50x20 40x20 และ 30x20 ซม โดยให้ผลผลิตไม่ต่างกันทางสถิติ ถอนแยกเหลือ 2 หรือ 3 ต้น/หลุม จะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด (เฉลี่ย 4 ปี อยู่ในช่วง 131.2-148.2 กก./ไร่) สำหรับฤดูปลูก พบว่า ฤดูแล้ง ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (175.2-293.4 กก./ไร่) น้ำหนัก 100 เมล็ด (17.5-19.0 กรัม) ความงอก (86.4-89.2%) และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (87.3-89.5%) สูงกว่าปลูกปลายฝน (เดือนกรกฎาคม) (ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 13.3-44.0 กก./ไร่) เนื่องจากช่วงปลายฝน ถั่วเหลืองมีความเสี่ยงกับปริมาณน้ำฝน ความถี่ของฝน อุณหภูมิของอากาศที่แปรปรวนมากกว่าฤดูแล้ง เมื่อคิดต้นทุนและผลตอบแทน พบว่า กรรมวิธี 50x20 ซม 3 ต้น/หลุม ให้ค่า BCR สูงสุด

Abstract

The study was set up to find out suitable number of plants per hill after thinning accompanied with plant spacing for seed production of a soybean elite line, MJ9520-21. The experimental design applied was 3x3 factorial in RCB with 3 replications. Factor A was plant spacing of 3 levels: 50x20, 40x20 and 30x20 cm and factor B was the number of plants per hill of 3 levels: 1, 2 and 3 plants. The experiments were carried out for 4 growing seasons in 2 years (2012-2013) at Chiang Mai Field Crops Research Centre. The plot size was 3x5 m^2 and harvested area was 2x4 m^2, compost was applied to the soil 20-30 days before planting. Thinning was practiced at 15-20 days after planting then chemical fertilizer 12-24-12 was applied at the rate of 50 kg/rai. Herbicide and insecticide application was done when needed. Crop harvest was

practiced when soybean pod was fully matured (turned brown). The conclusion was that plant spacing of 50x20, 40x20 and 30x20 cm could be used in seed production of soybean line MJ9520-21 as there was no significant difference in seed yield and 2-3 plants/hill was suitable according to the highest seed yield (4 season average of 131.2-148.2 kg/rai). Moreover, growing soybean in the dry season gave higher yield (averaged 175.2-293.4 kg/rai), 100 seed weight (17.5-19.0 gm), germination percentage (86.4-89.2%) and seed vigour (87.3-89.5%) than in the late rainy season. The crop in the late rainy season had more risk to fluctuated amount and frequency of rainfall and temperature. However the treatment 50x20 cm 3 plants/hill provided the highest BCR (Benefit-Cost Ratio).

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นทำให้ระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองได้รับผลกระทบและมีความแปรปรวน เช่น แก่เร็วขึ้น หรือช้าลงในฤดูปลูกต่างๆ ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง และแปรปรวน จากการที่อุณหภูมิในฤดูปลูกบางช่วงสูงขึ้น เทคโนโลยีการผลิตด้านเขตกรรมบางอย่างอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม รวมทั้งมีถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ ๆ ได้รับการปรับปรุงขึ้น จึงสมควรทำการศึกษาหาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการทดลองนี้เป็นการ ศึกษาว่าจำนวนต้นต่อหลุม และระยะปลูกตามคำแนะนำเดิม คือ ระยะระหว่างแถว 40-50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม จะยังคงใช้ได้หรือไม่ เพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้า MJ9520-21

ระเบียบวิธีวิจัย

อุปกรณ์ - เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MJ9520-21

- ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
- สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- ถุงตาข่ายไนล่อน
- อุปกรณ์การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ 3x3 Factorial in RCB 3 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยที่ 1 คือ ระยะปลูก 3 ระยะ ได้แก่ 50 x 20 ซม. 40 x 20 ซม. และ 30 x 20 ซม.

ปัจจัยที่ 2 คือ จำนวนต้นต่อหลุม (หลังถอนแยก) 3 ระดับ ได้แก่ 1 2 และ 3 ต้นต่อหลุม

ขนาดแปลงทดลองย่อย 3 x 5 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2 x 4 ตารางเมตร ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินก่อนปลูก 20-30 วัน ปลูกถั่วเหลืองตามกรรมวิธี และถอนแยกเมื่ออายุ 15-20 วันหลังปลูก กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ พ่นสารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวเมื่อฝักแก่และแห้ ง ศึกษา 2 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง (ธันวาคม - มีนาคม) และปลายฝน (กรกฎาคม – ตุลาคม) บันทึกข้อมูลต่อไปนี้

- สภาพอากาศในระหว่างฤดูปลูก เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ฯลฯ
- ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก หลังเก็บเกี่ยว
- ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนฝั กต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด
- คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ด เป็นต้น
- ต้นทุนและผลตอบแทน

เวลาและสถานที่	เริ่มต้น-สิ้นสุด	ตุลาคม 2554 - กันยายน 2556 ที่ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
ฤดูแล้ง 55 (D55)	ปลูก-เก็บเกี่ยว	21 พย 2554 - 29 กพ 2555 (100 วัน)
ปลายฝน 55 (LR55)		23 กค 2555 – 1 พย 2555 (101 วัน)
ฤดูแล้ง 56 (D56)		19 ธค 2555 - 2 เมย 2556 (104 วัน)
ปลายฝน 56 (LR56)		18 กค 2556 – 31 ตค 2556 (105 วัน)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

จากการวิเคราะห์สถิติร่วมกัน 4 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง 2555 ปลายฝน 2555 แล้ง 2556 และ ปลายฝน 2556 พบว่า ผลผลิตเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก และจำนวนต้น /หลุม โดยการปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งให้ผลผลิตสูงกว่ าปลูกในช่วงปลายฝนทั้ง 2 ปี ฤดูแล้ง 2556 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด 293.4 กก./ไร่ รองลงมา คือการปลูกฤดูแล้ง 2555 ให้ผลผลิต 175.2 กก./ไร่ ส่วนการปลูกในช่วงปลายฝน 2556 และ 2555 ให้ผลผลิตต่ำสุด 44.0 และ 13.3 กก./ไร่ ตามลำดับ การถอนแยกเหลือ 3 และ 2 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงสุด 148.2 และ 131.2 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยเฉลี่ยทั้ง 3 ระยะปลูก สาเหตุที่ผลผลิตถั่วเหลืองในช่วงปลายฝน 2555 ต่ำมากเพราะมีแมลงหวี่ขาวระบาดทำลายมาก และพบหลายแปลงทดลองในปีนั้น การพ่นสารฆ่าแมลงไม่ได้ผลดี และสารที่เคยใช้ได้ผลดี ไม่มีจำหน่ายระยะหนึ่ง

จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่

พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก ระยะปลูก จำนวนต้น/หลุม และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างฤดูปลูกและจำนวนต้น/หลุม ระยะปลูกและจำนวนต้น /หลุม โดยการใช้จำนวนต้น /หลุม 3 ต้นในฤดูปลูกแล้ง 2556 และแล้ง 2555 ให้จำนวนต้น/ไร่สูงสุด (38,859 และ 35,533 ต้น/ไร่ ตามลำดับ) และจำนวนต้น 1 ต้น/หลุมในฤดูปลูกปลายฝน 2555 ให้จำนวนต้นต่ำที่สุด (16,178 ต้น/ไร่) สำหรับระยะปลูก 30x20 ซม 3 ต้น/หลุม ให้จำนวนต้น/ไร่สูงสุด เท่ากับ 56,033 ต้น และระยะ 50x20 ซม 1 ต้น/หลุม ให้จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่ำที่สุด 14,633 ต้น (ตารางที่ 2)

จำนวนฝักต่อต้น

มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก ระยะปลูก จำนวนต้น /หลุม และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างฤดูปลูกและจำนวนต้น /หลุม พบว่า จำนวนต้น 1 ต้น/หลุม ของทุกฤดูปลูกให้จำนวนฝัก /ต้นมากกว่าการถอนแยกเหลือ 2 และ 3 ต้น/หลุม และฤดูปลูก แล้ง 2556 จำนวน 1 ต้น/หลุม ให้ฝัก/ต้นมากที่สุด 62.1 ฝัก เฉลี่ยทุกระยะปลูก นอกจากนี้พบว่า ระยะ 50x20 และ 40x20 ซม ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 37.2 และ 35.0 ฝัก (ตารางที่ 3)

จำนวนเมล็ดต่อฝัก

พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก โดยฤดูแล้ง 2556 ให้จำนวนเมล็ด /ฝักสูงสุด เท่ากับ 3.0 เมล็ด (ตารางที่ 4)

น้ำหนัก 100 เมล็ด

มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก โดยฤดูแล้ง 2555 เมล็ดถั่วเหลืองให้นน . 100 เมล็ดสูงสุด 18.96 กรัม รองลงมา คือ แล้ง 2556 เฉลี่ย 17.52 กรัม ส่วนปลายฝน 2555 ให้นน. 100 เมล็ด ต่ำที่สุด 4.86 กรัม (ตารางที่ 5) และยังพบว่า การปลูกในฤดูแล้งให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดพันธุ์สูงสุด เท่ากับ 85.6% ในปี 2556 และ 82.8% ในปี 2555 ส่วนปลายฝน 2556 ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 49.5%

ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก กล่าวคือ ความงอกจากแปลงฤดูแล้ง 2556 และ 2555 สูงสุด เฉลี่ย 89.2% และ 86.4% ตามลำดับ ส่วนแปลงปลายฝน 2555 ให้ความงอกต่ำที่สุด 11.7% ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จากการใช้วิธี Accelerated Aging Test (AA) พบเช่นเดียวกันว่า แปลงฤดูแล้ง 2556 และ 2555 สูงสุด เฉลี่ย 89.5% และ 87.3% ตามลำดับ โดยแปลงปลายฝน 2556 ให้ความแข็งแรงต่ำที่สุด 46.4% (ตารางที่ 6) แปลงปลายฝน 2555 ไม่มีเมล็ดเพียงพอที่จะทดสอบความแข็งแรง

ความสูงต้น

ความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก ระยะปลูก จำนวนต้น /หลุม และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะปลูกกับจำนวนต้น /หลุม โดยพบว่า ระยะ 40x20 ซม 3 ต้น/หลุม ระยะ 30x20 ซม ที่ 3 2 และ 1 ต้น/หลุม ให้ความสูงต้นถั่วเหลืองสูงสุด เฉลี่ย 89.7 86.4 85.7 และ 85.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

จำนวนข้อต่อต้น

มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก จำนวนต้น /หลุม และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะปลูกกับจำนวนต้น/หลุม โดยระยะ 50x20 ซม จำนวน 3 2 และ 1 ต้น/หลุม ให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด คือ 16.8 16.6 และ 16.2 ข้อ ตามลำดับ แปลงฤดูแล้ง 2556 ให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 16.8 ข้อ และแปลงปลายฝน 2556 ให้ข้อ/ต้นต่ำที่สุด 14.7 ข้อ (ตารางที่ 8)

จำนวนกิ่งต่อต้น

พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก ระยะปลูก จำนวนต้น /หลุม และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกกับจำนวนต้น /หลุม โดยการถอนแ ยกเหลือ 1 ต้น/หลุม ถั่วเหลืองแตกกิ่งมากที่สุด เมื่อปลูกในช่วงฤดูแล้ง 2556 และปลายฝน 2555 เฉลี่ย 3.0 และ 2.9 กิ่ง/ต้น ตามลำดับ และ 3 ต้น/หลุม ให้จำนวนกิ่ง /ต้น น้อยที่สุด (0.7 กิ่ง/ต้นในฤดูปลูกปลายฝน 2556) ระยะปลูก 50x20 ซม เป็นระยะปลูกที่ให้กิ่ง/ต้นสูงสุด 2.0 กิ่ง (ตารางที่ 9)

ผลการทดลอง 2 ปี รวม 4 ฤดูปลูก แสดงว่าระยะปลูก 3 ระยะที่ใช้ในการศึกษา (50x20 40x20 และ 30x20 ซม) ไม่มีผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งจะเลือกใช้ระยะใดก็ได้ ส่วนจำนวนต้น /หลุมหลังถอนแยก 2 และ 3 ต้น ให้ผลผลิตสูงกว่า 1 ต้น/หลุม ในการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ปลูกในฤดูแล้ง ให้ผลผลิตสูงกว่าปลายฤดูฝน เพราะปลายฝนเป็นช่วงที่เสี่ยงกับความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศ และแมลงศัตรูที่เข้าทำลาย ส่วนแปลงฤดูแล้ง ในเขตชลประทาน สามารถควบคุมความสม่ำเสมอของการให้น้ำได้ดีกว่า ต้นถั่วจึงเจริญเติบโตดีกว่า คำแนะนำเดิมให้ใช้ระยะปลูก 25x25 ซม หรือ 100,000 ต้น/ไร่ สำหรับพันธุ์ถั่วเหลืองอายุสั้น (75-85 วัน) ระยะ 40x20 ซม หรือ 80,000 ต้น/ไร่ สำหรับพันธุ์อายุปานกลาง (86-112 วัน) และ 50x20 ซม หรือ 64,000 ต้น/ไร่ สำหรับพันธุ์อายุยาว (115-120 วัน) (กรมวิชาการเกษตร , 2545) เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองนี้ ถือว่าใกล้เคียงกัน คือ ระยะปลูกร่วมกับจำนวนต้น/หลุมที่ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูง อยู่ในช่วง 32,000-80,000 ต้น/ไร่ (2-3 ต้น/หลุม ร่วมกับระยะปลูกทั้ง 3 ระยะ) และสายพันธุ์ MJ9520-21 เป็นพันธุ์อายุปานกลาง (100-105 วัน)

ต้นทุนและผลตอบแทน

ต้นทุนผันแปร ประกอบด้วย ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี สารกำจัดศัตรูพืช (สารป้องกันวัชพืช alachlor, สารฆ่าแมลง triazophos และ imidacloprid) คำนวณต้นทุนต่อไร่ อยู่ในช่วง 4,594.50-4,984.50 บาท/ไร่ รายได้จากการขายผลผลิ ต (19 บาท/กก.) โดยคิดจากผลผลิตเฉลี่ย 4 ฤดู พบว่าอยู่ระหว่าง 1,755.60-3,121.70 บาท/ไร่ คำนวณค่า BCR (Benefit-Cost Ratio) ได้ 0.38-0.65 โดยกรรมวิธี 50x20 ซม 3 ต้น/หลุม ให้ค่า BCR สูงที่สุด รองลงมา คือ 40x20 ซม 3 ต้น/หลุม 30x20 ซม 2 ต้น/หลุม และ 40x20 ซม 2 ต้น/หลุม ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 1. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่) ของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้นต่อหลุมต่าง ๆ เฉลี่ยทุกระยะปลูกใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

No. of	Growing season					Plant spacing	
plants/hill	D 2555	LR 2555	D 2556	LR 2556	avg	cm	avg
1	129.6	10.4	282.8	37.5	115.1 B	50x20	120.5
2	175.9	15.6	285.2	48.2	131.2 AB	40x20	138.1
3	220.1	14.0	312.3	46.5	148.2 A	30x20	135.8
avg	175.2 b	13.3 d	293.4 a	44.0 c		avg	131.5

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละ column และแต่ละ row ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)*; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 38.6%

ตารางที่ 2. จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ของถั่วเหลือง สายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น / หลุมต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	No. of plants/hill			
	1	2	3	avg
D 2555	18,533 gh	36,133 c	51,933 a	35,533
LR 2555	16,178 h	26,756 e	37,200 c	26,711
D 2556	21,422 fg	40,867 b	54,289 a	38,859
LR 2556	22,622 f	32,556 d	43,156 b	32,778
avg	19,689	34,078	46,644	
Plant spacing				
50 x 20	14,633 H	19,200 G	25,233 F	25,994
40 x 20	26,283 F	33,317 E	42,633 C	33,117
30 x 20	37,067 D	46,833 B	56,033 A	41,300
avg	19,689	34,078	46,644	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) **; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)**; season x plants/hill **; spacing x plants/hill **; season x spacing x plants/hill ns; CV = 11.3%

ตารางที่ 3. จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลือง สายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น /หลุม ต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	No. of plants/hill				Plant spacing (cm)	avg
	1	2	3	avg		
D 2555	40.3 bc	30.9 ef	24.8 g	32.0	50 x 20	37.2 A
LR 2555	33.7 de	26.5 fg	24.7 g	28.3	40 x 20	35.0 A
D 2556	62.1 a	36.4 cd	27.8 fg	42.1	30 x 20	30.1 B
LR 2556	43.7 b	30.4 efg	27.7 fg	33.9	avg	34.1
avg	45.0	31.1	26.3			

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) **; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)**; season x plants/hill **; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 16.0%

ตารางที่ 4. จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลือง สายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น /หลุม ต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	No. of seeds/pod	F-test: season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B) ns; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 10.6%
D 2555	2.7 b	
LR 2555	2.2 d	
D 2556	3.0 a	
LR 2556	2.3 c	
avg	2.5	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5. น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) และเปอร์เซ็นต์เมล็ดพันธุ์ของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุมต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	100 seed dry weight (g)	% seed/total grain
D 2555	18.96 a	82.8 a
LR 2555	4.86 d	(เป็นเมล็ดเสียและขนาดเล็กทั้งหมด)
D 2556	17.52 b	85.6 a
LR 2556	11.81 c	49.5 b
avg	13.29	72.6
F-test	season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B) ns; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 8.5%	season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B) ns; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 10.9%

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6. ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุมต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	% germination	% seed vigour (AA test)
D 2555	86.4 a	87.3 A
LR 2555	11.7 c	
D 2556	89.2 a	89.5 A
LR 2556	74.6 b	46.4 B
avg	65.5	74.4
F-test	season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B) ns; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 9.0%	season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B) ns; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 12.9% LR 2555 มีเมล็ดไม่พอจะทดสอบ

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7. ความสูงต้น (ซม.) ระยะเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง สายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุมต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Plant spacing	No. of plants/hill				Growing	avg
(cm)	1	2	3	avg	season	
50 x 20	70.0 e	74.1 de	79.4 cd	76.4	D 2555	78.7 B
40 x 20	74.1 de	80.3 bc	89.7 a	80.0	LR 2555	67.0 C
30 x 20	85.2 abc	85.7 ab	86.4 ab	85.2	D 2556	100.1 A
avg	74.5	81.4	85.8		LR 2556	76.4 B
					avg	80.5

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) **; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)**; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill *; season x spacing x plants/hill ns; CV = 8.6%

ตารางที่ 8. จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลือง สายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น /หลุม ต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Plant spacing	No. of plants/hill				Growing	avg
(cm)	1	2	3	avg	season	
50 x 20	16.2 ab	16.6 a	16.8 a	16.5	D 2555	14.9 C
40 x 20	15.0 cd	15.2 cd	15.7 bc	15.3	LR 2555	16.0 B
30 x 20	15.4 bc	15.3 bcd	14.5 d	15.0	D 2556	16.8 A
avg	15.5	15.7	15.6		LR 2556	14.7 C
					avg	15.6

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)**; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill *; season x spacing x plants/hill ns; CV = 6.2%

ตารางที่ 9. จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลือง สายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น /หลุม ต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing	No. of plants/hill				Plant spacing	avg
season	1	2	3	avg	(cm)	
D 2555	2.3 c	1.5 de	1.1 ef	1.6	50 x 20	2.0 A
LR 2555	2.9 ab	1.6 d	0.9 fg	1.8	40 x 20	1.7 B
D 2556	3.0 a	1.5 de	0.8 fg	1.8	30 x 20	1.2 C
LR 2556	2.5 bc	1.1 ef	0.7 g	1.4	avg	1.7
avg	2.7	1.4	0.9			

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) **; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)**; season x plants/hill *; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 24.8%

ตารางที่ 10. ต้นทุนผันแปร ผลตอบแทน และค่า BCR ของกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี ระยะปลูก-จำนวนต้น/หลุม (จำนวนต้น/ไร่)	ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ (กก./ไร่)	ค่าเมล็ดพันธุ์ (บาท/ไร่)	ค่าปุ๋ยอินทรีย์ (บาท/ไร่)	ค่าปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	ค่าสาร alachlor (บาท/ไร่)	ค่าสาร triazophos (บาท/ไร่)	ค่าสาร imidacloprid (บาท/ไร่)	รวมต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)
T1 50x20-1 (16,000)	3.75	97.50	3,000	535	68	234	660	4,594.50
T2 50x20-2 (32,000)	7.50	195.00	3,000	535	68	234	660	4,692.00
T3 50x20-3 (48,000)	11.25	292.50	3,000	535	68	234	660	4,789.50
T4 40x20-1 (20,000)	4.69	121.94	3,000	535	68	234	660	4,618.94
T5 40x20-2 (40,000)	9.38	243.88	3,000	535	68	234	660	4,740.88
T6 40x20-3 (60,000)	14.07	365.82	3,000	535	68	234	660	4,862.82
T7 30x20-1 (26,667)	6.25	162.50	3,000	535	68	234	660	4,659.50
T8 30x20-2 (53,333)	12.5	325.00	3,000	535	68	234	660	4,822.00
T9 30x20-3 (80,000)	18.75	487.50	3,000	535	68	234	660	4,984.50

กรรมวิธี ระยะปลูก-จำนวนต้น/หลุม (จำนวนต้น/ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่) (cost)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 4 ฤดู (กก./ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่) (benefit)	ค่า BCR
T1 50x20-1 (16,000)	4,594.50	92.4	1,755.60	0.38
T2 50x20-2 (32,000)	4,692.00	104.9	1,993.10	0.42
T3 50x20-3 (48,000)	4,789.50	164.3	3,121.70	0.65
T4 40x20-1 (20,000)	4,618.94	122.7	2,331.30	0.50
T5 40x20-2 (40,000)	4,740.88	141.9	2,696.10	0.57
T6 40x20-3 (60,000)	4,862.82	149.9	2,848.10	0.59
T7 30x20-1 (26,667)	4,659.50	130.2	2,473.80	0.53
T8 30x20-2 (53,333)	4,822.00	146.9	2,791.10	0.58
T9 30x20-3 (80,000)	4,984.50	130.4	2,477.60	0.50

หมายเหตุ: 1) ค่าเมล็ดพันธุ์ กิโลกรัมละ 26 บาท 2) ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ตันละ 1,500 บาท ใช้ 2 ตัน/ไร่

3) ค่าปุ๋ยเคมี 12-24-12 กระสอบ (50 กก.) ละ 1,070 บาท ใช้ 25 กก./ไร่

4) ค่าสาร alachlor ลิตรละ 170 บาท triazophos ลิตรละ 390 บาท imidacloprid ลิตรละ 550 บาท

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. ระยะปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม ใช้ได้ทั้งระยะ 50x20 40x20 และ 30x20 ซม ถอนแยกเหลือ 2 หรือ 3 ต้น/หลุม จะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด (เฉลี่ย 4 ปี อยู่ในช่วง 131.2-148.2 กก./ไร่) แต่ระยะ 50x20 ซม 3 ต้น/หลุม ให้ค่า BCR สูงสุด

2. การปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในฤดูแล้งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (175.2-293.4 กก./ไร่) สูงกว่าปลูกในช่วงปลายฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม) (13.3-44.0 กก./ไร่) และให้น้ำหนัก 100 เมล็ด (17.5-19.0 กรัม) ความงอก (86.4-89.2%) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (87.3-89.5%) สูงกว่าปลูกปลายฝน

การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น
Response to Chemical Fertilizer of Promissing Soybean Lines

นภาพร คำนวณทิพย์ วิระศักดิ์ เทพจันทร์ อ้อยทิน ผลพานิช ศิริภรณ์ จรินทร
Napaporn kumnuantip Virasak tepjun Auytin polpanit Siriporn jarintorn

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น การใช้ปุ๋ย
Key words: soybean promising line, chemical fertilizer use

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของถั่งเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ระหว่างเดือนตุลาคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2556 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split Plot in RCB จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือ ถั่วเหลือง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ คือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 สายพันธุ์ MJ9520-21 และสายพันธุ์ CM9513-3 ปัจจัยที่ 2 คือ การใส่ปุ๋ยเคมี 4 อัตรา คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี 2) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O 3) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O และ 4) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ผลการทดลองพบว่า ในฤดูแล้ง ปี 2555 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไม่ไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมี โดยให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 265 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O และมีความแตกต่างทางสถิติกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราเดียวกัน แต่ไม่มีความแตกต่างสถิติกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ CM9513-3 ที่มีการใส่ปุ๋ยอีก 3 อัตรา ส่วนในฤดูแล้งปี 2556 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไปในทิศทางเดียวกันโดยถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 269 และ 267 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 และ 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ตามลำดับ เช่นเดียวกับสายพันธุ์ MJ9520-21 และสายพันธุ์ CM9513-3 ที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตรา 6-12-6 และ 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O โดยให้ผลผลเฉลี่ยเท่ากับ 234 222 226 และ 212 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ในฤดูฝน ปี 2555 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย โดยถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 224 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา

3-6-3 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ เช่นเดียวกับสายพันธุ์ MJ9520-21 และสายพันธุ์ CM9513-3 ที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ โดยให้ผลผลเฉลี่ยเท่ากับ 203 กิโลกรัมต่อไร่ ในฤดูฝน ปี 2556 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย โดยถั่ วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 236 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ เช่นเดียวกับสายพันธุ์ MJ9520-21 และสายพันธุ์ CM9513-3 ที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ โดยให้ผลผลเฉลี่ยเท่ากับ 216 และ 207 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

บทนำ

การปลูกถั่วเหลืองของประเทศไทยในปัจจุบัน พันธุ์ที่นิยมปลูกส่วนใหญ่ คือ เชียงใหม่ 60 พื้นที่มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ จะอยู่ในสภาพนาหลังข้าว แต่ละพื้นที่มีการใช้สูตรปุ๋ยและอัตราปุ๋ยแตกต่างกันออกไปตามสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูก แต่จากคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรแนะนำในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบ ขณะที่ถั่วเหลืองมีอายุ 10-15 วันหลังงอก ในกรณีดินเป็นกรดแนะนำให้ใส่กากตะกอนหม้อกรองจากโรงงานน้ำตาลแล้วไถกลบ ใส่อัตรา 30-35 ปีบต่อไร่ จะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ไร่ละ 20-60 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2542) หรือการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินก่ อนปลูกประกอบการพิจารณาการใช้ปุ๋ยเคมีจะช่วยประหยัดเงินลงทุนการใช้ปุ๋ยได้มาก เป็นแนวทางการใช้ปุ๋ยที่ถูกวิธีและมีประสิทธิภาพ (สุวพันธ์, 2547) ซึ่งในทางปฏิบัติค่อนข้างทำได้ยากและสามารถนำไปใช้ได้ในบางพื้นที่ อีกทั้งการตอบสนองต่อปุ๋ยของถั่วเหลืองในแต่ละพันธุ์มีค วามแตกต่างกัน จาการศึกษาของวัลลีย์ และคณะ (2549) ได้ทำการศึกษาการจัดการธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มโปรตีนในเมล็ดถั่วเหลือง ในถั่วเหลือง 4 พันธุ์ พบว่า การใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้ชัดเจน คือ ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 0-9-6 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดคลุกด้วยเชื้อไรโซเบียม และสูตร 0-9-6 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดคลุกด้วยเชื้อไรโซเบียมร่วมกับการปรับปรุงดินด้วยปูนโดโลไมท์ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเหลืองจะตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีเมื่อดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ (Bray II -P) ต่ำกว่า 12 ppm และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) ต่ำกว่า 80 ppm (น้อย และนพชัย, 2535) การใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 หรือ 0-9-6 ร่วมกับเชื้อไรโซเบียมจึ่งเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้ชัดเจน สุทัดและคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาพบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9518-2 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อใส่ปุ๋ยอัตรา 3-12-6 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 527 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง เมื่อเพิ่มอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส จะเห็นได้ว่าถั่วเหลืองใ นแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้นจึงต้องมีการศึกษาการตอบสนองของปุ๋ยในถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MJ9520-21 และพันธุ์ CM9513-3 ซึ่งจะเข้ารับการรับรองพันธุ์ในปี 2556-2557 ควบคู่ไปกับการแนะนำพันธุ์แก่เกษตรกร เพื่อให้มีการใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ คุ้มค่าต่อการลงทุน

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 CM9513-3 และ พันธุ์เชียงใหม่ 60
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
3. สารเคมีคุมวัชพืช
4. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot in RCB จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือ ถั่วเหลือง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ คือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 สายพันธุ์ MJ9520-21 และสายพันธุ์ CM9513-3 ปัจจัยที่ 2 คือ การใส่ปุ๋ยเคมี 4 อัตรา คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี 2) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ 3) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ และ 4) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$

วิธีดำเนินการทดลอง

เตรียมแปลงปลูกขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร ปลูกถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ในฤดูแล้งและฤดูฝน โดยใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หลุมละ 3 ต้น ตามกรรมวิธีที่กำหนดในแผนการวิจัย พ่นสารเคมีคุมวัชพืชก่อนงอก เมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 21 วันหลังงอกใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ตามอัตราที่กำหนดในแผนการวิจัย โดยโรยข้างแถวและพรวนดินกลบ พูนโคนต้น พ่นสารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร กำจัดวัชพืชตามความจำเป็น

การบันทึกข้อมูล

- วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินก่อนปลูก
- วันปลูก วันงอก วันออกดอก
- ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต
- ข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 10 วัน จำนวน 7 ครั้ง
- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลอื่น ๆ เช่น การเข้าทำลายของโรคและแมลง
- วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ระยะเวลา (เริ่มต้น – สิ้นสุด) และ สถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ .ศ. 2554 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการทดลองในฤดูแล้ง

ฤดูแล้งปี 2555 ปลูกถั่วเหลือง ทำการปลูกถั่วเหลืองในแปลงทดลองฤดูแล้งเมื่อวันที่ 29 พฤศจิกายน 2554 ในสภาพดินร่วนปนทรายชุดดินสันทราย ค่าปฏิกิริยาดินเท่ากับ 7.3 อินทรียวัตถุ 0.7 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 135 ส่วนในล้านส่วน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 32 ส่วนในล้านส่วน ถั่วเหลืองฝักสดงอก 50% เมื่อ 6 ธันวาคม 2555 ทำการเก็บข้อมูลองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต ถั่วเหลือง สายพันธุ์ MJ9513-3 วันที่ 29 กุมภาพันธ์ 2555 พันธุ์เชียงใหม่ 60 วันที่ 2 มีนาคม 2555 และสายพันธุ์ MJ9520-21 วันที่ 14 มีนาคม 2555ผลการทดลองพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไม่ไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมี โดยให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 265 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ และมีความแตกต่างทางสถิติกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราเดียวกัน แต่ไม่มีความแตกต่างสถิติกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ CM9513-3 ที่มีการใส่ปุ๋ยอีก 3 อัตรา และน้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 18.1 กรัม เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ เช่นเดียวกับสายพันธุ์ MJ9520-21

ที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตรา 6-12-6 และ 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ โดยให้น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ยเท่ากับ 16.5 และ16.2 กรัมตามลำดับ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตรา 4.5-9-4.5 ,3-9-6 และ6-12-6 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ โดยให้น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ยเท่ากับ 16.4 15.8 และ15.8 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จำนวนฝักต่อต้น พบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไม่ไปในทิศทางเดียวกันโดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 30.2 ฝัก เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี โดยให้จำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 29.4 ฝัก และไม่แตกต่างกับสายพันธุ์ MJ9520-21 ที่ให้จำนวนฝักต่อต้นเท่ ากับ 28 ฝัก เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (ตารางที่ 3) และพบว่าความสูงของถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไม่ไปในทิศทางเดียวกั น โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมี โดยให้ความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 48.2 เซนติเมตร เมื่อมีการใส่ปุ๋ยอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 47.8 เซนติเมตร และสายพันธุ์ MJ9520-21 มีความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 46.9 เซนติเมตร เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ และไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ตามลำดับ (ตารางที่ 3) จำนวนข้อต่อต้น พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีก ารตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไม่ไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมี โดยให้จำนวนข้อต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 10.3 ข้อ เมื่อมีการใส่ปุ๋ยอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ซึ่งมีความสอดคล้องกับความสูง แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ซึ่งให้จำนวนข้อต่อต้นเท่ากับ 10.1 ข้อ และไม่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีจำนวนข้อต่อต้นเท่ากับ 10.1 ข้อ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ และสายพันธุ์ MJ9520-21 ให้จำจนวนข้อต่อต้นเท่ากับ 9.9 ข้อ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (ตารางที่ 5) จำนวนกิ่งต่อต้น พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไม่ไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมี โดยให้จำนวนกิ่งต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 1.2 1.1 1.1 และ1.0 กิ่ง เมื่อมีการใส่ปุ๋ยอัตรา 3-6-3, ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี, 6-12-6 และ4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ CM9513-3 ให้จำนวนกิ่งต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 0.7 กิ่ง เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 และ 6-12-6 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ เท่ากับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีจำนวนกิ่งต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 0.7 กิ่ง เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (ตารางที่ 5)

ฤดูแล้งปี 2556 ทำการปลูกถั่วเหลืองในแปลงทดลองฤดูแล้งเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2555 และทำการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 เมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธุ์ 2556 เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธุ์ 2556 และทำการเก็บเกี่ยวถั่วเห ลืองสายพันธุ์ CM9520-21 เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธุ์ 2556 จากการทดลอง พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไปในทิศทางเดียวกันโดยถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเค มีให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 269 และ 267 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 และ 6-12-6 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ตามลำดับ เช่นเดียวกับสายพันธุ์ MJ9520-21 และสายพันธุ์ CM9513-3 ที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตรา 6-12-6 และ 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ โดยให้ผลผลเฉลี่ยเท่ากับ 234 222 226 และ 212 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และน้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 21.5 กรัม เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ เช่นเดียวกับสายพันธุ์ MJ9520-21 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตรา

3-6-9 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O โดยให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 18.9 และ17.5 กรัมตามลำดับ (ตารางที่ 1) จำนวนฝักต่อต้น ความสูง จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่าไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัต ราปุ๋ยไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 35.7 ฝัก และสายพันธุ์ MJ9520-21 ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 26.6 ฝัก เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O สายพันธุ์ CM9513-3 ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 26.7 ฝัก เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O (ตารางที่ 3) ความสูงสายพันธุ์ MJ9520-21 มีความสูงสูงสุดเท่ากับ 92.5 เซนติเมตร และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีความสูงสูงสุดเท่ากับ 60.7 เซนติเมตร เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O และสายพันธุ์ CM9513-3 มีความสูงสูงสุดเท่ากับ 47.9 เซนติเมตร เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O (ตารางที่ 3) จำนวนข้อ สายพันธุ์ MJ9520-21 มีจำนวนข้อสูงสุดเท่ากับ 15 ข้อ สายพันธุ์ CM9513-3 มีจำนวนข้อสูงสุดเท่ากับ 11.7 ข้อ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีจำนวนข้อสูงสุดเท่ากับ 11 ข้อ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 และ 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O (ตารางที่ 5) จำนวนกิ่งต่อต้น สายพันธุ์ CM9513-3 มีจำนวนกิ่งสูงสุดเท่ากับ 2 กิ่ง เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O สายพันธุ์ MJ9520-21 มีจำนวนกิ่งสูงสุดเท่ากับ 1.1 กิ่ง เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 และ 6-12-6กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ไม่มีการแตกกิ่ง (ตารางที่ 5)

ผลการทดลองในฤดูฝน

ฤดูฝน ปี 2555 ปลูกถั่วเหลืองในแปลงทดลองฤดู ฝนวันที่ 5 กรกฎาคม 2555 และทำการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 เมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2556 เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9520-21 เมื่อวันที่ 4 ตุลาคม 2556 และทำการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2555 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย โดยถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 224 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O เช่นเดียวกับสายพันธุ์ MJ9520-21 และสายพันธุ์ CM9513-3 ที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O โดยให้ผลผลเฉลี่ยเท่ากับ 203 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออั ตราปุ๋ยไม่ไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 15.7 กรัม เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O เช่นเดียวกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O โดยให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 15.2 กรัมซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ สายพันธุ์ MJ9520-21 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 14.7 เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O (ตารางที่ 2) จำนวนฝักต่อต้น ความสูง จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่าไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 63.1 ฝัก และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้จำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 52.2 ฝัก เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O และสายพันธุ์ MJ9520-21 ให้จำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 34.7 ฝัก เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O (ตารางที่ 4) ความสูงและจำนวนข้อ พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ทำให้สายพันธุ์ MJ9520-21 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ความสูงสูงสุดและจำนวนข้อสูงสุดเท่ากับ 125 และ85.5 เซนติเมตร 17.9 และ15.4 ข้อ ตามลำดับ สายพันธุ์ CM9513-3 ให้ความสูงสูงสุดและจำนวนข้อสูงสุดเท่ากับ 78.4 เซนติเมตร และ 13.6 ฝัก ตามลำดับ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O (ตารางที่ 4 และ6) จำนวนกิ่ง สาย

พันธุ์ CM9513-3 และสายพันธุ์ MJ9520-21 มีจำนวนกิ่งสูงสุดเท่ากับ 2.4 และ1.4 กิ่ง เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีจำนวนกิ่งสูงสุดเท่ากับ 2 กิ่ง เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O (ตารางที่ 6)

ฤดูฝน ปี 2556 ปลูกถั่วเหลืองในแปลงทดลองเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2556 และทำการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 เมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2556 เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9520-21 และถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2556 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย โดยถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการตอบต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 236 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O เช่นเดียวกับสายพันธุ์ MJ9520-21 และสายพันธุ์ CM9513-3 ที่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีที่อัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O โดยให้ผลผลเฉลี่ยเท่ากับ 216 และ 207 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และน้ำห นัก 100 เมล็ด มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยไม่ไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 17.5 กรัม เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O เช่นเดียวกับสายพันธุ์ CM9513-3 ที่ ตอบสนองต่อการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี โดยให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 16.3 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 15.4 เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O (ตารางที่ 2) จำนวนฝักต่อต้น ความสูง จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งต่อต้น พบว่าไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองและอัตราปุ๋ย ถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ มีการตอบ สนองต่ออัตราปุ๋ยไปในทิศทางเดียวกัน โดยถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9513-3 ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 45 ฝัก และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้จำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 41.4 ฝัก เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O และสายพันธุ์ MJ9520-21 ให้จำนวนฝักต่อต้นเท่ ากับ 35.1 ฝัก เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 4) ความสูง พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-12-6 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ทำให้สายพันธุ์ MJ9520-21 และสายพันธุ์ CM9513-3 ให้ความสูงสูงสุดเท่ากับ 105 และ 75.8 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ความสูงสูงสุดเท่ากั บ 83.4 เซนติเมตร เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O (ตารางที่ 4) จำนวนกิ่ง พบว่าสายพันธุ์ CM9513-3 และสายพันธุ์ MJ9520-21 มีจำนวนกิ่งสูงสุดเท่ากับ 2.6 และ1.2 กิ่ง ตามลำดับ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีจำนวนกิ่งสูงสุดเท่ากับ 1.8 กิ่ง เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 6) จำนวนข้อ สายพันธุ์ MJ9520-21 พันธุ์เชียงใหม่ 60 และสายพันธุ์ CM9513-3 มีจำนวนข้อสูงสุดเท่ากับ 14 13.1 และ 12.7 ข้อ ตามลำดับ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O

ตารางที่ 1. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อัตราปุ๋ย 4 อัตรา ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2555 และ ปี 2556

พันธุ์	ผลผลิต				เฉลี่ย	น้ำหนัก 100 เมล็ด				เฉลี่ย
	ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	3-6-3	4.5-9-4.5	6-12-6		ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	3-6-3	4.5-9-4.5	6-12-6	
ปี 2555										
เชียงใหม่ 60	202 def	230 bcd	220 b-e	184 f	209	14.6	15.8	16.4	15.8	15.7 b
MJ9520-21	195 ef	214 c-f	246 ab	265 a	230	15.5	15.9	16.2	16.5	16.0 b
CM9513-3	247 ab	220 b-e	242 abc	234 bc	236	16.9	18.1	18.0	17.2	17.6 a
เฉลี่ย	215	221	236	228		15.7	16.6	16.9	16.5	
CV a (%) = 7.1 CV b (%) = 7.4						CV a (%) = 2.5 CV b (%) = 3.1				
ปี 2556										
เชียงใหม่ 60	227	240	269	267	251 b	17.1	17.5	17.3	16.6	17.1 b
MJ9520-21	197	220	222	234	218 a	17.5	18.9	18.8	17.6	18.2 b
CM9513-3	214	218	212	226	218 a	20.2	21.5	20.8	20.9	20.9 a
เฉลี่ย	213	226	234	242		18.3	19.3	19.0	18.4	
CV a (%) = 8.1 CV b (%) = 5.7						CV a (%) = 2.7 CV b (%) = 3.2				

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 2. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อัตราปุ๋ย 4 อัตรา ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูฝนปี 2555 และ ปี 2556

พันธุ์	ผลผลิต				เฉลี่ย	น้ำหนัก 100 เมล็ด				เฉลี่ย
	ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	3-6-3	4.5-9-4.5	6-12-6		ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	3-6-3	4.5-9-4.5	6-12-6	
ปี 2555										
เชียงใหม่ 60	201	224	209	207	210 a	13.3 bcd	13.5 bcd	15.2 a	14.3 abc	14.1
MJ9520-21	186	198	203	191	195 b	12.5 d	13.0 cd	12.7 d	14.7 ab	13.2
CM9513-3	183	198	203	179	191 b	14.6 ab	15.7 a	14.6 ab	14.5 ab	14.9
เฉลี่ย	190 b	207 a	205 a	192 b		13.5	14.1	14.2	14.5	
CV a (%) = 3.9 CV b (%) = 3.9						CV a (%) = 6.3 CV b (%) = 5.4				
ปี 2556										
เชียงใหม่ 60	193	236	208	206	211	13.8 d	15.4 bc	12.5 e	15.0 bcd	14.2
MJ9520-21	200	201	216	204	205	14.7 bcd	14.3 cd	14.5 cd	17.5 a	15.3
CM9513-3	198	203	207	189	199	16.3 ab	15.8 bc	15.4 bc	15.3 bcd	15.7
เฉลี่ย	197	213.3	210	200		14.9	15.17	14.1	15.93	
CV a (%) = 9.4 CV b (%) = 4.8						CV a (%) = 9.3 CV b (%) = 4.7				

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 3. จำนวนฝักต่อต้น และความสูงของถั่วเหลือง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อัตราปุ๋ย 4 อัตรา ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2555 และ ปี 2556

พันธุ์	จำนวนฝักต่อต้น								เฉลี่ย	ความสูง								เฉลี่ย
	ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี		3-6-3		4.5-9-4.5		6-12-6			ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี		3-6-3		4.5-9-4.5		6-12-6		
ปี 2555																		
เชียงใหม่ 60	14.3	f	25.3	a-c	26.2	a-c	16.0	ef	20.5	41.0	bc	47.8	a	45.0	abc	39.8	c	43.4
MJ9520-21	24.2	bcd	28.0	abc	20.9	de	22.8	cd	24.0	46.9	ab	44.5	abc	40.1	c	42.3	abc	43.5
CM9513-3	29.4	ab	17.2	ef	23.9	cd	30.2	a	25.2	45.1	abc	39.3	c	42.3	abc	48.2	a	43.7
เฉลี่ย	22.6		23.5		23.7		23.0			44.3		43.9		42.5		43.4		
CV a (%) = 10.4 CV b (%) = 13.7										CV a (%) = 6.4 CV b (%) = 8.1								
ปี 2556																		
เชียงใหม่ 60	33.2		33.0		35.7		33.0		33.7 a	55.7		54.4		60.7		53.6		56.1 b
MJ9520-21	24.1		26.4		26.6		24.0		25.3 b	75.8		79.6		92.5		89.3		84.3 a
CM9513-3	24.4		26.7		24.6		26.0		25.5 a	43.0		45.8		47.6		47.9		46.1 c
เฉลี่ย	27.2		28.7		29.0		27.7			58.2		59.9		66.9		63.6		
CV a (%) = 3.9 CV b (%) = 11.8										CV a (%) = 6.5 CV b (%) = 6.7								

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 4. จำนวนฝักต่อต้น และความสูงของถั่วเหลือง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อัตราปุ๋ย 4 อัตรา ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูฝน ปี 2555 และ ปี 2556

พันธุ์	จำนวนฝักต่อต้น				เฉลี่ย	ความสูง				เฉลี่ย
	ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	3-6-3	4.5-9-4.5	6-12-6		ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	3-6-3	4.5-9-4.5	6-12-6	
<u>ปี 2555</u>										
เชียงใหม่ 60	47.3	46.7	49.3	52.2	48.9 b	85.5	82.0	85.1	82.5	83.8 b
MJ9520-21	34.3	34.7	32.2	30.9	33.0 c	105.8	115.8	118.5	125.0	116.2 a
CM9513-3	52.5	59.3	62.6	63.1	59.4 a	73.0	74.4	72.9	78.4	74.7 b
เฉลี่ย	44.7	46.9	48.0	48.7		88.1	90.7	92.2	95.1	
CV a (%) = 21.9 CV b (%) = 11.2						CV a (%) = 5.6 CV b (%) = 6.2				
<u>ปี 2556</u>										
เชียงใหม่ 60	38.3	41.4	36.3	36.4	38.1 a	75.4 c	78.3 c	83.4 b	78.8 c	79.0 b
MJ9520-21	35.1	27.4	25.2	22.7	27.6 b	100.6 a	98.5 a	98.5 a	105 a	100.6 a
CM9513-3	45.0	36.9	39.2	34.6	38.9 a	61.1 d	77.1 c	73.3 c	75.8 c	71.8 b
เฉลี่ย	39.5 a	35.2	33.6	31.2		79.0	84.6	85.1	86.5	
CV a (%) = 7.1 CV b (%) = 14.1						CV a (%) = 6.4 CV b (%) = 3.1				

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 5. จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อัตราปุ๋ย 4 อัตรา ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2555 และ ปี 2556

พันธุ์	จำนวนข้อต่อต้น				เฉลี่ย	จำนวนกิ่งต่อต้น				เฉลี่ย
	ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	3-6-3	4.5-9-4.5	6-12-6		ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	3-6-3	4.5-9-4.5	6-12-6	
<u>ปี 2555</u>										
เชียงใหม่ 60	8.5 f	10.1 ab	9.9 abc	8.9 def	9.4	0.2 c	0.5 bc	0.5 bc	0.7 a	0.5
MJ9520-21	9.6 bcd	9.8 abc	9.9 abc	9.3 cde	9.7	1.1 a	1.2 a	1.0 a	1.1 a	1.1
CM9513-3	10.1 ab	8.7 ef	8.8 ef	10.3 a	9.5	0.4 bc	0.4 bc	0.7 a	0.7 a	0.6
เฉลี่ย	9.4	9.5	9.5	9.5		0.6	0.7	0.7	0.8	
CV a (%) = 3.8 CV b (%) = 4.3						CV a (%) = 18.8 CV b (%) = 18.9				
<u>ปี 2556</u>										
เชียงใหม่ 60	10.9	10.7	11.0	11.0	10.7 b	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0 c
MJ9520-21	14.4	14.5	15.0	15.0	14.5 a	0.7	0.9	1.1	1.1	1.0 b
CM9513-3	9.6	9.6	9.7	10.0	9.7 b	1.7	2.0	1.8	1.9	1.9 a
เฉลี่ย	11.6	11.6	11.7	11.7		0.8	1.0	1.0	1.0	
CV a (%) = 6.7 CV b (%) = 3.1						CV a (%) = 41.1 CV b (%) = 23.0				

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 6. จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ที่อัตราปุ๋ย 4 อัตรา ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูฝน ปี 2555 และ ปี 2556

พันธุ์	จำนวนข้อต่อต้น				เฉลี่ย	จำนวนกิ่งต่อต้น				เฉลี่ย
	ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	3-6-3	4.5-9-4.5	6-12-6		ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	3-6-3	4.5-9-4.5	6-12-6	
<u>ปี 2555</u>										
เชียงใหม่ 60	14.9	14.7	15.1	15.4	15.0 b	1.8	1.3	1.2	0.9	1.3 b
MJ9520-21	16.2	17.4	17.6	17.9	17.3 a	1.0	1.2	1.0	1.1	1.1 b
CM9513-3	12.9	13.5	13.2	13.6	13.3 c	2.3	2.6	2.1	2.2	2.3 a
เฉลี่ย	14.7	15.2	15.3	15.6		1.7	1.7	1.4	1.4	
CV a (%) = 2.2 CV b (%) = 3.5						CV a (%) = 24.4 CV b (%) = 18.9				
<u>ปี 2556</u>										
เชียงใหม่ 60	12.7	13.1	12.6	12.9	12.8	1.9	1.6	1.5	2.0	1.8 a
MJ9520-21	13.7	14.0	13.1	13.2	13.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.3 b
CM9513-3	12.4	12.7	12.6	12.6	12.6	2.4	2.0	1.6	1.8	2.0 a
เฉลี่ย	12.9	13.3	12.8	12.9		1.9	1.6	1.5	1.7	
CV a (%) = 3.0 CV b (%) = 3.5						CV a (%) = 27.7 CV b (%) = 13.5				

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองพบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น สายพันธุ์ MJ9520-21 และ CM9513-3 ตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีโดยให้ผลผลิตสูง เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.5-9-4.5 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ส่วนองค์ประกอบผลผลิตต่างๆ ของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น สายพันธุ์ MJ9520-21 และ CM9513-3 ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O ซึ่งถ้าจะให้ผลต อบแทนทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด คือ การ ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O (25 กิโลกรัมต่อไร่ ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร)

ผลของปุ๋ยเคมีต่อการผลิตถั่วเหลืองหลังนาในชุดดินสันทราย

Effect of Chemical Fertilizer on Soybean Production in San Sai series.

นภาพร คำนวณทิพย์ วิระศักดิ์ เทพจันทร์ อ้อยทิน ผลพานิช ศิริภรณ์ จรินทร

Napaporn kumnuantip Virasak tepjun Auytin polpanit Siriporn jarintorn

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง การใช้ปุ๋ย ดินสันทราย

Key words: soybean, chemical fertilizer use, san sai soil series

บทคัดย่อ

การทดลองผลของปุ๋ยเคมีต่อการผลิตถั่วเหลืองหลังนาในชุดดินสันทราย ทำ ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2555 และปี 2556 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split pot in RCB จำนวน 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธีได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 3-6-3 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 3.2-4-0 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O 4) ใส่ปุ๋ยเคมี 4.8-6-0 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O 5) ใส่ปุ๋ยเคมี 6.4-8-0 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O 6) ใส่ปุ๋ยเคมี 4.5-4.5-4.5 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O 7) ใส่ปุ๋ยเคมี 6-6-6 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O และ 8) ใส่ปุ๋ยเคมี 7.5-7.5-7.5 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O หลังการปลูกข้าว ผลการทดลองพบว่า ผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น มีปฏิสัมพันธ์กันทั้งสองปี โดยถั่วเหลืองทั้ง 8 กรรมวิธีให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 238-367 กิโลกรัมต่อไร่ และมีแนวโ น้มว่าถั่วเหลืองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยจะให้ผลผลิตสูงสุด คือ 367 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยตั้งแต่ 28.2-55.5 ฝัก และจำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยตั้งแต่ 0.1-2.1 กิ่ง ส่วนความสูง จำนวนข้อต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกทั้งสองปี มีการตอบสนองต่ อการใส่ปุ๋ยเคมีไปในทิศทางเดียวกัน โดยการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 7.5-7.5-7.5 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 53.6 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ยความสูงแตกต่างกันในปี 2555 และปี 2556 เท่ากับ 45.7 และ 61.1 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนข้อ และน้ำหนัก 100 เมล็ดในถั่วเหลืองที่ปลูกทั้งสองปี ไม่มีความแตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6.4-8-0 และ 7.5-7.5-7.5 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O ให้จำนวนข้อสูงเฉลี่ยสูงที่สุด 11.3 ข้อ การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.8-6-0 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 15.7 กรัม ส่วนผลตกค้างของปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวพบว่า ข้าวให้ผลผลิตสูงสุดที่ 1,177 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการมีใส่ปุ๋ยเคมีให้ถั่วเหลืองที่อัตรา 7.5-7.5-7.5 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O

บทนำ

การปลูกถั่วเหลืองในปัจจุบันเกษตรกรมีการใช้ปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย สารป้องกั นและกำจัดศัตรูพืช เปลี่ยนไปจากเดิมตามสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนไป ปุ๋ยเคมีจึงเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญปัจจัยหนึ่ง ในการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องคำนึงถึงชนิดดิน และสมบัติของดิน ตลอดจนแร่ธาตุอาหารพืชในดิน การใช้ค่ าวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินก่อนปลูกประกอบการพิจารณาการใช้ปุ๋ยเคมีจะช่วยประหยัดเงินลงทุนการใช้ปุ๋ยได้มาก ซึ่งจะเป็นแนวทางในการใช้ปุ๋ยที่ถูกวิธีและมีประสิทธิภาพ และปุ๋ยเคมีที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ใช้ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบ ขณะที่ถั่วเหลืองมีอายุ 10-15 วันหลังงอก ในกรณีดินเป็นกรดแนะนำให้ใส่กากตะกอนหม้อกรองจากโรงงานน้ำตาลแล้วไถกลบ ใส่อัตรา 30-35 ปีบต่อไร่ จะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ไร่ละ 20-60 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษต ร, 2542) ในบางพื้นที่หาซื้อได้ยากและมีราคาแพง ประกอบกับเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานในระบบการปลูกพืช เช่น ข้าว-ถั่วเหลือง ทำให้เกิดการสะสมหรือมีการตกค้างของธาตุอาหารบางชนิดได้ หรือปุ๋ยที่ใช้ในระบบการปลูกพืชก่อนหน้าถั่วเหลืองเหลือใช้ เกษตรกรจึงนำมาใช้ประโยชน์ต่อเพื่อความสะดวกและประหยัด สุวพันธ์ (2547) กล่าวว่าการใช้ปุ๋ยเคมีกับถั่วเหลืองหลังปลูกข้าวในเขตชลประทานนั้น เกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปรังส่วนใหญ่จะมีการใช้ปุ๋ยเคมีทุกครั้งที่ปลูกข้าว บางปีเกษตรกรปลูกพืชไร่อายุสั้น เช่น ถั่วเหลืองแทนการปลูกข้าวนาปรังผลผลิตถั่วเหลืองที่ได้จะค่อนข้างสูง เนื่องจากผลตกค้างของปุ๋ยเคมีที่สะสมติดต่อกันนานๆจากการใช้ปุ๋ยกับข้าวยังคงมีประโยชน์ต่อถั่วเหลืองที่ป ลูกตามอย่างเพียงพอ และจากการทดลองกับถั่วเหลืองในฤดูแล้งเขตชลประทานภาคเหนือตอนล่าง พบว่าถั่วเหลืองที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตมากกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมี ดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ร่วนเหนียว ชุดดินธาตุพนม กำแพงแสน กำแพงเพชร ตะพานหิ น และแม่สาย อย่างไรก็ตามสำหรับในดินนาเขตชลประทานภาคเหนือ ดินส่วนใหญ่เป็นชุดดินลำปาง และหางดง ซึ่งมีลักษณะร่วนเหนียว หรือมีลักษณะดินทรายปนแต่มีอินทรียวัตถุตลอดจนธาตุอาหารฟอสฟอรัสต่ำกว่าดินที่พบในเขตภาคเหนือตอนล่าง ถั่วเหลืองที่ปลูกในดินกลุ่มนี้จะตอบสนองต่อ ปุ๋ยฟอสเฟตชัดเจน ในทางปฏิบัตินั้นควรใส่ปุ๋ยฟอสเฟต เช่น หินฟอสเฟตบดอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ หว่านในขณะเตรียมดินสำหรับการปลูกข้าว ธาตุอาหารฟอสฟอรัสจะได้ใช้ประโยชน์ทั้งในการปลูกข้าวและถั่วเหลืองที่ปลูกตามติดต่อกันนานได้ 3-4 ปี ดังนั้นการวิจัยเพื่อหาแนวทางการใ ช้ปุ๋ยที่เกษตรกรมีใช้อยู่แล้วหรือหาซื้อได้ง่ายในท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพในการผลิตถั่วเหลือง จึงมีความจำเป็นอย่างเร่งด่วนที่ต้องดำเนินการ เพื่อเป็นคำแนะนำแก่เกษตรกร

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
2. ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
4. สารเคมีคุมวัชพืช
5. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี คือ

1. ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี
2. ใส่ปุ๋ยเคมี 3-6-3 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O

3. ใส่ปุ๋ยเคมี 3.2-4-0 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$
4. ใส่ปุ๋ยเคมี 4.8-6-0 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$
5. ใส่ปุ๋ยเคมี 6.4-8-0 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$
6. ใส่ปุ๋ยเคมี 4.5-4.5-4.5 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$
7. ใส่ปุ๋ยเคมี 6-6-6 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$
8. ใส่ปุ๋ยเคมี 7.5-7.5-7.5 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$

วิธีดำเนินการทดลอง

เตรียมแปลงปลูกขนาดแปลงย่อย 4x5 เมตร ปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้ง โดยใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หลุมละ 3 ต้น พ่นสารเคมีคุมวัชพืชก่อนงอก เมื่อถั่วเหลือ องมีอายุ 21 วันหลังงอกใส่ปุ๋ยเคมีตามอัตราที่กำหนดในแผนการวิจัย โดยโรยข้างแถวและพรวนดินกลบพูนโคนต้นพ่นสารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น

การบันทึกข้อมูล

- วิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินก่อนปลูก
- วันปลูก วันงอก วันออกดอก
- ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต
- ข้อมูลการเจริญเติบโตทุก 10 วัน จำนวน 7 ครั้ง
- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
- ข้อมูลอื่น ๆ เช่น การเข้าทำลายของโรคและแมลง
- วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ระยะเวลา (เริ่มต้น – สิ้นสุด) และ สถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ .ศ. 2554 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองผลของปุ๋ยเคมีต่อการผลิตถั่วเหลืองหลังนาในชุดดินสันทราย ทำ ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2555 และปี 2556 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split pot in RCB จำนวน 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธีได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี 2) ใส่ปุ๋ยเคมี 3-6-3 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ 3) ใส่ปุ๋ยเคมี 3.2-4-0 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ 4) ใส่ปุ๋ยเคมี 4.8-6-0 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ 5) ใส่ปุ๋ยเคมี 6.4-8-0 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ 6) ใส่ปุ๋ยเคมี 4.5-4.5-4.5 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ 7) ใส่ปุ๋ยเคมี 6-6-6 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ และ 8) ใส่ปุ๋ยเคมี 7.5-7.5-7.5 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ หลังการปลูกข้าว ผลการทดลองพบว่า ผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น มีปฏิสัมพันธ์กันทั้งสองปี โดยถั่วเหลืองทั้ง 8 กรรมวิธีให้ผลผลิตเฉลี่ยตั้งแต่ 238-367 กิโลกรัมต่อไร่ และมีแนวโน้มว่าถั่วเหลืองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยจะให้ผลผลิตสูงสุด คือ 367 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยตั้งแต่ 28.2-55.5 ฝัก และจำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยตั้งแต่ 0.1-2.1 กิ่ง ส่วนความสูง จำนวนข้อต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกทั้งสองปี มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีไปในทิศทางเดียวกัน โดยการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 7.5-7.5-7.5 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 53.6 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ยความสูงแตกต่างกันในปี 2555 และปี 2556 เท่ากับ 45.7 และ 61.1 เซนติเมตร ตามลำดับ จำนวนข้อ และน้ำหนัก 100 เมล็ดในถั่วเหลืองที่ปลูกทั้งสองปี ไม่มีความแตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6.4-8-0 และ 7.5-7.5-7.5 กก./ไร่ ของ

$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ให้จำนวนข้อสูงเฉลี่ยสูงที่สุด 11.3 ข้อ การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.8-6-0 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 15.7 กรัม

ในฤดูฝน ปี 2555 และปี 2556 ทำการปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ในแปลงทดลองที่ได้ปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้ง โดยใช้วิธีปลูกข้าวแบบปักดำ จากการทดลองพบว่า ผลผลิตของข้าวมีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีผลผลิตอยู่ระหว่าง 794-1177 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพื้นที่ทำการปลูกข้าวในระบบ ข้าว-ถั่วเหลือง พื้นที่ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี 7.5-7.5-7.5 กิโลกรัม**ต่อไร่**ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ในแปลงถั่วเหลือง ส่งผลให้ผลผลิตข้าวสูงสุดที่สุดเท่ากับ 1,177 กิโลกรัมต่อไร่ พื้นที่ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.8-6-0 กก./ไร่ ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ โดยให้ผลผลิตเท่ากับ 1,118 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 1. ผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่การใส่ปุ๋ยเคมี 8 อัตรา ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2555 และปี 2556

กรรมวิธี (กก./ไร่ของ N-P_2O_5-K_2O)	ผลผลิต (กก./ไร่)		เฉลี่ย	จำนวนฝักต่อต้น		เฉลี่ย	จำนวนกิ่งต่อต้น		เฉลี่ย
	ปี 2555	ปี 2556		ปี 2555	ปี 2556		ปี 2555	ปี 2556	
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	367 a	238 d	302	32.1 e	41.9 cd	37.0	0.2 d	1.4 bc	0.8
ใส่ปุ๋ยเคมี 3-6-3	309 b	319 b	314	29.9 ef	51.7 b	40.8	0.2 d	1.7 ab	1.0
ใส่ปุ๋ยเคมี 3.2-4-0	316 b	239 d	278	28.5 f	45.0 c	36.8	0.3 d	1.4 bc	0.9
ใส่ปุ๋ยเคมี 4.8-6-0	322 b	275 c	299	29.2 ef	39.8 d	34.5	0.2 d	1.4 bc	0.8
ใส่ปุ๋ยเคมี 6.4-8-0	314 b	242 d	278	28.5 f	42.5 cd	35.5	0.2 d	1.4 bc	0.8
ใส่ปุ๋ยเคมี 4.5-4.5-4.5	316 b	315 b	316	28.9 ef	50.2 b	39.6	0.2 d	1.7 ab	1.0
ใส่ปุ๋ยเคมี 6-6-6	316 b	312 b	314	31.1 ef	42.3 cd	36.7	0.2 d	1.0 c	0.6
ใส่ปุ๋ยเคมี 7.5-7.5-7.5	325 b	364 a	345	28.2 f	55.5 a	41.9	0.1 d	2.1 a	1.1
เฉลี่ย	323	288	306	29.6	46.1	39.1	0.2	1.5	
CV (%)	4.8			5.4			28.8		

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 2 น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง และจำนวนข้อของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่การใส่ปุ๋ยเคมี 8 อัตรา ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2555 และปี 2556

กรรมวิธี	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)		เฉลี่ย	ความสูง (ซม.)		เฉลี่ย	จำนวนข้อ		เฉลี่ย
(กก./ไร่ของ N-P_2O_5-K_2O)	ปี 2555	ปี 2556		ปี 2555	ปี 2556		ปี 2555	ปี 2556	
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	14.3	15.2	14.8	43.2	54.6	48.9	10.0	11.8	10.9
ใส่ปุ๋ยเคมี 3-6-3	12.9	15.9	14.4	40.1	57.4	48.8	10.1	12.0	11.1
ใส่ปุ๋ยเคมี 3.2-4-0	13.9	15.6	14.8	43.6	56.8	50.2	10.0	11.4	10.7
ใส่ปุ๋ยเคมี 4.8-6-0	14.9	16.4	15.7	44.7	58.3	51.5	10.0	12.0	11.0
ใส่ปุ๋ยเคมี 6.4-8-0	13.8	16.7	15.3	43.8	61.3	52.6	10.6	12.0	11.3
ใส่ปุ๋ยเคมี 4.5-4.5-4.5	13.7	16.2	15.0	43.3	57.9	50.6	9.5	11.9	10.7
ใส่ปุ๋ยเคมี 6-6-6	12.9	16.4	14.7	46.9	57.6	52.3	10.2	11.6	10.9
ใส่ปุ๋ยเคมี 7.5-7.5-7.5	13.6	16.7	15.2	45.7	61.5	53.6	10.2	12.3	11.3
เฉลี่ย	13.7 b	16.2 a	15.0	43.9 a	58.2 b	51.1	10.1 b	11.9 a	11
CV (%)	5.9			4.5			4.0		

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 3. ผลผลิตข้าว ในแปลงปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่อัตราปุ๋ย 8 อัตรา ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูฝน ปี 2555 และปี 2556

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)				เฉลี่ย
	ปี 2555		ปี 2556		
ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	1,007	cdef	1,027	c	1,017
ใส่ปุ๋ยเคมี 3-6-3 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O	999	cdef	934	d	967
ใส่ปุ๋ยเคมี 3.2-4-0 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O	946	ef	1,002	cd	974
ใส่ปุ๋ยเคมี 4.8-6-0 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O	997	cdef	1,118	ab	1,058
ใส่ปุ๋ยเคมี 6.4-8-0 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O	1,065	bc	1,050	bc	1,058
ใส่ปุ๋ยเคมี 4.5-4.5-4.5 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O	960	def	986	cd	973
ใส่ปุ๋ยเคมี 6-6-6 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O	1,018	cde	794	e	906
ใส่ปุ๋ยเคมี 7.5-7.5-7.5 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O	1,052	bc	1,177	a	1,115
เฉลี่ย	1,006		1,005		1,006
CV (%)	4.8				

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

ตารางที่ 4. ผลได้สุทธิ และอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (MRR) ของผลผลิตถั่วเหลืองที่การใส่ปุ๋ย 8 อัตรา ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2555

กรรมวิธี (กก./ไร่ของ N-P2O5-K2O)	ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมี 3-6-3	ใส่ปุ๋ยเคมี 3.2-4-0	ใส่ปุ๋ยเคมี 4.8-6-0	ใส่ปุ๋ยเคมี 6.4-8-0	ใส่ปุ๋ยเคมี 4.5-4.5-4.5	ใส่ปุ๋ยเคมี 6-6-6	ใส่ปุ๋ยเคมี 7.5-7.5-7.5
ผลผลิต (กก./ไร่)	367	309	316	322	314	316	316	325
ราคาขาย (บาท/กก.)	20	20	20	20	20	20	20	20
ผลได้ (บาท/ไร่)	7,340	6,180	6,320	6,440	6,280	6,320	6,320	6,500
ต้นทุนค่าปฏิบัติการ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ค่าปุ๋ยเคมีแปลงถั่วเหลือง (บาท/ไร่)	0	540	340	510	680	648	864	1,080
ต้นทุนการผลิตสุทธิ (บาท/ไร่)	1,510	1,540	1,340	1,510	1,680	1,648	1,864	2,080
ผลได้สุทธิ (บาท/ไร่)	5,830	4,130	4,470	4,420	4,090	4,162	3,946	3,910
ผลต่างผลได้สุทธิ (บาท/ไร่)		1,700	1,360	1,410	1,740	1,668	1,884	1,080
ผลต่างต้นทุนการผลิตสุทธิ (บาท/ไร่)		540	340	510	680	648	864	1,080
MRR (%)		315	400	276	256	257	218	178

ตารางที่ 5. ผลได้สุทธิ และอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (MRR) ของผลผลิตถั่วเหลืองที่การใส่ปุ๋ย 8 อัตรา ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้ง ปี 2556

กรรมวิธี (กก./ไร่ของ N-P2O5-K2O)	ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี	ใส่ปุ๋ยเคมี 3-6-3	ใส่ปุ๋ยเคมี 3.2-4-0	ใส่ปุ๋ยเคมี 4.8-6-0	ใส่ปุ๋ยเคมี 6.4-8-0	ใส่ปุ๋ยเคมี 4.5-4.5-4.5	ใส่ปุ๋ยเคมี 6-6-6	ใส่ปุ๋ยเคมี 7.5-7.5-7.5
ผลผลิต (กก./ไร่)	238	319	239	275	242	315	312	364
ราคาขาย (บาท/กก.)	20	20	20	20	20	20	20	20
ผลได้ (บาท/ไร่)	4,760	6,380	4,780	5,500	4,840	6,300	6,240	7,280
ต้นทุนค่าปฏิบัติการ	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ค่าปุ๋ยเคมีแปลงถั่วเหลือง (บาท/ไร่)	0	540	340	510	680	648	864	1,080
ต้นทุนการผลิตสุทธิ (บาท/ไร่)	1,000	1,540	1,340	1,510	1,680	1,648	1,864	2,080
ผลได้สุทธิ (บาท/ไร่)	3,760	4,840	3,440	3,990	3,160	4,652	4,376	5,200
ผลต่างผลได้สุทธิ (บาท/ไร่)		1,080	320	230	600	892	616	1,440
ผลต่างต้นทุนการผลิตสุทธิ (บาท/ไร่)		540	340	510	680	648	864	1,080
MRR (%)		200	94	45	88	138	71	133

สรุปผลการวิจัยข้อเสนอแนะ

การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 4.8-6-0 กิโลกรัมต่อไร่ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 15.7 กรัม ส่วนผลตกค้างของปุ๋ยเคมีที่มีต่อผลผลิตข้าวพบว่า ข้าวให้ผลผลิตสูงสุดที่ 1,177 กิโลกรัมต่อไร่ หลังการมีใส่ปุ๋ยเคมีให้ถั่วเหลืองที่อัตรา 7.5-7.5-7.5 กิโลกรัมต่อไร่ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ จากผลการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (MRR) โดยคำนวณราคาผลผลิต พบว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมต่อไร่ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ให้ผลได้สุทธิเฉลี่ยสูงที่สุดร้อยละ 275 รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3.2-4-0 กิโลกรัมของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ให้ผลได้สุทธิเฉลี่ยร้อยละ 247

ผลของช่วงปลูกต่อผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นในภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Planting Date for Soybean Production under the Climate Change Condition

พรพรรณ สุทธิแย้ม นภาพร คำนวณทิพย์ สุพรรณี เป็งคำ

Pornpan suthiyeam Napaporn kumnauntip Supannee pengkhum

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง ช่วงปลูก ระยะปลูก การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

Key words: soybean, planting date, climate change

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาหาช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสม และการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นในภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงทำการทดลองขึ้นในปี 2555-2557 ปีละ 3 การทดลอง คือ ฤดูแล้ง ต้นฝน และปลายฝน โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot design 2 ซ้ำ ให้ Main plot คือ พันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ (1) สายพันธุ์ดีเด่น MJ9520-21 (2) พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ (3) พันธุ์อายุสั้นเชียงใหม่ 2 และ Subplot คือ วันปลูก (ห่างกัน 15 วัน) โดยฤดูแล้ง (การทดลองที่ 1) ปลูกตั้งแต่ต้นเดือน พ.ย.ถึงกลางเดือน ม.ค. ต้นฤดูฝน (การทดลองที่ 2) ปลูกตั้งแต่ต้นเดือน เม.ย.ถึงปลายเดือน พ.ค. และปลายฤดูฝน (การทดลองที่ 3) ปลูกตั้งแต่ต้นเดือน ก.ค.ถึงปลายเดือน ส.ค. (การทดลองละ 5-6 วันปลูก) ขนาดแปลงทดลองย่อย 3x5 ตร.ม. พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 ตร.ม. ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ บันทึกข้อมูล ผลผลิตเมล็ด องค์ประกอบผลผลิต สภาพภูมิอากาศระหว่างฤดูปลูก ผลการทดลอง พบว่า ในฤดูแล้งสามารถปลูกเร็วขึ้นได้ตั้งแต่กลางเดือนพ.ย.ถึงกลางเดือน ม.ค. (เดิมแนะนำ ปลายเดือน พ.ย.-กลางเดือน ม.ค.) ผลผลิตถั่วเหลืองในปีที่ดี (2557) พันธุ์ชม 60 เฉลี่ย 460 กก./ไร่ สายพันธุ์ MJ9520-21 เฉลี่ย 339 กก./ไร่ และพันธุ์ชม 2 เฉลี่ย 317 กก./ไร่ ช่วงต้นฝน ปลูกได้เร็วขึ้นเช่นกัน คือ ต้นเดือน เม.ย. (เดิมแนะนำ กลางเดือน เม.ย.- ปลายเดือน พ.ค.) หลังจากนั้นถั่วเหลืองทุกพันธุ์ให้ผลผลิตต่ำ แต่ไม่แนะนำให้ปลูกช่วงต้น ฤดูฝนเพราะมีความเสี่ยงกับความแปรปรวนของฝนและอุณหภูมิอากาศ ผลผลิตถั่วเหลืองในปีที่ดี (2556) พันธุ์ชม 2 เฉลี่ย 162 กก./ไร่ พันธุ์ชม 60 เฉลี่ย 75 กก./ไร่ และสายพันธุ์ MJ9520-21 เฉลี่ย 30 กก./ไร่ ช่วงปลายฝน สามารถปลูกได้ตั้งแต่กลางเดือน มิ.ย. ถึงปลายเดือน ก.ค. (เดิมแนะนำ ปลายเดือน มิ.ย.-กลางเดือน ส.ค.) ผลผลิตถั่วเหลืองในปีที่ดี (2557) พันธุ์ชม 2 เฉลี่ย 157 กก./ไร่ พันธุ์ชม 60 เฉลี่ย 149 กก./ไร่ และสายพันธุ์ MJ9520-21 เฉลี่ย 40 กก./ไร่ อย่างไรก็ตาม การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาปลูกถั่วเหลืองในภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศควรทำอย่างต่อเนื่องเพื่อตามให้ทันสถานการณ์ของภูมิอากาศ และปรับตัวได้

Abstract

The study was to find out optimum range of planting date for soybean and its change as affected by climate change condition, unexpected rainfall pattern and fluctuated air temperature. It was carried out for 3 years (2012-2014), 3 experiments (of 3 growing seasons: dry, early rain and late rain) each year, at Chiang Mai Field Crops Research Centre. Split plot design with 2 replications was applied. Main plot consisted of 3 soybean varieties/lines, a promising line: MJ9520-21, Chiang Mai 60 (CM 60) and Chiang Mai 2 (CM 2) which was the early maturity variety and subplot was composed of 5-6 levels of planting dates (15 day interval). The dry season experiment started planting from beginning of November to end of January, early rain season started from beginning of April to end of May and late rain from beginning of July to end of August. Soybean yield, yield components (number of plants/rai, number of pods/plant, number of seeds/pod and 100 seed dry weight), daily rainfall, maximum and minimum air temperature were recorded. It was concluded that soybean planting date could be earlier than the recommended dates. In the dry season, optimum date lied between mid of November and mid of January (the recommended date was from the end of Nov to mid of Jan), yielding 460 kg/rai for CM 60, 339 kg/rai of MJ9520-21 and 317 kg/rai for CM 2 in 2014. In early rainy season, optimum planting date was at the beginning of April (recommended from mid of April to end of May) after that soybean yield decreased because of uncertain rainfall amount and high air temperature, CM 2 yielded 162 kg/rai, CM 60 yielded 75 kg/rai and MJ9520-21 line yielded 30 kg/rai in 2013. In the late rain, planting date provided high yield was from mid of June to end of July (recommended from end of Jun to mid of Aug), CM 2 yielded 157 kg/rai, CM 60 yielded 149 kg/rai and MJ9520-21 yielded 40 kg/rai. Further experiments might be carried out to identify more change in planting dates which was affected by climate change condition such as change in the start and end of rainy season.

บทนำ

ภาวะโลกร้อนหรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงทั้งต่อคน และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ สำหรับด้านการเกษตร มีทั้งผลดีและผลเสีย อย่างไรก็ตาม ความเสียหายทางการเกษตรเกิดจากภาวะฝนทิ้งช่วงนาน และบ่อยขึ้น ทำให้แมลงศัตรูพืชระบาด เช่น เพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง และเพลี้ยจักจั่นสีน้ำตาลในข้าว ฝนที่ตกมากผิดปกติและต่อเนื่อง ทำให้การระบายน้ำของดินทำไม่ได้ และเกิดน้ำท่วม ต้นพืชเจริญเติบโตช้าถึงไม่ให้ผลผลิต อุณหภูมิของอากาศที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโต และพัฒนาการของพืชที่ผิดปกติไปจากเดิม ผลผลิตพืชมีความไม่แน่นอน การเริ่มต้นของฤดูฝนแปรปรวน ทำให้การปลูกพืชทำไม่ได้ในบางปี และมีผลโดยอ้อมจากการขาดแคลนน้ำใช้ในการ เกษตร ดังนั้น งานวิจัยทางเขตกรรมที่เคยใช้อยู่ควรได้รับการปรับปรุง และพัฒนาให้เท่าทันกับความเปลี่ยนแปลงหรือความแปรปรวนที่เกิดขึ้น เพื่อพัฒนาเป็นเทคโนโลยีทางการเกษตรที่ยั่งยืนในการปรับตัวกับสภาพดังกล่าวทางการเกษตร และมีผลต่อการรักษาความมั่นคงทางอาหารของประเทศ และของโลก

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MJ9520-21 พันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์อายุสั้นเชียงใหม่ 2
- ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
- สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- ถุงตาข่ายไนล่อน
- อุปกรณ์การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ split plot design 2 ซ้ำ Main plot คือ พันธุ์ถั่วเหลือง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ (1) สายพันธุ์ดีเด่น MJ9520-21 (2) พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ (3) พันธุ์อายุสั้นเชียงใหม่ 2 และ Subplot คือ วันปลูก 5-6 กรรมวิธี ห่างกัน 15 วัน ในแต่ละฤดูปลูก 3 ฤดูปลูกต่อปี (แล้ง ต้นฝน และปลายฝน) ดังนี้

ฤดูปลูก	ปี 2555	ปี 2556	ปี 2557
แล้ง		1) ปลูก 1 พฤศจิกายน 55	
	1) ปลูก 15 พฤศจิกายน 54	2) ปลูก 15 พฤศจิกายน 55	1) ปลูก 15 พฤศจิกายน 56
	2) ปลูก 30 พฤศจิกายน 54	3) ปลูก 30 พฤศจิกายน 55	2) ปลูก 29 พฤศจิกายน 56
	3) ปลูก 15 ธันวาคม 54	4) ปลูก 14 ธันวาคม 55	3) ปลูก 16 ธันวาคม 56
	4) ปลูก 28 ธันวาคม 54	5) ปลูก 28 ธันวาคม 55	4) ปลูก 26 ธันวาคม 56
	5) ปลูก 16 มกราคม 55	6) ปลูก 16 มกราคม 56	5) ปลูก 15 มกราคม 57
ต้นฝน	1) ปลูก 2 เมษายน 55	1) ปลูก 1 เมษายน 56	1) ปลูก 1 เมษายน 57
	2) ปลูก 17 เมษายน 55	2) ปลูก 17 เมษายน 56	2) ปลูก 17 เมษายน 57
	3) ปลูก 30 เมษายน 55	3) ปลูก 30 เมษายน 56	3) ปลูก 30 เมษายน 57
	4) ปลูก 15 พฤษภาคม 55	4) ปลูก 15 พฤษภาคม 56	4) ปลูก 15 พฤษภาคม 57
	5) ปลูก 30 พฤษภาคม 55	5) ปลูก 30 พฤษภาคม 56	5) ปลูก 30 พฤษภาคม 57
ปลายฝน	1) ปลูก 15 มิถุนายน 55		1) ปลูก 16 มิถุนายน 57
	2) ปลูก 29 มิถุนายน 55	1) ปลูก 4 กรกฎาคม 56	2) ปลูก 30 มิถุนายน 57
	3) ปลูก 16 กรกฎาคม 55	2) ปลูก 15 กรกฎาคม 56	3) ปลูก 15 กรกฎาคม 57
	4) ปลูก 30 กรกฎาคม 55	3) ปลูก 1 สิงหาคม 56	4) ปลูก 30 กรกฎาคม 57
	5) ปลูก 16 สิงหาคม 55	4) ปลูก 15 สิงหาคม 56	5) ปลูก 15 สิงหาคม 57
		5) ปลูก 30 สิงหาคม 56	6) ปลูก 11 กันยายน 57

ขนาดแปลงทดลองย่อย 3x5 ตร.ม. พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 ตร.ม. ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปลูกถั่วเหลืองตามกรรมวิธี และถอนแยกเมื่ออายุ 15-20 วันหลังปลูก เหลือหลุมละ 2-3 ต้น กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ พ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวเมื่ อฝักแก่และแห้ง บันทึกข้อมูลต่อไปนี้

1. ผลผลิตเมล็ด องค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด
2. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์อื่นๆ ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น
3. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ด เป็นต้น
4. สภาพอากาศในระหว่างฤดูปลูก เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ฯลฯ

5. ค่าความร้อนสะสม (Growing Degree Day: GDD) ตลอดฤดูปลูก คำนวณจากสูตร

GDD = ∑[(Tmax + Tmin)/2 – Tbase] ของวันปลูกถึงวันเก็บเกี่ยว เมื่อ

Tmax = อุณหภูมิสูงสุดของวัน ; Tmin = อุณหภูมิต่ำสุดของวัน ;

Tbase = อุณหภูมิต่ำสุดที่พืชสามารถเจริญเติบโตได้ (ถั่วเหลือง ใช้ Tbase = 10□C)

6. คุณสมบัติของดินทางเคมีก่อนปลูก หลังเก็บเกี่ยว

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น-สิ้นสุด ตุลาคม 2554 - กันยายน 2557 ที่ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลผลิตเมล็ด

ฤดูแล้ง ปี 2555 พบว่า ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลืองมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์ และวันปลูก โดยสายพันธุ์ MJ9520-21 ปลูกกลางเดือน พ .ย. ถึงปลาย พ .ย. ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุดไม่ต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 53.0-55.1 กก./ไร่ พันธุ์เชียงใหม่ 60 เช่นเดียวกัน คือ ปลูกกลางเดือน พ.ย. ถึงปลาย พ.ย. ให้ผลผลิตสูงสุดไม่ต่างกันทางสถิติ ในช่วง 52.7-53.5 กก./ไร่ ส่วนพันธุ์อายุสั้น ชม 2 ปลูกได้ตั้งแต่กลางเดือน พ .ย. ถึงปลาย ธ .ค. ให้ผลผลิตสูงสุด ในช่วง 50.4-53.4 กก./ไร่ (ตารางที่ 1a) ผลผลิตในปีนี้ต่ำ เนื่องจากมีร่มเงาของต้นไม้ในฤดูแล้ง ทำให้ต้นถั่วเจริญเติบโตไม่ดีนัก ปี 2556 ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากวันปลูก โดยพบว่า ปลูกต้นเดือน พ .ย.ถึงกลาง พ.ย. ให้ผลผลิตสูงสุด 119.6-133.3 กก./ไร่ เฉลี่ยทั้ง 3 พันธุ์ หลังจากนั้นผลผลิ ตต่ำลงเป็นลำดับ (ตารางที่ 1b) และในปี 2557 มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์ และวันปลูก โดยสายพันธุ์ MJ9520-21 ปลูกปลายเดือน ธ .ค. ถึงกลาง ม.ค.ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด 392.6-406.7 กก./ไร่ พันธุ์ ชม 60 ปลูกกลางเดือนถึงปลาย ธ .ค. ให้ผลผลิตสูงสุด 543.4-587.3 กก./ไร่ และพันธุ์ ชม 2 ปลูกได้ตั้งแต่ปลาย พ .ย.ถึงกลาง ม .ค. ให้ผลผลิตสูง 327.2-408.4 กก./ไร่ (ตารางที่ 1c) อย่างไรก็ตาม ผลผลิตถั่วเหลืองจากเกือบทุกวันปลูกที่ใช้ในช่วงฤดูแล้งปี 2557 สูงกว่าผลผลิตเฉลี่ยถั่วเหลืองของประเทศ (268 กก./ไร่) สาเหตุที่ผลผลิตแปลงฤดูแล้ง 2557 สูง เนื่องจากเปลี่ยนพื้นที่ไปปลูกในแปลงอื่นที่ดินมีคุณสมบัติดีกว่า 2 ปีแรก และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ก่อนปลูก ร่วมด้วย 2 ตัน/ไร่

ปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกไม่มาก เนื่องจากเป็นฤดูแล้ง มีการให้น้ำชลประทานแบบท่วมแล้วปล่อยออก สัปดาห์ละครั้งทุกกรรมวิธี หรือ 6-10 ครั้งตลอดฤดูปลูก ส่วนค่าความร้อนสะสมตลอดฤดูปลูก (GDD) พบว่า ถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 มีค่า GDD (เฉลี่ยทุกฤดูปลูก อยู่ในช่วง 1,212.7-1,688.7 องศาเซลเซียส) สูงกว่าพันธุ์ ชม 60 (เฉลี่ย 1,206.8-1,607.7 องศาเซลเซียส) และ ชม 2 (เฉลี่ย 1,010.7-1,330.7 องศาเซลเซียส) เพราะอายุเก็บเกี่ยวมากกว่าตามลำดับ (ตารางที่ 2) ค่า GDD ในฤดูแล้งปี 2557 สูงกว่าปี 2555 และ 2556 เพราะเป็นปีที่อากาศหนาวเย็นกว่าปกติ และยาวนานกว่า ต้นถั่วโตได้ช้าจึงยืดระยะการเจริญเติบโตออกไปอีก ทำให้การสะสมค่าความร้อนมากขึ้นทุกพันธุ์

ต้นฤดูฝน ปี 2555 พบว่า ผลผลิตต่ำมาก เมล็ดมีขนาดเล็กและเป็นเมล็ดเสียทั้งหมด อย่างไรก็ตาม การปลูกต้นเดือนเม .ย. ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด 17.0 กก./ไร่ และพันธุ์ ชม 2 ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ MJ9520-21 และชม 60 ช่วงต้นฝนปีนี้ เป็นปีที่แห้งแล้ง ฝนตกน้อย ปริมาณฝนทั้งปีเพียง 770.3 ม.ม.เท่านั้น ประกอบกับอุณหภูมิของอากาศสูง ส่วนต้นฝนปี 2556 พบว่า ปลูกกลางเดือน เม.ย. ให้ผลผลิตสูงสุด 152.9 กก./ไร่ และต้นฝนปี 2557 ปลูกต้นเดือน เม.ย. ให้ผลผลิตสูงสุด 249.4 กก./ไร่ โดยเฉลี่ยทั้ง 3 พันธุ์ และพันธุ์อายุสั้น ชม 2 สามารถปลูกได้ถึงปลาย เม .ย. ซึ่งให้ผลผลิตสูง 158.1 และ 119.2 กก./ไร่ในกลางเดือนและปลายเดือน เม .ย. ตามลำดับ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 และพันธุ์ชม 60 ให้ผลผลิตน้อยถึงไม่ให้เลย เมื่อปลูกกลาง เม .ย.เป็นต้นไปถึงปลาย พ.ค. (ตารางที่ 3)

ปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกของช่วงปลูก ต้นเดือน เม .ย.อยู่ในช่วง 162.2-229.6 ม.ม. เฉลี่ยทุกพันธุ์ และเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ จนถึงช่วงปลูกสุดท้ายสำหรับต้นฝน คือ ปลาย พ .ค. ซึ่งอยู่ในช่วง 330.3-485.6 ม.ม. (ตารางที่ 4) โดยในช่วงเดือนเม .ย.มีการให้น้ำเสริมช่วยด้วย เมื่อฝนทิ้งช่วง การปลูกต้นฝน พบปัญหาหลัก คือ ฝนทิ้งช่วงระหว่างการเจริญเติบโตบ่อยครั้ง และการมีฝนตกหนักต่อเนื่องในช่วงฝักโตเต็มที่และใกล้แก่ (ประมาณเดือน ส.ค.-ก.ย.) ทำให้ต้นล้ม ฝักเน่า สำหรับ ค่าความร้อนสะสม (GDD) ตลอดฤดูปลูกของสายพันธุ์ MJ9520-21 มีค่าระหว่าง 1,619.5-2,019.1 ม.ม. พันธุ์ชม 60 ระหว่าง 1,446.3-1,893.2 ม.ม. และชม 2 ระหว่าง 1,204.6-1,545.7 ม.ม. โดยปี 2556 ให้ค่า GDD ต่ำกว่าในปี 2555 และ 2557 เพราะอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยในปี 2556 ต่ำกว่า (ภาพที่ 1-3)

ปลายฤดูฝน พบว่า ปี 2555 ผลผลิตเมล็ดต่ำมากทุกพันธุ์ และทุกกรรมวิธี เนื่องจากมีแมลงหวี่ขาวเข้าทำลายมาก และการใช้สารฆ่า าแมลงไม่ได้ผลในการควบคุม เพราะสารชนิดที่เคยใช้ได้ผล ไม่มีขายในท้องตลาด นอกจากนี้มีฝนตกหนักเป็นช่วงๆ ทำให้ต้นล้มและฝักเน่าเสียหาย ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเมล็ดเพียง 4.3 กก./ไร่ โดยเฉลี่ย และมีขนาดเล็กมาก ส่วนในปี 2556 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในผลผลิตเมล็ดจากการ ปลูก ต้นเดือน ก.ค. ถึงปลาย ส.ค. เฉลี่ยทุกกรรมวิธี และทุกพันธุ์ 93.5 กก./ไร่ และในปี 2557 (แปลงมีความอุดมสมบูรณ์กว่าแปลงปี 2555 และ 2556) พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และช่วงวันปลูก โดยสายพันธุ์ MJ9520-21 ให้ผลผลิตไม่ต่างกันในทุกช่วงปลูก และผลผลิตต่ำ เฉลี่ยทุกช่วงปลูก 39.5 กก./ไร่ เนื่องจากมีลักษณะต้นสูงกว่าพันธุ์อื่น และมีฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน (ปริมาณน้ำฝนในฤดูปลูกอยู่ในช่วง 523.7-422.8 มม. ซึ่งถือว่าสูงมาก โดยลดลงไปทุกๆ ช่วงปลูกตั้งแต่กลางเดือนมิ .ย.ไปถึงกลาง ส.ค. ดังตารางที่ 6) ทำให้ต้นล้ม และฝักที่ ติดเน่าเสียหาย สำหรับพันธุ์ชม 60 พบว่า การปลูกกลางเดือนมิ .ย.ถึงปลายเดือน ก.ค. ให้ผลผลิตเมล็ดไม่ต่างกันทางสถิติ โดยอยู่ในช่วง 177.6-202.1 กก./ไร่ เช่นเดียวกับพันธุ์อายุสั้น ชม 2 ซึ่งให้ผลผลิตในช่วง 182.7- 268.2 กก./ไร่ หลังจากปลายเดือน ก.ค.ไป ผลผลิตลดลงเป็นลำดับ (ตารางที่ 5) เพราะฝนในช่วงเติมเมล็ดของถั่วเหลืองในปี 2557 หมดเร็วกว่าปี 2555 และ 2556 (ภาพที่ 3) นอกจากนี้ยังพบว่า จำนวนต้น /ไร่ในช่วงปลูก กลางเดือน ส.ค. และต้น ก.ย. ต่ำกว่าช่วงปลูกอื่นๆ (ตารางที่ 9) สรุปได้ว่า ถั่วเหลืองอายุสั้น รับความเสี่ยงจากการแ ปรปรวนของสภาพอากาศระหว่างฤดูปลูกน้อยกว่าพันธุ์ที่อายุยาวกว่า จึงให้ผลผลิตที่สูงกว่า และสภาพภูมิอากาศตั้งแต่ช่วงติดฝักเป็นต้นไป โดยเฉพาะน้ำฝน มีผลกระทบที่จะทำให้ได้ผลผลิตสูงหรือไม่

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งสามารถเริ่มฤดูปลูกได้เ ร็วกว่าคำแนะนำเดิม หากจัดระบบปลูกข้าวให้เก็บเกี่ยวเร็วได้ โดยคำแนะนำช่วงปลูกฤดูแล้ง คือ ตั้งแต่ปลายเดือน พ .ย.ถึงกลางเดือน ม.ค. ในฤดูแล้ง (หลังนา) (เธียรชัย, ม.ป.ป. ; อรรณพ, 2533 และนิลุบล และคณะ, 2547) แต่การทดลองนี้สามารถปลูกได้ตั้งแต่กลางเดือน พ .ย.ถึงกลางเดือน ม.ค.ซึ่งให้ผลผลิตสูงเท่ากับผลผลิตเฉลี่ยระดับประเทศ (268 กก./ไร่) หรือสูงกว่า สำหรับสายพันธุ์ MJ9520-21 (259-407 กก./ไร่) และชม 60 (244-587 กก./ไร่) ส่วนพันธุ์ชม 2 ปลูกได้ดีตั้งแต่ปลายเดือน พ.ย.ถึงกลาง ม.ค. (307-408 กก./ไร่) ในปี 2557 (ภาพที่ 4)

ช่วงต้นฤดูฝน (ภาพที่ 5) คำแนะนำช่วงปลูกอยู่ที่ปลูกกลางเดือน เม .ย.ถึงปลายเดือน พ.ค. (อินทรัตน์ และคณะ, 2533 และเธียรชัย, ม.ป.ป.) แต่จากการทดลอง 3 ปี (2555-2557) สามารถปลูกเร็วขึ้นได้ตั้งแต่ต้นเดือน เม.ย. โดยให้ผลผลิตไม่ต่างจากการปลูกระยะแนะนำในปี 2555 และ 2556 แต่ในปี 2557 ปลูกต้นเม.ย. (มีการให้น้ำเสริม) ให้ผลผลิตสูงกว่าปลูกหลังจากนั้น ซึ่งเสี่ยงกับความแปรปรวนของฝน คือ ฝนทิ้งช่วงนาน มีแมลงศัตรูเข้าทำลายบ่อยๆ บางช่วงฝนตกหนักต่อเนื่องนาน ในระยะฝักแก่ และเก็บเกี่ยว การปลูกต้นฤดูฝนหลังจากต้นเดือนเม.ย. เป็นต้นไป แทบจะเป็นไปไม่ได้

ช่วงปลูกปลายฤดูฝน (ภาพที่ 6) ระยะที่แนะนำ คือ ปลายเดือน มิ.ย.ถึงกลางเดือน ส.ค.(เพ็ญแขและคณะ, 2533) แต่จากการทดลองในปี 2555-2557 พบว่า สามารถปลูกเร็วขึ้นได้เช่นกัน คือ ช่วงกลางเดือน มิ .ย.ถึงปลาย

เดือน ก.ค. โดยให้ผลผลิตใกล้เคียงกันหรือสูงกว่า (ปี 2557) หลังจากนี้ผลผลิตจะลดลงมาก เพราะเสี่ยงกับการมีฝนตกหนักต่อเนื่องในระยะ 1-1.5 เดือนแรก หลังจากนั้นมีฝนทิ้งช่วง และอุณหภูมิอากาศสูง (35องศาเซลเซียส) นานหลายวัน ในปี 2557

องค์ประกอบของผลผลิตถั่วเหลือง

จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่

ฤดูแล้ง ปี 2555 พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และช่วงปลูก โดยสายพันธุ์ MJ9520-21 การปลูกช่วงปลาย พ.ย.ถึงกลาง ม.ค.ให้จำนวนต้น/ไร่สูงสุด (29,600-32,300 ต้น) พันธุ์ชม 60 ให้จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่างกันในทุกช่วงปลูก (29,800-32,600 ต้น/ไร่) ยกเว้นปลูกปลายเดือน ธ .ค. ส่วนพันธุ์ชม 2 ปลูกกลาง พ .ย.ถึงกลางธ .ค. จำนวนต้น/ไร่สูงสุด 30,100-32,800 ต้น ในปี 2556 และ 2557 จำนวนต้น/ไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากพันธุ์และช่วงปลูก โดยเฉลี่ย 29,061 และ 31,647 ต้น/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ต้นฤดูฝน ปี 2555 พบว่าปลูกต้นเดือนถึงกลาง เม .ย. ให้จำนวนต้น /ไร่สูงสุด (25,967-29,100 ต้น) หลังจากนั้นจำนวนต้น/ไร่ต่ำลง ปี 2556 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ มีค่าเฉลี่ย 29,513 ต้น และปี 2557 การปลูกต้นเดือน เม.ย.ให้จำนวนต้น/ไร่สูงกว่าปลูกในช่วงอื่น (41,967 ต้น/ไร่) (ตารางที่ 8)

ปลายฤดูฝน ปี 2555 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยทุกกรรมวิธี 27,760 ต้น/ไร่ ปี 2556 พบว่า ปลูกกลางเดือน ก .ค. ถึงกลางส.ค.ให้จำนวนต้น/ไร่สูงสุด ไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วง 29,367-32,700 ต้น/ไร่ และในปี 2557 ปลูกกลางเดือน มิ .ย.ถึงปลายเ ดือน ก .ค. ให้จำนวนต้น /ไร่สูงสุด ในช่วง 38,100-41,167 ต้น หลังจากนั้น จำนวนต้น /ไร่ลดลงเนื่องจากฝนตกหนักต่อเนื่อง ทำให้ต้นล้ม เน่าเสียหายบางส่วน (ปลูกกลางส .ค.) แต่ช่วงปลูกต้นเดือน ก .ย. จำนวนต้นหายไปเพราะมีสภาพแห้งแล้งในช่วงแรกของการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังพบว่าพันธุ์ ชม 60 มีจำนวนต้น/ไร่ สูงสุด 37,633 ต้น (ตารางที่ 9)

จำนวนฝักต่อต้น

ฤดูแล้ง ปี 2555 มีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากช่วงวันปลูก โดยปลูกเมื่อกลางเดือน พ .ย.ถึงกลาง ธ.ค. ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด ในช่วง 19.5-21.6 ฝัก เฉลี่ยทุกพันธุ์ ปี 2556 และ 2557 มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และช่วงวันปลูก โดยปี 2556 ในสายพันธุ์ MJ9520-21 ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงสุดเมื่อปลูกช่วงกลางเดือน พ .ย.ถึง ปลาย ธ.ค. อยู่ในช่วง 41.3-51.6 ฝัก พันธุ์ชม 60 ปลูกต้นเดือน พ.ย.ถึงปลาย ธ.ค. ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 42.1-56.8 ฝัก และพันธุ์ชม 2 ปลูกต้นเดือน พ .ย.ถึงกลาง ธ .ค. ให้จำนวนฝัก /ต้น สูงสุด 36.0-38.8 ฝัก ส่วนปี 2557 สายพันธุ์ MJ9520-21 จำนวนฝัก/ต้นสูงสุดเมื่อปลูกกลางเดือน ม .ค. 54.1 ฝัก พันธุ์ชม 60 ปลูกปลาย พ.ย. และกลาง ม.ค. ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 50.5 และ 55.5 ฝัก ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ชม 2 จำนวนฝัก/ต้นสูงสุดเมื่อปลูกกลาง ธ.ค. โดยเฉลี่ย 42.9 ฝัก (ตารางที่ 10)

ต้นฤดูฝน ปี 2555 ปลูกต้นเดือนเม.ย. ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 36.3 ฝัก หลังจากนั้นจำนวนฝักลดลง และพันธุ์ชม 2 ให้จำนวนฝัก /ต้นสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยเท่ากับ 29.5 ฝัก ปี 2556 จำนวนฝัก /ต้นสูงสุดเมื่อปลูกกลางเดือน พ.ค. เฉลี่ย 56.9 ฝัก พันธุ์ชม 60 และพันธุ์ชม 2 ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 48.8 และ 45.3 ฝักตามลำดับ ในปี 2557 ปลูกต้นเดือนเม .ย. ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงกว่าปลูกช่วงอื่นๆ หลังจากนั้น โดยเท่ากับ 35.7 ฝัก (ตารางที่ 11)

ปลายฤดูฝน ปี 2555 การปลูกกลางเดือนมิ .ย. ให้จำนวนฝัก/ต้น สูงสุด 27.1 ฝัก หลังจากนั้นจะลดลง ปี 2556 จำนวนฝัก/ต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยทุกกรรมวิธีและทุกพันธุ์ 39.2 ฝัก ปี 2557 พบว่า จำนวน

ฝัก/ต้นสูงสุดเมื่อปลูกตั้งแต่กลางเดือนมิ .ย. ถึงปลายก.ค. เฉลี่ยในช่วง 43.3-46.7 ฝัก และพันธุ์ชม 60 ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยเท่ากับ 49.4 ฝัก (ตารางที่ 12)

จำนวนเมล็ดต่อฝัก

ฤดูแล้ง ปี 2555 พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และช่วงวันปลูก โดยสายพันธุ์ MJ9520-21 จำนวนเมล็ด/ฝักสูงสุดเมื่อปลูกกลางเดือนถึงปลายเดือน พ.ย. เฉลี่ย 2.4-2.6 เมล็ด พันธุ์ชม 60 ปลูกกลาง พ.ย.ให้จำนวนเมล็ด/ฝักสูงสุด 2.6 เมล็ด และพันธุ์ชม 2 ปลูกกลางพ.ย.ถึงปลาย ธ.ค. ให้จำนวนเมล็ด/ฝักสูงสุด 2.3-2.5 เมล็ด ส่วนในปี 2556 จำนวนเมล็ด/ฝักไม่ต่างกันทางสถิติ โดยเฉลี่ยทุกกรรมวิธี และทุกพันธุ์ 2.4 เมล็ด ปี 2557 มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และช่วงวันปลูกเช่นกัน สายพันธุ์ MJ9520-21 ปลูกปลายเดือน พ.ย.ถึงกลาง ม.ค. ให้จำนวนเมล็ด/ฝักสูงสุด 2.5-3.0 เมล็ด พันธุ์ชม 60 ให้จำนวนเมล็ด/ฝักสูงสุดเมื่อปลูกช่วงกลางเดือนถึงปลาย ธ.ค. เฉลี่ย 2.5-3.0 เมล็ด แต่พันธุ์ชม 2 จำนวนเมล็ด/ฝักไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะปลูกช่วงใดระหว่างกลาง พ.ย.ถึงกลาง ม.ค. โดยเฉลี่ย 2.0 เมล็ด/ฝัก (ตารางที่ 13)

ต้นฤดูฝน ปี 2555 พบว่า จำนวนเมล็ด/ฝักสูงสุด เมื่อปลูกต้นเดือนถึงกลางเดือน เม.ย. อยู่ในช่วง 2.1-2.4 เมล็ด ปี 2556 ช่วงปลูกไม่มีผลให้จำนวนเมล็ด/ฝักแตกต่างกัน แต่สายพันธุ์ MJ9520-21 ให้เมล็ด/ฝักมากที่สุดเฉลี่ย 2.9 เมล็ด และในปี 2557 ได้ข้อมูลไม่ครบ เพราะมีต้นตายไป (ตารางที่ 14)

ปลายฤดูฝน ปี 2555 และ 2556 พบว่า จำนวนเมล็ด/ฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ยทุกช่วงปลูกและทุกพันธุ์ 1.7 และ 2.3 เมล็ดตามลำดับ และปี 2557 ช่วงปลูกไม่ให้ความแตกต่างของจำนวนเมล็ด/ฝัก แต่สายพันธุ์ MJ9520-21 มีเมล็ด/ฝัก (2.6 เมล็ด) มากกว่า ชม 60 (2.0 เมล็ด) และชม 2 (2.0 เมล็ด) (ตารางที่ 15)

น้ำหนัก 100 เมล็ด

ฤดูแล้ง ไม่มีข้อมูลในปี 2555 สำหรับปี 2556 พบว่า ปลูกช่วงต้นเดือนถึงปลายเดือน พ.ย. ให้ นน. 100 เมล็ดสูงสุด ไม่แตกต่างกัน และอยู่ในช่วง 13.9-15.4 ก. หลังจากนั้นจะลดลง ปี 2557 ช่วงวันปลูกไม่ทำให้ นน. 100 เมล็ดแตกต่างกัน แต่สายพันธุ์ MJ9520-21 ให้ นน. 100 เมล็ดสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยเท่ากับ 19.4 ก. (ตารางที่ 16)

ต้นฤดูฝน ปี 2555 พบว่า ปลูกต้นเดือนเม.ย. ให้ นน.100 เมล็ด สูงสุด 7.96 ก. แต่ถือว่าต่ำกว่าปกติ เพราะเป็นปีที่มีแมลงหวี่ขาวเข้าทำลายมาก ปี 2556 วันปลูกไม่ทำให้ นน.100 เมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ยทุกกรรมวิธี ทุกพันธุ์ เท่ากับ 11.7 ก. และในปี 2557 การปลูกต้นเดือน เม.ย.ให้ นน.100 เมล็ดสูงกว่าปลูกช่วงอื่นๆ โดยเฉพาะพันธุ์ชม 2 เฉลี่ย 15.7 ก. (ตารางที่ 17)

ปลายฤดูฝน ปี 2555 และ 2556 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติใน นน .100 เมล็ด เฉลี่ยทุกวันปลูก และทุกพันธุ์ 5.77 และ 11.5 ก. ตามลำดับ แต่ในปี 2557 พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และวันปลูก โดยสายพันธุ์ MJ9520-21 ปลูกกลางมิ.ย.ให้ นน.100 เมล็ด สูงสุด 11.5 ก. พันธุ์ชม 60 ปลูกกลางเดือนถึงปลายมิ .ย. นน.100 เมล็ด สูงสุด 12.7-13.0 ก. และพันธุ์ชม 2 ปลูกกลางเดือนมิ.ย. นน.100 เมล็ด สูงสุด 16.5 ก. (ตารางที่ 18)

ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

ฤดูแล้ง ปี 2555 ความงอกของเมล็ดสูงสุดไม่แตกต่างกัน เมื่อปลูกตั้งแต่กลางเดือน พ.ย.ถึงปลาย ธ.ค. เฉลี่ยอยู่ในช่วง 84.0-92.5% พันธุ์ชม 60 และชม 2 ให้ความงอก (87.7 และ 92.8% ตามลำดับ) สูงกว่าสายพันธุ์ MJ9520-21 (72.2%) เฉลี่ยทุกช่วงวันปลูก ปี 2556 การปลูกตั้งแต่ต้นเดือน พ.ย.ถึงกลาง ม.ค. ให้ความงอกไม่ต่างกันทางสถิติ เฉลี่ยทุกพันธุ์ ทุกวันปลูก 85.7% ส่วนปี 2557 ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน เฉลี่ยทุกพันธุ์ ทุกวันปลูก เท่ากับ 85.4% (ตารางที่ 19) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ จากการทดสอบด้วยวิธี Accelerated

Aging Test (AA) พบว่า ในปี 2555 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และวันปลูก โดยสายพันธุ์ MJ9520-21 เมล็ดถั่วเหลืองมีความแข็งแรงสูงสุดเมื่อปลูกตั้งแต่กลางเดือน พ.ย.ถึงปลาย ธ.ค. (70.5-87.0%) พันธุ์ชม 60 ความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุดเมื่อปลูกตั้งแต่ต้นเดือน พ .ย.ถึงปลาย ธ.ค. (76.5-87.5%) และพันธุ์ชม 2 การปลูกตั้งแต่ต้นเดือน พ.ย.ถึงกลาง ม.ค.ให้ความแข็งแรงสูงสุด (86.5-90.0%) ส่วนปี 2557 ความแข็งแรงของเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ยทุกพันธุ์ ทุกวันปลูก 87.2% (ตารางที่ 22) กล่าวได้ว่า การปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งให้ทั้งความงอกและความแข็งแรงสูง ไม่ว่าผลผลิตจะสูงหรือต่ำก็ตาม เพราะสภาพภูมิอากาศในช่วงเก็บเกี่ยวและปรับปรุงสภาพเมล็ดไม่มีปัญหาความชื้นสูงในอากาศ ถ้าวางแผนปลูกได้ดี

ต้นฤดูฝน ปี 2555 ความงอกต่ำ เพราะช่วงเก็บเกี่ยวและปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์มีความชื้นของอากาศสูง อย่างไรก็ตาม การปลูกต้นเดือนถึงกลาง เม .ย. ให้ความงอกสูงกว่าวันปลูกอื่นๆ (12.0-16.3%) ปี 2556 ความงอกสูงกว่าปี 2555 แต่ยังไม่ได้ตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เฉลี่ยทุกพันธุ์ ทุกวันปลูก 54.1% สำหรับปี 2557 เก็บเกี่ยวไม่ได้บางช่วงวันปลูก เพราะต้นล้มและเน่าจำนวนมาก แต่พบว่าปลูกช่วงต้นเดือน เม.ย.ทุกพันธุ์ให้ความงอกของเมล็ดสูงกว่าปลูกล่าออกไป เฉลี่ยทุกพันธุ์ 70.2% (ตารางที่ 20) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ มีข้อมูลเฉพาะปี 2557 โดยพบเช่นเดียวกับความงอก คือ ปลูกต้นเดือน เม .ย.ให้ความแข็งแรงสูงกว่าการปลูกช่วงอื่นหลังจากนั้น เฉลี่ยทุกพันธุ์ 45.7% (ตารางที่ 23)

ปลายฤดูฝน ปี 2555 ความงอกต่ำมาก เฉลี่ยทุกพันธุ์ ทุกวันปลูก 3.9% เนื่องจากแมลงหวี่ขาวเข้าทำลายมาก สารป้องกันกำจัดแมลงที่หาได้ใช้ไม่ได้ผล ปี 2556 พบว่า ปลูกตั้งแต่กลางเดือน ก .ค.ถึงปลาย ส .ค. ให้ความงอกสูงสุด 79.5-86.3% ปี 2557 ปลูกปลายเดือน ก .ค.ถึงต้นเดือน ก .ย. ให้ความงอกสูงสุด ในช่วง 78.8-83.8% การปลูกช่วงก่อนนั้น คือ กลาง มิ .ย.ถึงกลาง ก.ค. มีความงอกต่ำ (54.0-60.5%) เพราะฝักถั่วแก่ในช่วงที่มีฝนตกหนัก (ตารางที่ 21) ความแข็งแรงของเมล็ด ปี 2556 ปลูกต้นเดือน ส.ค.ถึงปลาย ส.ค.ให้ความแข็งแรงสูงสุด 54.3-71.3% ส่วนปี 2557 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เฉลี่ยทุกพันธุ์ และทุกวันปลูก เท่ากับ 27.6% (ตารางที่ 24)

ความสูงต้นระยะเก็บเกี่ยว

ฤดูแล้ง ปี 2555 มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และวันปลูก วันปลูกที่ให้ความสูงต้นมากที่สุด สำ หรับสายพันธุ์ MJ9520-21 คือ กลางเดือน พ .ย. เฉลี่ย 49.1 ซม. พันธุ์ชม 60 ปลูกกลางเดือน พ .ย.ถึงปลาย ธ.ค. ให้ความสูงสูงที่สุด 29.1-31.0 ซม. เช่นเดียวกับพันธุ์ชม 2 (29.9-32.1 ซม.) ในปี 2556 สายพันธุ์ MJ9520-21 ให้ความสูงมากที่สุด 58.6 ซม. และปลูกตั้งแต่ต้นเดือน พ.ย. ถึงปลาย ธ.ค. ให้ความสูง 50.5-58.1 ซม. แต่ในปี 2557 ปลูกตั้งแต่กลางเดือน ธ .ค.ถึงกลาง ม .ค. ต้นถั่วสูงที่สุด 77.5-81.9 ซม. และสายพันธุ์ MJ9520-21 ให้ความสูงมากที่สุด 103.4 ซม. (ตารางที่ 25)

ต้นฤดูฝน ปี 2555 พบว่า สายพันธุ์ MJ9520-21 ให้ความสูงต้นมากที่ สุด 63.4 ซม. และปลูกต้นเดือน เม.ย. ความสูงมากที่สุด 73.8 ซม. ปี 2556 สายพันธุ์ MJ9520-21 ให้ความสูงต้นมากที่สุดเช่นกัน เฉลี่ย 115.4 ซม. และวันปลูกตั้งแต่ต้น เม.ย.ถึงปลาย พ.ค. ให้ความสูงต้นไม่ต่างกันทางสถิติ และในปี 2557 ความสูงต้นเพิ่มขึ้นเมื่อปลูกล่าออกไป ตั้งแต่ต้น เม.ย.ถึงกลาง พ.ค. เนื่องจากมีฝนตกมากขึ้น ต้นถั่วเจริญเติบโตได้ดี (ตารางที่ 26)

ปลายฤดูฝน ปี 2555 แต่ละช่วงวันปลูกให้ความสูงต้นไม่ต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 41.6-45.1 ซม. ยกเว้นปลูกกลางเดือน ก.ค. ซึ่งต้นเตี้ยกว่า (36.6 ซม.) ปี 2556 ปลูกตั้งแต่ต้นเดือน ก.ค.ถึงต้น ส.ค. ต้นถั่วสูงที่สุด 55.1-66.0 ซม. และปี 2557 มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และวันปลูก โดยสายพันธุ์ MJ9520-21 ต้นถั่วสูงที่สุดเมื่อปลูกกลางเดือน มิ.ย.ถึงกลาง ก.ค. (103.8-114.3 ซม.) หลังจากนั้นลดลงเป็นลำดับ เนื่องจากปริมาณน้ำฝนลดลง และมีฝนทิ้งช่วง พันธุ์ชม 60 และชม 2 ให้ความสูงมากที่สุดเมื่อปลูกกลางเดือน มิ .ย. (91.2 และ 77.2 ซม.ตามลำดับ) (ตารางที่ 27)

จำนวนข้อต่อต้น

ฤดูแล้ง ปี 2555 การปลูกกลางเดือนถึงปลาย พ .ย. ต้นถั่วให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 11.1-11.4 ข้อ และสายพันธุ์ MJ9520-21 ให้จำนวนข้อ/ต้น (12.9 ข้อ) มากกว่าพันธุ์อื่น สอดคล้องกับความสูงที่มากที่สุดเช่นกัน ในปี 2556 พบว่า ปลูกตั้งแต่ต้นเดือน พ.ย.ถึงปลาย ธ.ค. ให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 12.0-12.9 ข้อ แต่ในปี 2557 ปลูกตั้งแต่กลางเดือน ธ.ค.ถึงกลาง ม.ค. จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 17.4-18.9 ข้อในสายพันธุ์ MJ9520-21 ส่วนพันธุ์ชม 60 ปลูกตั้งแต่ปลาย พ.ย.ถึงกลาง ม.ค. ให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 12.5-13.9 ข้อ และพันธุ์ชม 2 พบว่าปลูกกลาง ธ.ค. ให้ จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 11.7 ข้อ (ตารางที่ 28)

ต้นฤดูฝน ปี 2555 และ 2556 พบว่า สายพันธุ์ MJ9520-21 ให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 14.8 และ 20.2 ข้อ ตามลำดับ และวันปลูกไม่มีผลให้จำนวนข้อ /ต้นแตกต่างกัน (อยู่ในช่วง 11.6-14.7 และ 15.7-17.0 ข้อ ตามลำดับ) และในปี 2557 จำนวนข้อ/ต้นมากขึ้นเมื่อปลูกล่าออกไปตั้งแต่ต้นเดือน เม.ย. ถึงกลาง พ.ค. (ตารางที่ 29)

ปลายฤดูฝน ปี 2555 พบว่า สายพันธุ์ MJ9520-21 ให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 13.0 ข้อ วันปลูกไม่ทำให้จำนวนข้อ/ต้นแตกต่างกัน ปี 2556 ปลูกตั้งแต่ต้นเดือน ก.ค.ถึงต้น ส.ค. ให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 12.5-13.9 ข้อ และปี 2557 ปลูกตั้งแต่กลางเดือน มิ.ย. ถึงปลาย มิ.ย. ให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 14.3-14.4 ข้อ (ตารางที่ 30)

จำนวนกิ่งต่อต้น

ฤดูแล้ง ปี 2555 การปลูกล่าออกไปจากกลางเดือน พ.ย. จำนวนกิ่ง/ต้นยิ่งน้อยลง เฉลี่ยทุกพันธุ์ โดยเท่ากับ 1.1 กิ่ง เมื่อปลูกกลางเดือน พ .ย. ลงไปถึง 0.3 กิ่งเมื่อปลูกกลางเดือน ม .ค. ในปี 2556 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างพันธุ์และวันปลูก เฉลี่ยมี 1.5 กิ่ง/ต้น แต่ในปี 2557 พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และวันปลูก โดยสายพันธุ์ MJ9520-21 และพันธุ์ชม 60 ให้จำนวนกิ่ง /ต้นมากที่สุด เมื่อปลูกกลาง ธ .ค. (2.2 และ 2.3 กิ่ง ตามลำดับ) ส่วนพันธุ์ชม 2 ให้จำนวนกิ่ง/ต้นมากที่สุดเมื่อปลูก ตั้งแต่ปลาย พ.ย.ถึงกลาง ม.ค. 2.8-3.4 กิ่ง (ตารางที่ 31)

ต้นฤดูฝน ปี 2555 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากพันธุ์และวันปลูก และไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน เฉลี่ยให้จำนวนกิ่ง/ต้น 1.3 กิ่ง ในปี 2556 พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์และวันปลูก โดย MJ9520-21 และพันธุ์ชม 60 ให้กิ่ง/ต้นมากที่สุด เมื่อปลูกปลาย พ.ค. เฉลี่ย 2.3 และ 1.7 กิ่ง/ต้น ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ชม 2 ปลูกกลาง เม.ย. ให้กิ่ง/ต้นมากที่สุด 1.4 กิ่ง และในปี 2557 จำนวนข้อกิ่ง /ต้น เมื่ อปลูกต้นเดือน เม .ย. เฉลี่ยทุกพันธุ์ 2.2 กิ่ง มากกว่าปลูกกลาง เม.ย. (1.4 กิ่ง/ต้น) และปลาย เม.ย. (1.1 กิ่ง/ต้น) (ตารางที่ 32)

ปลายฤดูฝน ปี 2555 และ 2556 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากพันธุ์และวันปลูก และไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน เฉลี่ยให้จำนวนกิ่ง /ต้น 1.2 และ 1.8 กิ่ง ตามลำดับ และปี 2557 ปลูกกลางเดือน มิ .ย. ถึงกลาง ก.ค. ให้กิ่ง/ต้น (เฉลี่ย 1.5-2.1 กิ่ง) มากกว่าการปลูกหลังจากนั้น เพราะได้รับน้ำฝนน้อยลง (ตารางที่ 33)

ตารางที่ 1. ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลือง (กก./ไร่) 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

a) D 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (15 พย 54)	55.1 a	53.5 a	53.4 a	54.0
D2 (30 พย 54)	53.0 a	52.7 ab	52.5 ab	52.7
D3 (15 ธค 54)	43.6 bc	43.7 bc	50.4 ab	45.9
D4 (30 ธค 54)	30.8 d	36.2 cd	50.5 ab	39.2
D5 (15 มค 55)	5.3 f	7.0 f	18.9 e	10.4
average	37.6	38.6	45.2	
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates * ; CV(a) = 9.7% ; CV(b) = 9.5%				

b) D 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (1 พย 55)	91.1	147.7	119.9	119.6 a
D2 (14 พย 55)	121.5	170.4	108.0	133.3 a
D3 (30 พย 55)	75.2	84.1	73.6	77.6 b
D4 (14 ธค 55)	47.7	71.9	60.6	60.0 bc
D5 (28 ธค 55)	49.1	90.6	81.7	73.8 b
D6 (16 มค 56)	27.3	28.0	35.6	30.3 c
average	68.6	98.8	79.9	
F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 29.1% ; CV(b) = 44.0%				

c) D 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (15 พย 56)	300.5 fg	244.1 g	135.8 h	226.8
D2 (29 พย 56)	334.4 ef	486.7 bc	327.2 ef	382.8
D3 (16 ธค 56)	259.0 fg	587.3 a	408.4 cde	418.2
D4 (26 ธค 56)	392.6 de	543.4 ab	306.8 fg	414.3
D5 (15 มค 57)	406.7 cde	438.1 cd	406.6 cde	417.1
average	338.6	459.9	317.0	
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ** CV(a) = 29.9% ; CV(b) = 9.3%				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2. ปริมาณน้ำฝน (มม.) และค่าความร้อนสะสม (Growing Degree Day: GDD °C) ตลอดฤดูปลูกถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

Planting date	rainfall (mm)				GDD (°C)			
	V1	V2	V3	avg	V1	V2	V3	avg
	MJ9520-21	CM60	CM2		MJ9520-21	CM60	CM2	
D 55								
D1- Nov 15, 2011	5.2	5.2	5.2	5.2	1273.0	1225.6	1070.2	1189.6
D2- Nov 30, 2011	5.2	5.2	5.2	5.2	1410.1	1279.0	1072.2	1253.8
D3- Dec 15, 2011	29.0	29.0	5.2	21.1	1436.1	1511.2	1082.2	1343.2
D4- Dec 30, 2011	33.5	33.5	29.0	32.0	1469.9	1366.8	1199.7	1345.5
D5-Jan 15, 2012	56.2	56.2	33.5	48.6	1654.6	1654.6	1398.7	1569.3
avg	25.8	25.8	15.6	*22.4*	1448.7	1407.4	1164.6	*1340.3*
D 56								
D1-Nov 1, 2012	53.4	86.9	33.2	57.8	1136.8	1222.7	996.7	1118.7
D2-Nov 14, 2012	89.8	89.8	84.1	87.9	1209.2	1209.2	1009.3	1142.6
D3- Nov 30, 2012	93.5	93.5	72.3	86.4	1200.1	1200.1	980.7	1127.0
D4-Dec 14, 2012	80.6	80.6	80.6	80.6	1174.9	1174.9	1024.4	1124.7
D5- Dec 28, 2012	80.6	80.6	80.6	80.6	1350.0	1228.8	1056.4	1211.7
D6- Jan 16, 2013	80.6	80.6	80.6	80.6	1205.4	1205.4	996.9	1135.9
avg	79.8	85.3	71.9	*79.0*	1212.7	1206.8	1010.7	*1143.4*
D 57								
D1- Nov 15, 2013	48.8	48.8	48.8	48.8	1434.6	1274.6	976.3	1228.5
D2- Nov 29, 2013	21.9	19.3	19.3	20.2	1550.5	1462.0	1112.3	1374.9
D3- Dec 16, 2013	38.0	5.1	0.0	14.4	1668.3	1429.7	1235.6	1444.5
D4- Dec 26, 2013	53.2	40.8	5.1	33.0	1889.1	1662.9	1346.5	1632.8
D5-Jan 15, 2014	106.2	53.2	40.8	66.7	1900.9	2209.1	1982.9	2031.0
avg	53.6	33.4	22.8	*36.6*	1688.7	1607.7	1330.7	*1542.3*

ตารางที่ 3. ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลือง (กก./ไร่) 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

a) ER 2555 (เป็นเมล็ดขนาดเล็กทั้งหมด)

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (2 เมย 55)	12.0	13.3	25.7	17.0 A
D2 (17 เมย 55)	6.9	9.2	18.3	11.4 B
D3 (30 เมย 55)	2.5	7.4	9.3	6.4 C
D4 (15 พค 55)	2.0	2.2	7.8	4.0 C
D5 (30 พค 55)	2.1	1.4	9.1	4.2 C
average	37.6	38.6	45.2	

F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 29.1% ; CV(b) = 44.0%

b) ER 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (1 เมย 56)	20.6	47.4	126.3	64.7 b
D2 (17 เมย 56)	20.8	129.9	308.2	152.9 a
D3 (30 เมย 56)	28.9	60.6	113.5	67.7 b
D4 (15 พค 56)	48.7	48.1	132.7	76.5 b
D5 (30 พค 56)	31.1	88.3	128.3	82.6 b
average	68.6	98.8	79.9	

F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) * ; var x planting dates ns ; CV(a) = 70.6% ; CV(b) = 47.4%

c) ER 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 57)	286.3	256.8	205.2	249.4
D2 (17 เมย 57)	26.7	27.1	158.1	70.6
D3 (30 เมย 57)	2.9	19.4	119.2	47.2
D4 (15 พค 57)	0.3	0.0	96.5	32.3
D5 (30 พค 57)	0.3	1.2	0.0	0.5
average	63.3	60.9	115.8	80.0

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4. ปริมาณน้ำฝน (มม.) และค่าความร้อนสะสม (Growing Degree Day: GDD °C) ตลอดฤดูปลูกถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

Planting date	rainfall (mm)				GDD (°C)			
	V1	V2	V3	avg	V1	V2	V3	avg
	MJ9520-21	CM60	CM2		MJ9520-21	CM60	CM2	
ER 55								
D1- Apr 2, 2012	195.6	189.0	186.3	190.3	1844.2	1606.8	1469.3	1640.1
D2- Apr 15, 2012	298.3	230.3	172.9	233.8	2041.6	1770.2	1574.8	1795.5
D3- Apr 30, 2012	290.2	290.2	222.2	267.5	1775.7	1775.7	1504.3	1685.2
D4- May 15, 2012	348.0	189.7	189.7	242.5	1895.5	1495.0	1495.0	1628.5
D5- May 30, 2012	402.5	339.1	249.2	330.3	1708.5	1609.8	1359.1	1559.1
avg	306.9	247.7	204.1	*252.9*	1853.1	1651.5	1480.5	*1661.7*
ER 56								
D1- Apr 1, 2013	227.2	129.7	129.7	162.2	1700.0	1436.7	1211.3	1449.3
D2- Apr 17, 2013	330.6	202.2	160.1	231.0	1736.3	1378.8	1288.8	1468.0
D3- Apr 30, 2013	475.6	322.2	201.1	333.0	1653.3	1472.3	1151.6	1425.7
D4- May 15, 2013	534.8	529.5	287.4	450.6	1549.4	1528.9	1224.0	1434.1
D5- May 30, 2013	540.1	508.7	408.0	485.6	1458.4	1414.6	1147.2	1340.1
avg	421.7	338.5	237.3	*332.5*	1619.5	1446.3	1204.6	*1423.4*
ER 57								
D1- Apr 1, 2014	248.3	233.6	206.9	229.6	1899.5	1665.4	1436.8	1667.2
D2- Apr 17, 2014	324.3	281.1	212.6	272.7	2207.4	1977.2	1605.9	1930.2
D3- Apr 30, 2014	345.1	311.9	258.7	305.2	2057.9	1941.3	1597.4	1865.5
D4- May 15, 2014	514.9	514.9	224.0	417.9	2139.3	2139.3	1542.6	1940.4
D5- May 30, 2014	467.7	428.4		448.1	1841.5	1742.8		1792.2
avg	380.1	354.0	225.6	*326.6*	2029.1	1893.2	1545.7	*1842.4*

ตารางที่ 5. ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลือง (กก./ไร่) 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

a) LR 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (15 มิย 55)	8.9	3.0	3.8	5.2
D2 (29 มิย 55)	2.7	3.6	3.9	3.4
D3 (16 กค 55)	3.6	2.9	6.3	4.2
D4 (30 กค 55)	4.0	2.6	6.0	4.2
D5 (16 สค 55)	3.7	2.5	6.6	4.3
average	4.6	2.9	5.3	4.3
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns; var x planting dates ns ; CV(a) = 45.3% ; CV(b) = 41.2%				

b) LR 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (4 กค 56)	85.2	81.5	106.7	91.1
D2 (15 กค 56)	86.9	88.2	127.7	100.9
D3 (1 สค 56)	110.1	104.2	96.1	103.4
D4 (15 สค 56)	66.7	82.2	73.3	74.1
D5 (30 สค 56)	76.1	79.3	137.9	97.8
average	85.0	87.1	108.3	93.5
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 89.1% ; CV(b) = 36.5%				

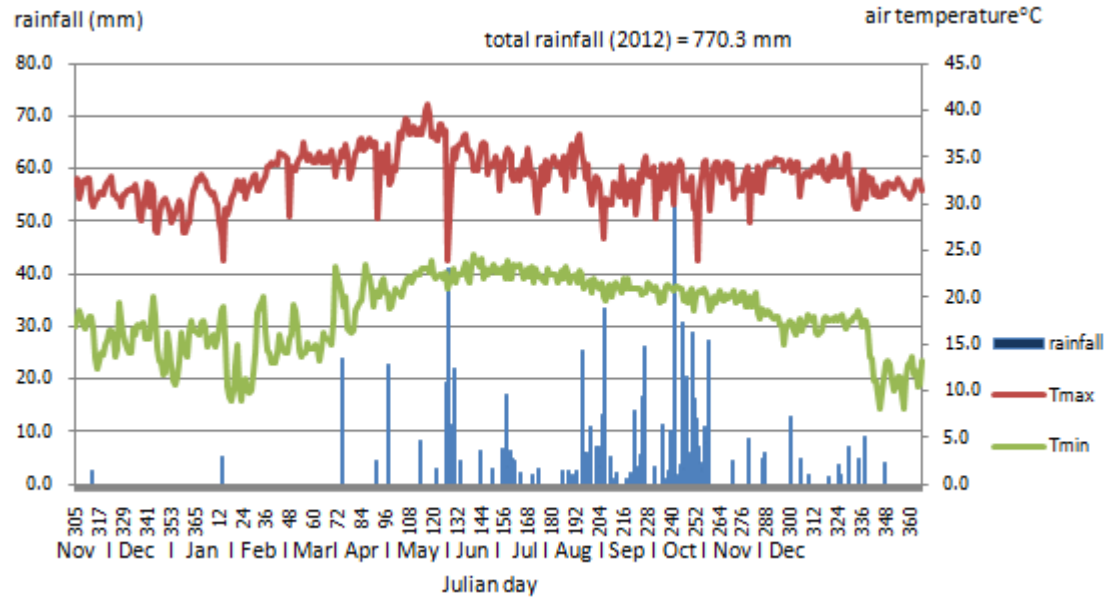
c) LR 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (16 มิย 57)	42.9 d	185.0 abc	268.2 a	165.3
D2 (30 มิย 57)	45.1 d	183.2 abc	246.6 a	158.3
D3 (16 กค 57)	45.1 d	202.1 ab	124.0 bcd	123.7
D4 (30 กค 57)	40.5 d	177.6 abc	182.7 abc	133.6
D5 (14 สค 57)	25.3 d	92.0 cd	79.0 d	65.4
D6 (11 กย 57)	38.0 d	54.1 d	41.7 d	44.6
average	39.5	149.0	157.0	
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates * CV(a) = 63.1% ; CV(b) = 35.2%				

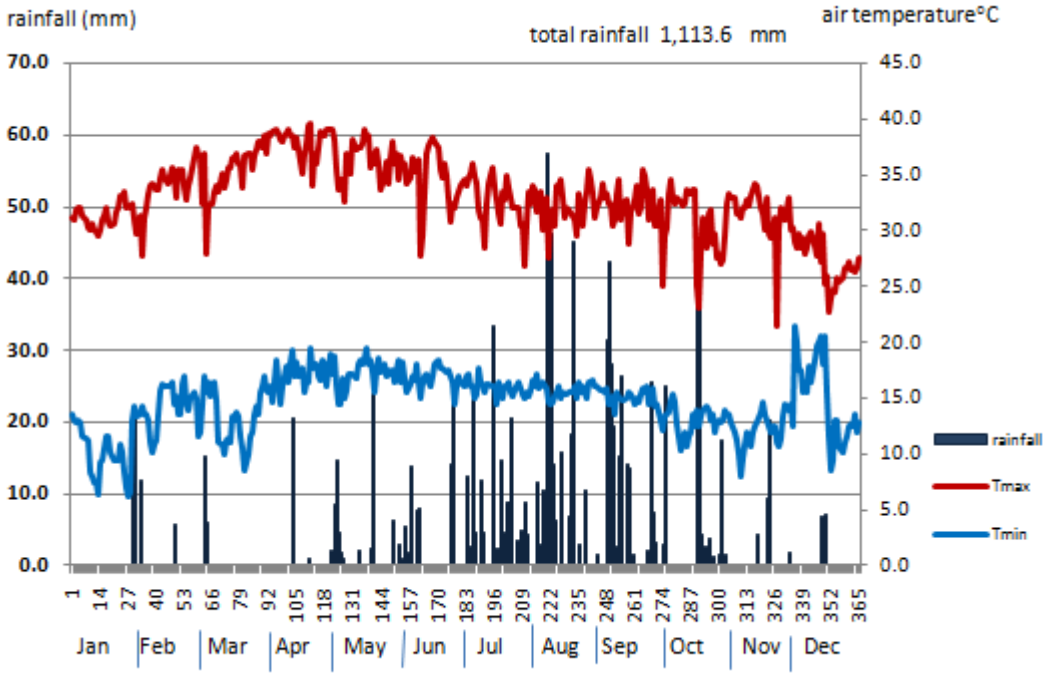
ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6. ปริมาณน้ำฝน (มม.) และค่าความร้อนสะสม (Growing Degree Day: GDD °C) ตลอดฤดูปลูกถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

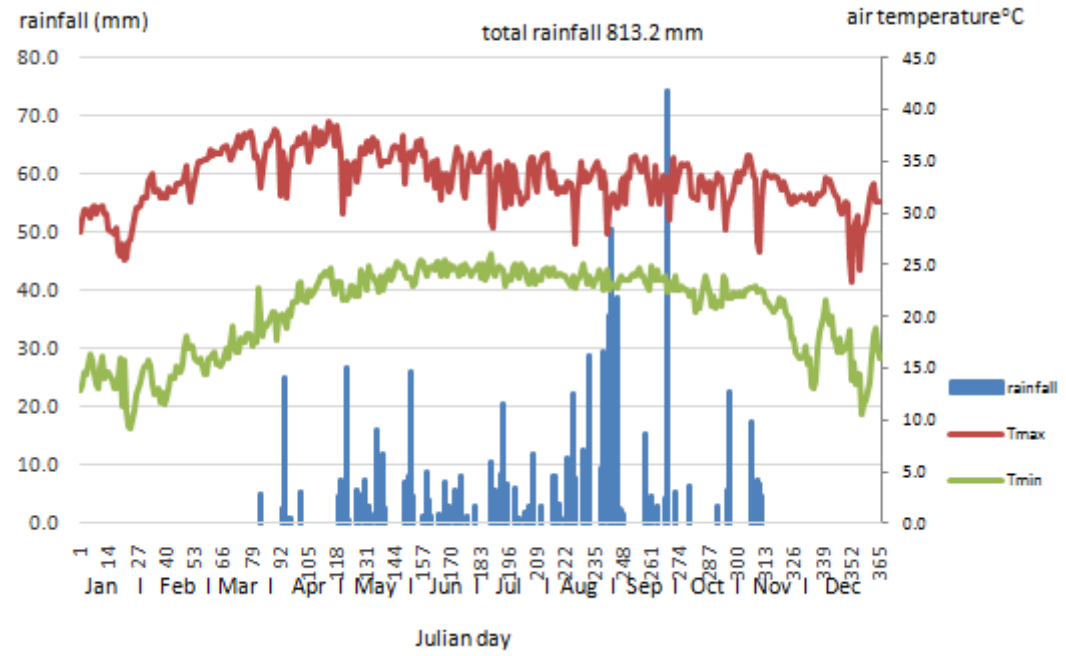
Planting date	rainfall (mm)				GDD (°C)			
	V1	V2	V3	avg	V1	V2	V3	avg
	MJ9520-21	CM60	CM2		MJ9520-21	CM60	CM2	
LR 55								
D1- Jun 15, 2012	477.7	477.7	294.7	416.7	1669.7	1669.7	1315.8	1551.7
D2- Jun 30, 2012	477.6	473.3	473.3	474.7	1585.2	1422.0	1372.1	1459.8
D3- Jul 16, 2012	444.9	444.9	431.5	440.4	1445.2	1445.2	1272.6	1387.7
D4- Jul 30, 2012	383.3	383.3	364.3	377.0	1444.2	1444.2	1221.8	1370.1
D5- Aug 16, 2012	309.6	309.6	309.6	309.6	1180.0	1180.0	1180.0	1180.0
avg	418.6	417.8	374.7	*403.7*	1464.9	1432.2	1272.5	*1389.8*
LR 56								
D1- Jul 4, 2013	728.5	677.9	611.7	672.7	1478.6	1415.7	1401.6	1432.0
D2- Jul 15, 2013	732.4	732.4	603.3	689.4	1380.4	1380.4	1103.0	1287.9
D3- Aug 1, 2013	636.2	636.2	615.9	629.4	1339.4	1339.4	1300.4	1326.4
D4- Aug 15, 2013	499.7	482.8	482.8	488.4	1195.1	1144.3	1041.8	1127.1
D5- Aug 30, 2013	417.4	417.4	390.4	408.4	1109.4	1109.4	984.5	1067.8
avg	602.8	589.3	540.8	*577.7*	1300.6	1277.8	1166.3	*1248.2*
LR 57								
D1- Jun 16, 2014	523.7	439.4	409.9	457.7	1987.4	1843.4	1507.5	1779.4
D2- Jun 30, 2014	500.2	497.0	409.4	468.9	1892.8	1814.2	1573.4	1760.1
D3- Jul 16, 2014	470.2	455.9	431.9	452.7	1882.9	1823.2	1423.5	1709.8
D4- Jul 30, 2014	456.5	443.0	414.4	438.0	1704.3	1623.6	1504.1	1610.7
D5- Aug 14, 2014	422.8	422.8	384.5	410.0	1658.9	1658.9	1344.4	1554.1
D6- Sep 11, 2014	188.7	188.7	188.7	188.7	1524.7	1524.7	1400.0	1483.1
avg	474.7	451.6	410.0	*445.4*	1825.3	1752.7	1470.6	*1682.8*



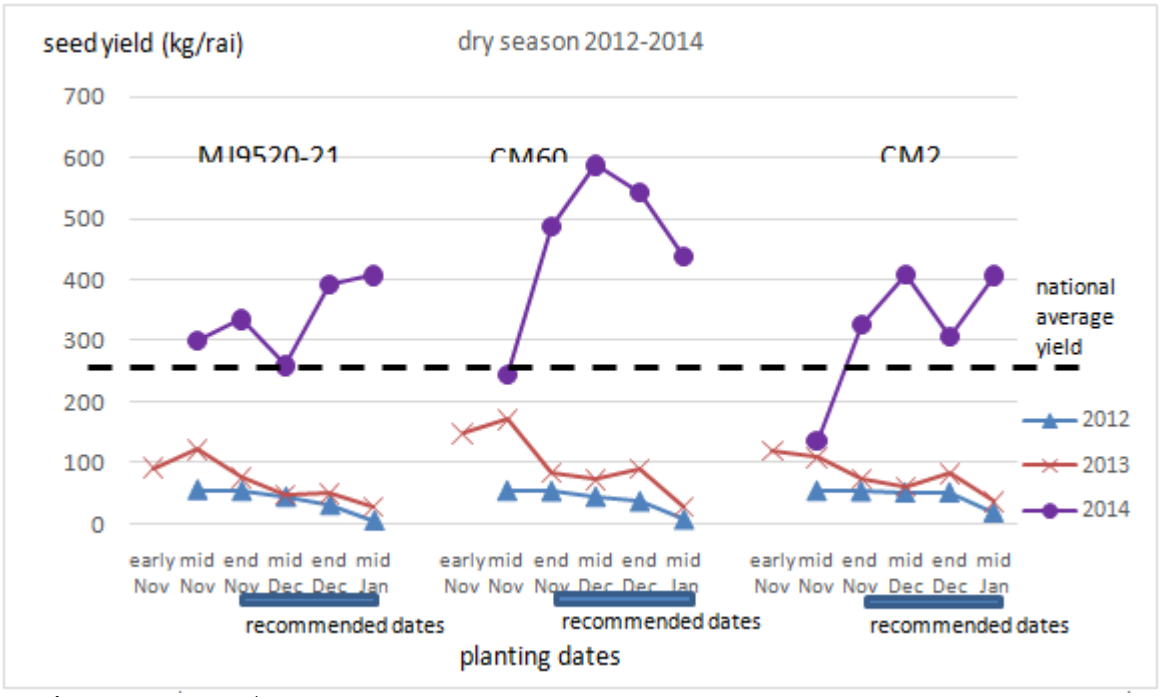
ภาพที่ 1. ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดรายวัน ปี 2554-2555 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่



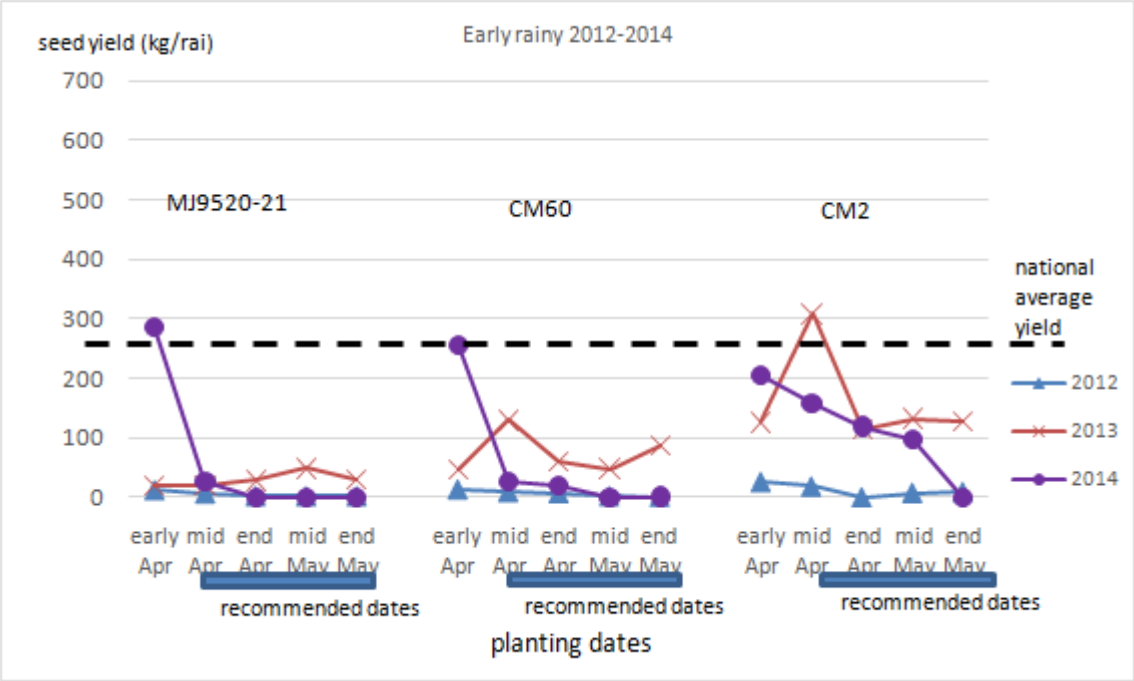
ภาพที่ 2. ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดรายวัน ปี 2556 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่



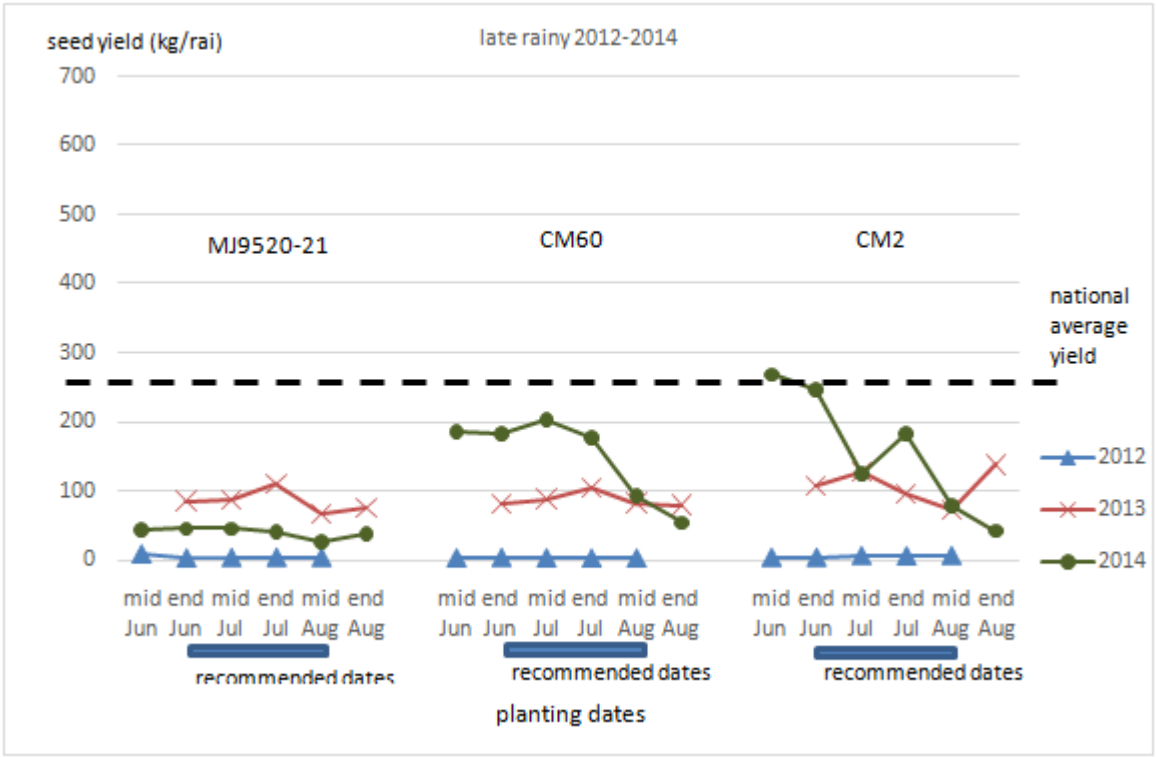
ภาพที่ 3. ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดรายวัน ปี 2557 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่



ภาพที่ 4. ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆในฤดูแล้ง ปี 2555-2557 เปรียบเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของประเทศ



ภาพที่ 5. ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆในต้นฤดูฝน ปี 2555-2557 เปรียบเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของประเทศ



ภาพที่ 6. ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆในปลายฤดูฝน ปี 2555-2557 เปรียบเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของประเทศ

ตารางที่ 7. จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

a) D 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 54)	28,700 cde	29,800 a-d	32,600 ab	30,367
D2 (30 พย 54)	32,300 ab	32,600 ab	30,100 a-d	31,667
D3 (15 ธค 54)	29,800 a-d	30,300 abc	32,800 a	30,967
D4 (30 ธค 54)	28,000 cde	29,200 b-e	26,700 de	27,967
D5 (15 มค 55)	29,600 a-e	30,900 abc	26,200 e	28,900
average	29,680	30,560	29,680	

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates * ; CV(a) = 8.0% ; CV(b) = 4.9%

b) D 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 พย 55)	30,900	31,800	32,300	31,667
D2 (14 พย 55)	30,400	26,200	30,700	29,100
D3 (30 พย 55)	28,900	29,900	25,600	28,133
D4 (14 ธค 55)	28,800	29,600	27,600	28,667
D5 (28 ธค 55)	29,000	29,600	26,800	28,467
D6 (16 มค 56)	29,800	29,400	25,800	28,333
average	29,633	29,417	28,133	29,061

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 9.1% ; CV(b) = 10.9%

c) D 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 56)	31,600	29,000	32,900	31,167
D2 (29 พย 56)	31,800	29,400	33,500	31,567
D3 (16 ธค 56)	33,700	32,500	31,000	32,400
D4 (26 ธค 56)	36,900	32,200	28,700	32,600
D5 (15 มค 57)	30,500	31,500	29,500	30,500
average	32,900	30,920	31,120	31,647

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns CV(a) = 3.0% ; CV(b) = 10.1%

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8. จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

a) ER 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM60	CM2	avg
D1 (2 เมย 55)	28,600	30,000	28,700	29,100 a
D2 (17 เมย 55)	24,700	25,500	27,700	25,967 ab
D3 (30 เมย 55)	21,700	14,300	22,800	19,600 bc
D4 (15 พค 55)	11,300	15,800	21,300	16,133 c
D5 (30 พค 55)	8,100	14,900	25,500	16,167 c
average	18,880	20,100	25,200	

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 36.3% ; CV(b) = 26.2%

b) ER 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM60	CM2	avg
D1 (1 เมย 56)	24,800	28,100	30,400	27,767
D2 (17 เมย 56)	28,200	31,300	31,400	30,300
D3 (30 เมย 56)	31,600	28,600	31,700	30,633
D4 (15 พค 56)	29,500	29,400	28,300	29,067
D5 (30 พค 56)	29,200	32,400	27,800	29,800
average	28,660	29,960	29,920	29,513

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 20.5% ; CV(b) = 8.0%

c) ER 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM60	CM2	avg
D1 (1 เมย 57)	43,100	43,100	39,700	41,967
D2 (17 เมย 57)	13,300	37,100	45,400	31,933
D3 (30 เมย 57)	13,000	15,000	31,100	19,700
D4 (15 พค 57)	2,000		39,500	
D5 (30 พค 57)	2,000	2,000		
average	14,680	24,300	38,925	

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9. จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

a) LR 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 มิย 55)	29,200	25,800	24,200	26,400
D2 (29 มิย 55)	29,100	30,500	24,600	28,067
D3 (16 กค 55)	30,200	29,400	24,700	28,100
D4 (30 กค 55)	32,600	32,500	27,000	30,700
D5 (16 สค 55)	24,700	25,500	26,400	25,533
average	29,160	28,740	25,380	27,760

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 23.7% ; CV(b) = 16.4%

b) LR 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (4 กค 56)	24,000	29,700	28,200	27,300 b
D2 (15 กค 56)	32,600	29,500	36,000	32,700 a
D3 (1 สค 56)	29,900	31,800	31,500	31,067 ab
D4 (15 สค 56)	29,700	28,600	29,800	29,367 ab
D5 (30 สค 56)	26,200	29,000	27,000	27,400 b
average	28,480	29,720	30,500	

F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) * ; var x planting dates ns ; CV(a) = 11.3% ; CV(b) = 9.6%

c) LR 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (16 มิย 57)	38,800	37,500	47,200	41,167 A
D2 (30 มิย 57)	35,300	39,900	33,900	36,367 BC
D3 (16 กค 57)	39,000	38,200	37,200	38,133 AB
D4 (30 กค 57)	39,100	41,000	34,200	38,100 AB
D5 (14 สค 57)	32,000	34,900	32,300	33,067 C
D6 (11 กย 57)	34,300	34,300	29,500	32,700 C
average	36,417 b	37,633 a	35,717b	

F-test: main plot (variety) *; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 1.4% ; CV(b) = 8.3%

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 10. จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

a) D 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (15 พย 54)	25.4	24.2	15.4	21.6 a
D2 (30 พย 54)	23.4	23.0	15.4	20.6 a
D3 (15 ธค 54)	22.2	19.1	17.4	19.5 a
D4 (30 ธค 54)	14.6	15.8	15.8	15.4 b
D5 (15 มค 55)	10.6	6.7	9.7	9.0 c
average	19.2	17.7	14.7	

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 33.8% ; CV(b) = 16.6%

b) D 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (1 พย 55)	28.4 ef	48.0 a-d	37.7 b-e	38.0
D2 (14 พย 55)	50.4 abc	56.8 a	38.8 b-e	48.6
D3 (30 พย 55)	41.3 a-e	52.2 ab	27.4 ef	40.3
D4 (14 ธค 55)	30.0 ef	33.2 def	36.0 b-e	33.1
D5 (28 ธค 55)	51.6 ab	42.1 a-e	34.0 c-f	42.5
D6 (16 มค 56)	18.1 f	25.7 ef	30.0 ef	24.6
average	36.6	43.0	34.0	

F-test: main plot (variety) ** ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates * ; CV(a) = 3.2% ; CV(b) = 18.6%

c) D 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (15 พย 56)	41.3 cd	33.5 de	18.7 f	31.2
D2 (29 พย 56)	29.8 e	50.5 ab	29.9 e	36.7
D3 (16 ธค 56)	34.5 cde	43.0 bc	42.9 bc	40.1
D4 (26 ธค 56)	42.7 bc	42.4 bcd	37.5 cde	40.9
D5 (15 มค 57)	54.1 a	55.5 a	36.5 cde	48.7
average	40.4	45.0	33.1	

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ** CV(a) = 14.4%; CV(b) = 9.5%

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 11. จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

a) ER 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (2 เมย 55)	28.1	34.6	46.3	36.3 a
D2 (17 เมย 55)	23.3	30.9	27.6	27.2 b
D3 (30 เมย 55)	15.1	8.8	27.5	17.1 c
D4 (15 พค 55)	23.8	16.9	20.9	20.5 bc
D5 (30 พค 55)	21.5	19.2	25.4	22.0 bc
average	22.3 B	22.1 B	29.5 A	
F-test: main plot (variety) ** ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 2.9% ; CV(b) = 22.8%				

b) ER 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (1 เมย 56)	24.9	38.2	48.1	37.0 B
D2 (17 เมย 56)	35.7	40.7	50.9	42.4 B
D3 (30 เมย 56)	36.0	48.9	44.6	43.2 B
D4 (15 พค 56)	56.5	63.1	51.2	56.9 A
D5 (30 พค 56)	41.1	53.1	32.0	42.0 B
average	38.8 b	48.8 a	45.3 a	
F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) * ; var x planting dates ns ; CV(a) = 6.9% ; CV(b) = 18.5%				

c) ER 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (1 เมย 57)	37.7	37.1	32.4	35.7
D2 (17 เมย 57)	21.1	39.0	40.5	33.5
D3 (30 เมย 57)	23.5	38.1	36.4	32.7
D4 (15 พค 57)	11.7		29.0	
D5 (30 พค 57)	23.4	29.8		
average	23.5	36.0	34.6	

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 12. จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

a) LR 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (15 มิย 55)	29.0	27.4	24.8	27.1 a
D2 (29 มิย 55)	12.9	22.7	13.7	16.4 b
D3 (16 กค 55)	10.5	10.1	12.6	11.1 c
D4 (30 กค 55)	11.4	13.6	10.3	11.8 c
D5 (16 สค 55)	12.5	12.6	11.9	12.3 c
average	15.2	17.3	14.7	
F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 9.3% ; CV(b) = 17.8%				

b) LR 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (4 กค 56)	46.2	40.5	41.8	42.8
D2 (15 กค 56)	48.1	43.1	36.6	42.6
D3 (1 สค 56)	42.3	30.6	38.9	37.3
D4 (15 สค 56)	32.9	34.6	30.4	32.6
D5 (30 สค 56)	42.5	36.2	43.6	40.7
average	42.4	37.0	38.2	39.2
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 63.6% ; CV(b) = 21.1%				

c) LR 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (16 มิย 57)	31.8	61.6	43.1	45.5 a
D2 (30 มิย 57)	34.4	63.5	42.3	46.7 a
D3 (16 กค 57)	36.0	65.5	33.7	45.0 a
D4 (30 กค 57)	33.3	51.8	44.8	43.3 a
D5 (14 สค 57)	22.0	30.7	21.2	24.6 b
D6 (11 กย 57)	18.5	23.7	13.7	18.6 b
average	29.3 B	49.4 A	33.1 B	
F-test: main plot (variety) *; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns CV(a) = 11.7% ; CV(b) = 16.3%				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 13. จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

a) D 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 54)	2.6 a	2.6 a	2.3 a-d	2.5
D2 (30 พย 54)	2.4 abc	2.1 c-f	2.5 ab	2.3
D3 (15 ธค 54)	2.0 def	2.2 b-e	2.3 bcd	2.2
D4 (30 ธค 54)	2.0 def	2.1 c-f	2.5 ab	2.2
D5 (15 มค 55)	1.9 ef	1.9 f	1.9 ef	1.9
average	2.2	2.2	2.3	
F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates * ; CV(a) = 8.1% ; CV(b) = 5.9%				

b) D 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 พย 55)	2.4	2.5	2.3	2.4
D2 (14 พย 55)	2.7	2.6	2.6	2.6
D3 (30 พย 55)	2.6	2.6	2.2	2.5
D4 (14 ธค 55)	2.2	2.4	2.4	2.3
D5 (28 ธค 55)	2.5	2.7	2.3	2.5
D6 (16 มค 56)	2.4	2.2	2.4	2.3
average	2.5	2.5	2.4	2.4
F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 9.6% ; CV(b) = 8.6%				

c) D 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 56)	2.0 b	2.0 b	2.0 b	2.0
D2 (29 พย 56)	2.5 ab	2.0 b	2.0 b	2.2
D3 (16 ธค 56)	3.0 a	2.5 ab	2.0 b	2.5
D4 (26 ธค 56)	3.0 a	3.0 a	2.0 b	2.7
D5 (15 มค 57)	3.0 a	2.0 b	2.0 b	2.3
average	2.7	2.3	2.0	
F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates * ; CV(a) = 7.8%; CV(b) = 11.1%				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 14. จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

a) ER 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (2 เมย 55)	2.5	2.4	2.4	2.4 a
D2 (17 เมย 55)	2.3	2.1	1.9	2.1 ab
D3 (30 เมย 55)	1.3	1.5	2.3	1.7 b
D4 (15 พค 55)	1.2	1.9	2.3	1.8 b
D5 (30 พค 55)	1.4	1.6	2.2	1.7 b
average	1.7	1.9	2.2	
F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) * ; var x planting dates ns ; CV(a) = 16.3% ; CV(b) = 17.9%				

b) ER 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 56)	3.0	2.4	2.3	2.6
D2 (17 เมย 56)	2.5	2.0	2.1	2.2
D3 (30 เมย 56)	3.0	2.0	2.0	2.3
D4 (15 พค 56)	3.0	2.0	2.0	2.3
D5 (30 พค 56)	3.0	2.0	2.0	2.3
average	2.9 a	2.1 b	2.1 b	
F-test: main plot (variety) ** ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 5.5% ; CV(b) = 8.1%				

c) ER 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 57)	3.0	2.0	2.0	2.3
D2 (17 เมย 57)	2.0	2.0	2.0	2.0
D3 (30 เมย 57)	1.5	2.0	2.0	1.8
D4 (15 พค 57)	3.0		2.0	
D5 (30 พค 57)	1.5	2.0		
average	2.2			

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 15. จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

a) LR 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (15 มิย 55)	2.1	1.8	2.0	1.9
D2 (29 มิย 55)	1.2	1.7	1.5	1.5
D3 (16 กค 55)	1.5	1.5	1.7	1.6
D4 (30 กค 55)	1.7	1.6	1.8	1.7
D5 (16 สค 55)	1.9	1.7	1.7	1.7
average	1.7	1.6	1.7	1.7

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 9.3% ; CV(b) = 17.8%

b) LR 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (4 กค 56)	2.5	2.5	2.0	2.3
D2 (15 กค 56)	2.5	2.5	2.0	2.3
D3 (1 สค 56)	2.0	2.0	2.0	2.0
D4 (15 สค 56)	2.0	2.5	2.0	2.2
D5 (30 สค 56)	2.5	2.5	2.5	2.5
average	2.3	2.4	2.1	2.3

F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 21.3% ; CV(b) = 15.1%

c) LR 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	average
D1 (16 มิย 57)	3.0	2.0	2.0	2.3
D2 (30 มิย 57)	2.5	2.0	2.0	2.2
D3 (16 กค 57)	2.5	2.0	2.0	2.2
D4 (30 กค 57)	2.5	2.0	2.0	2.2
D5 (14 สค 57)	2.5	2.0	2.0	2.2
D6 (11 กย 57)	2.5	2.0	2.0	2.2
average	2.6 a	2.0 b	2.0 b	

F-test: main plot (variety) *; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns CV(a) = 7.6% ; CV(b) = 18.3%

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 16. น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

a) D 2555 (ไม่มีข้อมูล)

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg

b) D 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 พย 55)	14.7	13.6	13.4	13.9 a
D2 (14 พย	17.4	15.3	13.6	15.4 a
D3 (30 พย	15.0	15.1	13.5	14.5 a
D4 (14 ธค	11.4	10.1	13.7	11.7 b
D5 (28 ธค	11.1	10.6	12.4	11.4 b
D6 (16 มค	8.9	8.1	9.2	8.7 c
average	13.1	12.1	12.6	

F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ** ;

c) D 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย	19.9	17.4	15.4	17.6
D2 (29 พย	20.3	16.9	16.8	18.0
D3 (16 ธค	18.8	16.5	14.4	16.5
D4 (26 ธค	19.7	18.2	14.7	17.5
D5 (15 มค	18.4	17.7	15.7	17.3
average	19.4 a	17.3 b	15.4 c	

F-test: main plot (variety) *; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns CV(a) = 6.7% ; CV(b) = 7.0%

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 17. น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

a) ER 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (2 เมย 55)	8.04	6.39	9.46	7.96 a
D2 (17 เมย 55)	6.05	5.88	7.88	6.60 b
D3 (30 เมย 55)	4.45	6.14	6.26	5.62 bc
D4 (15 พค 55)	4.80	5.48	6.44	5.57 bc
D5 (30 พค 55)	6.05	4.03	5.24	5.11 c
average	5.88	5.58	7.06	
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) **; var x planting dates ns ; CV(a) = 24.2% ; CV(b) = 15.6%				

b) ER 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 56)	11.1	10.8	12.5	11.4
D2 (17 เมย 56)	10.8	12.5	13.2	12.2
D3 (30 เมย 56)	11.4	11.1	12.2	11.6
D4 (15 พค 56)	11.3	14.0	11.4	12.2
D5 (30 พค 56)	9.4	11.4	12.0	10.9
average	2.9 a	2.1 b	2.1 b	
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns; var x planting dates ns ; CV(a) = 7.3% ; CV(b) = 7.8%				

c) ER 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 57)	11.07	12.03	15.67	12.92
D2 (17 เมย 57)	9.07	10.82	11.82	10.57
D3 (30 เมย 57)		8.65	11.11	9.88
D4 (15 พค 57)			11.74	11.74
D5 (30 พค 57)				
average	10.07	10.50	12.58	11.33

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 18. น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

a) LR 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 มิย 55)	7.00	6.30	5.83	6.37
D2 (29 มิย 55)	4.85	5.64	5.84	5.44
D3 (16 กค 55)	5.25	5.41	6.03	5.56
D4 (30 กค 55)	5.64	5.54	5.72	5.63
D5 (16 สค 55)	5.21	6.07	6.32	5.87
average	5.58	5.79	5.95	5.77
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns; var x planting dates ns ; CV(a) = 45.3% ; CV(b) = 41.2%				

b) LR 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (4 กค 56)	8.7	12.0	11.2	10.6
D2 (15 กค 56)	11.9	12.1	11.0	11.6
D3 (1 สค 56)	11.1	12.4	11.6	11.7
D4 (15 สค 56)	10.8	11.7	11.0	11.2
D5 (30 สค 56)	12.4	12.8	12.3	12.5
average	11.0	12.2	11.4	11.5
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns; var x planting dates ns ; CV(a) = 4.0% ; CV(b) = 9.1%				

c) LR 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (16 มิย 57)	11.5 cde	13.0 b	16.5 a	13.6
D2 (30 มิย 57)	10.7 d-g	12.7 bc	13.4 b	12.3
D3 (16 กค 57)	10.8 def	11.5 cde	13.2 b	11.8
D4 (30 กค 57)	10.6 efg	10.3 e-h	12.1 bcd	11.0
D5 (14 สค 57)	9.0 h	9.7 fgh	10.0 fgh	9.5
D6 (11 กย 57)	9.3 gh	9.6 fgh	9.3 gh	9.4
average	10.3	11.1	12.4	
F-test: main plot (variety) *; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ** ; CV(a) = 4.2% ; CV(b) = 5.4%				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 19. ความงอกของเมล็ด (%) ถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

a) D 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 54)	85.0	97.5	95.0	92.5 A
D2 (30 พย 54)	80.5	91.0	93.0	88.2 A
D3 (15 ธค 54)	80.5	94.0	92.0	88.8 A
D4 (30 ธค 54)	75.5	87.5	89.0	84.0 A
D5 (15 มค 55)	39.5	68.5	95.0	67.7 B
average	72.2 b	87.7 a	92.8 a	
F-test: main plot (variety) *; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 8.3% ; CV(b) = 11.3%				

b) D 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 พย 55)	75.5	90.5	85.0	83.7
D2 (14 พย 55)	85.0	85.5	87.0	85.8
D3 (30 พย 55)	88.0	85.5	88.0	87.2
D4 (14 ธค 55)	82.0	84.0	87.5	84.5
D5 (28 ธค 55)	77.0	86.5	87.5	83.7
D6 (16 มค 56)	96.0	82.5	89.0	89.2
average	83.9	85.8	87.3	85.7
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 3.9% ; CV(b) = 7.1%				

c) D 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 56)	86.0	86.5	83.0	85.2
D2 (29 พย 56)	89.0	86.0	82.0	85.7
D3 (16 ธค 56)	85.0	84.5	87.0	85.5
D4 (26 ธค 56)	90.5	86.0	82.5	86.3
D5 (15 มค 57)	82.0	87.0	84.5	84.5
average	86.5	86.0	83.8	85.4
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns CV(a) = 1.6% ; CV(b) = 5.4%				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 20. ความงอกของเมล็ด (%) ถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

a) ER 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (2 เมย 55)	21.5	12.5	15.0	16.3 a
D2 (17 เมย 55)	17.5	7.5	11.0	12.0 ab
D3 (30 เมย 55)	6.0	8.0	8.0	7.3 bc
D4 (15 พค 55)	4.0	4.5	7.0	5.2 c
D5 (30 พค 55)	12.0	13.0	3.5	9.5 bc
average	12.2	9.1	8.9	
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) **; var x planting dates ns ; CV(a) = 60.0% ; CV(b) = 43.9%				

b) ER 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 56)	32.0	51.0	41.5	41.5
D2 (17 เมย 56)	45.5	63.0	58.5	55.7
D3 (30 เมย 56)	42.5	55.0	68.5	55.3
D4 (15 พค 56)	37.5	44.0	83.0	54.8
D5 (30 พค 56)	66.0	53.5	69.5	63.0
average	44.7	53.3	64.2	54.1
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 24.8% ; CV(b) = 29.4%				

c) ER 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 57)	57.5	84.0	69.0	70.2
D2 (17 เมย 57)	35.0	38.5	60.0	44.5
D3 (30 เมย 57)		51.0	58.0	54.5
D4 (15 พค 57)			71.0	71.0
D5 (30 พค 57)				
average				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 21. ความงอกของเมล็ด (%) ถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

a) LR 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 มิย 55)	6.0	3.5	5.0	4.8
D2 (29 มิย 55)	3.5	5.0	4.0	4.2
D3 (16 กค 55)	2.0	3.5	4.5	3.3
D4 (30 กค 55)	3.5	2.0	4.5	3.3
D5 (16 สค 55)	2.5	3.0	5.5	3.7
average	3.5	3.4	4.7	3.9
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns; var x planting dates ns ; CV(a) = 133.0% ; CV(b) = 52.1%				

b) LR 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (4 กค 56)	54.0	63.0	68.0	61.7 b
D2 (15 กค 56)	72.0	84.5	82.0	79.5 a
D3 (1 สค 56)	93.0	82.0	80.5	85.2 a
D4 (15 สค 56)	66.5	90.5	90.0	82.3 a
D5 (30 สค 56)	92.5	77.0	89.5	86.3 a
average	75.6	79.4	82.0	
F-test: main plot (variety) *; subplot (planting dates) * ; var x planting dates ns ; CV(a) = 1.7% ; CV(b) = 13.4%				

c) LR 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (16 มิย 57)	38.5	55.5	68.0	54.0 b
D2 (30 มิย 57)	55.0	51.0	63.5	56.5 b
D3 (16 กค 57)	50.5	54.0	77.0	60.5 b
D4 (30 กค 57)	74.5	79.5	84.0	79.3 a
D5 (14 สค 57)	70.5	70.5	95.5	78.8 a
D6 (11 กย 57)	78.0	94.0	79.5	83.8 a
average	61.2	67.4	77.9	
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns CV(a) = 28.2% ; CV(b) = 18.1%				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 22. ความแข็งแรงของเมล็ด (%) โดยวิธี AA test ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

a) D 2555 (เมล็ดไม่เพียงพอ)

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 54)				
D2 (30 พย 54)				
D3 (15 ธค 54)				
D4 (30 ธค 54)				
D5 (15 มค 55)				
average				

b) D 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 พย 55)	62.0 d	87.5 ab	86.5 abc	78.7
D2 (14 พย 55)	87.0 ab	87.0 ab	87.0 ab	87.0
D3 (30 พย 55)	76.5 a-d	68.0 bcd	89.5 a	78.0
D4 (14 ธค 55)	79.0 a-d	76.5 a-d	66.5 cd	74.0
D5 (28 ธค 55)	70.5 a-d	85.5 abc	90.0 a	82.0
D6 (16 มค 56)	66.5 cd	61.0 d	88.0 ab	71.8
average	73.6	77.6	84.6	
F-test: main plot (variety) **; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates * ; CV(a) = 0.8% ; CV(b) = 10.6%				

c) D 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 56)	79.5	90.0	86.0	85.2
D2 (29 พย 56)	89.0	87.5	94.5	90.3
D3 (16 ธค 56)	86.5	95.0	93.5	91.7
D4 (26 ธค 56)	75.5	85.0	93.5	84.7
D5 (15 มค 57)	81.5	81.0	90.0	84.2
average	82.4	87.7	91.5	87.2
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 5.0% ; CV(b) = 6.1%				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 23. ความแข็งแรงของเมล็ด (%) โดยวิธี AA test ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

a) ER 2555 (เมล็ดไม่เพียงพอ)

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (2 เมย 55)				
D2 (17 เมย 55)				
D3 (30 เมย 55)				
D4 (15 พค 55)				
D5 (30 พค 55)				
average				

b) ER 2556 (เมล็ดไม่เพียงพอ)

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 56)				
D2 (17 เมย 56)				
D3 (30 เมย 56)				
D4 (15 พค 56)				
D5 (30 พค 56)				
average				

c) ER 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 57)	13.0	60.5	63.5	45.7
D2 (17 เมย 57)	1.0	6.0	28.0	11.7
D3 (30 เมย 57)		2.0	30.5	16.3
D4 (15 พค 57)			34.5	34.5
D5 (30 พค 57)				
average				

ตารางที่ 24. ความแข็งแรงของเมล็ด (%) โดยวิธี AA test ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

a) LR 2555 (เมล็ดไม่เพียงพอ)

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 มิย 55)				
D2 (29 มิย 55)				
D3 (16 กค 55)				
D4 (30 กค 55)				
D5 (16 สค 55)				
average				

b) LR 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (4 กค 56)	22.0	45.0	42.5	36.5 b
D2 (15 กค 56)	35.5	51.5	52.5	46.5 b
D3 (1 สค 56)	64.0	57.0	42.0	54.3 ab
D4 (15 สค 56)	55.0	77.0	70.5	67.5 a
D5 (30 สค 56)	78.5	62.0	73.5	71.3 a
average	51.0	58.5	56.2	
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 58.4% ; CV(b) = 25.5%				

c) LR 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (16 มิย 57)	11.5	13.5	12.5	12.5
D2 (30 มิย 57)	16.0	14.5	29.5	20.0
D3 (16 กค 57)	17.5	8.5	62.5	29.5
D4 (30 กค 57)	5.5	22.5	71.5	33.2
D5 (14 สค 57)	29.5	22.5	56.0	36.0
D6 (11 กย 57)	30.5	34.5	39.0	34.7
average	18.4	19.3	45.2	27.6
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns; var x planting dates ns ; CV(a) = 96.3% ; CV(b) = 53.6%				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 25. ความสูงต้นระยะเก็บเกี่ยว (ซม.) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

a) D 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 54)	49.1 a	29.2 cd	30.9 cd	36.4
D2 (30 พย 54)	42.2 b	31.0 cd	29.9 cd	34.3
D3 (15 ธค 54)	40.2 b	27.4 d	32.1 c	33.2
D4 (30 ธค 54)	38.6 b	29.1 cd	30.6 cd	32.8
D5 (15 มค 55)	29.8 cd	23.1 e	21.8 e	24.9
average	40.0	27.9	29.0	
F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ** ; CV(a) = 12.1% ; CV(b) = 5.2%				

b) D 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 พย 55)	63.8	53.5	34.1	50.5 a
D2 (14 พย 55)	67.6	50.4	39.9	52.6 a
D3 (30 พย 55)	69.3	49.0	39.3	52.5 a
D4 (14 ธค 55)	36.5	27.0	37.8	33.7 b
D5 (28 ธค 55)	67.9	63.0	43.5	58.1 a
D6 (16 มค 56)	48.1	30.0	36.9	38.3 b
average	58.6 A	45.5 B	38.6 B	
F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 9.6% ; CV(b) = 15.7%				

c) D 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 56)	73.2	40.2	34.1	49.2 c
D2 (29 พย 56)	102.9	62.0	43.3	69.4 b
D3 (16 ธค 56)	113.1	71.9	60.7	81.9 a
D4 (26 ธค 56)	107.1	75.2	50.1	77.5 ab
D5 (15 มค 57)	120.6	71.9	50.6	81.0 a
average	103.4 A	64.2 B	47.7 C	
F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 26. ความสูงต้นระยะเก็บเกี่ยว (ซม.) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

a) ER 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (2 เมย 55)	86.5	75.7	59.1	73.8 a
D2 (17 เมย 55)	61.0	46.9	48.6	52.2 b
D3 (30 เมย 55)	50.1	46.9	38.6	45.2 c
D4 (15 พค 55)	53.0	46.8	35.9	45.2 c
D5 (30 พค 55)	66.7	43.2	33.1	47.7 bc
average	63.4 A	51.9 B	43.1 C	
F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 7.1% ; CV(b) = 9.9%				

b) ER 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 56)	106.4	76.1	49.1	77.2
D2 (17 เมย 56)	119.6	92.6	65.5	92.5
D3 (30 เมย 56)	112.8	88.1	61.8	87.6
D4 (15 พค 56)	126.3	84.4	53.5	88.0
D5 (30 พค 56)	112.0	84.9	44.8	80.5
average	115.4 a	85.2 b	54.9 c	
F-test: main plot (variety) ** ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 6.0% ; CV(b) = 9.9%				

c) ER 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 57)	86.0	57.9	45.0	62.9
D2 (17 เมย 57)	87.6	75.0	48.2	70.3
D3 (30 เมย 57)	104.4	79.8	50.9	78.4
D4 (15 พค 57)	108.4		60.3	
D5 (30 พค 57)	94.6	72.0		
average	96.2			

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 27. ความสูงต้นระยะเก็บเกี่ยว (ซม.) ของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

a) LR 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 มิย 55)	58.8	40.5	36.2	45.1 a
D2 (29 มิย 55)	52.4	41.1	36.2	43.2 a
D3 (16 กค 55)	43.4	38.4	28.0	36.6 b
D4 (30 กค 55)	45.2	44.0	35.6	41.6 ab
D5 (16 สค 55)	42.4	46.4	38.8	42.5 a
average	48.4	42.0	34.9	
F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) * ; var x planting dates ns ; CV(a) = 18.7% ; CV(b) = 10.4%				

b) LR 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (4 กค 56)	73.2	68.3	56.6	66.0 a
D2 (15 กค 56)	74.5	65.1	54.8	64.8 ab
D3 (1 สค 56)	65.5	56.6	43.2	55.1 abc
D4 (15 สค 56)	46.0	53.1	38.5	45.9 c
D5 (30 สค 56)	58.7	53.8	46.4	53.0 bc
average	63.6	59.4	47.9	
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) * ; var x planting dates ns ; CV(a) = 36.3% ; CV(b) = 16.0%				

c) LR 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (16 มิย 57)	114.3 a	91.2 bc	77.2 cd	94.2
D2 (30 มิย 57)	104.5 ab	76.0 cd	58.3 de	79.6
D3 (16 กค 57)	103.8 ab	63.6 de	44.5 ef	70.6
D4 (30 กค 57)	92.8 bc	77.7 cd	50.9 ef	73.8
D5 (14 สค 57)	58.6 de	45.9 ef	43.5 ef	49.3
D6 (11 กย 57)	49.0 ef	36.6 f	36.9 f	40.8
average	87.2	65.2	51.9	
F-test: main plot (variety) **; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates * CV(a) = 5.4% ; CV(b) = 12.6%				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 28. จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

a) D 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 54)	14.2	10.2	9.0	11.1 ab
D2 (30 พย 54)	13.9	10.8	9.7	11.4 a
D3 (15 ธค 54)	12.7	10.5	8.6	10.6 bc
D4 (30 ธค 54)	12.6	10.3	7.9	10.2 c
D5 (15 มค 55)	11.1	8.9	6.6	8.9 d
average	12.9 A	10.1 B	8.3 B	
F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 11.4% ; CV(b) = 5.4%				

b) D 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 พย 55)	13.9	12.9	9.3	12.0 ab
D2 (14 พย 55)	14.7	12.4	9.9	12.3 a
D3 (30 พย 55)	15.4	12.2	9.0	12.2 a
D4 (14 ธค 55)	13.3	9.6	9.7	10.9 b
D5 (28 ธค 55)	15.2	14.3	9.4	12.9 a
D6 (16 มค 56)	12.8	10.3	9.3	10.8 b
average	14.2	11.9	9.4	
F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) * ; var x planting dates ns ; CV(a) = 16.2% ; CV(b) = 8.4%				

c) D 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 56)	14.1 c	12.2 def	9.7 h	12.0
D2 (29 พย 56)	16.0 b	13.8 cd	10.2 gh	13.3
D3 (16 ธค 56)	18.0 a	12.5 cde	11.7 efg	14.0
D4 (26 ธค 56)	18.9 a	13.0 cde	10.0 gh	13.9
D5 (15 มค 57)	17.4 ab	13.9 cd	10.7 fgh	14.0
average	16.9	13.0	10.4	
F-test: main plot (variety) ** ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates *				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 29. จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

a) ER 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (2 เมย 55)	16.9	15.7	11.5	14.7
D2 (17 เมย 55)	15.1	12.3	11.5	12.9
D3 (30 เมย 55)	15.7	12.6	9.4	12.6
D4 (15 พค 55)	13.6	11.7	11.7	12.3
D5 (30 พค 55)	12.7	12.2	9.8	11.6
average	14.8 a	12.9 ab	10.8 b	
F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 10.8% ; CV(b) = 14.7%				

b) ER 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 56)	18.9	16.6	11.6	15.7
D2 (17 เมย 56)	20.9	16.2	11.9	16.3
D3 (30 เมย 56)	18.5	17.0	11.3	15.6
D4 (15 พค 56)	21.3	18.2	11.7	17.0
D5 (30 พค 56)	21.2	16.6	10.3	16.0
average	20.2 a	16.9 b	11.3 c	
F-test: main plot (variety) ** ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 1.9% ; CV(b) = 7.5%				

c) ER 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 57)	21.1	11.0	10.4	14.1
D2 (17 เมย 57)	20.4	16.9	10.8	16.0
D3 (30 เมย 57)	21.1	18.8	10.0	16.6
D4 (15 พค 57)	24.5		10.9	
D5 (30 พค 57)	20.2	17.0		
average	21.4	15.9	10.5	

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 30. จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

a) LR 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 มิย 55)	14.8	12.7	10.4	12.6
D2 (29 มิย 55)	12.7	12.1	10.5	11.8
D3 (16 กค 55)	13.7	10.8	9.2	11.2
D4 (30 กค 55)	12.0	11.0	10.3	11.1
D5 (16 สค 55)	11.9	11.1	11.1	11.3
average	13.0 a	11.5 b	10.3 c	

F-test: main plot (variety) * ; subplot (planting dates) ns ;
var x planting dates ns ; CV(a) = 5.5% ; CV(b) = 8.4%

b) LR 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (4 กค 56)	15.5	13.4	12.7	13.9 a
D2 (15 กค 56)	15.2	13.7	12.0	13.6 a
D3 (1 สค 56)	14.6	12.1	11.0	12.5 ab
D4 (15 สค 56)	12.4	12.0	10.3	11.5 b
D5 (30 สค 56)	13.1	11.8	11.4	12.1 b
average	14.2	12.6	11.4	

F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) * ;
var x planting dates ns ; CV(a) = 27.1% ; CV(b) = 8.9%

c) LR 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (16 มิย 57)	14.9	15.7	12.6	14.4 a
D2 (30 มิย 57)	16.5	14.6	11.9	14.3 a
D3 (16 กค 57)	13.3	11.0	10.2	11.5 b
D4 (30 กค 57)	11.4	11.5	9.3	10.7 bc
D5 (14 สค 57)	9.6	9.1	9.3	9.3 c
D6 (11 กย 57)	10.3	8.9	9.1	9.4 c
average	12.6	11.8	10.4	

F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ** ;
var x planting dates ns CV(a) = 8.9% ; CV(b) = 9.2%

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 31. จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ในฤดูแล้ง ปี 2555-2557

a) D 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 54)	1.5	0.2	1.8	1.1
D2 (30 พย 54)	1.6	0.4	1.1	1.0
D3 (15 ธค 54)	1.5	0	0.6	0.7
D4 (30 ธค 54)	1.3	0.2	0.8	0.7
D5 (15 มค 55)	0.9	0	0	0.3
average	1.3	0.2	0.8	0.8

b) D 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 พย 55)	1.6	0.2	2.0	1.3
D2 (14 พย 55)	2.2	1.7	2.1	2.0
D3 (30 พย 55)	2.0	1.0	1.4	1.5
D4 (14 ธค 55)	1.4	0.6	2.1	1.4
D5 (28 ธค 55)	1.7	1.5	3.3	2.2
D6 (16 มค 56)	1.2	0.6	1.5	1.1
average	1.7	0.9	2.1	1.5

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ns ;
var x planting dates ns ; CV(a) = 36.8% ; CV(b) = 41.8%

c) D 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 พย 56)	1.9 d	0.1 g	0.9 f	0.9
D2 (29 พย 56)	1.7 de	2.0 cd	2.8 ab	2.2
D3 (16 ธค 56)	2.2 bcd	2.3 bcd	2.7 bc	2.4
D4 (26 ธค 56)	1.6 de	1.7 de	3.4 a	2.2
D5 (15 มค 57)	1.1 ef	1.9 d	2.9 ab	1.9
average	1.7	1.6	2.5	

F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ** ;
var x planting dates ** ; CV(a) = 44.4 %; CV(b) = 16.4%

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 32. จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ต้นฤดูฝน ปี 2555-2557

a) ER 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (2 เมย 55)	1.3	1.2	2.5	1.7
D2 (17 เมย 55)	0.7	1.6	1.1	1.1
D3 (30 เมย 55)	1.9	0.3	1.9	1.4
D4 (15 พค 55)	2.6	0.8	0.6	1.3
D5 (30 พค 55)	1.3	1.0	1.1	1.1
average	1.6	1.0	1.4	1.3
F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 52.3% ; CV(b) = 49.4%				

b) ER 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 56)	1.0 bcd	1.0 bcd	0.9 cd	0.9
D2 (17 เมย 56)	0.4 d	0.8 cd	1.4 bc	0.8
D3 (30 เมย 56)	0.5 d	0.8 cd	0.7 cd	0.6
D4 (15 พค 56)	0.7 cd	0.6 cd	0.7 cd	0.6
D5 (30 พค 56)	2.3 a	1.7 ab	0.4 d	1.4
average	0.9	1.0	0.8	
F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ** ; CV(a) = 28.6% ; CV(b) = 38.7%				

c) ER 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (1 เมย 57)	1.1	3.0	2.5	2.2
D2 (17 เมย 57)	0.9	1.2	2.1	1.4
D3 (30 เมย 57)	0.7	0.6	2.1	1.1
D4 (15 พค 57)	1.2		1.9	
D5 (30 พค 57)	1.7	0.9		
average	1.1	1.4	2.1	

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 33. จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลือง 3 พันธุ์จากวันปลูกต่าง ๆ ปลายฤดูฝน ปี 2555-2557

a) LR 2555

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (15 มิย 55)	1.1	0.8	1.2	1.0
D2 (29 มิย 55)	1.7	1.5	0.9	1.4
D3 (16 กค 55)	1.9	1.3	0.8	1.3
D4 (30 กค 55)	1.2	0.8	1.5	1.1
D5 (16 สค 55)	1.0	1.2	1.0	1.0
average	1.4	1.1	1.1	1.2
F-test: main plot (variety) ns ; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 13.8% ; CV(b) = 46.0%				

b) LR 2556

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (4 กค 56)	1.8	2.7	2.0	2.1
D2 (15 กค 56)	1.4	2.7	1.4	1.8
D3 (1 สค 56)	0.9	1.7	2.0	1.5
D4 (15 สค 56)	1.4	1.5	1.3	1.4
D5 (30 สค 56)	1.6	2.4	2.3	2.1
average	1.4	2.2	1.8	1.8
F-test: main plot (variety) ns; subplot (planting dates) ns ; var x planting dates ns ; CV(a) = 17.4% ; CV(b) = 27.8%				

c) LR 2557

Planting dates	Soybean variety			
	MJ9520-21	CM 60	CM 2	avg
D1 (16 มิย 57)	0.8	1.0	3.0	1.6 AB
D2 (30 มิย 57)	1.4	1.8	3.3	2.1 A
D3 (16 กค 57)	1.0	1.0	2.5	1.5 AB
D4 (30 กค 57)	0.6	0.3	1.9	0.9 B
D5 (14 สค 57)	0.1	0.0	0.4	0.2 C
D6 (11 กย 57)	0.0	0.0	0.0	0.0
average	0.6 b	0.7 b	1.8 a	
F-test: main plot (variety) *; subplot (planting dates) ** ; var x planting dates ns ; CV(a) = 51.6% ; CV(b) = 52.0%				

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. สามารถปลูกถั่วเหลืองได้เร็วขึ้นกว่าระยะที่แนะนำเดิม คือ

ฤดูแล้ง – ปลูกได้ตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายน - กลางเดือนมกราคม (เดิมแนะนำ ปลายเดือนพฤศจิกายน-กลางเดือนมกราคม) ผลผลิตถั่วเหลืองในปีที่ดี (2557) พันธุ์ชม 60 เฉลี่ย 460 กก./ไร่ สายพันธุ์ MJ9520-21 เฉลี่ย 339 กก./ไร่ และพันธุ์ชม 2 เฉลี่ย 317 กก./ไร่

ต้นฝน - ปลูกได้ช่วงต้นเดือนเมษายน (เดิมแนะนำ กลางเดือนเมษายน- ปลายเดือนพฤษภาคม) แต่ไม่แนะนำให้ปลูกช่วงนี้เพราะมีความเสี่ยงกับความแปรปรวนของฝน และอุณหภูมิอากาศ ผลผลิตถั่วเหลืองในปีที่ดี (2556) พันธุ์ชม 2 เฉลี่ย 162 กก./ไร่ พันธุ์ชม 60 เฉลี่ย 75 กก./ไร่ และสายพันธุ์ MJ9520-21 เฉลี่ย 30 กก./ไร่

ปลายฝน - ปลูกได้ตั้งแต่กลางเดือนมิถุนายน – ปลายเดือนกรกฎาคม (เดิมแนะนำ ปลายเดือนมิถุนายน-กลางเดือนสิงหาคม) ผลผลิตถั่วเหลืองในปีที่ดี (2557) พันธุ์ชม 2 เฉลี่ย 157 กก./ไร่ พันธุ์ชม 60 เฉลี่ย 149 กก./ไร่ และสายพันธุ์ MJ9520-21 เฉลี่ย 40 กก./ไร่

2. การปลูกช่วงต้นฤดูฝน มีความเสี่ยงกับฝนทิ้งช่วงต้นฤดูและอุณหภูมิที่สูง ระหว่างการเจริญเติบโต และการตกของฝนที่แปรปรวนในช่วงหลังจากติดฝัก ทำให้มีแมลงศัตรูระบาด ต้นล้ม และเน่าตาย

การปลูกปลายฝน มีความเสี่ยงกับสภาพฝนทิ้งช่วงระหว่างการเจริญเติบโต กา รที่ฝนหมดเร็ว จะไม่สามารถปลูกในช่วงปลายเดือน ก.ค.ถึง ส.ค. ได้ ถ้ามีฝนตกหนักต่อเนื่องนานหลายวัน ทำให้ต้นล้มและเน่า ในช่วงหลังจากถั่วติดฝักและเติมเมล็ด มีผลให้ได้ผลผลิตต่ำ

การปลูกทั้งสองช่วงอาจต้องให้น้ำเสริมช่วยด้วยในระยะที่แห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วงนานระหว่างการ เจริญเติบโต ถ้ามีแหล่งน้ำเพียงพอ

3. ถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 มีลักษณะต้นสูง ยืดยอดได้เล็กน้อยถ้ามีน้ำมากพอ แต่ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์ชม 60 ในเขตภาคเหนือตอนบน อายุเก็บเกี่ยวเท่ากันหรือนานกว่า ชม 60 เล็กน้อย (อายุเก็บเกี่ยวพันธุ์ชม 60 เฉลี่ย 87-96 วันหลังปลูก ส่วน MJ9520-21 อายุเฉลี่ย 90-104 วันหลังปลูก) พันธุ์ ชม 60 ให้ผลผลิตสูงในการทดลองนี้ ส่วนพันธุ์ชม 2 ซึ่งอายุสั้น (เฉลี่ย 74-85 วัน) ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ชม 60 ในหลายฤดูที่มีความแปรปรวนของน้ำฝนสูง และสามารถปลูกได้ในหลายช่วงที่ยาวนานกว่าพันธุ์อายุยาว เพราะระยะเวลารับความเสี่ยงจากสภาพอากาศสั้นกว่า

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตถั่วเหลืองและคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ชื่อการทดลอง(ภาษาอังกฤษ) Effect of Climate Change on Soybean Growth, Yield and Seed Quality

ละอองดาว แสงหล้า จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี กัลยา วิธี โสพิศ ใจปาละ

Laongdown sangla Jongrak panchaisri Kallaya withee Sopit jaipala

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง วันปลูก คุณภาพเมล็ดพันธุ์

Key words: soybean, soybean seed, planting date, seed quality

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อการผลิตถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์ มีวัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อประเมินผลผลิตถั่วเหลืองและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ภายใต้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2556-2558 วางแผนการทดลองแบบ Split plot design ปัจจัยหลัก คือ ช่วงปลูก 3 ช่วง(ห่างกัน 30 วัน) เริ่มพฤศจิกายนถึงมกราคม (ฤดูแล้ง) และมิถุนายนถึงสิงหาคม (ฤดูฝน) ปัจจัยรอง คือ ถั่วเหลือง 4 พันธุ์ คือ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 ผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิสะสมรายวัน(ความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวัน) จำนวนชั่วโมงแสงและฝน มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตถั่วเหลืองและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ คือ ฤดูแล้งถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสามารถปลูกได้ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม เนื่องจากมีอุณหภูมิ สะสมรายวันต่ำจำนวนชั่วโมงแสงสั้นและปริมาณฝนน้อย ถั่วเหลืองจะมีอายุสุกแก่ที่ยาวออกไป มีระยะเวลาสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น และมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย /วันสูงรวมถึงลดความเสี่ยงจากความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันและฝนที่ตกช่วงใกล้เก็บเกี่ยว ส่วนฤดูฝน ถั่ วเหลืองสามารถปลูกได้ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคมจะมีอายุสุกแก่ยาวออกไปและ/หรือมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย/วันสูงรวมถึงลดอัตราเสี่ยงผลกระทบของฝนและความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันใกล้ช่วงเก็บเกี่ยว ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์อายุสั้น (เชียงใหม่ 2 และCM9513-3) ปลูกได้ช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม เนื่องจากสามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบฝนและอุณหภูมิที่แตกต่างกันใกล้ช่วงเก็บเกี่ยว ส่วนพันธุ์อายุยาวกว่าได้รับผลกระทบมากกว่าสามารถปลูกได้เฉพาะเดือนกรกฎาคม หรือบางปีไม่สามารถปลูกได้เลย ดังนั้นในการผลิตถั่วเหลื องและเมล็ดพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและเมล็ดมีคุณภาพดี จึงควรปลูกในเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม (ฤดูแล้ง) และมิถุนายนถึงกรกฎาคม(ฤดูฝน) เลือกใช้พันธุ์ให้เหมาะสมกับฤดูกาลปลูก(ชนิดพืชร่วมระบบ) แหล่งน้ำและมีการจัดการการเก็บเกี่ยวและขบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

ABSTRACTS

Climate change has affected soybean and seed production. This research was to evaluate soybean yield, and seed quality in a changing climate. The experiment was conducted at CMFCRC during 2013-2015. It was split plot design with 3 replications. Main plot consisted of 3 planting dates; November to January and June to August in dry and rainy seasons, respectively. Sub plot consisted of 4 soybean varieties. Results revealed that daily accumulative temperature, shorten photoperiod planting and precipitation affected to soybean yield, and seed quality. In dry season, the proper planting dates for the highest soybean and seed yield were November to December due to the lower in daily accumulative temperature and precipitation include shorten photoperiod planting. Furthermore, it provided the longer period for maturity and higher seed growth rate during seed filling stage with higher average daily seed weight accumulation than January. Soybean could avoid from improper climate, particularly unfavorable temperature and excessive precipitation during harvesting time. In rainy season, the appropriate planting date were June to July that also gave the longer maturity period and/or higher average daily seed weight accumulation. In addition, only early planting group (CM2 and CM9513-3) could escape from improper climate, therefore the narrow planting time for medium maturity group (CM60 and CM6) was shown in July only. In order to minimize these impacts,

soybean and seed production should start early planting time in both seasons with proper variety was selected to suit the season, water source, and good harvesting and post-harvest management.

บทนำ

การผลิตถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์มีปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่ พันธุ์ สภาพแวดล้อม และการปฏิบัติก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว (ศรีสมวงศ์ และคณะ, 2536; ละอองดาว และคณะ, 2543; Cowley *et al.*, 1982; Egli *et al.*, 2005; สมชาย และคณะ, 2546; ละอองดาว และคณะ, 2546) การให้ผลผลิตถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เกิดจากผลคูณของน้ำหนักแห้งกับค่าดัชนีเก็บเกี่ยว พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงจะมีค่าใดค่าหนึ่งหรือทั้งสองค่าสูง ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตหรือการสะสมน้ำหนักแห้งมากพอ นอกจากนี้ ผลผลิตถั่วเหลืองยังขึ้นอยู่กับผลลัพธ์ที่เกิดจากองค์ประกอบผลผลิต ซึ่งแต่ละพันธุ์มาจากองค์ประกอบผลผลิตที่ต่างกันและมีการสร้างสิ่งที่ทดแทนกันขึ้นมา (เฉลิมพล,2542) การผลิตในฤดูแล้งตามหลังข้าวตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรมีช่วงปลูกที่เหมาะ สมตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงกลางเดือนมกราคม สำหรับเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบนช่วงปลูกถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าว(อายุสุกแก่) ช่วงปลูกและช่วงเก็บเกี่ยวข้าว พันธุ์ข้าวที่นิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์ กข. 6 สันป่าตอง 1 และขาวดอกมะลิ 105 พื้นที่ที่มีการปลูกข้าวเดือนกรกฎาคม สามารถเก็บเกี่ยวข้าวในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน ทำให้เกษตรกรเลื่อนการปลูกถั่วเหลืองขึ้นมาในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน สำหรับพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวเดือนสิงหาคมและเก็บเกี่ยวข้าวต้นเดือนธันวาคม ทำให้ช่วงการปลูกเลื่อนไปต้นเดือนมกราคม ส่วนฤดูฝนมีช่วงปลูกที่เหมาะสมตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ตั้งแต่กลางเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคม เนื่องจากพื้นที่อยู่ในเขตที่ดอนอาศัยน้ำฝน ทำให้เกษตรกรมีการปรับเปลี่ยนช่วงปลูกตามช่วงเวลาที่ฝนตกครั้งแรกเพื่อให้มีความชื้นเพียงพอต่อต้นถั่วเหลือง และจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลกกำลังเป็นที่หวั่นวิตกว่าจะเกิดผลกระทบต่อการผลิตถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะสภาพแวดล้อมในช่วงการปลูก ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน จำนวนชั่วโมงแสงและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เพิ่มขึ้น ปกติอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการผลิตถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์อยู่ในช่วง 25-30 $^{\circ}$C มีการศึกษาพบว่า เมื่ออุณหภูมิและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นทำให้เกิดผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (Baker and Allen, 1993; Allen and Boote, 2000) ส่วน Curry *et al.*(1995) และ Khan *et al.* (2011) รายงานว่า อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 5 $^{\circ}$C ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลงและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิทรงพุ่มถั่วเหลือง มีค่าเฉลี่ย 23-30 $^{\circ}$C ที่ระยะ R5-R6 ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลง แต่ในขณะที่ระยะ R6-R7 ทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูงขึ้น ส่วนนรีลักษณ์และคณะ (2552) พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ CM 9513-3 สามารถตอบสนองต่ออุณหภูมิสูงได้ดี เนื่องจากมีอายุสั้นและให้ผลผลิต /วันสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ นอกจากนี้ มีรายงานว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีคุณภาพลดลงเมื่อเมล็ดถูกฝนในช่วงก่อนและหรือระหว่างเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะในสภาพอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์สูง (Tekrony *et al.,* 1980; Costa, 1980; Hunter, 1982) และผลกระทบของความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวัน ที่ทำให้เกิดมีเมล็ดย่นสูง (จวงจันทร์, 2529) ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเจริญเติบโต การ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1.เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และCM9513-3

2.สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลือง

3.ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 และปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

4 .อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในแปลงทดลองและห้องปฏิบัติการ

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ ช่วงปลูกที่ห่างกันทุกๆ 30 วัน มีจำนวน 3 ช่วงปลูก ในฤดูแล้งเริ่มปลูกเดือนพฤศจิกายนถึงมกราคม ส่วนฤดูฝนเริ่มปลูกเดือนมิถุนายนถึง สิงหาคม ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเหลือง มีจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และ CM 9513-3 วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูก จากนั้นเตรียมแปลงโดยไถดะและไถพรวน ทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ แล้วแบ่งพื้นที่ออกเป็นแปลงย่อย ขนาด 4x6 ม. ก่อนปลูกคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม อัตรา 200 ก./เมล็ดพันธุ์ 10-12 กก. และสารเมทาแลกซิลป้องกันโรคราน้ำค้าง ปลูกถั่วเหลืองตามกรรมวิธี โดยหยอด 5-6 เมล็ด/หลุม ระยะปลูก 50X 20 ซม. หลังปลูกให้น้ำทันทีเมื่อถั่วเหลืองงอกแล้วถอนแยกให้เหลือ 4 ต้น/หลุม ดูแลรักษาแปลงโดยพ่นสารเคมีไตรอะโซฟอส 40% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ล. เมื่อถั่วเหลืองอายุได้ 7-10 วันและพ่นซ้ำทุก 7 วัน ป้องกำจัดแมลงวันหนอนเจาะลำต้น เมื่อถั่วเหลืองอายุ 14 วัน ใส่ปุ๋ย เกรด 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ ข้างแถวพร้อมกำจัดวัชพืชและพูนโคนและป้องกันโรคราสนิมด้วยสารเคมีไตรอะดิมิฟอน 25 % WP อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ล. ที่ระยะก่อนออกดอกและติดฝักอ่อน ส่วนแมลงหวี่ขาวใช้สารเคมีไตรอะโซฟอส 40% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ล. และพ่นสารเคมีคาร์เบนดาซิมเพื่อป้องกันโรคแอนแทรคโนส อัตรา 50 ก./น้ำ 20 ล. ที่ระยะดอกบานและติดฝักอ่อน ฤดูแล้งให้น้ำทุกๆ 7 วันหรือเมื่อดินแห้ง ฤดูฝนให้น้ำชลประทานเมื่ อฝนทิ้งช่วงนาน บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองที่ระยะสุกแก่ (R8) พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x4 ม. เพื่อวิเคราะห์ผลผลิตถั่วเหลือง ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ความสูง องค์ประกอบผลผลิตตามวิธีของเฉลิมพล (2542)และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน ISTA rule (ISTA, 2010) และบันทึกข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและการระบาดศัตรูพืชตลอดระยะเวลาการศึกษา

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองฤดูแล้งที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่ ตุลาคม พ .ศ. 2555-ธันวาคม พ.ศ. 2558

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ฤดูแล้ง

ปี 2556

ผลผลิตถั่วเหลืองและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ได้รับอิทธิพลจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ โดยพันธุ์ เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม และสูงกว่าการปลูกในเดือนมกราคม ส่วนพันธุ์ที่อายุสั้นกว่าได้แก่ CM9513-3 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกเดือนพฤศจิกายน และ เชียงใหม่ 2 เมื่อปลูกเดือนธันวาคม ตามลำดับ จากรายงานของ เฉลิมพล (2542) กล่าวว่า ผลผลิตถั่วเหลืองสามารถคำนวณจากผลคูณของน้ำหนักแห้งทั้งหมด/ไร่กับดัชนีเก็บเกี่ยว (HI) แม้ว่าการปลูกเดือนพฤศจิกายนทำให้ทั้ง 2 ค่าสูงและทุกพันธุ์มีน้ำหนักแห้งทั้งหมด/ไร่สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 2 แต่พันธุ์เชียงใหม่ 2 มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย ทำให้การปลูกในแต่ละช่วงปลูกมีค่าน้ำหนักแห้งทั้งหมด / ไร่กับดัชนีเก็บเกี่ยวไม่ต่างกัน ส่งผลให้ผลผลิตไม่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยดังกล่าว อย่างไรก็ตาม มีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการให้ผลผลิต ได้แก่ ผลลัพธ์ที่เกิดจากองค์ประกอบผลผลิตโดยผลผลิตถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มาจากองค์ประกอบผลผลิตที่ต่างกันและมีการสร้างสิ่งที่ทดแทนกันขึ้นมา ดังนี้ พันธุ์ เชียงใหม่ 6 มาจาก ฝัก/ต้น ข้อ/ต้น และ เมล็ด /

ฝัก (พฤศจิกายน) และ เมล็ด /ฝัก (ธันวาคม) พันธุ์ เชียงใหม่ 60 มาจาก ฝัก /ต้น เมล็ด /ฝัก (พฤศจิกายนและธันวาคม) พันธุ์ CM9513-3 มาจาก กิ่ง/ต้น (พฤศจิกายน) และ พันธุ์ เชียงใหม่ 2 มาจาก กิ่ง/ต้นและเมล็ด/ฝัก (ธันวาคม) (Table 1) นอกจากนี้ มีปัจจัยของอุณหภูมิสะสมที่ใช้ในการสุกแก่ (Growth Degree Day:GDD) ซึ่งเฉพาะพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ได้รับอิทธิพลของค่าดังกล่าว เนื่องจากมีค่าสูงสุดเมื่อปลูกเดือนพฤศจิกายน แต่พันธุ์อื่นๆไม่ได้รับอิทธิพลของค่าอุณหภูมิสะสมที่ใช้ในการสุกแก่ นอกจากนี้มีปัจจัยอื่นๆ คือ การสะสมน้ำหนักเมล็ดในช่วงการพัฒนาเมล็ด (Seed Growth Rate: SGR) (Fig.1A) และอายุสุกแก่ของถั่วเหลืองในแต่ละพันธุ์ ซึ่งแม้ว่าจะไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย แต่อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในช่วงการพัฒนาเมล็ดนั้นมีค่าสูงสุดเมื่อปลูกเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม และทุกพันธุ์มีค่ามากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 2 ทั้งนี้เนื่องจาก มีอายุสุกแก่ที่แตกต่างกัน ถั่วเหลืองทุกพันธุ์เมื่อปลูกเร็วในเดือนพฤศจิกายน มีอายุสุกแก่ที่ยาวกว่าการปลูกล่าออกไป โดยเฉพาะพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 ทำให้มีระยะเวลาการสะสมน้ำหนักแห้งที่มากกว่าพันธุ์ CM9513-3 และ เชียงใหม่ 2 (Table 7) ซึ่งได้รับอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศ โดยการปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายน มีอุณหภูมิรายวันสะสมและมีจำนวนชั่วโมงแสงต่ำกว่าเดือนธันวาคมและมกราคม จึงทำให้ถั่วเหลืองมีระยะเวลาในการสะสมอุณหภูมิในการสุกแก่ (GDD) นานขึ้นและมีการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยรายวันในช่วงพัฒนาเมล็ด ดังนี้ 5.74 8 .52 7 .51 และ 5.74 กรัม/วัน สำหรับเดือนพฤศจิกายน และมีค่า 7.11 10 .67 8 .17 และ 6.81 กรัม/วัน สำหรับเ ดือนธันวาคม ในพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และCM9513-3 ตามลำดับ โดยสูงกว่าช่วงเดือนมกราคม

นอกจากผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแล้วจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ปกติคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม (ศรีสมวงศ์ แ ละคณะ, 2536; Cowley *et al*., 1982; Egli *et al*., 2005; สมชาย และคณะ , 2546; ละอองดาว และคณะ , 2546) พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกมีค่าสูงสุดเมื่อปลูกในเดือนธันวาคมโดยทุกพันธุ์มีค่าใกล้เคียง การปลูกเร็วจะลดผลกระทบของสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันและหรือฝนที่ตกใกล้หรือในขณะเก็บเกี่ยว มีการศึกษาพบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีคุณภาพลดลงเมื่อเมล็ดถูกฝนในช่วงก่อนและหรือระหว่างเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะในสภาพอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์สูง (Tekrony *et al.,* 1980; Costa, 1980; Hunter, 1982)และผลกระทบของความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวัน (จวงจันทร์, 2529) อย่างไรก็ตาม การปลูกในเดือนพฤศจิกายนและมกราคมนั้นมีค่าความงอกไม่ต่างกับการปลูกในเดือนธันวาคมมากนัก และมีระดับอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการเป็นเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐานพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518 (มาตรฐานเมล็ดพันธุ์หลัก % ความงอก ≥ 80 %) (พระราชบัญญัติพันธุ์พืช, 2518; สถาบันวิจัยพืชไร่, 2543) เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ได้รับผลกระทบจากฝนที่ตกในช่วงก่อนและหรือระหว่างเก็บเกี่ยว สำหรับเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงพบว่าในแต่ละช่วงปลูกทุกพันธุ์มีค่าใกล้เคียงกันซึ่งมีเหตุผลเช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์ความงอก (Fig. 4)

ปี 2557

ผลผลิตถั่วเหลืองและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ได้รับอิทธิพลจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์เช่นเดียวกับปี 2556 แต่ทุกพันธุ์ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกเดือนธันวาคม เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งทั้งหมด /ไร่กับดัชนีเก็บเกี่ยว พบว่า การปลูกเดือนธันวาคมทำให้ น้ำหนักแห้งทั้งหมด/ไร่สูงกว่าช่วงปลูกอื่นๆ แม้ว่าค่าดัชนีเก็บเกี่ยวมีค่าไม่ต่างกัน และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิตในแต่ละพันธุ์มาจากองค์ประกอบผลผลิตที่ต่างกันและมีการสร้างสิ่งที่ทดแทนกันขึ้นมา คือ พันธุ์ เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 มาจาก ฝัก/ต้น CM9513-3 และเชียงใหม่ 2 มาจาก ฝัก /ต้น และกิ่ง/ต้น ส่วนการสะสมน้ำหนักในช่วงการพัฒนาเมล็ด (Seed Growth Rate: SGR) (Fig.2A) พบว่าได้รับอิทธิพลระหว่างปัจจัย การปลูกเดือนธันวาคมทุกพันธุ์มีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดสูงสุด โดยมีอัตราการสะสมน้ำหนักเฉลี่ยรายวัน ดังนี้ 15.66 13 .13 15 .46 และ 17.09 กรัม/วัน ในพันธุ์เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 นอกจากนี้ในช่วงดังกล่าว ถั่วเหลืองมีอายุสุกแก่ที่ยาวกว่า

การปลูกในเดือนพฤศจิกายนและมกราคม ตามลำดับ ยกเว้น พันธุ์ เชียงใหม่ 2 มีอายุสั้นกว่าการปลูกช่วงปลูกอื่นๆ (Table 2 และ 7) ทั้งนี้เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ คือ การปลูกในช่วงเดือนธันวาคม เป็นช่วงที่มีอุณหภูมิรายวันสะสมต่ำกว่าเดือนพฤศจิกายนและมกราคม ทำให้ถั่วเหลืองมีระยะเวลาในการสะสมอุณหภูมิในการสุกแก่ (GDD) นานขึ้น ส่วนช่วงเดือนมกราคมแม้ว่าทุกพันธุ์จะมีการอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งสูงใกล้เคียงกับเดือน ธันวาคมแต่เนื่องจากได้รับผลกระทบของฝนในช่วงใกล้เก็บเกี่ยวทำให้ทุกพันธุ์มีผลผลิตต่ำกว่าช่วงเดือนธันวาคม (Fig. 4)

สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในส่วนของเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรง ขึ้นอยู่กับช่วงปลูกและพันธุ์ การปลูกล่าออกไปในเดือนมกราคมทำให้คุณภาพลดลง เนื่องจากได้รับผลกระทบของฝนที่ตก และความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันในช่วงใกล้เก็บเกี่ยว ทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกใกล้เคียงกัน ยกเว้นพันธุ์ เชียงใหม่ 6 ซึ่งมีอายุยาวกว่าพันธุ์อื่น มีค่าต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ เล็กน้อย ส่วนความแข็งแรง พันธุ์เชียงใหม่ 2 มีค่าต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยปกติพันธุ์อายุยาวกว่ามักได้รับผลกระทบของฝนช่วงใกล้เก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์อายุสั้น แต่การทดลองนี้พันธุ์อายุสั้นเชียงใหม่ 2 ได้รับผลกระทบของฝนในช่วงใกล้เก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์อื่นๆ จึงทำให้มีความแข็งแรงต่ำ สุด และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทำให้ในแต่ละช่วงปลูกทุกพันธุ์มีค่าไม่ต่างกัน แต่ในการผลิตต้องคำนึงถึงผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เพื่อลดความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ที่อาจเกิดจากผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศจะเห็นว่าการปลูกช่วงเดือนมกราคมนั้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงต่ำกว่า 70 %

ปี 2558

ผลผลิตถั่วเหลือง ได้รับอิทธิพลจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์เช่นเดียวกับปี 2556 และ 2557 โดยผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 สูงสุดเมื่อปลูกเดือนพฤศจิกายนและมกราคม ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 2 สูงสุดเมื่อปลูกเดือนมกราคม เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งทั้งหมด /ไร่และดัชนีเก็บเกี่ยว ในช่วงปลูกเดือนพฤศจิกายนและมกราคม ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 มีผลผลิตสูงสุด เนื่องจาก ทั้งสอง พันธุ์ มีค่าน้ำหนักแห้งทั้งหมด /ไร่และดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดนั่นเอง ในขณะที่ผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 2 สูงสุดเมื่อปลูกในช่วงเดือนมกราคม ซึ่งเป็นผลมาจากการมีค่าน้ำหนักแห้งทั้งหมด/ไร่และดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดเช่นเดียวกัน ยกเว้น พันธุ์เชียง ใหม่ 2 แม้ว่าจะมีค่าน้ำหนักแห้งทั้งหมด/ไร่ต่ำกว่าพันธุ์อื่นแต่เนื่องจากมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูง ทำให้มีผลผลิตไม่ต่างกับพันธุ์อื่นๆ และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิตในแต่ละพันธุ์มาจากองค์ประกอบผลผลิตที่ต่างกันและมีการสร้างสิ่งที่ทดแทนกัน สำหรับการปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายน พันธุ์เชียงใหม่ 60 มาจาก ข้อ/ต้น เมล็ด/ฝัก และ CM9513-3 มาจาก น้ำหนักเมล็ด ส่วนการปลูกในช่วงเดือน มกราคม พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 มาจาก ฝัก/ต้น เมล็ด/ฝัก และ น้ำหนักเมล็ด ส่วนพันธุ์ CM9513-3 มาจาก มาจาก ฝัก/ต้น ข้อ/ต้น กิ่ง/ต้น และน้ำหนักเมล็ด สำหรับพันธุ์ เชียงใหม่ 2 มาจาก กิ่ง/ต้น ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความแตกต่างจาก ปี 2556-2557 พบว่า มีทิศทางที่แตกต่างไปจากการให้ผลผลิตถั่วเหลือง ยกเว้น CM9513-3 ดังนี้ พันธุ์ที่ปลูกได้ทั้ง 3 ช่วงปลูก คือ เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ส่วนพันธุ์อายุสั้น เชียงใหม่ 2 ให้ผลผลิตสูงในช่วงเดือนพฤศจิกายนและมกราคม จะเห็นได้ว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 เมื่อปลูกช่วงเดือนธันวาคมนั้น เมล็ดได้รับผลกระทบ จากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศในช่วงใกล้เก็บเกี่ยวน้อยกว่าช่วงปลูกอื่น (ฝน จำนวนชั่วโมงแสง และความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างวัน) ทำให้มีปริมาณเมล็ดเสียน้อย ส่งผลให้มีผลผลิตใกล้เคียงกับช่วงปลูกอื่นๆ ในทำนองเดียวกัน พันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคมมีปริมาณเมล็ดเสียน้อยกว่าเดือนมกราคมทำให้ผลผลิตไม่ต่างกันทั้ง 3 ช่วงปลูก ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 2 การปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายนก็มีเมล็ดเสียน้อยกว่าช่วงเดือนมกราคมทำให้ผลผลิตไม่ต่างกันทั้ง 2 ช่วงปลูก (Fig. 4) สำหรับการสะสมน้ำหนักในช่วงการพัฒนาเมล็ด (Seed Growth Rate: SGR) (Fig.3A) ได้รับอิทธิพลของช่วงปลูก

เท่านั้น การปลูกเดือนธันวาคม ถั่วเหลืองทุกพันธุ์ มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเมล็ดสูงสุด และสูงกว่าการปลูกในช่วงเดือนมกราคมและพฤศจิกายนตามลำดับ โดยทุกพันธุ์มีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงปลูก จะเห็นได้ว่าการปลูกในช่วงธันวาคม แม้ว่าจะทำให้ถั่วเหลืองมีการสะสมน้ำหนักเมล็ดสูงสุด แต่การให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์ เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ไม่แตกต่างจากช่วงปลูกอื่น ๆ ส่วนพันธุ์ CM9513-3 และ เชียงใหม่ 2 กลับให้ค่าต่ำกว่าช่วงปลูกอื่นๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับอัตราการสะสมน้ำหนักเฉลี่ยรายวันในช่วงการพัฒนาเมล็ด ดังนี้ พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในช่วงพัฒนาเมล็ด 7.21 และ 8.54 กรัม/วัน ซึ่งน้อยกว่าเดือนพฤศจิกายน(11.89 และ 9.36 กรัม/วัน) และมกราคม (9.32 และ 9.48 กรัม/วัน) แม้ว่าจะมีอายุสุกแก่ที่ยาวกว่าก็ตาม และพันธุ์ เชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 มีลักษณะเช่นเดียวกัน (Table 3 และ 7)

สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ได้ขึ้นกับช่วงปลูกและพันธุ์ถั่วเหลือง ทุกพันธุ์มี ค่าใกล้เคียงกัน ส่วนเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงขึ้นอยู่กับช่วงปลูก ให้ค่าสูงสุดเมื่อปลูกช่วงเดือนธันวาคมและการปลูกล่าออกไปในเดือนมกราคมทำให้มีค่าลดลงต่ำกว่ามาตรฐาน เนื่อง จากได้รับผลกระทบของฝนและความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันในช่วงใกล้เก็บเกี่ยว แต่ไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทำให้ในแต่ละช่วงปลูกทุกพันธ์มีค่าไม่ต่างกัน

สรุปผลฤดูแล้ง(ปี 2556-2558)

สภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิสะสมรายวัน (ความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวัน) จำนวนชั่วโมงแสง และฝน มีผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตถั่วเหลืองและการผลิตเมล็ดพันธุ์ ในพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม มีอุณหภูมิสะสมรายวันต่ำ (ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างวัน) จำนวนชั่วโมงแสงสั้นและปริมาณฝนต่ำกว่าเดือนมกราคม ทำให้ผลผลิตถั่วเหลือง ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเดือนมกราคม ทั้งนี้เนื่องจากทำให้ถั่วเหลืองมีอายุสุกแก่ที่ยาวออกไป มีระยะเวลาสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นและมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย /วันสูง รวมไปถึงมีอัตราเสี่ยงได้รับผล กระทบของฝนใกล้ช่วงเก็บเกี่ยวลดลง แม้ว่าในปี 2558 การให้ผลผลิตถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์เมื่อปลูกล่าออกไปในเดือนมกราคมมีค่าใกล้เคียงกับเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์จะได้รับผลกระทบของฝนใกล้ช่วงเก็บเกี่ยวทำให้คุณภาพลดลง

ฤดูฝน

ปี 2556

ผลผลิตถั่วเหลืองได้รับอิทธิพลจากช่วงปลูกและพันธุ์ถั่วเหลือง ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกช่วงเดือนกรกฎาคมซึ่งสูงกว่าการปลูกในช่วงเดือนมิถุนายนและสิงหาคม ตามลำดับ และทุกพันธุ์ให้ผลผลิตใกล้เคียงกันและสูงกว่าพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ซึ่งเป็นผลจากค่าดัชนีเก็บเกี่ยว โดยเมื่อปลูกเดือนกรกฎาคมจะมีค่าสูงกว่าเดือนมิถุนายนและสิงหาคมและทุกพันธุ์มีค่าใกล้เคียงกัน แม้ว่าการปลูกช่วงเวลาดังกล่าวทำให้น้ำหนักแห้งทั้งหมด /ไร่ต่ำกว่าเดือนมิถุนายนและมีอายุสุกแก่ที่สั้นกว่าการปลูกช่วงเดือนสิงหาคมก็ตาม (Table 4) เมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิตในแต่ละพันธุ์มาจากองค์ประกอบผลผลิตที่ต่างกันและมีการสร้างสิ่งที่ทดแทนกันขึ้นมา คือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 มาจาก ข้อ/ต้น และ ฝัก/ต้น เชียงใหม่ 6 มาจาก ข้อ/ต้น ฝัก/ต้น และขนาดเมล็ด CM9513-3 และเชียงใหม่ 2 มาจาก ฝัก /ต้น และขนาดเมล็ด ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ได้รับอิทธิพลของปัจจัยช่วงปลูกเท่านั้น ทุกพันธุ์ให้ผลผลิตใกล้เคียงกันและสูงสุดเมื่อปลูกช่วงเดือนกรกฎาคมเช่นเดียวกับผลผลิตถั่วเหลือง ส่วนการสะสมน้ำหนักในช่วงการพัฒนาเมล็ด (Seed Growth Rate: SGR) (Fig.1B) พบว่าได้รับอิทธิพลระหว่างปัจจัย การปลูกช่วงเดือนมิถุนายนทุกพันธุ์มีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดสูงสุดและพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีค่าต่ำสุด แต่เมื่อพิจารณาผลผลิตเมล็ด

พันธุ์ที่ปลูกช่วงเดือนมิถุนายนมีค่าต่ำกว่าเดือนกรกฎาคม เนื่องจากทุกพันธุ์มีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งรายวันเฉลี่ย ซึ่งต่ำกว่าเดือนกรกฎ าคม โดยมีค่าดังนี้ 5.65 6 .74 6 .63 และ 6.33 กรัม/วัน ในพันธุ์เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และCM9513-3 ตามลำดับ

สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงขึ้นอยู่กับช่วงปลูกและพันธุ์ การปลูกล่าออกไปในเดือนสิงหาคมทำให้ทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง นอกจากนี้ในพันธุ์อายุสั้น เชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 มีค่าสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 เมื่อปลูกในช่วงปลูกอื่นๆ ส่วนเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงทุกพันธุ์มีค่าสูงเมื่อปลูกในช่วงเดือนกรกฎาคม ปกติพันธุ์อายุยาวกว่ามักได้รับผลกระทบขอ งฝนที่ตก และความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างวันช่วงใกล้เก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์อายุสั้น แต่การทดลองนี้แต่ละพันธุ์ได้รับผลกระทบโดยเฉพาะฝนแตกต่างกันไป คือ ช่วงเดือนมิถุนายน พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 จะได้รับผลกระทบของฝนมาก ยกเว้น CM9513-3 ที่ได้รับผลกระทบน้อยกว่าทำให้พันธุ์นี้มีคุณภาพดีกว่า ส่วนเดือนกรกฎาคมพันธุ์อายุยาวกว่าเชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 ได้รับผลกระทบมากกว่าเช่นกัน การปลูกช่วงปลูกเดือนสิงหาคม ทั้งพันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์อายุยาวกว่าได้รับผลกระทบใกล้เคียงกัน ยกเว้น CM9513-3 นั้นได้รับผลกระทบของฝนน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆทำให้มีคุณภาพสูงทั้ง 3 ช่วงปลูก แต่ในการผลิตต้องคำนึงถึงผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เพื่อลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศ จะเห็นได้ว่าพันธุ์ CM9513-3 สามารถปลูกได้ทั้ง 3 ช่วงปลูก ส่วนพันธุ์เชียง ใหม่ 2 ปลูกได้ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม พันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลูกได้ช่วงเดือนกรกฎาคม ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 6 ไม่สามารถปลูกได้เลย (Table 8 และ Fig.4)

ปี 2557

ผลผลิตถั่วเหลืองและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ได้รับอิทธิพลจากช่วงปลูกและพันธุ์ถั่วเหลือง และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ได้รับอิทธิพลจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ด้วย ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคมและทุกพันธุ์ให้ผลผลิตใกล้เคียงกันและสูงกว่าพันธุ์ เชียงใหม่ 2 เนื่องจากทั้ง 2 ช่วงปลูกมีอายุสุกแก่ที่ยาวกว่าเดือนสิงหาคม ทำให้มีระยะการสะสมน้ำหนักแห้งที่ยาวนานกว่า (Table 5 และ 8) และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิต ในแต่ละพันธุ์มาจากองค์ประกอบผลผลิตที่ต่างกันและมีการสร้างสิ่งที่ทดแทนกันขึ้นมา คือ พันธุ์ เชียงใหม่ 60 มาจาก ข้อ/ต้น ฝัก/ต้น และขนาดเมล็ด เชียงใหม่ 6 มาจาก ข้อ/ต้น และฝัก/ต้น CM9513-3 มาจาก ข้อ/ต้น กิ่ง/ต้น ฝัก/ต้นและขนาดเมล็ด และ เชียงใหม่ 2 มาจากขนาดเมล็ด ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกเดือนกรกฎาคม ส่วนพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม และ CM9513-3 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกเดือนมิถุนายน จะเห็นได้ว่าช่วงปลูกเดือนมิถุนายน ทำให้พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 มีเมล็ดเสียมากเนื่องจากมีอายุสุกแก่ยาวกว่าทำให้ได้รับผลกระทบของฝนมากกว่า แต่ในพันธุ์เชียงใหม่ 2 ซึ่งมีอายุสั้นสามารถลดความเสี่ยงได้มากกว่าทำให้มีผลผลิตสูงทั้ง 2 ช่วงปลูก ในขณะที่ CM9513-3 เดือนมิถุนายนจะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเดือนกรกฎาคม ส่วนการสะสมน้ำหนักในช่วงการพัฒนาเมล็ด (Seed Growth Rate: SGR) (Fig.2B) พบว่าได้รับอิทธิพลระหว่างปัจจัย การปลูกเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคมทำให้พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 มีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดสูงสุด ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 2 มีค่าสูงสุดในช่วงเดือนกรกฎาคม อย่างไรก็ตามพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตสูงสุดช่วงเดือนกรกฎาคม เนื่องจากช่วงเดือนมิถุนายนมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย/วัน (7.00 กรัม/วัน) ต่ำกว่าเดือนกรกฎาคม (7.51 กรัม/วัน) สำหรับพันธุ์เชียงใหม่ 2 เดือนมิถุนายนมีอายุสุกแก่ที่ยาวกว่าเดือนกรกฎาคม แต่มีอัตราการสะสมน้ำหนักในช่วงการพัฒนาเมล็ดต่ำกว่า ทำให้มี ผลผลิตไม่ต่างกันทั้ง 2 ช่วงปลูก ในขณะที่พันธุ์ CM9513-3 พบว่า มีลักษณะเช่นเดียวกันคือมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย/วัน

ช่วงเดือนมิถุนายนสูงกว่าเดือนกรกฎาคม แต่ช่วงเดือนมิถุนายนได้รับผลกระทบของฝนมากกว่าทำให้มีเม็ดเสียมากกว่า

สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในส่วนของเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรง ขึ้นอยู่กับช่วงปลูกและพันธุ์ การปลูกเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูง ยกเว้นพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีค่าสูงทั้ง 3 ช่วงปลูก ส่วนเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง พันธุ์อายุสั้น เชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 มีค่าสูงเมื่อปลูกในช่วงเดือนกรกฎาคม ส่วนในพันธุ์อายุยาวกว่า ได้รับผลกระทบของฝนที่ตกและความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างวันช่วงใกล้เก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์อายุสั้น ซึ่งการทดลองนี้ พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 มีค่าต่ำกว่ามาตรฐานทั้ง 3 ช่วงปลูก จะเห็นว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทุกพันธุ์ได้รับผลกระทบช่วงเดือนมิถุนายนและสิงหาคมมากกว่าเดือนกรกฎาคม โดย เฉพาะในพันธุ์ที่อายุยาวกว่า ทำให้สามารถปลูกได้เฉพาะพันธุ์ เชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 ในช่วงเดือนกรกฎาคมเท่านั้น ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ไม่สามารถปลูกได้ทั้ง 3 ช่วงปลูก (Fig. 4)

ปี 2558

ผลผลิตถั่วเหลืองได้รับอิทธิพลจากช่วงปลูกและปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย พันธุ์ เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกในช่วงเดือนมิถุนายน ขณะที่พันธุ์อายุสั้นกว่า เชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 สามารถปรับตัวได้ดี ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม แม้ว่าพันธุ์เชียงใหม่ 2 จะมีน้ำหนักแห้ง/ไร่ต่ำกว่าพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 แต่เนื่องจากมีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์อื่นๆทำให้มีผลผลิตใกล้เคียงกันกับพันธุ์อื่นๆเมื่อปลูกช่วงเดือนมิถุนายนและมีค่าใกล้เคียงกับ CM9513-3 และสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 เมื่อปลูกช่วงเดือนกรกฎาคม และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบผลผลิตในแต่ละพันธุ์มาจากองค์ประกอบผลผลิตที่ต่างกันและมีการสร้างสิ่งที่ทดแทนกันขึ้นมา พันธุ์ เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 มาจากข้อ/ต้น ฝัก /ต้นและขนาดเมล็ด พันธุ์ CM9513-3 มาจาก ข้อ /ต้น ฝัก /ต้น และขนาดเมล็ดในช่วงปลูกเดือนมิถุนายน และมาจาก ข้อ /ต้น ฝัก/ต้น กิ่ง/ต้น และขนาดเมล็ดในช่วงปลูกกรกฎาคม ส่วน เชียงใหม่ 2 มาจากฝัก/ต้นข้อ/ต้น และ ขนาดเมล็ด ในช่วงปลูกเดือนมิถุนายน และ ข้อ /ต้น และขนาดเมล็ดในช่วงปลูกเดือนกรกฎาคม ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกเดือนมิถุนายน ส่วนพันธุ์ที่อายุสั้น เชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม เช่นเดียวกันกับผลผลิตถั่วเหลือง จะเห็นได้ว่าช่วงปลูกเดือนกรกฎาคม พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 มีอายุสุกแก่ยาวกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 ทำให้ได้รับผลกระทบของฝนมากกว่าด้วย ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 มีอายุสั้นสามารถลดความเสี่ยงได้มากกว่าทำให้มีผลผลิตสูงทั้ง 2 ช่วงปลูก สำหรับการสะสมน้ำหนักในช่วงการพัฒนาเมล็ด (Seed Growth Rate: SGR) (Fig.3B) ได้รับอิทธิพลระหว่างปัจจัย การปลูกเดือนมิถุนายนทำให้ทุกพันธุ์มีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดสูงสุด เนื่องจากมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย/วันสูงสุด ยกเว้นพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีค่าสูงสุดเมื่อปลูกช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม ซึ่งมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยรายวันสูงกว่าเดือนสิงหาคม (Table 6 และ 8)

ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับช่วงปลูกและพันธุ์ การปลูก ช่วงมิถุนายนถึงกรกฎาคม ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด ส่วนช่วงสิงหาคมมีค่าต่ำกว่าแต่อยู่ในมาตรฐานการเป็นเมล็ดพันธุ์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 มีค่าสูงสุดเมื่อปลูกช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม พันธุ์เชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 มีค่าสูงสุดช่วงเดือนกรกฎาคม การปลูกช่วงเดือนมิถุ นายนถึงกรกฎาคม ทำให้ทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการเป็นเมล็ดพันธุ์ สำหรับการปลูกในช่วงเดือนสิงหาคม แม้ว่าจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงแต่ทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงต่ำกว่ามาตรฐาน รวมไปถึงมีผลผลิตต่ำกว่าเดือนมิถุนายนและกรกฎาคมทำให้เป็นช่วงเวลาที่ไม่เหมาะที่จะผลิตเมล็ดพันธุ์ (Fig. 4)

สรุปผลฤดูฝน(ปี 2556-2558)

สภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ฝน อุณหภูมิสะสมรายวันช่วงใกล้เก็บเกี่ยว (ความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวัน) มีผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตถั่วเหลืองและการผลิตเมล็ดพันธุ์ พันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 ช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าเดือนสิงหาคม เนื่องจากทำให้ถั่วเหลืองมีอายุสุกแก่ยาวออกไปและ/หรือมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย/วันสูง รวมไปถึงมีอัตราเสี่ยงได้รับผลกระทบของฝนและความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันใกล้เก็บเกี่ยวลดลง ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในพันธุ์อายุสั้น สามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบของฝนและอุณหภูมิที่แตกต่างกันช่วงใกล้เก็บเกี่ยวทำให้มีผลผลิตสูงทั้งเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม แต่ในพันธุ์อายุยาวกว่ามักได้รับผลกระทบมา กกว่าในบางปีสามารถปลูกได้เฉพาะเดือนกรกฎาคมเท่านั้นหรือไม่สามารถปลูกได้เลยทั้ง 3 ช่วงปลูก

สรุปรวมผลการทดลอง(ปี 2556-2558)

ฤดูแล้ง ปัจจัยของอุณหภูมิสะสมรายวัน (ความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวัน) จำนวนชั่วโมงแสงและฝน มีผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตถั่ว เหลืองและการผลิตเมล็ดพันธุ์ ในพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม มีอุณหภูมิสะสมรายวันต่ำ จำนวนชั่วโมงแสงสั้นและปริมาณฝนต่ำกว่าเดือนมกราคม ทำให้ผลผลิตถั่วเหลือง ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และคุณภาพเมล็ดพันธุ์สู งกว่าเดือนมกราคม ทั้งนี้เนื่องจากทำให้ถั่วเหลืองมีอายุสุกแก่ที่ยาวออกไป มีระยะเวลาสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นและมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย/วันสูง รวมไปถึงมีอัตราเสี่ยงได้รับผลกระทบของฝนใกล้ช่วงเก็บเกี่ยวลดลง แม้ว่าในปี 2558 การให้ผลผลิตถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์เมื่อปลูกล่าออกไปในเดือนมกราคมมีค่าใกล้เคียงกับเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์จะได้รับผลกระทบของฝนใกล้ช่วงเก็บเกี่ยวทำให้คุณภาพลดลง

ส่วนฤดูฝน ปัจจัยของฝนและอุณหภูมิสะสมรายวันช่วงใกล้เก็บเกี่ยว มีผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตถั่วเหลืองและการผลิตเมล็ดพันธุ์ พันธุ์เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 ช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าเดือนสิงหาคม เนื่องจากทำให้ถั่วเหลืองมีอายุสุกแก่ยาวออกไปและ/หรือมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย/วันสูง รวมไปถึงมีอัตราเสี่ยงได้รับผลกระทบของฝนและความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันใกล้เก็บเกี่ยวลดลง ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในพันธุ์อายุสั้น สามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบของฝนและอุณหภูมิที่แตกต่างกันช่วงใกล้เก็บเกี่ยว ทำให้มีผลผลิตสูงทั้งเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม ในขณะที่พันธุ์อายุยาวกว่าได้รับผลกระทบมากกว่า โดยในบางปีสามารถปลูกได้เฉพาะเดือนกรกฎาคมเท่านั้น หรือไม่สามารถปลูกได้เลยทั้ง 3 ช่วงปลูก

Table 1. Total yield, seed yield, yield components, HI, GDD and seed quality of soybean as affected by planting date and varieties in dry season 2013.

Treatment	Total Yield(kg/rai)	Seed yield(kg/rai)	Pod/plant	Seed/ pod	SDW g 100^{-1}seed	Node	Branch	Harvest* Index	GDD* (^{o}C)	Biological yield* (kg/rai)	Germination (%)	Vigor (%)
November	322 a	325 a	30.4 a	2.0	16.3 a	10.5 a	0.6	0.38 a	1429 a	896 b	97 a	98
December	335 a	315 a	29.8 a	1.9	16.2 a	9.7 b	0.3	0.28 b	1368 b	1276 a	92 b	96
January	149 b	137 b	22.8 b	1.8	13.1 b	9.4 b	0.3	0.26 b	1328 c	588 c	91b	98
CM 60	260 b	250 b	31.9 a	2.0 ab	14.8 b	10.1 a	0.0 b	0.25 b	1479 a	1110 a	92 b	96
CM 2	256 b	251 b	25.0 b	1.9 abc	13.2 c	9.1 b	0.8 a	0.39 a	1425 b	663 b	92 b	96
CM 6	290 a	278 a	29.0 ab	2.1 ab	14.6 b	10.4 a	0.1 b	0.32 ab	1415 c	906 a	89 c	98
CM 9513-3	268 ab	257 b	24.7 b	1.7 b	18.1 a	10.0 a	0.7 a	0.27 b	1179 d	1001 a	95 a	98
Nov.xCM 60	317 bcd	304 bcd	39.9 a	2.1 ab	16.1	10.9 b	0.0 b	0.29	1524 a	1148	91 bc	97
Nov.xCM 2	262 d	264 d	20.8 f	2.4 a	13.7	9.0 de	0.9 a	0.45	1135 g	605	85 de	97
Nov.xCM 6	395 a	398 a	32.9 abc	2.1 ab	16.5	12.5 a	0.3 b	0.46	1419 c	853	84 e	99
NovXCM 9513-3	313 bcd	304 bcd	25.5 b-f	1.5 bc	18.5	9.7 cde	1.1 a	0.32	1394 d	978	92 b	98
DecxCM 60	330 bc	320 bc	33.6 ab	2.0 abc	15.9	9.9 bcd	0.0 b	0.20	1410 c	1631	96 a	94
DecxCM 2	360 ab	352 ab	29.9 b-e	1.9 abc	14.1	9.2 de	1.1 a	0.14	1200 f	900	97 a	96
DecxCM 6	354 abc	343 ab	30.7 bcd	2.0 abc	15.7	10.1 bcd	0.0 b	0.29	1353 e	1266	97 a	96
DecxCM 9513-3	296 cd	286 cd	27.6 b-f	1.8 abc	19.4	9.8 b-e	0.0 b	0.23	1348 e	1307	97 a	98
JanxCM 60	133 f	113 f	22.1 def	1.9 abc	12.4	9.4 cde	0.1 b	0.25	1503 b	551	89 cd	97
JanxCM 2	146 ef	146 ef	24.5 c-f	1.3 c	11.7	8.9 de	0.3 b	0.31	1203 f	486	94 ab	96
JanxCM 6	122 f	124 f	23.5 def	2.3 a	11.6	8.6 e	0.0 b	0.21	1503 b	598	87 de	99
JanxCM 9513-3	196 e	192 e	21.1 ef	1.8 abc	16.4	10.6 bc	0.9 a	0.27	1503 b	717	96 a	98
Fa	**	**	*	NS	**	**	NS	**	**	**	**	NS
Fb	**	*	*	*	**	**	**	**	**	**	**	NS
Fab	**	**	*	**	NS	**	**	NS	**	NS	**	NS
CVa	9.8	9.4	15.9	17.1	6.2	3.0	28.6	14.5	0.5	16.3	2.6	0.5
CVb	9.1	7.9	16.7	14.5	6.6	4.6	25.7	21.5	0.5	18.6	1.8	0.9

Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT. Total yield = total dry yield of soybean at 13 % of MC, Biological yield = total dry yield of plant material at 13 % of MC, GDD= growing degree day(accumulative temp for maturity),Harvest index= the ratio of total yield and biological yield

Table 2. Total yield,seed yield, yield components, HI, GDD and seed quality of soybean as affected by planting date and varieties in dry season 2014.

Treatment	Total Yield(kg/rai)	Seed yield(kg/rai)	Pod/plant	Seed/ pod	SDW g 100^{-1}seed	Node	Branch	Harvest* index	GDD* (°C)	Biological yield* (kg/rai)	Germination (%)	Vigor (%)
November	533 a	319 b	26.4 b	2.1	16.1 b	10.3 b	0.1 c	0.42	1121 c	803 b	96 a	86 a
December	335 b	518 a	29.4 a	2.2	17.1 a	10.8 ab	1.1 a	0.48	1308 b	1286 a	95 ab	91 a
January	316 c	302 b	28.8 ab	2.2	14.5 c	11.2 a	0.6 b	0.52	1901 a	622 b	93 b	66 b
CM 60	434 a	416 a	30.6 a	2.3 a	15.5 b	11.0 b	0.1 c	0.44 a	1571 a	995 a	95 a	83 a
CM 2	408 ab	335 b	23.1 b	2.2 a	14.2 c	9.3 c	1.2 a	0.40 b	1147 c	890 ab	94 ab	75 b
CM 6	385 ab	396 ab	30.4 a	2.2 a	15.9 b	10.8 b	0.0 b	0.51 a	1571 a	871 ab	93 b	84 a
CM 9513-3	353 b	372 ab	28.7 a	1.9 b	17.9 a	11.8 a	1.1 a	0.46 ab	1484 b	859 b	95 a	82 a
Nov.xCM 60	350 bc	328 b	32.0 a	2.2	15.5	11.0 bc	0.1 d	0.39	1244 d	901 cd	97	89
Nov.xCM 2	302 bc	296 bc	17.7 d	2.1	14.6	8.0 e	0.2 d	0.36	1002 e	832 d	97	75
Nov.xCM 6	391 bc	376 bc	31.7 a	2.2	15.7	11.0 bc	0.0 d	0.45	1244 d	774 d	99	93
NovXCM 9513-3	297 bc	277 bc	24.3 bc	1.8	18.5	11.0 bc	0.2 d	0.43	992 e	705 def	98	89
DecxCM 60	569 a	548 a	28.3 ab	2.3	15.8	11.0 bc	0.0 d	0.43	1494 c	1329 ab	94	93
DecxCM 2	406 b	394 b	29.6 ab	2.2	15.9	10.3 cd	2.1 ab	0.36	751 f	1109 bc	96	88
DecxCM 6	558 a	541 a	30.7 a	2.2	17.1	10.3 cd	0.0 d	0.41	1494 c	1352 a	96	93
DecxCM 9513-3	570 a	581 a	29.0 ab	1.9	19.4	11.3 b	2.4 a	0.44	1494 c	1352 a	98	90
JanxCM 60	382 bc	372 bc	31.3 a	2.3	15.1	11.0 bc	0.2 d	0.52	1975 a	754 de	97	68
JanxCM 2	349 bc	315 bc	22.0 cd	2.2	12.1	9.7 d	1.5 bc	0.48	1688 b	728 de	96	62
JanxCM 6	276 bc	371 bc	29.0 ab	2.2	14.9	11.0 bc	0.0 d	0.59	1974 a	485 f	99	66
JanxCM 9513-3	257 c	248 c	32.7 c	1.9	15.9	13.0 a	0.7 cd	0.50	1967 a	520 ef	98	67
Fa	**	*	*	NS	**	*	**	NS	**	**	*	*
Fb	**	*	**	**	**	**	**	*	**	**	*	**
Fab	**	*	**	NS	NS	**	**	NS	**	**	NS	NS
CVa	13.1	10.9	19.3	9.9	27.9	14.8	28.5	27.0	9.7	13.1	6.6	5.7
CVb	20.6	27.5	27.2	21.1	29.5	28.5	22.3	27.9	4.1	20.6	3.7	15.4

Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT. Total yield = total dry yield of soybean at 13 % of MC, Biological yield = total dry yield of plant material at 13 % of MC, GDD= growing degree day(accumulative temp for maturity), Harvest index = the ratio of total yield and biological yield

Table 3. Total yield,seed yield, yield components, HI, GDD and seed quality of soybean as affected by planting date and varieties in dry season 2015.

Treatment	Total Yield(kg/rai)	Seed yield(kg/rai)	Pod/plant	Seed/ pod	SDW g 100^{-1}seed	Node	Branch	Harvest* index	GDD* (°C)	Biological yield* (kg/rai)	Germination (%)	Vigor (%)
November	495 a	462 a	2407 b	2.1	17.8 b	11.6	0.7 b	0.51 a	1236 c	985	98	81 b
December	358 b	322 b	29.3 b	2.1	17.7 bc	11.7	0.7 b	0.38 b	1309 b	945	97	95 a
January	511 a	464 a	36.9 a	2.2	18.3 a	11.6	1.2 a	0.56 a	1579 a	927	96	55 c
CM 60	490 a	455	35.3 a	2.2 a	17.8 b	12.1 a	0.4 b	0.52 a	1450 a	955 ab	97	77
CM 2	372 b	356	23.4 b	2.1 b	16.9 b	10.8 c	1.2 a	0.44 b	1225 b	867 b	97	77
CM 6	471 a	438	35.1 a	2.3 a	17.6 b	12.0 ab	0.5 b	0.50 a	1433 a	944 ab	97	78
CM 9513-3	486 a	417	27.5 b	1.8 c	19.5 a	11.5 b	1.4 a	0.46 ab	1391 c	1044 a	97	77
Nov.xCM 60	546 ab	523 a	29.3 cd	2.2 ab	17.9 bc	12.4 ab	0.0 c	0.56 abc	1275 d	982 abc	99	82
Nov.xCM 2	409 cd	403 ab	20.2 e	2.2 ab	16.9 cd	11.1 d-g	1.7 a	0.47 cd	1112 g	878 abc	98	79
Nov.xCM 6	460 bcd	412 a	28.5 d	2.2 ab	17.6 bcd	11.8 bcd	0.3 bc	0.48 bcd	1275 d	971 abc	97	82
NovXCM 9513-3	564 a	509 a	20.6 e	1.8 c	18.9 ab	10.9 efg	0.7 b	0.51 a-d	1280 d	1109 abc	96	80
DecxCM 60	384 d	375 ab	36.7 abc	2.2 ab	16.4cd	12.2 abc	0.4 bc	0.43 de	1428 b	890 abc	98	94
DecxCM 2	240 e	232 c	19.2 e	2.1 b	17.7bcd	10.4 g	0.2 bc	0.26 f	1164 f	936 c	95	95
DecxCM 6	439 bcd	427 a	38.0 ab	2.3 a	16.0 d	12.8 a	0.3 bc	0.46 de	1401 c	959 abc	98	95
DecxCM 9513-3	240 e	255 bc	23.3 de	1.7 c	20.6 a	11.3 def	2.0 a	0.37 e	1245 e	994 abc	96	95
JanxCM 60	538 ab	466 a	39.9 a	2.3 a	19.0 ab	11.6 b-e	0.7 b	0.56 abc	1647 a	994 abc	94	54
JanxCM 2	467 a-d	433 a	30.7 bcd	2.1 b	16.3 cd	10.8 fg	1.7 a	0.60 a	1398 c	786 c	98	56
JanxCM 6	512 abc	474 a	38.8 a	2.3 a	19.1 ab	11.5 c-f	0.8 b	0.57 ab	1622 a	901 abc	95	57
JanxCM 9513-3	526 ab	485 a	38.5 a	2.0 bc	18.9 ab	12.3 ab	1.6 a	0.51 a-d	1647 a	1128 ab	97	55
Fa	**	*	**	NS	*	**	*	**	**	NS	NS	**
Fb	**	NS	**	**	**	**	**	*	**	**	NS	NS
Fab	**	*	**	**	NS	*	*	*	*	**	NS	NS
CVa	9.1	18.3	8.9	3.9	2.3	4.9	4.8	10.1	1.2	14.7	2.1	6.1
CVb	10.3	21.1	5.8	7.3	18.0	5.7	18.6	20.8	2.2	14.8	7.6	2.4

Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT. Total yield = total dry yield of soybean at 13 % of MC, Biological yield = total dry yield of plant material at 13 % of MC, GDD= growing degree day(accumulative temp for maturity), Harvest index = the ratio of total yield and biological yield

Table 4. Total yield, seed yield, yield components, HI, GDD and seed quality of soybean as affected by planting date and varieties in rainy season 2013.

Treatment	Total Yield(kg/rai)	Seed yield(kg/rai)	Pod/plant	Seed/ pod	SDW g 100^{-1}seed	Node	Branch	Harvest* Index	GDD* (°C)	Biological yield* (kg/rai)	Germination (%)	Vigor (%)
June	470 b	322 b	75.3 a	2.1	17.5 a	16.5 a	1.5	0.63 a	1745 a	1973 a	74 b	64 b
July	553 a	385 a	61.6 a	2.0	17.0 a	14.1 b	1.5	0.32 b	1583 b	1009 b	73 b	80 a
August	332 c	305 b	34.3 b	2.0	15.3 b	11.4 c	1.5	0.27 b	1500 c	1050 b	95 a	71 ab
CM 60	482 a	344	62.5 a	2.1	16.5 b	15.5 a	1.4	0.40	1680 a	1355 a	78 bc	70 b
CM 2	402 b	290	37.5 b	2.0	15.4 c	11.7 c	2.1	0.44	1404 b	1034 b	86 a	60 c
CM 6	499 a	349	62.4 a	2.1	17.5 a	15.2 a	0.6	0.40	1679 a	1375 a	75 c	69 bc
CM 9513-3	496 a	366	65.9 a	2.0	17.1 ab	13.7 b	1.9	0.38	1674 a	1612 a	83 ab	88 a
Jun.xCM 60	469	311	78.7 ab	2.1	17.1 bc	18.9 a	1.5	0.26	1821 a	1906	68 cd	70 b
Jun.xCM 2	408	263	50.8 cd	2.3	16.4 c	13.1 c	1.9	0.30	1518 e	1459	85 b	37 c
Jun.xCM 6	503	365	73.6 b	1.9	18.0 ab	18.3 a	1.3	0.30	1819 a	1960	65 d	64 b
Jun.XCM 9513-3	502	348	98.0 a	2.0	18.6 a	15.8 b	2.2	0.20	1820 a	2566	78 bc	86 ab
Jul.xCM 60	641	411	73.6 b	2.1	16.6 c	15.9 b	1.4	0.63	1674 b	1044	70 cd	76 ab
Jul.xCM 2	524	357	36.4 de	1.9	16.4 c	11.6 cd	1.4	0.66	1320 g	866	78 bcd	74 ab
Jul.xCM 6	636	362	77.9 ab	2.2	18.4 a	15.7 b	1.0	0.55	1668 b	1154	66 cd	79 ab
Jul.xCM 9513-3	631	409	58.6 bc	1.9	16.7 c	13.3 c	2.0	0.66	1668 b	972	76 b-d	93 a
Aug.xCM 60	336	309	35.3 de	2.0	15.8 c	11.8 cd	2.3	0.30	1544 cd	1115	97 a	65 b
Aug.xCM 2	275	251	25.2 e	1.9	13.4 d	10.3 d	1.9	0.35	1373 f	778	94 a	70 b
Aug.xCM 6	360	320	35.7 de	2.1	16.1 c	11.5 cd	0.4	0.36	1549 c	1010	93 a	64 b
AugxCM 9513-3	356	341	41.1 cde	2.0	15.9 c	12.0 cd	1.4	0.28	1533 de	1297	95 a	84 ab
Fa	**	*	**	NS	**	**	NS	**	**	*	**	*
Fb	**	NS	**	NS	**	**	NS	NS	**	**	**	**
Fab	NS	NS	**	NS	*	**	NS	NS	**	NS	**	**
CVa	11.4	14.6	13.1	5.9	2.6	6.7	8.8	33.5	0.5	5.7	6.4	12.9
CVb	10.9	17.1	14.6	7.6	3.9	6.6	8.3	27.5	0.4	6.9	6.6	13.2

Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT. Total yield = total dry yield of soybean at 13 % of MC, Biological yield = total dry yield of plant material at 13 % of MC, GDD= growing degree day(accumulative temp for maturity),Harvest index= the ratio of total yield and biological yield

Table 5. Total yield, seed yield, yield components, HI, GDD and seed quality of soybean as affected by planting date and varieties in rainy season 2014.

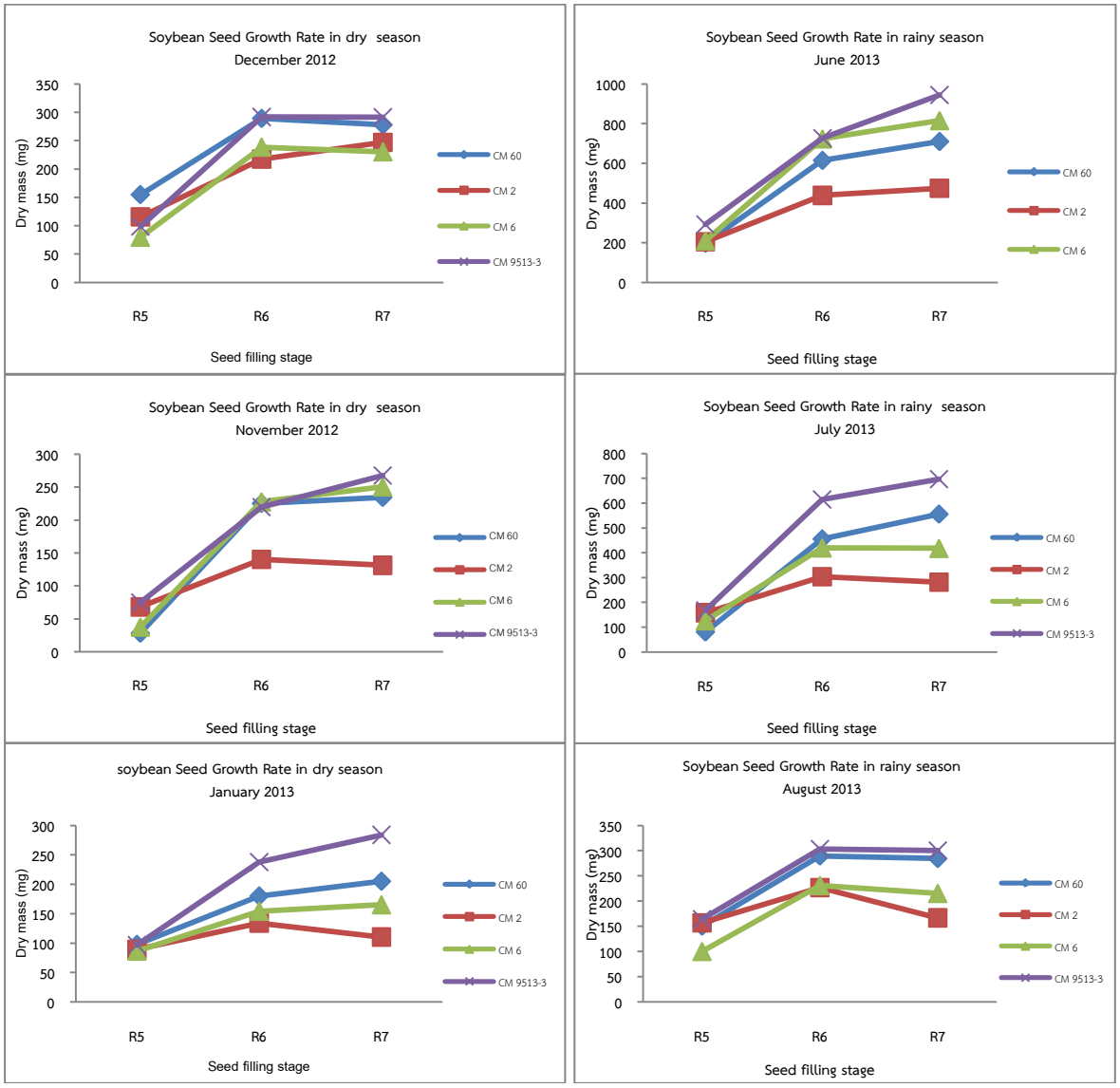
Treatment	Total Yield(kg/rai)	Seed yield(kg/rai)	Pod/plant	Seed/ pod	SDW g 100^{-1}seed	Node	Branch	Harvest* Index	GDD* (°C)	Biological yield* (kg/rai)	Germination (%)	Vigor (%)
June	459 a	369 a	47.1	1.8	16.5 a	14.3 a	0.9 b	0.33	1779 a	1400 a	81 b	32 b
July	426 a	372 a	40.8	1.9	14.6 b	14.1 a	1.3 ab	0.31	1695 b	1346 a	89 a	66 a
August	334 b	244 b	38.3	2.0	13.0 c	11.3 b	1.7 a	0.33	1493 c	1033 b	90 a	19 b
CM 60	414 ab	323 ab	45.6 a	1.9	14.9 ab	14.0 a	0.7 c	0.34	1744 a	1217 b	84bc	29 b
CM 2	378 b	324 ab	29.8 b	1.9	14.3 bc	11.6 b	1.6 b	0.31	1475 d	1206 b	91 a	42 ab
CM 6	390 ab	295 b	45.7 a	1.9	13.9 c	13.8 a	1.7 c	0.33	1733 b	1209 b	82 c	31 b
CM 9513-3	442 a	372 a	47.1 a	1.9	15.5 a	13.4 a	2.3 a	0.31	1671 c	1406 a	89 ab	53 a
Jun.xCM 60	451	351 bc	54.7 a	1.8	16.2 abc	17.0 a	0.4 ef	0.34	1891 a	1341 ab	76 bc	24 de
Jun.xCM 2	441	381 bc	27.3 d	1.9	17.4 a	11.7 cde	0.8 def	0.33	1634 e	1347 ab	91 a	41 cd
Jun.xCM 6	386	245 de	52.3 ab	1.7	15.5 abc	15.6 b	0.8 def	0.29	1860 b	1317 ab	73 c	23 de
Jun.XCM 9513-3	559	500 a	54.0 a	1.9	16.8 ab	12.7 c	1.9 bc	0.35	1732 d	1595 a	84 abc	41 cd
Jul.xCM 60	481	413 ab	44.0 a-c	2.1	16.4 ab	14.7 b	0.6 d-f	0.32	1799 c	1468 ab	89 a	53 bc
Jul.xCM 2	418	383 bc	33.0 c	1.9	13.4 cd	12.0 cd	2.1 ab	0.32	1444 g	1283 abc	89 a	71 ab
Jul.xCM 6	473	406 ab	43.0 abc	2.0	14.3 bcd	15.0 b	0.2 f	0.33	1799 c	1433 ab	87 ab	59 bc
Jul.xCM 9513-3	331	287 cde	43.0 abc	1.9	14.1 bcd	14.7 b	2.2 ab	0.28	1739 d	1202 bc	89 a	81a
Aug.xCM 60	312	207 e	38.0 abc	2.1	12.4 d	10.3 e	1.0 de	0.37	1541 f	844 d	88 ab	9 e
Aug.xCM 2	273	208 e	29.0 c	2.0	12.1 d	11.0 de	1.9 bc	0.28	1347 h	988 cd	92 a	15 de
Aug.xCM 6	313	233 de	41.7 abc	2.0	11.9 d	10.7 de	1.2 f	0.37	1541 f	878 d	87 ab	11e
AugxCM 9513-3	437	329 bc	44.3 abc	2.1	15.6 abc	13.0 c	2.7 a	0.30	1541 f	1422 ab	95 a	39 cd
Fa	*	**	NS	NS	**	**	*	NS	**	**	**	**
Fb	*	*	**	NS	**	**	**	NS	**	**	**	**
Fab	NS	**	**	NS	**	*	**	NS	**	**	**	**
CVa	19.1	19.3	20.2	9.4	8.8	8.0	34.2	16.3	31.0	8.9	4.4	4.4
CVb	21.0	29.2	5.9	4.1	14.8	25.7	17.6	19.3	23.0	26.2	13.9	23.1

Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT. Total yield = total dry yield of soybean at 13 % of MC, Biological yield = total dry yield of plant material at 13 % of MC, GDD= growing degree day(accumulative temp for maturity),Harvest index= the ratio of total yield and biological yield

Table 6. Total yield, seed yield, yield components, HI, GDD and seed quality of soybean as affected by planting date and varieties in rainy season 2015.

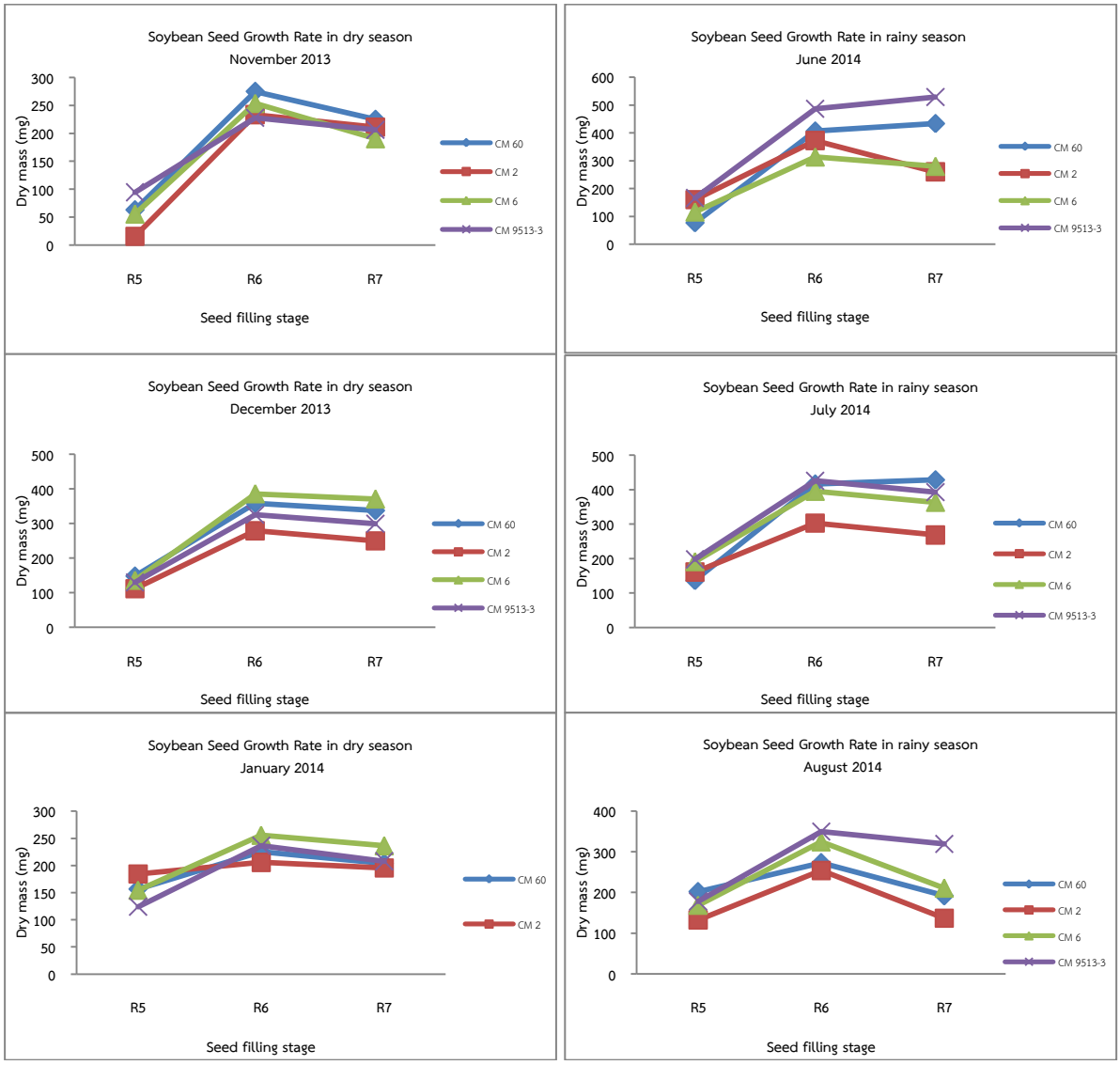
Treatment	Total Yield(kg/rai)	Seed yield(kg/rai)	Pod/plant	Seed/ pod	SDW g 100^{-1}seed	Node	Branch	Harvest* Index	GDD* (°C)	Biological yield* (kg/rai)	Germination (%)	Vigor (%)
June	447 a	433 a	47.1 a	2.1	16.7 a	15.4 a	0.8 b	0.35	1229 b	1303 a	98 a	81 b
July	389 a	330 b	42.4 a	2.1	14.0 b	14.4 a	2.1 a	0.34	1602 a	1150 a	97 a	95 a
August	243 b	221 c	29.1 b	2.0	13.5 b	11.9 b	0.9 b	0.34	1638 a	725 b	92 b	66 c
CM 60	325	296 b	41.8 a	2.0	15.0 ab	15.4 a	0.7 b	0.30 c	1533 a	1082 a	96	80
CM 2	366	347 ab	28.2 b	2.2	12.9 c	11.9 b	1.6 a	0.40 a	1423 b	898 b	95	79
CM 6	344	300 b	43.9 a	2.0	14.5 bc	14.4 a	0.7 b	0.31 bc	1554 a	1125 a	95	81
CM 9513-3	403	368 a	44.1 a	2.1	16.4 a	14.0 ab	2.0 a	0.36 ab	1450 a	1133 a	95	81
Jun.xCM 60	435 ab	421 a	46.9 abc	2.1	18.3 a	18.3 a	0.1 c	0.33 cd	1164 e	1317 b	99 a	82 abc
Jun.xCM 2	428 ab	416 a	32.7 bcd	2.1	13.1 cd	12.5 bc	1.5 b	0.44 ab	1382 d	971 c	98 ab	79 cd
Jun.xCM 6	475 a	459 a	54.2 a	2.1	18.3 a	15.0 a-c	0.3 c	0.31 cd	1206 e	1560 a	97 ab	82 abc
Jun.XCM 9513-3	448 a	437 a	54.6 a	2.2	17.0 ab	15.8 ab	1.2 b	0.33 cd	1165 e	1364 b	96 abc	80 bc
Jul.xCM 60	314 cde	271b	46.9 abc	2.0	13.6 bcd	15.1 a-c	1.7 b	0.26 d	1716 a	1190 b	98 ab	94 ab
Jul.xCM 2	423 abc	397 a	29.0 d	2.2	13.1 cd	12.3 bc	1.7 b	0.46 a	1400 d	925 cd	94 bcd	95 a
Jul.xCM 6	343 bcd	249 b	47.9 ab	2.1	14.0 b-d	15.6 ab	1.5 b	0.28 cd	1721 a	1190 b	98 ab	95 a
Jul.xCM 9513-3	475 a	402 a	45.7 abc	2.1	15.4 a-c	14.7 a-c	3.3 a	0.37 a-d	1572 b	1294 b	96 abc	95 a
Aug.xCM 60	227 e	197 b	31.6 cd	1.9	13.1 cd	12.8 bc	0.3 c	0.31 cd	1717 a	739 de	91 de	65 de
Aug.xCM 2	247 de	228 b	22.9 d	2.2	12.7 cd	10.9 c	1.8 b	0.31 cd	1487 c	798 c-e	92 de	63 e
Aug.xCM 6	213 e	191 b	29.8 d	1.9	11.3 d	12.7 c	0.2 c	0.34 bcd	1734 a	624 e	90 e	65 de
AugxCM 9513-3	287 de	267 b	31.9 cd	2.2	16.8 ab	11.6 b	1.6 b	0.39 abc	1612 b	739 de	93 cde	69 cde
Fa	**	**	**	NS	*	*	**	NS	**	**	*	**
Fb	NS	*	**	NS	**	**	**	**	**	**	NS	NS
Fab	*	*	**	NS	**	**	*	**	**	**	*	**
CVa	11.9	12.3	10.5	11.6	10.2	12.6	25.	9.6	1.7	10.0	2.8	8.8
CVb	27.9	21.5	17.8	9.6	18.9	21.7	16.0	5.1	12.7	11.2	1.7	3.1

Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT. Total yield = total dry yield of soybean at 13 % of MC, Biological yield = total dry yield of plant material at 13 % of MC, GDD= growing degree day(accumulative temp for maturity),Harvest index= the ratio of total yield and biological yield



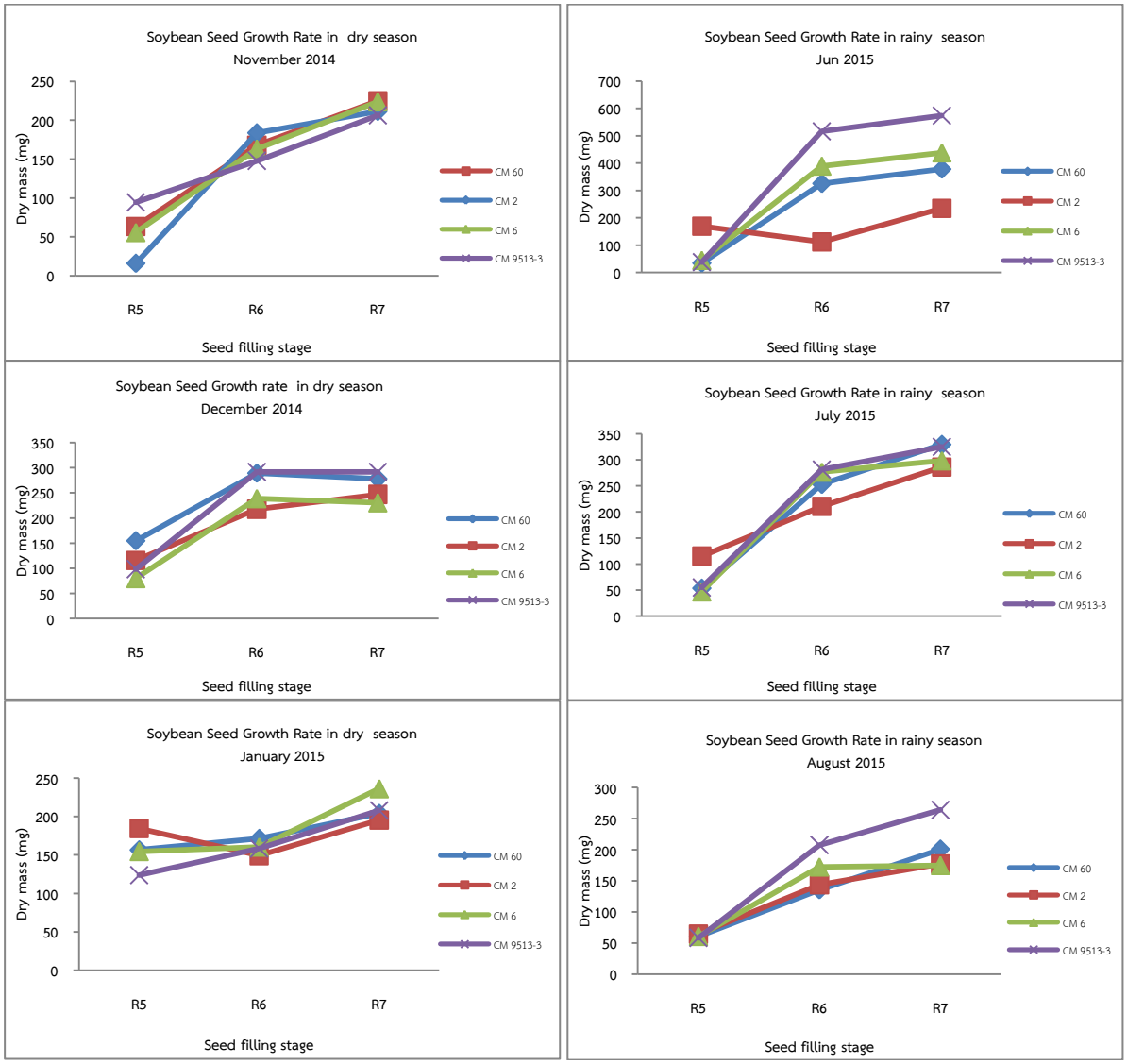
(A) (B)

Fig.1 Seed Growth Rate (SGR) of soybean seed as affected by planting date and varieties during dry (A) and rainy(B) seasons, 2013



(A) (B)

Fig.2 Seed Growth Rate (SGR) of soybean seed as affected by planting date and varieties during dry(A) and rainy (B) seasons, 2014



(A) (B)

Fig.3 Seed Growth Rate (SGR) of soybean seed as affected by planting date and varieties during dry (A) and rainy (B) seasons, 2015

Table 7. Day to maturity of soybean as affected by planting date and varieties in dry season 2013-2015.

Variety	Planting date(day)*		
	P1 = 93	P2 = 87	P3 = 78
Dry S.-2013			
CM60	98	89	86
CM2	75	64	72
CM6	92	86	86
CM9513-3	91	86	86
Dry S.-2014			
	P1 = 92	P2 = 94	P3 = 91
CM60	95	105	95
CM2	78	63	81
CM6	95	105	95
CM9513-3	77	103	95
Dry S.-2015			
	P1 = 90	P2 = 94	P3 = 96
CM60	93	100	99
CM2	81	85	88
CM6	94	99	98
CM9513-3	93	90	97

*2013 P1=Nov(Taverg=26.9,RH= 75.5%,Rainfall=1.3 mm,Solar=7.4 hr,Evap=3.3 mm)
P2=Dec(Taverg=24.3,RH= 71.3%,Rainfall=0.0 mm,Solar=7.5 hr,Evap=3.2 mm)
P3=Jan(Taverg=23.2,RH= 66.7%,Rainfall=0.8 mm,Solar=9.3 hr,Evap=3.2 mm)

*2014 P1=Nov(Taverg=25.2,RH= 78.0%,Rainfall=0.0 mm,Solar=5.1 hr,Evap=2.2 mm)
P2=Dec(Taverg=21.1,RH= 75.1%,Rainfall=0.8mm,Solar=7.2 hr,Evap=2.4 mm)
P3=Jan(Taverg=21.3,RH= 71.1%,Rainfall=0.0 mm,Solar=8.4 hr,Evap=2.6 mm)

*2015 P1=Nov(Taverg=25.8,RH= 73.6%,Rainfall=0.5 mm,Solar=7.8 hr,Evap=3.0 mm)
P2=Dec(Taverg=23.5,RH= 70.5%,Rainfall=0.0mm,Solar=8.0 hr,Evap=2.6 mm)
P3=Jan(Taverg=22.3,RH= 69.0%,Rainfall=2.6 mm,Solar=8.5 hr,Evap=2.7 mm)

Table 8. Day to maturity of soybean as affected by planting date and varieties in rainy season 2013-2015.

Variety	Planting date(day)*		
	P1 = 86	**P2 = 88**	**P3 = 92**
Rainy S.-2013			
CM60	90	93	96
CM2	75	77	80
CM6	90	93	96
CM9513-3	90	93	96
Rainy S.-2014			
	P1 = 95	**P2 = 92**	**P3 = 82**
CM60	101	98	85
CM2	87	78	74
CM6	99	98	85
CM9513-3	92	94	85
Rainy S.-2015			
	P1 = 90	**P2 = 89**	**P3 = 91**
CM60	93	95	95
CM2	74	78	82
CM6	99	95	96
CM9513-3	93	86	89

*2013 P1=Jun(Taverg=28.9,RH= 71.1%,Rainfall=1.3 mm,Solar=4.9 hr,Evap=4.4 mm)
P2=Jul(Taverg=27.9,RH= 77.2%,Rainfall=8.8 mm,Solar=3.6 hr,Evap=3.7 mm)
P3=Aug(Taverg=27.3,RH= 80.8%,Rainfall=9.7 mm,Solar=3.3 hr,Evap=3.1 mm)

*2014 P1=Jun(Taverg=28.8,RH= 73.9%,Rainfall=1.9 mm,Solar=5.1 hr,Evap=3.9 mm)
P2=Jul(Taverg=27.9,RH= 76.8%,Rainfall=5.9 mm,Solar=3.8 hr,Evap=3.2 mm)
P3=Aug(Taverg=27.4,RH= 79.3%,Rainfall=7.5 mm,Solar=3.7 hr,Evap=3.4 mm)

*2015 P1=Jun(Taverg=29.9,RH= 65.1%,Rainfall=0.5 mm,Solar=7.6 hr,Evap=4.9 mm)
P2=Jul(Taverg=28.2,RH= 74.0%,Rainfall=3.9 mm,Solar=3.8 hr,Evap=3.9 mm)
P3=Aug(Taverg=28.2,RH= 75.3%,Rainfall=4.6 mm,Solar=5.6 hr,Evap=4.5 mm)

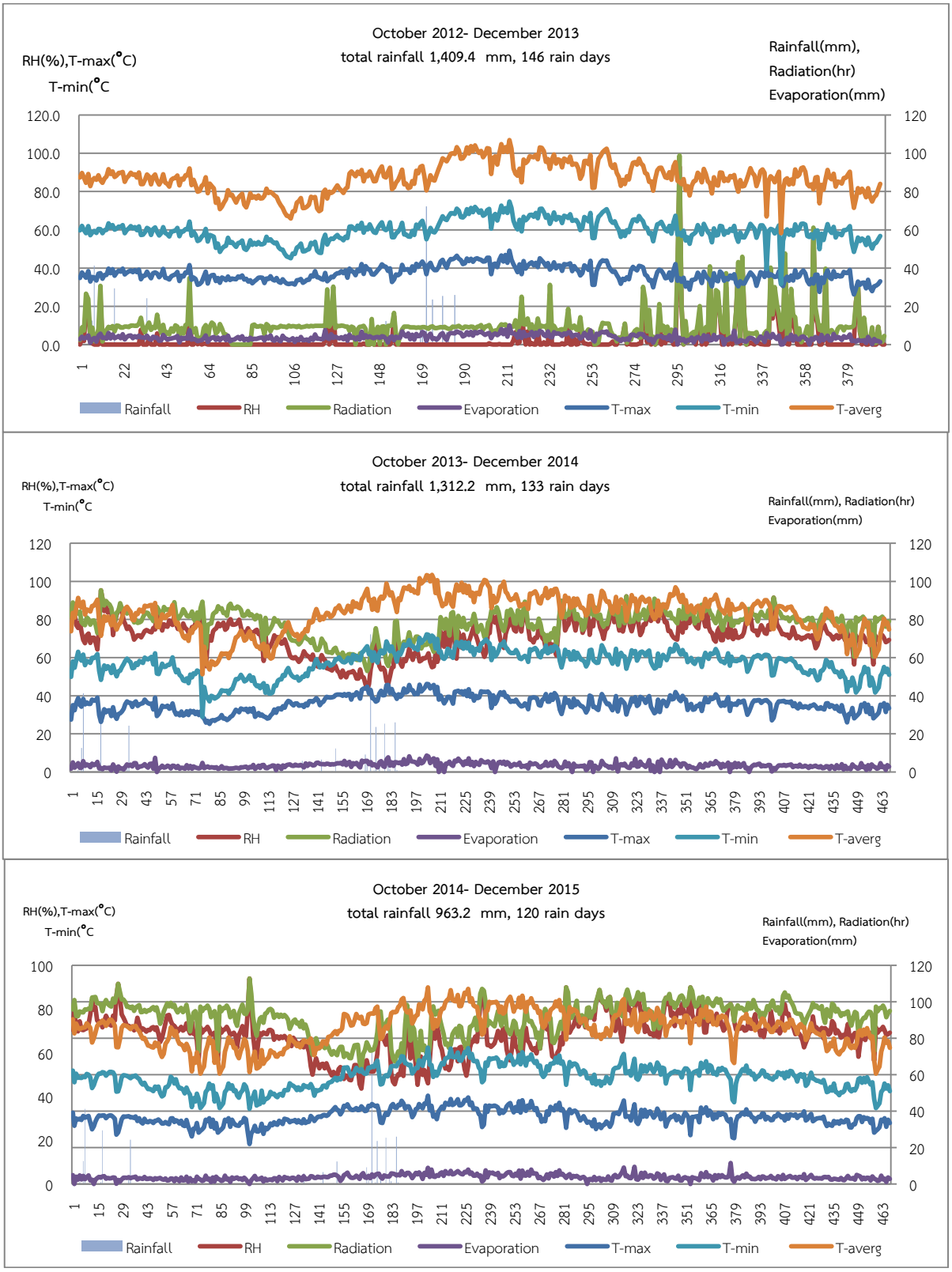


Fig. 4 Daily meteorological data at Maejo, Sansai, Chiangmai during, October, 2012 – December, 2013, October, 2013 – December, 2014 and October, 2014 – December, 2015

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิสะสมรายวัน(ความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวัน) จำนวนชั่วโมงแสงและฝน มีผลต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตถั่วเหลืองและการผลิตเมล็ดพันธุ์ ในพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 6 และ CM9513-3 ฤดูแล้ง ถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง สามารถปลูกได้ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม เนื่อง จากมีอุณหภูมิสะสมรายวันต่ำ(ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างวัน) จำนวนชั่วโมงแสงสั้นและปริมาณฝนน้อย ถั่วเหลืองจะมีอายุสุกแก่ที่ยาวออกไป มีระยะเวลาสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นและมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย/วันสูง รวมไปถึง ลดความเสี่ยงจากสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะอุ ณหภูมิช่วงกลางวันและฝนที่ตกใช่วงใกล้เก็บเกี่ยว ส่วนฤดูฝน ถั่วเหลืองสามารถปลูกได้ช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม เนื่องจากถั่วเหลืองมีอายุสุกแก่ยาวออกไปและ/หรือมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย/วันสูง รวมไปถึงมีอัตราเสี่ยงได้รับผลกระทบของฝนและความแตกต่างของอุณหภูมิช่วงกลางวันใกล้ช่วงเก็บเกี่ยวลดลง ในขณะที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในพันธุ์อายุสั้นสามารถปลูกได้ทั้ง 2 ช่วงปลูก เนื่องจากสามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบของฝนและอุณหภูมิที่แตกต่างกันใกล้ช่วงเก็บเกี่ยว แต่ในพันธุ์อายุยาวกว่ามักได้รับผลกระทบมากกว่าสามารถป ลูกได้เฉพาะเดือนกรกฎาคมหรือบางปีไม่สามารถปลูกได้เลย ดังนั้นข้อแนะนำในการผลิตถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและเมล็ดมีคุณภาพดี จึงควรปลูกในเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคมและมิถุนายนถึงกรกฎาคม สำหรับฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ เลือกใช้พันธุ์ให้ เหมาะสมกับฤดูกาลปลูก แหล่งน้ำและมีการจัดการการเก็บเกี่ยวและขบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อลดผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศที่ไม่เหมาะสม

การจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน

Weed management in soybean after paddy rice irrigated.

โสพิศ ใจปาละ โกมินทร์ วิโรจน์วัฒนกุล ปัทมพร วาสนาเจริญ

Sopit jaipala Komin virojwattanakul pattamaporn vassanacharaen

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง การจัดการวัชพืช

Key words: soybean, weed control

บทคัดย่อ

การจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน ประกอบด้วย 2 การทดลองย่อยคือ การกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองที่มีการไถเตรียมดินก่อนปลูก และ การกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองที่ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน ดำเนินการทดลองในฤดู แล้งที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ .ศ. 2556 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 ใช้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทั้ง 2 การทดลองย่อย วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 11 กรรมวิธี ดังนี้ 1) alachlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 2) acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 3) imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 4) clomazone อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 5) pendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 6) metribuzin อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 7) flumioxazin อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 8) oxadiazon อัตรา 120 กรัมสาร

ออกฤทธิ์ต่อไร่ 9) fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 10) กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 1 ครั้งที่ 30 วันหลังปลูก และ 11)ไม่กำจัดวัชพืช โดยกรรมวิธีที่ 1-2 และ 4-8 พ่นคลุมดินหลังปลูก กรรมวิธีที่ 3 พ่นหลังปลูก 7-10 วัน และกรรมวิธีที่ 9 พ่นหลังปลูก 15-20 วัน ผลการทดลองพบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีมีความเป็นพิษต่อถั่วเหลืองเล็กน้อยถึงปานกลาง การใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีจนถึงระยะ 45 วันหลังพ่น สำหรับผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช 14-35 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มที่เกษตรกรสามารถยอมรับได้ และให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุน กรรมวิธีที่ให้ผลคุ้มค่าที่สุดคือ การใช้ metribuzin (ไถเตรียมดินก่อนปลูก) และการใช้ acetochlor (ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน) ดังนั้นในการจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน เกษตรกรสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับ งบประมาณที่มีอยู่ เพื่อให้มีประสิทธิภาพและผลตอบแทนสูงสุด

ABSTRACT

Two experiments of soybean weed management after rice production were set for soil preparation and without plowing before planting. The experiments was conducted at CMFCRC in the dry season during October 2013 to September 2015. Recommended variety, Chiang Mai 60 were used. It was RCBD with 3 replications. Types of herbicides and hand weeding were selected as treatments compared with control treatment (no weeding). The results revealed that all treatments showed lower to moderate level of toxicity. The treatment of fluazifop-p-butyl plus fomesafen rat 24+40 a.i./rai gave the better control grass and boardleaf weed than other treatments. All treatments provices an increase of soybean yield by 14-35 percent when compared with no weeding. Also, they gave an acceptable Maginal Rate of Return. Application of metribuzin (soil plowing condition) and acetochlor (without soil plowing condition**)** had the highest value of investment. In order to get the maximize control and rate of return, farmers should selected weed control method suits with their available budget.

บทนำ

จากการที่รัฐบาลมีนโยบาลลดพื้นที่การทำนาปรัง โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตชลประทาน เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนน้ำชลประทานและปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่เกิดจากการทำนาอย่างต่อเนื่อง โดยงดเว้นการปลู กข้าวแบบต่อเนื่องทั้งปี และให้มีการปลูกข้าวปีละไม่เกิน 2 ครั้ง เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนน้ำชลประทานและเพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูข้าว ถั่วเหลืองเป็นพืชหลังนาชนิดหนึ่งที่ สามารถใช้ได้ดีในระบบการปลูกข้าว เพราะนอกจากใช้เป็นพืชทดแทนข้าวนาปรัง และตัดวงจรการระบา ดของโรคและแมลงศัตรูพืชแล้วยังเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินอีกทางหนึ่งด้วย นอกจากนี้การปลูกถั่วเหลืองในช่วงนี้จะเป็นช่วงฤดูปลูกที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง เนื่องจากในช่วงเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเป็นช่วงที่มีแสงแดดและอุณหภูมิสูง ทำให้เมล็ดถั่วเหลืองสามารถลดความชื้นลงได้อย่างรวดเร็ว

อย่างไรก็ตาม การปลูกถั่วเหลืองของประเทศไทยยังมีปัญหาในการผลิตมากมายหลายประการและปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตถั่วเหลือง คือ ปัญหาด้านวัชพืช วัชพืชทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง 40-80 % (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554ก) ในการกำจัดวัชพืชในไร่ถั่วเหลืองสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การไถเตรียมดินก่อนปลูก

ช่วยลดปริมาณวัชพืชที่จะขึ้นแข่งขันกับถั่วเหลืองได้มาก การเผาตอซังหลังการเก็บเกี่ยวข้าวจะช่วยกำจัดวัชพืชที่ขึ้นอยู่ก่อนปลูก และทำลายเมล็ดวัชพืชบนผิวดินได้บางส่วน แต่วิธีการเผาตอซังจะมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม โดยอาจทำให้เกิดมลภาวะ เกิดอุบัติเหตุ ทำให้ดินเสื่อมโทรม และเป็นการทำลายแมลง สัตว์ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ได้ จากการศึกษาของ นรีลักษณ์ และคณะ (2535) พบว่า การปลูกถั่วเหลืองโดยไม่มีการเผาฟางแล้วคลุมฟางโดยไม่มี การกำจัดวัชพืชในเวลาต่อมา ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการปลูกถั่วเหลืองที่เผาตอซังก่อนปลูกแล้วกำจัดวัชพืชอีกครั้งหนึ่ง ขณะที่สุดชล และคณะ (2540) รายงานว่าการใช้ฟางคลุมผิวดินให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าแปลงที่เผาตอซังและไม่คลุมผิวดินด้วยฟาง นอกจากวิธีที่กล่าวมา การใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชก็เป็นทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร ซึ่งจากการศึกษาของ สมชาย และคณะ (2541) พบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช fluazifop-p-butyl + fomesafen และ metolachlor ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืชถึง 30 และ 12 % ตามลำดับ ซึ่งวิธีการต่างๆ ที่เกษตรกรสามารถเลือกใช้นั้น ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงสภาพเศรษฐกิจสังคมของแต่ละท้องที่ ดังนั้นจึงทำการศึกษาวิธีการกำจัดวัชพืชในการปลูกถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติใช้ในการควบคุมวัช พืชในการปลูกถั่วเหลืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และคุ้มค่าต่อการลงทุนต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
3. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลือง
4. สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช ได้แก่ alachlor, acetochlor, clomazone, pendimethalin, metribuzin, flumioxazin, oxadiazon, imazethapyr , fluazifop-p-butyl และ fomesafen
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง

- วิธีการ

ทั้ง 2 การทดลองย่อยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 11 กรรมวิธี ดังนี้ 1) alachlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 2) acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 3) imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 4) clomazone อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 5) pendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 6) metribuzin อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 7) flumioxazin อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 8) oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 9) fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 10) กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 1 ครั้งที่ 30 วันหลังปลูก และ 11)ไม่กำจัดวัชพืช โดยกรรมวิธีที่ 1-2 และ 4-8 พ่นคลุมดินหลังปลูก กรรมวิธีที่ 3 พ่นหลังปลูก 7-10 วัน และกรรมวิธีที่ 9 พ่นหลังปลูก 15-20 วัน โดยการทดลองย่อยที่ 1 หลังเก็บเกี่ยวข้าวให้ไถกลบตอซังและตากดิน 2 ครั้ง ทิ้งระยะห่างกันประมาณ 15 วัน ก่อนไถพรวนดินเพื่อปลูกถั่วเหลือง ส่วนการทดลองย่อยที่ 2 ก่อนปลูกถั่วเหลือง ทำการตัดตอซังข้าวออกจากแปลง แล้วปล่อยน้ำท่วมแปลง 1 วันแล้วระบายน้ำออก ทิ้งแปลงไว้ประมาณ 15 วัน เพื่อรอให้ข้าวเรื้อและวัชพืชงอก จากนั้นพ่นกำจัดวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืช paraquat อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หลังพ่นสาร กำจัดวัชพืช 3 วัน จึงปลูกถั่วเหลือง ซึ่งทั้งสองการทดลองมี ขนาดแปลงทดลองย่อย 4x6 เมตร ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่รองพื้นก่อนปลูกและปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยใช้ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร หยอด 4-5 เมล็ดต่อหลุม หลังจากงอกแล้วถอนแยกให้เหลือ

3 ต้นต่อหลุม พ่นสารป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังถั่วเหลืองงอกภายใน 7 วัน กำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้โดยใช้ถังโยกสะพายหลัง หัวพ่นรูปพัด อัตราน้ำประมาณ 80 ลิตรต่อไร่ หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว ควรให้น้ำ 1 ครั้งเพื่อรักษาความชื้นในดิน ให้เพียงพอสำหรับการงอกของถั่วเหลือง พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูตามความจำเป็นและเหมาะสม ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ (R8) พื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 3 ตารางเมตร ทำการบันทึกข้อมูลดังนี้

1. ประเมินความเป็นพิษด้วยสายตา หลังใช้สารกำจัดวัชพืช 3 ครั้งที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน ตามระบบการให้คะแนน 0-10 โดยที่ 0= พืชปลูกปกติ; 1-3= พืชปลูกเป็นพิษเล็กน้อย; 4-6 = พืชปลูกเป็นพิษปานกลาง; 7-9 = พืชปลูกเป็นพิษรุนแรง ; 10 = พืชปลูกตาย (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554ข)
2. ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยสายตา หลังใช้สารกำจัดวัชพืช 3 ครั้งที่ระยะ 15 30 และ45 วัน ตามระบบการให้คะแนน 0-10 โดยที่ 0= ควบคุมวัชพืชไม่ได้; 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย; 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง; 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี ; 10 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554ข)
3. บันทึกน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ 30 วันหลังใช้สาร และก่อนเก็บเกี่ยว โดยสุ่มตัวอย่างวัชพืชในทุกกรรมวิธีๆ ละ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 x 0.5 เมตร นำวัชพืชที่สุ่มได้มาจำแนกชนิดและประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก และนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 $^{\circ}$C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อหาน้ำหนักแห้ง
4. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว
5. ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return, MRR) ซึ่งมีสูตรคำนวณ คือ MRR = ผลต่างของผลสุทธิหารด้วยผลต่างของงบประมาณบางส่วนคูณด้วย 100 โดยมีเกณฑ์ว่า การลงทุนเพิ่มจะคุ้มค่าเมื่อค่า MRR เท่ากับหรือมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ (CIMMYT, 1988)

- เวลา (เริ่มต้น – สิ้นสุด) และ สถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ .ศ. 2556 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2558

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองย่อยที่ 1 : การกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองที่มีการไถเตรียมดินก่อนปลูก

ชนิดของวัชพืช

ชนิดของวัชพืชที่พบในแปลงถั่วเหลืองที่มีการไถเตรียมดินก่อนปลูก พบว่ามีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก โดย **วัชพืชประเภทใบแคบ** ที่พบมี 9 ชนิด ได้แก่ ต้นข้าว หญ้าตีนกา หญ้าแพรก หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าขน หญ้าปากควาย หญ้าหวายและหญ้าตีนติด **วัชพืชประเภทใบกว้าง** 22 ชนิด ได้แก่ กะเม็ง ผักคราดหัวแหวน ผักเบี้ยหิน ผักเสี้ยนขน หญ้ากำมะยี่ เทียนนา ลิ้นงู สาบแร้งสาบกา ลูกใต้ใบ กระดุมใบเงี่ยงน้ำ ผักเบี้ยใหญ่ ผักเป็ดไทย สะอึกดอกชมพู ผักโขมหิน ไมยราพเลื้อย ครอบจักรวาล แมงลักป่า โสนขน โสนอัฟริกัน ก้นจ้ำ และมะระขี้นก และ**วัชพืชประเภทกก** 4 ชนิดได้แก่ แห้วหมู กกทราย กกสามเหลี่ยมเล็ก และกกขนาก (Table 1) สำหรับวัชพืชหลักที่พบมาก คือ หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู และผักคราดหัวแหวน ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มวิจัยวัชพืช (2554ก) กล่าวว่า ชนิดวัชพืชสำคัญที่พบโดยทั่วไปและเป็นปัญหาในด้านการแข่งกับถั่วเหลืองในฤดูแล้งในสภาพนาหลังการเก็ บเกี่ยวข้าว โดยใช้น้ำชลประทานหรือน้ำใต้ดิน จะมีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าแพรก หญ้าดอกขาว หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก หญ้าตีนติด หญ้าหางหมา และลูกข้าว วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น หญ้ายาง กะเม็ง ปอวัชพืช ผักเสี้ยน บายไม่รู้โรยป่า ผักโขม ผักโขม

หิน ผักโขมหนาม สาบแร้งสาบกา ผักคราดหัวแหวน ผักเบี้ยใหญ่ ผักเบี้ยหิน โทงเทง ผักไผ่น้ำ หญ้ากำมะหยี่ และเทียนนา และวัชพืชประเภทกก เช่น แห้วหมู กกทราย และแห้วหมูนา เป็นต้น

Table 1. Type of weeds in soybean plots are plowed soil preparation before planting. at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2013-2015

Category	Types
1. Grasses	*Oryza sativa* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Cynodon dactylon* (L.) Pers, *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., *Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf, *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv. Ess.Agrost., *Eragrotis tenella* (L.) P. Beauv. Ex Roemet Schult., *Brachiaria reptans* (L.) Gard. & Hubb.
2. Broadleaf	*Eclipta prostrate* L., *Spilanthes acmella* Wall. Ex DC., *Trianthema portulacastrum* L., *Cleome rutidosperma* DC, *Lagascea mollis* Cav., *Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell, *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam., *Ageratum conyzoides* L., *Phyllanthus amarus* Schuack&Thonn., *Richardia brasiliensis* Gomez.), *Lindernia* spp.), *Portulaca oleracea*L., *Alternanthera sessilis* (L.) DC., Impomoea maxima (Linn.f.) Don), *Boerhavia diffusa* Linn., *Mimosa invisa* Mart., *Abutilon indicum* (L.) Sweet, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. *Aeschynomene Americana* Linn, *Sesbania rostrata*, *Bidens biternata* (Lour.) Merr. & Sherff ex Sherff. , *Momordica charantia* L.
3. Sedges	*Cyperus rotundus*L., *Cyperus iria* L., *Cyperus imbricatus* Retz., *Cyperus difformis* L.

น้ำหนักแห้งของวัชพืช

น้ำหนักแห้งของวัชพืชหลังกำจัดวัชพืช 30 วันพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้ clomazon อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชที่อายุ 30 วันหลังปลูกมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุด คือ 15.22 และ 18.62 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และการไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชมากที่สุด คือ 58.83 กรัมต่อตารางเมตร (Table 2)

ส่วนน้ำหนักแห้งก่อนเก็บเกี่ยว พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เช่นกัน โดยการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชที่อายุ 30 วันหลังปลูกมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุด คือ 45.02 กรัมต่อตารางเมตร และการไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชมากที่สุด คือ 142.25 กรัมต่อตารางเมตร (Table 2) ซึ่งน้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้งสองระยะนี้มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง จึงทำให้ความสูงของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าการไม่กำจัดวัชพืชมีความสูงมากที่สุด คือ 51.62 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่มีวัชพืชมากทำให้ถั่วเหลืองมีการแข่งขันกับวัชพืชโดยถั่วเหลืองมีการยืดตัวเพื่อไม่ให้วัชพืชบังแสงจึงทำให้ต้นถั่วเหลืองมีความสูงมากขึ้น (Table 2)

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองและประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองพบว่า กรรมวิธี ส่วนใหญ่มีระดับความเป็นพิษอยู่ในระดับเป็นพิษเล็กน้อยทั้ง 3 ระยะ (7 15 และ 30 วันหลังพ่น) ยกเว้นการใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen

อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการใช้ acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีระดับความเป็นพิษเล็กน้อยที่ระยะ 7 วันหลังพ่น และระดับความเป็นพิษจะเพิ่มขึ้นเป็นปานกลางที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่น ส่วนการใช้ imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีระดับความเป็นพิษปานกลางทั้ง 3 ระยะ (Table 2) โดยมีผลทำให้ใบถั่วเหลืองแสดงอาการใบไหม้ และใบที่เกิดขึ้นใหม่ภายหลังจะไม่มีอาการดังกล่าว โดยถั่วเหลืองสามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพปกติภายหลังการพ่นสาร 21-28 วัน และไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตของถั่วเหลือง (ชวนชม, 2544)

สำหรับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช พบว่า การใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีจนถึง 45 วันหลังพ่น ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่ระยะ 15 วันหลังพ่น และความสามารถในการควบคุมลดลงเป็นควบคุมได้ปานกลาง ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นยกเว้นการใช้ acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ ต่อไร่ ที่มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้ปานกลางทั้ง 3 ระยะ(Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ทวี และคณะ 2539 พบว่าการใช้ fomesafen อัตรา 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่พ่นเป็นสารเดี่ยว หรือพ่นเป็นสารผสมกับสารกำจัดวัชพืชใบแคบ สามารถกำจัดวัชพืชรวมใบแคบใบกว้างและกกได้ดีและลดน้ำหนักแห้งของวัชพืชได้มากกว่าการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชเดี่ยวเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งหรือการไม่กำจัดวัชพืช

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิต (Table 3) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดย ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งผลผลิตมีค่าอยู่ระหว่าง 449- 544 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่กำจัดวัชพืชให้ผลผลิตน้อยที่สุด 388 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตลดลง 14 -35 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับกลุ่มวิจัยวัชพืช (2554ก) รายงานว่าวัชพืชทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง 40-80 เปอร์เซ็นต์ ถ้าไม่มีการกำจัดวัชพืช

สำหรับองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้นต่อไร่ และจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 44,378 – 48,311 ต้น และ 2.1 – 2.2 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนจำนวนฝักต่อ ต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้ oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ ต่อไร่ มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 30.7 ฝัก และการใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด คือ 17.12 กรัม ส่วนการไม่กำจัดวัชพืชมีจำนวนฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดน้อยที่สุด คือ 21.6 ฝัก และ 16.13 กรัม ตามลำดับ (Table 3)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Maginal Rate of Return, MRR) เมื่อเปรียบเทียบทุกกรรมวิธีกับการไม่กำจัดวัชพืช (Table 4) พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่า MRR เกิน 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการใช้ metribuzin อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่มีค่า MRR สูงที่สุด คือ 968.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่การใช้ alachlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ clomazone อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ flumioxazin อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และpendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีค่า MRR เท่ากับ 795.7 700.0 684.9 662.1 422.1 409.3 350.6 และ 275.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก มีค่า MRR น้อยที่สุด คือ 210.3

เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อทุกกรรมวิธีมีค่า MRR เกิน 100 จึงดำเนินการพิจารณาผลได้สุทธิต่อไป พบว่ากรรมวิธีที่ใช้ metribuzin อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลได้สุทธิสูงที่สุด 8,269 บาทต่อไร่ ดังนั้น กรรมวิธีนี้จึงมีความคุ้มค่ามากที่สุด แต่หากไม่สามารถหาซื้อ metribuzin ได้ สามารถใช้ clomazone อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งมีผลได้สุทธิรองลงมา 8,015 บาทต่อไร่ และหากมีงบประมาณน้อย สามารถใช้สารควบคุมและกำจัดวัชพืชที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ในการป้องกันกำจัดวัชพืชได้ เนื่องจากมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเช่นกัน

การทดลองย่อยที่ 2 : การกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองที่ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน

ชนิดของวัชพืช

ชนิดของวัชพืชที่พบในแปลงถั่วเหลืองที่ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน พบว่ามีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก โดย**วัชพืชประเภทใบแคบ**ที่พบมี 11 ชนิด ได้แก่ ต้นข้าว หญ้าตีนกา หญ้าแพรก หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าสตาร์ หญ้าขน หญ้าปากควาย หญ้าหวายและหญ้าดอกขาว **วัชพืชประเภทใบกว้าง** 20 ชนิด ได้แก่ กะเม็ง ผักคราดหัวแหวน ผักเบี้ยหิน ผักเสี้ยนขน หญ้ากำมะยี่ เทียนนา ลิ้นงู สาบแร้งสาบกา ลูกใต้ใบ น้ำนมราชสีห์ ไมยราบเลื้อย กระดุมใบ ตีนตุ๊กแก เงี่ยงน้ำ ต้อยติ่ง ถั่วลิสงนา ผักเบี้ยใหญ่ ผักเป็ดไทย บานไม่รู้โรยป่า และสะอึก และ**วัชพืชประเภทกก** 5 ชนิดได้แก่ แห้วหมู กกทราย กกสามเหลี่ยมเล็ก หนวดปลาดุก และกกขนาก (Table 5) สำหรับวัชพืชหลักที่พบมาก คือ ต้นข้าว หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู และผักคราดหัวแหวน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ทวี (2537) ที่พบวัชพืชใบแคบ ได้แก่หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก ต้นข้าว หญ้าหางหมา และหญ้าแพรก ในแปลงถั่วเหลืองฤดูแล้งในเขตชลประทาน

น้ำหนักแห้งของวัชพืช

น้ำหนักแห้งของ วัชพืชหลังกำจัดวัชพืช 30 วัน และก่อนเก็บเกี่ยว พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุด คือ 20.16 และ 41.70 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และการไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนัก แห้งของวัชพืชมากที่สุด คือ 90.81 และ 134.07 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Table 6) ซึ่งน้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้งสองระยะนี้ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง จึงทำให้ความสูงของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 42.19-46.28 เซนติเมตร (Table 6)

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองและประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองพบว่า ทุกกรรมวิธีมีระดับความเป็นพิษอยู่ในระดับเป็นพิษเล็กน้อยทั้ง 3 ระยะ (7 15 และ 30 วันหลังพ่น) ยกเว้นการใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีระดับความเป็นพิษปานกลางทั้ง 3 ระยะโดยมีผลทำให้ใบถั่วเหลืองแสดงอาการใบไหม้ (Table 6) เช่นเดียวกับ ศิริวัฒน์ และวีระฒิ (2531) รายงานว่า fomesafen ทำให้ถั่วเหลืองเกิดอาการไหม้ในช่วงระยะเวลาประมาณ 1 เดือน และใบที่เกิดขึ้นใหม่ภายหลังจะไม่มีอาการดังกล่าว (ทวี, 2537)

สำหรับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช พบว่า การใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีจนถึง 45 วันหลังพ่น ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่ระยะ 15 วันหลังพ่น และความสามารถใน การควบคุมลดลงเป็นควบคุมได้ปานกลาง ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นยกเว้นการใช้ oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ /ไร่ ที่มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้ปานกลางทั้ง 3 ระยะ (Table 6) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ทวี และคณะ (2539) พบว่าการใช้ fomesafen อัตรา 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่พ่น

เป็นสารเดี่ยว หรือพ่นเป็นสารผสมกับสารกำจัดวัชพืชใบแคบ สามารถกำจัดวัชพืชรวมใบแคบใบกว้างและกกได้ดี และลดน้ำหนักแห้งของวัชพืชได้มากกว่าการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชเดี่ยวเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งหรือการไม่ กำจัดวัชพืช

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิต (Table 7) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่และการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 526 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่กำจัดวัชพืชให้ผลผลิตน้อยที่สุด 403 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตลดลง 23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สมชาย และคณะ (2541) พบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช fluazifop-p-butyl + fomesafen และ metolachlor ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่ากา รไม่กำจัดวัชพืชถึง 30 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและทวี (2537) รายงานว่าการใช้สารผสมของ fluazifop-butyl, fluazifop-p-butyl, haloxyfop-methhyl, fenozaprop-p-ethyl กับ fomesafen จะให้ผลผลิตค่อนข้างสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช 10-30 เปอร์เซ็นต์

ส่วนองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 44,351 – 48,042 ต้น 2.1 – 2.3 เมล็ด และ 17.23 – 18.14 กรัม ตามลำดับ ส่วนจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ งทางสถิติ โดยการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูกมีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 30.7 ฝัก และการไม่กำจัดวัชพืชมีจำนวนฝักน้อยที่สุด คือ 21.6 ฝัก ซึ่งมีทิศทางไปทางเดียวกันกับผลผลิต (Table 7)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Maginal Rate of Return, MRR) เมื่อเปรียบเทียบทุกกรรมวิธีกับการไม่กำจัดวัชพืช (Table 8) พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่า MRR เกิน 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการใช้ acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่มีค่า MRR สูงที่สุด คือ 671.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ การใช้ metribuzin อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ clomazone อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ alachlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ pendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ flumioxazin อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีค่า MRR เท่ากับ 605.6 493.0 396.1 392.0 339.8 327.6 236.3และ 165.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก มีค่า MRR น้อยที่สุด คือ 156.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อทุกกรรมวิธีมีค่า MRR เกิน 100 จึงดำเนินการพิจารณาผลได้สุทธิต่อไป พบว่ากรรมวิธีที่ใช้ acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลได้สุทธิสูงที่สุด 7,913 บาทต่อไร่ ดังนั้นกรรมวิธีนี้จึงมีความคุ้มค่ามากที่สุด แต่หากไม่สามารถหาซื้อ acetochlor ได้ สามารถใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ซึ่งมีผลได้สุทธิรองลงมา 7,453 บาทต่อไร่ และหากมีงบประมาณน้อยสามารถใช้ metribuzin, clomazone, pendimethalin, imazethapyr หรือ alachlor ในการป้องกันกำจัดวัชพืชได้เช่นกันเนื่องจากมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเช่นกัน

Table 2. The dry weight of weed at 30 days after weeding(DAW) and before harvesting, height of soybean at harvesting,the toxicity level of herbicideson soybean at 7 15 and 30 days after application and the level of efficacy of weed control at 15 30 and 45 days after application in a soybean plowing soil preparation before planting at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2013-2015

Treatments	Dry weight (g/m^3)		Height at harvesting	Toxicity level [3/] (days after application)			Efficacy level of weed control [4/] (days after application)		
	30 DAW	before harvesting	(cm.)	7	15	30	15	30	45
1.alachlor 320 g. a.i./Rai	20.77 ab	60.88 abc	50.10 ab	1.2	1.3	1.0	7.6	7.1	6.9
2.acetochlor 320 g. a.i./Rai	25.69 abc	89.08 cd	45.37 c	2.6	5.3	5.1	6.9	6.4	6.1
3. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	38.93 c	80.41 bcd	49.46 ab	5.2	5.6	5.6	7.8	6.3	6.2
4. clomazone 100 g. a.i./Rai	15.22 a	47.38 ab	50.02 ab	0.9	1.6	1.8	7.2	7.1	6.8
5. pendimethalin 165 g. a.i./Rai	29.30 abc	79.65 abcd	47.44 bc	1.1	1.8	1.9	6.9	6.7	6.2
6. metribuzin 70 g. a.i./Rai	22.95 ab	63.71 abc	48.94 ab	1.1	2.4	2.4	7.6	7.1	6.8
7. flumioxazin 20 g. a.i./Rai	19.67 ab	107.93 de	47.28 bc	2.2	2.7	2.7	7.7	7.3	6.9
8. oxadiazon 120 g. a.i./Rai	22.37 ab	68.64 abc	49.51 ab	1.9	2.6	2.7	7.3	6.8	6.4
9.fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g.a.i./Rai	34.72 bc	60.40 abc	48.33 bc	3.6	5.0	4.8	7.8	7.6	7.5
10.hand weeding at 30 DAP.	18.62 a	45.02 a	47. 99 bc	-	-	-	7.6	7.3	6.3
11. no weeding	58.83 d	142.25 e	51.62 a	-	-	-	-	-	-
Mean	27.92	76.85	48.73						
F-test [2/]	**	**	*						
CV (%)	60.64	48.29	6.72						

[1/] Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT, [2/] ns, ** = not singnificant, singnificant at P< 0.01 respectively

[3/] 0= none 0.1-3.9= low 4.0-6.9= moderate 7.9-9.9 = pretty high 10= high (dead), [4/] 0 = none 0.1-3.9 = low 4.0-6.9 = moderate 7.0-9.9 = pretty good 10 = excellent

Table 3. Yield and yield component of soybean in soybean plowing soil preparation before planting at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season 2013-2015

Treatments	Yield (kg/Rai)	Plant no./Rai	Pod no./plant	Seed no./pod	100 seed wt (g)
1.alachlor 320 g. a.i./Rai	518 a	47,896	31.1 bcd	2.2	16..57 abcde
2.acetochlor 320 g. a.i./Rai	509 a	47,669	32.9 abc	2.2	16.24 de
3. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	527 a	47,654	32.6 abc	2.2	16.38 de
4. clomazone 100 g. a.i./Rai	531 a	47,882	29.5 cd	2.2	17.04 ab
5. pendimethalin 165 g. a.i./Rai	449 b	47,597	29.5 cd	2.2	17.01 abc
6. metribuzin 70 g. a.i./Rai	544 a	48,311	35.1 ab	2.2	17.07 ab
7. flumioxazin 20 g. a.i./Rai	538 a	47,597	35.1 ab	2.1	16.49 bcde
8. oxadiazon 120 g. a.i./Rai	526 a	47,751	36.0 a	2.2	16.46 cde
9.fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g. a.i./Rai	534 a	47,637	33.0 abc	2.2	17.12 a
10.hand weeding at 30 DAP.	537 a	47,602	30.6 bcd	2.2	16.76 abcd
11. no weeding	388 c	47,378	26.7 d	2.2	16.13 e
Mean	509	47,723	32.3	2.2	16.66
F-test[2/]	**	ns	**	ns	**
CV (%)	8.46	4.71	15.17	6.24	3.72

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

[2/] ns, ** = not singnificant, singnificant at P< 0.01 respectively

Table 4. The gross margin or net benefit and Maginal Rate of Return (MRR) of soybean in plowing soil preparation before planting at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season 2013-2015

Treatments	no weeding	alachlor	metribu-zin	aceto-chlor	pendi-methalin	cloma-zone	ima-zethapyr	fluazifop-p-butyl +fomesafen	flu-mioxazin	oxa-diazon	hand weeding at 30 DAP
Yield (kg./Rai)	388	518	544	509	449	531	527	534	538	526	537
Price (baht/kg.)[1/]	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62
Gross revenue (baht/Rai)	6,061	8,091	8,497	7,951	7,013	8,294	8,232	8,341	8,404	8,216	8,388
partly of the budget (baht)	-	226.7	228.0	240.8	254.0	279.2	284.9	436.8	460.0	478.4	750.0
Gross margin or Net benefit (baht/Rai)	6,061	7,864	8,269	7,710	6,759	8,015	7,947	7,904	7,944	7,738	7,638
Difference of Net benefit (baht/Rai.)		1,804	2,209	1,649	699	1,954	1,886	1,844	1,883	1,677	1,577
Budgeting (baht)		226.7	228.0	240.8	254.0	279.2	284.9	436.8	460.0	478.4	750.0
MRR (%)		795.7	968.7	684.9	275.1	700.0	662.1	422.1	409.3	350.6	210.3

1) Hand weeding (3 people / 8 hrs) = 750 baht/Rai 2) alachlor 126.7 baht/Rai 3) acetochlor 140.8baht/Rai 4.) imazethapyr 184.9baht/Rai 5) clomazone 179.2 baht/Rai 6) pendimethalin 154.0 baht/Rai 7) metribuzin 128.0 baht/Rai 8) flumioxazin 260.0 baht/Rai 9) oxadiazon 278.4 baht/Rai 10) fluazifop-p-butyl 115.2 baht/Rai 11) fomesafen 121.6baht/Rai 12) Herbicide spraying fee = 200 baht/Rai

[1/] www.oae.go.th (2015)

Table 5. Type of weeds in soybean plots grown without plowing the soil at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2013-2015

Category	Types
1. Grasses	*Oryza sativa* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Cynodon dactylon* (L.) Pers, *Echinochloa colonum* (L.) Link., *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel., *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, *Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf, *Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv. Ess.Agrost., *Eragrotis tenella* (L.) P. Beauv. Ex Roemet Schult., *Leptochloa chinensis* (L.) Nees
2. Broadleaf	*Eclipta prostrate* L., *Spilanthes acmella* Wall. Ex DC., *Trianthema portulacastrum* L., *Cleome rutidosperma* DC, *Lagascea mollis* Cav., *Ludwigia hyssopifolia* (G.Don) Exell, *Hedyotis corymbosa* (L.) Lam., *Ageratum conyzoides* L., *Phyllanthus amarus* Schuack&Thonn., *Euphobia hirta* L., *Mimosa invisa* Mart., *Richardia brasiliensis* Gomez., *Tridax procumbens* L., *Lindernia* spp., *Ruellia tuberosa* L., *Alysicarpus vaginalis* (L.) DC., *Portulaca oleracea*L., *Alternanthera sessilis* (L.) DC., *Gomphrena celosioides* Mart., Impomoea maxima (Linn.f.) Don
3. Sedges	*Cyperus rotundus*L., *Cyperus iria* L., *Cyperus imbricatus* Retz., *Fimbristylis miliacea*(L.) Vahl., *Cyperus difformis* L.

Table 6. The dry weight of weed at 30 days after weeding (DAW) and before harvesting, height of soybean at harvesting, the toxicity level of herbicideson soybean at 7 15 and 30 days after application and the level of efficacy of weed control at 15 30 and 45 days after application in a soybean grown without plowing the soil at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2013-2015

Treatments	Dry weight (g/m^3)		Height at harvesting	Toxicity level [3/] (days after application)			Efficacy level of weed control [4/] (days after application)		
	30 DAW	before harvesting	(cm)	7	15	30	15	30	45
1.alachlor 320 g. a.i./Rai	46.01 bc [1/]	99.40cde	43.30	0.4	0.9	1.2	7.1	6.3	5.4
2.acetochlor 320 g. a.i./Rai	40.54 b	79.86bc	45.08	3.2	3.0	2.8	7.8	6.7	6.3
3. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	52.21bc	118.36 de	44.96	3.7	3.1	2.9	7.2	6.1	5.9
4. clomazone 100 g. a.i./Rai	45.15bc	74.68abc	46.24	0.9	1.2	1.3	7.0	5.8	5.5
5. pendimethalin 165 g. a.i./Rai	42.20bc	103.24cde	46.28	1.2	1.0	1.4	6.8	5.9	5.3
6. metribuzin 70 g. a.i./Rai	42.95bc	92.62 cd	45.71	0.9	1.0	1.5	7.0	6.1	5.6
7. flumioxazin 20 g. a.i./Rai	48.33bc	109.63cde	44.28	1.6	1.4	1.7	7.6	6.9	6.2
8. oxadiazon 120 g. a.i./Rai	42.85bc	94.10 cd	45.37	1.5	1.3	1.6	6.8	6.3	5.9
9.fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g.a.i./Rai	32.40 b	49.35ab	44.12	4.1	4.3	4.1	7.4	7.1	7.0
10.hand weeding at 30 DAP.	20.16 a	41.70 a	42.92	-	-	-	7.2	6.7	6.0
11. no weeding	90.81 c	134.07 e	42.19	-	-	-	-	-	-
Mean	45.78	90.64	44.59						
F-test [2/]	**	**	ns						
CV (%)	47.86	42.08	6.69						

[1/] Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT, [2/] ns, ** = not singnificant, singnificant at P< 0.01 respectively

[3/] 0= none 0.1-3.9= low 4.0-6.9= moderate 7.9-9.9 = pretty high 10= high (dead), [4/] 0 = none 0.1-3.9 = low 4.0-6.9 = moderate 7.0-9.9 = pretty good 10 = excellent

Table 7. Yield and yield component of soybean in soybean grown without plowing the soil at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season 2013-2015

Treatments	Yield (kg/Rai)	Plant no./Rai	Pod no./plant	Seed no./pod	100 seed wt (g)
1.alachlor 320 g. a.i./Rai	475 b[1/]	44,351	26.4 c	2.2	17.71
2.acetochlor 320 g. a.i./Rai	522 a	44,543	27.1bc	2.2	17.84
3. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	481 b	46,375	27.2bc	2.2	17.86
4. clomazone 100 g. a.i./Rai	509 ab	47,286	28.4abc	2.2	18.03
5. pendimethalin 165 g. a.i./Rai	483 b	46,921	27.2bc	2.2	17.23
6. metribuzin 70 g. a.i./Rai	506 ab	47,141	28.1bc	2.2	17.49
7. flumioxazin 20 g. a.i./Rai	482 b	48,042	27.6bc	2.2	17.53
8. oxadiazon 120 g. a.i./Rai	506 ab	46,282	29.6ab	2.1	17.95
9.fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g. a.i./Rai	526 a	46,105	27.2bc	2.3	18.14
10.hand weeding at 30 DAP.	526 a	47,092	30.7 a	2.2	17.95
11. no weeding	403 c	46,046	21.6 d	2.2	17.59
Mean	493	46,380	27.4	2.2	17.76
F-test[2/]	**	ns	**	ns	ns
CV (%)	8.28	7.00	9.86	7.0	4.17

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

[2/] ns, ** = not singnificant, singnificant at P< 0.01 respectively

Table 8. The gross margin or net benefit and Maginal Rate of Return (MRR) of soybean in soybean grown without plowing the soil at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season 2013-2015

Treatments	no weeding	alachlor	metribu-zin	aceto-chlor	pendi-methalin	cloma-zone	ima-zethapyr	fluazifop-p-butyl +fomesafen	flu-mioxazin	oxa-diazon	hand weeding at 30 DAP
Yield (kg./Rai)	403	475	506	522	483	509	481	526	482	506	526
Price (baht/kg.)[1/]	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62
Gross revenue (baht/Rai)	6,295	7,420	7,904	8,154	7,544	7,951	7,513	8,216	7,529	7,904	8,216
partly of the budget (baht)	-	226.7	228.0	240.8	254.0	279.2	284.9	436.8	460.0	478.4	750.0
Gross margin or Net benefit (baht/Rai)	6,295	7,193	7,676	7,913	7,290	7,671	7,228	7,779	7,069	7,425	7,466
Difference of Net benefit (baht/Rai.)	-	898	1,381	1,618	996	1,377	933	1,484	774	1,130	1,171
Budgeting (baht)	-	226.7	228.0	240.8	254.0	279.2	284.9	436.8	460.0	478.4	750.0
MRR (%)	-	396.1	605.6	671.9	392.0	493.0	327.6	339.8	168.3	236.3	156.2

1) Hand weeding (3 people / 8 hrs) = 750 baht/Rai 2) alachlor 126.7 baht/Rai 3) acetochlor 140.8baht/Rai 4.) imazethapyr 184.9baht/Rai 5) clomazone 179.2 baht/Rai 6) pendimethalin 154.0 baht/Rai 7) metribuzin 128.0 baht/Rai 8) flumioxazin 260.0 baht/Rai 9) oxadiazon 278.4 baht/Rai 10) fluazifop-p-butyl 115.2 baht/Rai 11) fomesafen 121.6baht/Rai 12) Herbicide spraying fee = 200 baht/Rai

[1/] www.oae.go.th (2015)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การใช้สารกำจัดวัชพืชทำให้ต้นถั่วเหลืองเป็นพิษอยู่ในระดับเป็นพิษเล็กน้อยถึงปานกลางและการใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafenอัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีจนถึง 45 วันหลังพ่น

2. ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชให้ผลผลิตสูงกว่า การไม่กำจัดวัชพืช 14- 35 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มที่เกษตรกรสามารถยอมรับได้ และให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุน กรรมวิธีที่ให้ผลคุ้มค่าที่สุดคือการใช้ metribuzin (ไถเตรียมดินก่อนปลูก) และการใช้ acetochlor (ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน) ดังนั้นในการจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน เกษตรกรสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับงบประมาณที่มีอยู่เพื่อให้มีประสิทธิภาพและผลตอบแทนสูงสุด

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการระบาดของโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลือง

The Effect of climate change on the spread of disease and pests of soybean.

กัลยา วิธี พรพรรณ สุทธิแย้ม จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี

Kallaya withee Pornpan suthiyam Jongrak panchaisri

คำสำคัญ

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โรคถั่วเหลือง โรคราสนิม โรคโคนเน่าดำ แมลงศัตรูถั่วเหลืองKey words: climate, soybean disease, soybean insect pests, rust, charcoal rot

บทคัดย่อ

การวิจัยผลกระทบจากการเปลี่ย นแปลงภูมิอากาศต่อการระบาดของโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลือง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ มีปัจจัยหลัก คือ วันปลูกจำนวน 5 วันปลูก (ห่างกันทุก 15 วัน) และ Sub plot เป็น ถั่วเหลือง 4 พันธุ์ ได้แก่ สุโขทัย 1 สจ. 5 เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 สภาพภูมิอากาศในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันในฤดูแล้ง อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.0 - 39.0 °C อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยต่ำ (12.0-23.1) ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 60.4 – 72.9 ปริมาณน้ำฝนสะสม 5.1-173 มิลลิเมตร ในฤดูฝน อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 28.8 -35.2 °C ไม่ต่างกันในแต่ละช่วงปลูก อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าฤดูแล้ง (13.3-24.8) ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูง 70.4 – 84.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝนสะสมสูง 145-665 มิลลิเมตร การเกิดโรคโคนเน่าดำ เกิดในฤดูแล้งปี 2556 และฤดูฝนปี 2558 ที่มีลักษณะการเปลี่ย นแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรง อุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้นมากกว่า 35 °C และมีความชื้นสูงมากกว่า 72 % การเกิดโรคราสนิมเกิดในทุกฤดู ยกเว้นฤดูแล้งปี 2558 ซึ่งพบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่า 23 °C ทุกช่วงปลูก ความรุนแรงของโรคราสนิมขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเฉลี่ยแล ะความชื้นของแต่ละช่วงปลูก ปริมาณแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อนมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับอุณหภูมิสูงสุดที่เพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับปริมาณน้ำฝนสะสมที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 200 มิลลิเมตร ในแต่ละช่วงปลูก

Abstract

Experiments conducted at Chiang Mai. Field crop Research Center Nong Han district Sai, Chiang Mai. In the dry season and the rainy season of 2013 and 2015 experimental design Split plot design 3 over Main plot is planted every 15 days four times since early November and early June rains and Sub plot is 4 soybean

varieties include ST1 SJ5 Chiang Mai 60 and CM 9513-3. Climate in each planting date is different in the dry season. 31.0-39.0 ℃ maximum temperature average, minimum temperature average is low (12.0 to 23.1), the average relative humidity of 60.4 to 72.9 and 5.1 to 173 mm of accumulated rainfall. In the rainy season, the average maximum temperature 28.8 -35.2 ℃ were similar in each planting date. Average minimum temperature higher than the dry season (13.3 to 24.8) and high relative humidity values from 70.4 to 84.2 percent and cumulative rainfall 145-665 mm. High incidence of Charcoal rot in dry season 2013 and rainy season 2015 with a extreme climate change. The maximum temperature increase of more than 35 ℃ and high humidity over 72 %, the rust disease in every season except dry season 2015, which found that minimum temperature over 23 ℃. All of the growing severity of rust up to the average temperature and humidity of the planting date. The white fly and aphids relations in line with the maximum temperature rise. And a relationship in the opposite direction with increasing cumulative rainfall over 145 mm in each planting date.

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการระบาดของโรคและแมลง อาจมีผลกระทบต่อการผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะทำให้แมลงศัตรูพืชบางชนิดสามารถอยู่รอดและเพิ่มปริมาณได้เมื่อฤดูกาลเปลี่ยนไป แมลงศัตรูพืชและโรคพืชจากละติจูดต่ำอาจ ย้ายไปสู่ละติจูดที่สูงขึ้นได้ จึงมีความเสี่ยงต่อการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชมากขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิจะทำให้เชื้อรา แบคทีเรีย โดยเฉพาะเชื้อในดิน ซึ่งทำให้สามารถอยู่รอดได้นานขึ้น สามารถอยู่ข้ามฤดู และเพิ่มปริมาณสูงขึ้น รวมถึงตัวอ่อนและ ดักแด้ของแมลงศัตรูพืช แต่เชื้อโรคบางชนิด เช่น *Beauveria brassiana* สามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิต่ำ 8-35 °C เมื่ออุณหภูมิสูงถึง 37 °C และมีแสงแดดจัดก็ทำให้เชื้อมีความรุนแรงลดลง (Fernandes, *et al*., 2008) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทยโดยเฉพาะในระบบกา รผลิตถั่วเหลืองยังขาดอยู่มาก ดังนั้นการศึกษาในด้านนี้ต่อการเกิดโรคและแมลงศัตรูพืชของถั่วเหลืองจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองของไทยที่ยั่งยืนต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย :

อุปกรณ์ ถั่วเหลือง 4 พันธุ์ ได้แก่ สุโขทัย 1 สจ. 5 เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3
ปุ๋ยเคมีสูตร 12 – 24 – 12

วิธีการทดลอง

การทดลองดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ต .หนองหาร อ .สันทราย จ .เชียงใหม่ ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2556 - 2558 วางแผนการทดลองแบบ Split plot design 3 ซ้ำ Main plotเป็น วันปลูกทุก 15 วันรวม 5 ครั้งตั้งแต่กลางพฤศจิกายนและต้นเดือนกรกฎาคมในฤดูฝน และ Sub plot เป็น ถั่วเหลือง 4 พันธุ์ ได้แก่ สุโขทัย 1 สจ. 5 เชียงใหม่ 60 และ CM9513-3 การปลูกถั่วเหลืองตามวันปลูกที่กำหนดโดยปรับวันปลูกตามความจำเป็น ในพื้นที่แปลงย่อย 3 x 5 เมตรด้วยระยะปลูก 20 x 50 เซนติเมตร หลุมละ 4-5 เมล็ด แล้วถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุมหลังงอก 10-15 วัน ดูแลรักษาตามคำแนะนำการปลูกถั่วเหลืองของกรมวิชาการเกษตร (2545) และเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองสุกแก่เต็มที่ฝักมีสีน้ำตาลร้อยละ 95 (ระยะ R8) ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 2 x 4 เมตรและบันทึก การเกิดโรคถั่วเหลือง ปริมาณแมลงถั่วเหลือง ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

เวลาและสถานที่ 2556 -2558 และสถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการทดลองในฤดูแล้ง

สภาพภูมิอากาศในแต่ละช่วงปลูก (Table 1) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยของฤดูแล้งปี 2556 มีค่าสูงกว่าในปี 2557 และ 2558 โดยช่วงปลูกวันที่ 3 (ต้นเดือนมกราคม) และ 4 (กลางเดือนมกราคม) มีค่าสูงถึง 38 และ 39°C อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยพบว่า ฤดูแล้งปี 2556 มีค่าต่ำกว่า 15°C ในขณะที่ฤดูแล้งปี 2558 มีค่าค่อนข้างสูง มีค่าสูงกว่า 18.3-23.1°C ความชื้นเฉลี่ยแต่ละช่วงปลูก พบว่า

ในฤดูแล้งปี 2556 มีค่าสูงกว่า 72 % ในช่วงปลูกที่ 3 (ต้นเดือนมกราคม) และ 4 (กลางเดือนมกราคม) ส่วนปริมาณน้ำฝนสะสม พบว่า ในฤดูแล้งปี 2557 มีปริมาณน้ำฝนสะสมน้อยมาก มีค่าน้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

การทดลองในฤดูแล้ง 2556

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ(Table 2) โดยช่วงปลูกที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ ช่วงปลูกที่ 5 (10 มกราคม 2556) และ 4 (24 มกราคม 2556) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิม 13.3 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การเกิด โรคราสนิมในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ พันธุ์ สจ. 5 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิม 7.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 3) โดยพันธุ์ สท ..1 เชียงใหม่ 60 และ MJ 9513-3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง ในช่วงปลูกที่ 5 (10 มกราคม 2556) และ 4 (24 มกราคม 2556)

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าดำในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) โดยช่วงปลูกที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ ช่วงปลูกที่ 5 (10 มกราคม 2556) และ 4 (24 มกราคม 2556) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 14.18 และ 11.08 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเน่าดำในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ พันธุ์ MJ 9513-3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 22.96 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสั มพันธ์ร่วมกัน (Table 3) โดยพันธุ์ MJ 9513-3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง ในช่วงปลูกที่ 5 (24 มกราคม 2557)

ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 5) โดยช่วงปลูกที่มีปริมาณแมลงหวี่ขาวสูงคือ ช่วงปลูกที่ 5 (14 มกราคม 2557) และช่วงปลูกที่ 4 (10 มกราคม 2557) มีปริมาณแมลงหวี่ขาว 1.70 และ 1.55 ตัวต่อต้น ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 5) โดยช่วงปลูกที่มีปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงคือ ช่วงปลูกที่ 4 (10 มกราคม 2557) มีปริมาณเพลี้ยอ่อน 7.96 ตัวต่อต้น ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติพันธุ์ สจ 5 มีปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงสุด ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 6) โดยทุกพันธุ์มีปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงสุดที่ช่วงปลูกที่4 (10 มกราคม 2557)

ผลผลิตเฉลี่ยในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 7) ช่วงปลูกที่ 2 (11 ธันวาคม 2555) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 339 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ช่วงปลูกที่ 1 (26 พฤศจิกายน 2555) จำนวน 281 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงปลูกที่ 1 (26 ธันวาคม 2555) จำนวน 261 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันโดยแต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกในช่วงปลูกที่2 (11 ธันวาคม 2555) สายพันธุ์ MJ 9513-3ให้ผลผลิต 362 กิโลกรัมต่อไร่ สจ . 5ให้ผลผลิต 355 กิโลกรัมต่อไร่ เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิต 337 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ สท. 1 ให้ผลผลิต 302 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

การทดลองในฤดูแล้ง ปี 2557

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ(Table 2) โดยช่วงปลูกที่มีเปอร์เซ็น ต์การเกิดโรคสูงคือ ช่วงปลูกที่ 5 (14 มกราคม 2557) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิม 21.3 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ พันธุ์ MJ 9513-3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิม 19.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 4) โดยพันธุ์ สท.1 เชียงใหม่ 60 และ MJ 9513-3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง ในช่วงปลูกที่ 5 (14 มกราคม 2557)

ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 4) โดยช่วงปลูกที่มีปริมาณแมลงหวี่ขาวสูงคือ ช่วงปลูกที่ 1 (15 พฤศจิกายน 2556) และช่วงปลูกที่ 5 (14 มกราคม 2557) มีปริมาณแมลงหวี่ขาว 1.05 และ 0.87 ตัวต่อต้น ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 4) โดยช่วงปลูกที่มีปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงคือ ช่วงปลูกที่ 1 (15 พฤศจิกายน 2556) มีปริมาณเพลี้ยอ่อน 2.44 ตัวต่อต้น ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

2557

ผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละช่วงปลูกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 7) ผลผลิตเฉลี่ยในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงคือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 ให้ผลผลิต 341 และ 338 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ MJ 9513-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 298 กิโลกรัมต่อไร่ ปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 8) โดยถั่วเหลืองพันธุ์ สท .

1 สจ. 5 และเชียงใหม่ 60 ได้ผลผลิตสูงที่สุดในช่วงปลูกที่ 2 (16 ธันวาคม 2556) ส่วนพันธุ์ MJ 9513-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงเมื่อปลูกที่ช่วงปลูกที่ 4 (2 มกราคม 2557) เท่ากับ 347 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองในฤดูแล้ง ปี 2558

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิม (Table 2) พบว่า ปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยช่วงปลูกที่มีเปอร์เซ็ นต์การเกิดโรคสูงคือ ช่วงปลูกที่ 1 (14 พฤศจิกายน 2557) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิม 11.3 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณแมลงหวี่ขาว (Table 5) ไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมกันของปัจจัยช่วงปลูกและพันธุ์ ในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยช่วงปลูกที่มีปริมาณแมลงหวี่ขาวสูงคือ ช่วงปลูกที่ 1 (14 พฤศจิกายน 2557) และช่วงปลูกที่ 2 (28 พฤศจิกายน 2557) มีปริมาณแมลงหวี่ขาว 1.8 และ 1.7 ตัวต่อต้น ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 5) โดยช่วงปลูกที่มีปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงคือ ช่วงปลูกที่ 5 (19มกราคม 2558) มีปริมาณเพลี้ยอ่อน 6.9 ตัวต่อต้น ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์(Table 8) โดยถั่วเหลืองพันธุ์ สท. 1 สจ. 5 และเชียงใหม่ 60 ได้ผลผลิตสูงที่สุดในช่วงปลูกที่ 2 (28 พฤศจิกายน 2557) จนถึงช่วงปลูกที่ 5 (19 มกราคม 2558) ได้ผลผลิตช่วง 380-495 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ MJ 9513-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงเมื่อปลูกที่ช่วงปลูกที่ 5 (19 มกราคม 2558) เท่ากับ 343 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อนำเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิม โรคโคนเน่าดำ ปริมาณแมลงหวี่ขาวและปริมาณเพลี้ยอ่อนของ ถั่วเหลืองในแต่ละช่วงปลูกในฤดูแล้งปี 2556-2558 มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันซึ่งเป็นสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้แก่เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิม โรคโคนเน่าดำ ปริมาณแมลงหวี่ขาวและปริมาณเพลี้ยอ่อน กับ ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ค่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ความชื้นเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนสะสม พบว่าโรคโคนเน่า ดำมีความสัมพันธ์ทางบวกมากที่สุดกับค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย (r^2 = 0.4791) เมื่ออุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์การโรคโคนเน่าดำเพิ่มมากด้วยสอดคล้องกับ Ron (1999) โรคโคนเน่าดำทำให้เกิดความเสียผลผลิตเมื่อดินมีอุณหภูมิสูงที่ 30-35 ℃ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าดำในฤดูแล้งปี 2556 พบว่าระหว่างวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2556 ถึงวันที่ 3 มีนาคม 2556 มีอุณหภูมิสูงสุดมากกว่า 36.5 ℃ และเมื่อ วันที่ 3 มีนาคม มีฝนตกลงมา 15.5 มิลลิเมตร ความชื้นเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 65 เป็น 82 เปอร์เซ็นต์ เป็นสภาพต่อการเกิดโรคมาก ประกอบกับถั่วเหลืองที่ปลูกช่วงปลูกที่ 4 และ 5 มีการเจริญเติบโตในช่วง Reproductive ซึ่งเป็นระยะที่ถั่วเหลืองอ่อนแอ (ช่วงปลูกที่ 4 และ 5 ในวันที่ 3 มีนาคม 2556 อยู่ในช่วง 54 และ 40 วัน) สอดคล้องกับ Darcy (2005) พบว่าโรคโรคเน่าดำเชื้อสาเหตุอาศัยอยู่ในดินสามารถเข้าสู่ต้นถั่วเหลืองได้ทุกระยะการเจริญเติบโต สามารถอยู่รอดได้ในสภาพความชื้นต่ำ สภาพร้อนและแห้งแล้งเป็นสภาพที่ส่งเสริมให้โรครุนแรงมากขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะแก่การเกิดโรคเมื่อมีความชื้นสูงพอให้ปรากฏโรคได้ตั้งแต่ระยะ R1- R7 ส่วนปริมาณแมลงหวี่ขาวและปริมาณเพลี้ยอ่อนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับอุณหภูมิสูงสุด(r^2 = 0.6681 และ r^2 = 0.3210)

การทดลองในฤดูฝน

การทดลองในฤดูฝน 2556 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 10) โดยช่วงปลูกที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ ช่วงปลูกที่ 4 (14 สิงหาคม 2556) และ 5 (28 สิงหาคม 2556) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ พันธุ์ สจ. 5 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 8.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 11) โดยพันธ์ สจ. 5 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง ในช่วงปลูกที่ 5 (28 สิงหาคม 2556)

ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 14) โดยช่วงปลูกที่มีปริมาณแมลงหวี่ขาวสูงคือ ช่วงปลูกที่ 1 (2 มิถุนายน 2556)ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ไมมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละช่วงปลูกและแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 14) ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันเช่นกัน

ผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 16) โดยช่วงปลูกที่ 1 (2 กรกฎาคม 2556) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด จำนวน 351 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงปลูกที่ 5 (29 สิงหาคม 2556) ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุด จำนวน 245 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลผลิตเฉลี่ยในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงคือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิต 337 กิโลกรัมต่อไร่

และพันธุ์ MJ 9513-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 320 กิโลกรัมต่อไร่ ปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน(Table 17) โดยถั่วเหลืองพันธุ์ สท. 1 และ สจ. 5 ได้ผลผลิตสูงที่สุดในช่วงปลูกที่ 2 (16 กรกฎาคม 2556) ส่วนพันธุ์ เชียงใหม่ 60 และ MJ 9513-3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงเมื่อปลูกที่ช่วงปลูกที่ 1 (16 กรกฎาคม 2556) เท่ากับ 470 และ 467 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

การทดลองในฤดูฝน ปี 2557

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 10) โดยช่วงปลูกที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ ช่วงปลูกที่ 4 (18 สิงหาคม 2557) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ พันธุ์ สจ. 5 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 1.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 12) โดยพันธ์ สจ. 5 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง ในช่วงปลูกที่ 5 (1 กันยายน 2557)

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค โคนเน่าดำในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 10) โดยช่วงปลูกที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ ช่วงปลูกที่ 4 (18 สิงหาคม 2557) และช่วงปลูกที่ 5 (1 กันยายน 2557) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าดำในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีเปอร์ เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ พันธุ์ MJ 9513-3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 10.24 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 12) โดยพันธุ์ MJ 9513-3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง ในช่วงปลูกที่ 4 (18 สิงหาคม 2557) และช่วงปลูก 5 (1 กันยายน 2557)

ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 14) โดยช่วงปลูกที่มีปริมาณแมลงหวี่ขาวสูงคือ ช่วงปลูกที่ 2 ถึง ช่วงปลูกที่ 5 มีปริมาณแมลงหวี่ขาว 1.54 – 2.10 ตัวต่อต้น ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ไมมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 14) โดยช่วงปลูกที่มีปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงคือ ช่วงปลูกที่ 3 (30 กรกฎาคม 2557) มีปริมาณเพลี้ยอ่อน 9.60 ตัวต่อต้น ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

ผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 16) ช่วงปลูกที่ 1 (30 มิถุนายน 2557) และช่วงปลูกที่ 2 (15 กรกฎาคม ***2557***) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 300 และ 286 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ยในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงคือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 และ พันธุ์ MJ 9513-3 ให้ผลผลิต 284 และ 274 กิโลกรัมต่อไร่ ปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 17) โดยถั่วเหลืองพันธุ์ สจ . 5 เชียงใหม่ 60 และ พันธุ์ MJ 9513-3 ได้ผลผลิตสูงที่สุดในช่วงปลูกที่ 1 (30 มิถุนายน 2557) ส่วนพันธุ์ สท . 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงเมื่อปลูกที่ช่วงปลูกที่ 4 (18 สิงหาคม 2557) เท่ากับ 304 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองในฤดูฝน ปี 2558

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าดำในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 10) โดยช่วงปลูกที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ ช่วงปลูกที่ 5 (31 สิงหาคม 2558) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโคนเน่าดำในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงคือ พันธุ์ MJ 9513-3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 21.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 13) โดยพันธุ์ MJ 9513-3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง ในช่วงปลูกที่ ช่วงปลูก 5 (31 สิงหาคม 2558) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง 68.00 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละช่วงปลูกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 14) ปริมาณแมลงหวี่ขาวในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ MJ 9513-3 ปริมาณแมลงหวี่ขาวต่ำที่สุด ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์ไมมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ(Table 14) โดยช่วงปลูกที่มีปริมาณเพลี้ยอ่อนสูงคือ ช่วงปลูกที่ 2 (15 กรกฎาคม 2558) มีปริมาณเพลี้ยอ่อน 2.26 ตัวต่อต้น ปริมาณเพลี้ยอ่อนในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 15)

ผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 16) ช่วงปลูกที่ 1 (30 มิถุนายน 2558) และช่วงปลูกที่ 2 (15 กรกฎาคม 2558) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 344 และ 353 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ยในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงคือ พันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิต 322 กิโลกรัมต่อไร่ ปัจจัยของช่วงปลูกและพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน (Table 17) โดยถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 เชียงใหม่ 60 และ พันธุ์ MJ 9513-3 ได้ผลผลิตสูงที่สุดในช่วงปลูกที่ 1 (30 มิถุนายน 2558) ส่วนพันธุ์ สท 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงเมื่อปลูกที่ช่วงปลูกที่ 2 (15 กรกฎาคม 2558) เท่ากับ 333 กิโลกรัมต่อไร่

เมื่อนำเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิม โรคโคนเน่าดำ ปริมาณแมลงหวี่ขาวและปริมาณเพลี้ยอ่อนของถั่วเหลือง ในแต่ละช่วงปลูกในฤดูฝนปี 2556-2558 มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน กับ ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ค่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ความชื้นเฉลี่ย และปริมาณน้ำฝนสะสม พบว่า โรคราสนิมความสัมพันธ์ทางลบมากที่สุดกับค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย ค่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (r^2 = -0.3628 และ r^2 = -0.5640) โดยในฤดูฝนปี 2556-2558 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 28.8 - -35.5 ค่าอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 13.3 – 24.8 ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนนี้การเกิดโรคราสนิมเมื่ออุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Dario (2006) อุณหภูมิที่เชื้อสาเหตุสามารถการเข้าทำลายคือ 13 – 26 ℃ และ อุณหภูมิเหมาะสมแก่การเข้าทำลายที่สุด 20 – 23 ℃ หากอุณหภูมิมากกว่า 28 ℃ โรคราสนิมจะไม่ปรากฏแผลเลย ความชื้นที่เหมาะสมคือ 75- 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโรคโคนเน่าดำมีความสัมพันธ์ทางลบมากที่ สุดกับค่าปริมาณน้ำฝนสะสม (r^2 = -0.6904) โดยในฤดูฝนปี 2556-2558 มีปริมาณน้ำฝนสะสมอยู่ระหว่าง 145 – 665 มิลลิเมตร แสดงว่าโรคโคนเน่ามีแนวโน้มลดลงเมื่อช่วงปลูกนั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้นจาก 145 มิลลิเมตร ทางด้านปริมาณแมลงหวี่ขาวและปริมาณเพลี้ยอ่อนมีความสัมพันธ์ทางลบกับอุณหภูมิสูงสุด และปริมาณน้ำฝนสะสม

Table 1. The average maximum temperature, average minimum temperature, average relative humidity and cumulative rainfall during planting in dry season 2013-2015

Planting Date	Harvesting Date	Maturity	Tmax	Tmin		RHav	Total Rain
2013							
26-Nov	1 Mar	96	32.30	12.40	22.4	69.50	84.3
11-Dec	18 Mar	98	32.70	12.20	22.5	67.30	84.7
26-Dec	10 April	109	38.20	14.50	26.4	72.90	80.6
10-Jan	10 April	91	39.00	14.80	26.9	72.30	80.6
24-Jan	17 April	84	34.00	13.50	23.8	60.40	101.0
2014							
15-Nov	19 Feb	96	29.7	14.2	21.95	71.6	48.8
2-Dec	17 Mar	105	31.0	14.9	23.0	67.3	17.4
16-Dec	31 Mar	105	32.0	15.0	23.5	64.8	5.1
2-Jan	4 April	92	33.3	15.8	24.2	63.7	33.1
14-Jan	23 April	99	34.2	17.2	25.7	63.3	40.8
2015							
14-Nov	16 Feb	95	33.8	18.3	26.1	65.7	66.5
28-Nov	12 Mar	105	34.7	19.3	27.0	64.5	113.9
12-Dec	20 Mar	99	35.4	20.0	27.7	63.7	128.2
29-Dec	9 April	102	36.6	21.6	29.1	64.3	173.0
19-Jan	29 April	101	36.6	23.1	29.9	66.0	207.2

Table 2. Percent leaf area infected (Rust) and percent infected plant (Charcoal rot) of soybean as affected by planting dates and varieties at Chiang Mai Field crops Research Center in dry season 2013 -2015.

Treatment	2013		2014		2015	
	Rust	Charcoal rot	Rust	Charcoal rot	Rust	Charcoal rot
Planting Date(a)						
PD1	0.00B	0.00C	7.5E	-	11.3A	-
PD2	0.00B	0.00C	10.8D	-	9.5A	-
PD3	0.00B	8.53B	15.0C	-	4.6B	-
PD4	13.33A	11.08A	18.3B	-	3.6B	-
PD5	13.33A	14.18A	21.3A	-	0.0C	-
F-test	**	**	**	-	**	-
CV (%) a	57.4	13.8	23.3	-	20.7	-
Varieties(b)						
ST1	6.33A	1.62B	14.7B	-	4.6	-
SJ 5	7.33A	2.45B	16.3AB	-	6.3	-
CM 60	2.33C	0.60B	8.0C	-	3.9	-
CM 9513-3	5.33B	22.96A	19.3A	-	8.3	-
F-test	ns	**	**	-	ns	-
CV (%) b	34.9	22.5	21.4	-	20.1	-
F-test S x C	**	**	**		ns	-

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

ns, * ,**= non significant ,significant at $P<0.05$ and significant at $P<0.01$, respectively.

Table 3. Interaction between planting dates and varieties on percent leaf area infected (Rust) and percent infected plant (Charcoal rot) in dry season 2013.

Planting Date	Varieties				Mean
	ST.1	SJ.5	CM.60	CM9513-3	
Rust					
PD1: 26 NOV	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00
PD2: 11 DEC	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00
PD3: 26 DEC	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00
PD4: 10 JAN	18.33a	16.67a	8.33a	10.00a	13.33
PD5: 24 JAN	13.33a	20.00a	3.33a	16.67a	13.33
Mean	6.33	7.33	2.33	5.33	
CV (a) = 57.4	CV (b) = 34.9				
Charcoal rot					
PD1: 26 NOV	0.00c	0.00c	0.00b	0.00c	0.00
PD2: 11 DEC	0.00c	0.00c	0.00b	0.00c	0.00
PD3: 26 DEC	2.93a	1.73b	3.00a	29.47b	8.53
PD4: 10 JAN	1.73b	5.60a	0.00b	37.00ab	11.08
PD5: 24 JAN	3.47a	4.93a	0.00b	48.33a	14.18
Mean	1.62	2.45	0.60	22.96	
CV (a) = 13.8	CV (b) = 22.6				

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

Table 4. Interaction between planting dates and varieties on percent leaf area infected by Rust in dry season 2014.

Planting Date	Varieties				Mean
	ST.1	SJ.5	CM.60	CM9513-3	
Rust					
PD1: 15-Nov	5.0c	13.3b	0.0c	11.7b	7.5E
PD2: 2-Dec	11.7b	15.0b	3.3c	13.3b	10.8D
PD3: 16-Dec	13.3b	20.0a	8.3b	18.3b	15.0C
PD4: 2-Jan	15.0b	20.0a	13.3a	18.3b	18.3B
PD5: 14-Jan	28.3a	13.3b	15.0a	28.3a	21.3A
Mean	14.7b	16.3b	8.0c	19.3a	
CV (a) = 23.3	CV (b) = 21.4				

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

Table 5. The number of White fly and Aphid as affected by planting dates and varieties at Chiang Mai Field crops Research Center in dry season 2013 -2015.

Treatment	2013		2014		2015	
	White fly	Aphid	White fly	Aphid	White fly	Aphid
Planting Date(a)						
PD1	0.37B	0.73D	1.05A	2.44A	0.67	9.60A
PD2	0.16B	0.00E	0.31B	2.14B	1.58	7.28B
PD3	1.48A	2.59C	0.50B	0.46B	2.10	3.30C
PD4	1.55A	7.96A	0.54B	0.42B	1.94	2.58C
PD5	1.70A	5.50B	0.87A	2.14A	1.54	0.14D
F-test	**	**	**	**	ns	**
CV (%) a	27.8	31.7	30.7	33.5	49.6	35.8
Cultivar(b)						
ST1	1.08	3.38B	0.69	0.89	1.4	4.91
SJ 5	1.07	4.85A	0.69	1.09	1.3	4.70
CM 60	1.10	3.73B	0.67	1.41	1.2	4.67
CM 9513-3	0.97	1.47C	0.59	1.08	1.1	4.06
F-test	ns	**	ns	ns	ns	ns
F-test S x C	ns	**	ns	ns	ns	ns
CV (%) b		19.5				

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

ns, * ,**= non significant ,significant at $P<0.05$ and significant at $P<0.01$, respectively.

Table 6. Interaction between planting dates and varieties on the number of Aphid in dry season 2013.

Planting Date	Varieties				Mean
	ST.1	SJ.5	CM.60	CM9513-3	
Aphid					
PD1: 26 NOV	0.85c	0.67d	0.61c	0.81b	0.73
PD2: 11 DEC	0.00c	0.01	0.00	0.00b	0.00
PD3: 26 DEC	2.85b	2.85c	2.38b	2.28a	2.59
PD4: 10 JAN	8.61a	13.04a	7.71a	2.47a	7.96
PD5: 24 JAN	4.57b	7.67b	7.95a	1.81b	5.50
Mean	3.38	4.85	3.73	1.47	
CV (a) = 31.7	CV (b) = 19.5				

Mean different letter(s) in each trait are significantly at *P*<0.05 by LSD.

ns, * ,**= non significant ,significant at *P*<0.05 and significant at *P*<0.01, respectively.

Table 7. Yield of soybean as affected by planting dates and varieties at Chiang Mai Field crops Research Center in dry season 2013 -2015.

Treatment	2013	2014	2015
Planting Date(a)			
PD1	281B	270C	310B
PD2	339A	385A	344AB
PD3	261B	317B	388A
PD4	230C	326B	397A
PD5	139D	321B	394A
F-test	**	**	**
CV (%) a	17.3	24.3	8.0
Varieties(b)			
ST1	251	319AB	350B
SJ 5	252	341A	420A
CM 60	242	338A	433A
CM 9513-3	254	298B	246C
F-test	ns	**	**
F-test S x C	**	**	**
CV (%) b	27.1	12.6	11.4

Mean different letter(s) in each trait are significantly at *P*<0.05 by LSD.

ns, * ,**= non significant ,significant at *P*<0.05 and significant at *P*<0.01, respectively.

Table 8. Interaction between planting dates and varieties on yield in dry season 2013 – 2015.

Planting Date	Varieties				Mean
	ST.1	SJ.5	CM.60	CM9513-3	
2013					
26-Nov	273 b	283 b	332 b	230 b	281
11-Dec	302 a	355 a	337 a	362 a	339
26-Dec	280 b	266 c	170 d	326 a	261
10-Jan	293 a	220 d	233 c	173 c	230
24-Jan	109 c	135 c	135 d	180 c	139
Mean	251	252	242	254	
CV (a) = 17.3 CV (b) = 27.1					
2014					
15-Nov	289b	319bc	252c	221c	270
2-Dec	385a	428a	418a	310b	385
16-Dec	272 b	307c	373b	315b	317
2-Jan	311ab	298c	350b	347a	326
14-Jan	335a	353b	298c	299b	321
Mean	319	341	338	298	
CV (a) = 24.3 CV (b) = 12.6					
2015					
14-Nov	291b	354b	364b	232b	310
28-Nov	323ab	399a	424a	232b	344
12-Dec	378a	459a	495a	223b	388
29-Dec	371a	471a	455a	292b	397
19-Jan	390a	416a	428a	343a	394
Mean	350	420	433	246	
CV (a) = 8.0 CV (b) = 11.4					

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

Table 9. The average maximum temperature, average minimum temperature, average relative humidity and cumulative rainfall during planting in rainy season 2013-2015.

Planting Date		Maturity	Tmax	Tmin		RHav	Total Rain
Planting Date	Harvesting Date						
2013							
2 July	1 Oct	92	28.88	13.80	21.3	70.40	665
14 July	14 Oct	91	32.20	15.00	23.6	78.90	598
31 July	21 Oct	83	32.00	14.80	23.4	78.90	611
14 August	5 Nov	84	31.70	14.30	23.0	78.80	483
28 August	18 Nov	82	31.00	13.30	22.2	76.60	397
2014							
30 June	2 Oct	94	33.4	24.1	28.8	79.5	493
15 July	7 Oct	84	33.4	23.9	28.7	80.0	438
30 July	27 Oct	89	35.2	24.8	30.0	84.2	443
18 August	18 Nov	92	33.2	22.9	28.1	79.2	414
1 Sep	24 Nov	84	33.1	22.5	28.1	78.5	234
2015							
30 June	5 Oct	98	33.3	23.6	28.5	77.6	436
15 July	19 Oct	97	32.8	23.3	28.1	78.5	407
29 July	21 Oct	85	32.9	23.2	28.1	78.1	346
17 August	10 Nov	86	33.2	23.0	28.1	76.2	163
31 August	21 Nov	83	33.2	22.8	28.0	75.7	145

Table 10. Percent leaf area infected (Rust) and percent infected plant (Charcoal rot) of soybean as affected by planting dates and varieties at Chiang Mai Field crops Research Center in rainy season 2013 - 2015.

Treatment	2013		2014		2015	
	RUST	CHACOROT	RUST	CHACOROT	RUST	CHACOROT
Sowing Date(a)						
SD1	0.00B	-	0.00C	0.00B	-	0.00C
SD2	0.00B	-	0.41B	0.00B	-	0.75B
SD3	0.00B	-	0.00C	0.00B	-	1.00B
SD4	12.08A	-	0.00C	7.65A	-	2.75B
SD5	15.41A	-	1.67A	8.15A	-	18.08A
F-test	**	-	**	**	-	*
CV (%) a	23.5	-	23.3	39.2	-	54.0
Varieties(b)						
ST1	5.67B	-	0.00B	0.00D	-	0.00B
SJ 5	8.00A	-	1.67A	2.33C	-	0.47B
CM 60	4.00B	-	0.00B	8.67B	-	0.40B
CM 9513-3	4.33B	-	0.00B	10.24A	-	21.00A
F-test	*	-	*	**	-	**
CV (%) b	32.5	-	21.4	47.1	-	62.4
F-test S x C	**	-	*	**	-	**

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

ns, * ,**= non significant ,significant at $P<0.05$ and significant at $P<0.01$, respectively.

Table 11. Interaction between planting dates and varieties on percent leaf area infected by Rust in rainy season 2013.

Planting Date	Varieties				Mean
	ST.1	SJ.5	CM.60	CM9513-3	
Rust					
2 July	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00B
14 July	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00B
31 July	0.00b	0.00b	0.00b	0.00b	0.00B
14 August	13.33a	18.33a	8.33a	8.33a	12.08A
28 August	15.00a	21.67a	11.67a	13.33a	15.41A
Mean	5.67B	8.00A	4.00B	4.33B	
CV (a) = 23.47	CV (b) = 32.50				

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

Table 12. Interaction between planting dates and varieties on percent leaf area infected by Rust and percent infected plant (Charcoal rot) in rainy season 2014.

Planting Date	Varieties				Mean
	ST.1	SJ.5	CM.60	CM9513-3	
Rust					
30 June	0.00a	0.00b	0.00a	0.00a	0.00
15 July	0.00a	1.67a	0.00a	0.00a	0.41
30 July	0.00a	0.00b	0.00a	0.00a	0.00
18 August	0.00a	0.00b	0.00a	0.00a	0.00
1 Sep	0.00a	6.67a	0.00a	0.00a	1.67
Mean	0.00	1.67	0.00	0.00	
CV (a) = 23.3	CV (b) = 21.4				
Charcoal rot					
30 June	0.00a	0.00b	0.00c	0.00b	0.00
15 July	0.00a	0.00b	0.00c	0.00b	0.00
30 July	0.00a	0.00b	0.00c	0.00b	0.00
18 August	0.00a	0.00b	1.00b	29.6a	7.65
1 Sep	0.00a	2.33a	8.67a	21.6a	8.15
Mean	0.00	0.46	1.93	10.24	
CV (a) = 39.23	CV (b) = 47.12				

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

Table 13. Interaction between planting dates and varieties on percent infected plant (Charcoal rot) in rainy season 2015.

Planting Date	Varieties				Mean
	ST.1	SJ.5	CM.60	CM9513-3	
Charcoal rot					
30 June	0.00	0.00b	0.00b	0.00b	0.00
15 July	0.00	0.00b	0.00b	3.00c	0.75
29 July	0.00	0.00b	0.00b	4.00c	1.000
17 August	0.00	0.00b	0.00b	11b.00	2.75
31 August	0.00	2.33a	2.00a	68.0a	18.08
Mean	0.00	0.47	0.40	21.00	
CV (a) = 54.0	CV (b) = 62.4				

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

Table 14. The number of White fly and Aphid as affected by planting dates and varieties at Chiang Mai Field crops Research Center in rainy season 2013 -2015.

Treatment	2013		2014		2015	
	White fly	Aphid	White fly	Aphid	White fly	Aphid
Planting Date(a)						
PD1	4.98A	5.40	0.67b	0.14D	1.78	1.46AB
PD2	3.20B	7.04	1.58A	3.30C	1.20	2.26A
PD3	3.67BC	7.22	2.10A	9.60A	1.20	1.67AB
PD4	3.24BC	5.65	1.94A	7.28B	0.98	0.31B
PD5	2.35C	8.32	1.54A	2.58C	1.20	0.53B
F-test	**	ns	*	**	ns	**
CV (%) a	23.7	39.9	39.6	35.8	21.7	45.4
Varieties(b)						
ST1	3.44	5.43	1.41	4.91	1.37A	1.37
SJ 5	3.47	7.16	1.80	4.06	1.26A	1.32
CM 60	3.43	7.00	1.67	4.66	1.16AB	1.22
CM 9513-3	3.61	7.31	1.38	4.70	0.82B	1.07
F-test	ns	ns	ns	ns	**	ns
CV (%) b	23.2	51.1	46.1	41.1	26.1	35.4
F-test S x C	ns	ns	ns	ns	ns	**

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

ns, * ,**= non significant ,significant at $P<0.05$ and significant at $P<0.01$, respectively.

Table 15. Interaction between planting dates and varieties on the number of Aphid in rainy season 2015.

Planting Date	Varieties				Mean
	ST.1	SJ.5	CM.60	CM9513-3	
Aphid					
30 June	1.31b	1.74b	1.33b	1.45b	1.46
15 July	1.60b	2.30a	2.87a	2.26a	2.26
29 July	2.74a	1.49b	1.14b	1.32b	1.67
17 August	0.53c	0.45c	0.26c	0.01c	0.31
31 August	0.70c	0.62c	0.50c	0.31c	0.53
Mean	1.37	1.32	1.22	1.07	
CV (a) = 45.4	CV (b) = 35.4				

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

Table 16. Yield of soybean as affected by planting dates and varieties at Chiang Mai Field crops Research Center in rainy season 2013 -2015.

Treatment	2013	2014	2015
Planting Date(a)			
PD1	351 A	300A	344A
PD2	299 B	286AB	353A
PD3	276 B	237B	205B
PD4	270 BC	247B	217B
PD5	245 C	240	163C
F-test	**	**	**
CV (%) a	11.3	8.3	22.6
Varieties(b)			
ST1	256B	266AB	241B
SJ 5	240B	224B	212C
CM 60	337A	284A	322A
CM 9513-3	320A	274A	251B
F-test	**	*	**
F-test S x C	**	**	**
CV (%) b	16.7	10.0	19.4

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD.

ns, * ,**= non significant ,significant at $P<0.05$ and significant at $P<0.01$, respectively.

Table 17. Interaction between planting dates and varieties on yield in rainy season 2013 – 2015.

Planting Date	Varieties				Mean
	ST.1	SJ.5	CM.60	CM9513-3	
2013					
PD1	229 b	238 a	470 a	467 a	351
PD2	333 a	253 a	268 c	341 b	299
PD3	262 ab	226 a	286 bc	330 b	276
PD4	261 ab	272 a	308 bc	238 c	270
PD5	193 b	211 a	353 b	223 c	245
Mean	256	240	337	320	
CV (a) = 11.3 CV (b) = 16.7					
2014					
PD1: 30 June	246b	252a	409a	293a	300
PD2: 15 July	251b	262a	328b	305a	286
PD3: 30 July	261b	218b	231c	239b	237
PD4: 18 August	304a	223b	222c	241b	247
PD5: 1 September	269b	168c	232c	291a	240
Mean	266	224	284	274	
CV (a) = 8.3 CV (b) = 10.0					
2015					
PD1	274b	302a	442a	360a	344
PD2	339a	297a	421a	356a	353
PD3	239c	132b	243b	208b	205
PD4	181d	178b	279b	231b	217
PD5	173d	153b	224b	103c	163
Mean	241	212	322	252	
CV (a) = 22.6 CV (b) = 19.4					

Mean different letter(s) in each trait are significantly at $P<0.05$ by LSD

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ :

สภาพภูมิอากาศในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกันในฤดูแล้ง อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.0-39.0 ℃ อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยต่ำ (12.0-23.1) ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 60.4 – 72.9 ปริมาณน้ำฝนสะสม 5.1-173 มิลลิเมตร ในฤดูฝน อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 28.8 -35.2 ℃ ไม่ต่างกันในแต่ละช่วงปลูก อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยสูงกว่าฤดูแล้ง (13.3-24.8) ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูง 70.4 – 84.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝนสะสมสูง 145-665 มิลลิเมตร การเกิดโรคโคนเน่าดำ เกิดในฤดูแล้งปี 2556 และฤดูฝนปี 2558 ที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรง อุณหภูมิสูงสุดเพิ่มขึ้นมากกว่า 35 ℃ และมีความชื้นสูงมากกว่า 72 % การเกิดโรคราสนิม เกิดในทุกฤดู ยกเว้นฤดูแล้งปี 2558 ซึ่งพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 28 ℃ ทุกช่วงปลูก ความรุนแรงของโรคราสนิมขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเฉลี่ยและความชื้นของแต่ละช่วงปลูก ปริมาณแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อนมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับอุณหภูมิสูงสุดที่เพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับปริมาณน้ำฝนสะสมที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 200 มิลลิเมตร ในแต่ละช่วงปลูก

ประเมินศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกในสภาพน้ำจำกัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
Evaluation of Soybean Cultivation Under Residual Soil Moisture in the Northeast

สมศักดิ์ อิทธิพงษ์ อรวรรณ ภักดีไทย
Somsak itthipong Orrawan pakdeethai

คำสำคัญ
คำสำคัญ: ถั่วเหลือง สภาพน้ำจำกัด
Key words: soybean, residual soil moisture,

บทคัดย่อ

การประเมินศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองอาศัยความชื้นในดินหรืออาศัยความชื้นในดินร่วมกับการให้น้ำ 1-2 ครั้ง หลังฤดูทำนา ที่บ้านคอกคี ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น เพื่อปรับปรุงวิธีปลูกและจัดการหน้าดินช่วยรักษาความชื้นในดินให้ถั่วเหลืองงอก เจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงขึ้น ใช้แผนการทดลอง RCBD 3 ซ้ำ และ 8 กรรมวิธีปลูกและจัดการหน้าดินในฤดูแล้งปี 2556 ได้แก่ วิธีขุดหยอดระยะ ปลูก 40x20 เซนติเมตร (วิธีตรวจสอบ) วิธีขุดหยอดระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร 5 เมล็ดต่อหลุมและคราดกลบย่อยหน้าดิน วิธีไถ 1 ครั้ง หว่านเมล็ดไร่ละ 15 กิโลกรัมและคราดกลบย่อยหน้าดิน วิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 15 กิโลกรัมและพรวนดินกลบ วิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 15 กิโลกรัม พรวนดินกลบและคราดย่อยหน้าดิน วิธีไถ 1 ครั้ง หว่านเมล็ดไร่ละ 20 กิโลกรัมและคราดกลบย่อยหน้าดิน วิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 20 กิโลกรัม และพรวนดินกลบและวิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 20 กิโลกรัม พรวนดินกลบและคราดย่อยหน้าดิน และ Split plot design 3 ซ้ำ ในฤดูแล้ง 2557 มี Main plot เป็นวิธีจัดการหน้าดิน ได้แก่ วิธีไม่คราดเกลี่ยและย่อยหน้าดิน วิธีคราดย่อยและเกลี่ยหน้าดิน 2 รอบ และวิธีคราดย่อยและเกลี่ยหน้าดินหลายรอบ Sub plot เป็นวิธีปลูก ได้แก่ วิธี ขุดหยอดระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด (วิธีตรวจสอบ) วิธีโรยเมล็ดในร่องไถระยะระหว่างแถว 40 เซนติเมตร และ 25-30 เมล็ดต่อแถวยาว 1 เมตร วิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 15 กิโลกรัม และพรวนคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน และวิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 20 กิโลกรัมและคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน วิธีปฏิบัติทั่วไป ได้แก่ การไถ 1 ครั้ง หว่านปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ไร่ละ 25 กิโลกรัม พร้อมไถพรวนเตรียมดินและคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม พื้นที่แปลงย่อยและเก็บเกี่ยว 3.2x8 เมตร ผลการทดลองพบว่าการปลูกและการจัดการหน้าดินวิธีต่างๆ ในฤดูแล้งปี 2556 ไม่ช่วยรักษาความชื้นในดิน และเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินชั้นความลึก 0-25 และ 25-50 เซนติเมตร ตั้งแต่ระยะหลังปลูกถึงก่อนงอก ระยะระหว่างฤดูปลูกและวันเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันในแต่ละวิธีและลดลงตามลำดับ และต่ำมากในวันเก็บเกี่ยว ความชื้นในชั้นดินลึก 0-25 เซนติเมตร ลดลงต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 ส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันในฤดูแล้งปี 2556 เช่นเดียวกับวิธีจัดการหน้าดินโดยการคราดย่อยและเกลี่ยหน้าดิน 2 รอบ และการคราดย่อยและเกลี่ยหน้าดินหลายรอบ และวิธีปลูกทั้งวิธีขุดหยอดระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร 5 เมล็ดต่อหลุม วิธีโรยเมล็ดในร่องไถระยะร่อง 40 เซนติเมตร 25-30 เมล็ดต่อแถวยาว 1 เมตร วิธีหว่าน 15 กิโลกรัมต่อไร่และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน และวิธีหว่าน 20 กิโลกรัมเมล็ดต่อไร่และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน ในฤดูแล้งปี 2557 ที่ไม่มีผลช่วยรักษาความชื้นในดินให้แตกต่างจากวิธีไม่คราดเกลี่ยและย่อยห น้าดิน โดยความชื้นในดินชั้นความลึก 0-25 เซนติเมตร ลดต่ำลงเหลือประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 อย่างไรก็ตามวิธีปลูกและจัดการหน้าดินในฤดูแล้ง 2556 มีผลต่อการงอกและอยู่รอดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูกแตกต่างกันทางสถิติ วิธีขุด หยอดระยะ 40x20 เซนติเมตร 5 เมล็ดต่อหลุม และวิธีขุดหยอดระยะ 40x20 เซนติเมตร 5 เมล็ดต่อหลุม และคราดกลบ

ย่อยหน้าดินมีจำนวนต้นเก็บเกี่ยว คิดเป็น 73.9 และ 67.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าวิธีอื่นๆ แต่วิธีจัดการหน้าดินแตกต่างกันมีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่างกัน แต่ไม่ส่งผลถึงผ ลผลิต ส่วนฤดูแล้ง 2557 พบว่าวิธีจัดการหน้าดินไม่ส่งผลต่อจำนวนต้นเก็บเกี่ยวและจำนวนต้นเก็บเกี่ยวคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูก แต่วิธีปลูกต่างๆ กัน ส่งผลให้จำนวนต้นเก็บเกี่ยวคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูกแตกต่างกัน โดยวิธี โรยเมล็ดในร่องไถ ระยะร่อง 40 เซนติเมตร 25-30 เมล็ดต่อเมตร มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวคิดเป็น 59.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าวิธีอื่นๆ แต่ไม่แตกต่างจากวิธี ขุดหยอด ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด และวิธีหว่าน 15 กิโลกรัมเมล็ดต่อไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน ดังนั้นวิธีปลูกและจัดการ หน้าดินไม่มีผลแตกต่างกันในการรักษาความชื้นในดินตลอดฤดูปลูก แต่วิธีขุดหยอดระยะ 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด และวิธีขุดหยอด ระยะ 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด และคราดกลบย่อยหน้าดินในฤดูแล้ง 2556 และวิธีโรยเมล็ดในร่องไถ ระยะร่อง 40 เซนติเมตร 25-30 เมล็ดต่อแถวยาว 1 เมตร วิธีขุดหยอด ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด และวิธีหว่าน 15 กิโลกรัมเมล็ดต่อไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน ในฤดูแล้งปี 2557 ที่ส่งผลให้ถั่วเหลืองงอกและอยู่รอดถึงเก็บเกี่ยวเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูกสูงกว่าวิธีอื่นๆ

Abstract

Some cultural practices of soybean sowing in paddy field after rice in dry season under residual soil moisture or residual soil moisture plus 1-2 times of irrigation had been evaluated at Ban Kok Khi, Bua Yai, Nam Phong, Khon Kaen. The experimental designs were RCDB with 3 replicates and Split plot design with 3 replicates were used in 2013 and 2014, respectively. Eight treatments of soil surface manipulation plus sowing method were; 40x20 cm conventional hill sowing with 5 seeds $hill^{-1}$, 40x20 cm conventional hill sowing with 5 seeds $hill^{-1}$ plus harrowing, plowing, 15 kg (seed) rai^{-1} broadcast plus harrowing, 15 kg (seed) rai^{-1} broadcasting plus seed incorporation (rotary), 15 kg (seed) rai^{-1}, seed incorporation plus harrowing, plowing, 20 kg (seed) rai^{-1} broadcasting plus harrowing, 20 kg (seed) rai^{-1} broadcasting plus seed incorporation and 20 kg (seed) rai^{-1}, seed incorporation plus harrowing, in dry season 2013. Three main plots of soil surface manipulation were; without harrowing, 2 times of harrowing and more times of harrowing, and 4 sub plots of sowing methods were; 40x20 cm conventional hill sowing with 5 seeds $hill^{-1}$, 40 cm of row spacing with 25-30 seeds m^{-1} long, 15 kg (seed) rai^{-1} broadcasting plus seed incorporation and 20 kg (seed) rai^{-1} broadcasting plus seed incorporation, in dry season 2014. Soybean cultivar were Khon Kaen and common practices were; 1 time of plowing after broadcast 25 kg rai^{-1} of 12-24-12 fertilizer, seed treated with rhizobium, weed and insect pests control etc. Plot size and Harvested area was 3.2x8 m^2. The results showed that: soil surface manipulation plus soybean sowing showed no significantly different in soil moisture conservation throughout crop season but 40x20 cm conventional hill planting and 40x20 cm conventional hill planting plus harrowing in dry season 2013 and 40 cm of row spacing with 25-30 seeds m^{-1} long, 40x20 cm conventional hill planting with 5 seeds $hill^{-1}$ and 15 kg (seed) rai^{-1} broadcasting plus seed incorporation in dry season 2014 affected higher harvested stands in percent of seed used counting without significantly different in seed yield.

บทนำ

การปลูกถั่วเหลืองหลังฤดูทำนาในแหล่งปลูกอาศัยความชื้นในดินหรือแหล่งปลูกที่ให้น้ำได้ 1-2 ครั้งเช่น บ้านคอกคี ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ได้ผลดีในแต่ ละปี และพื้นที่ส่วนใหญ่มีน้ำไม่เพียงพอสำหรับทำนาปรัง ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ปลูกในพื้นที่แปลงขนาดใหญ่ได้และผลผลิตที่ได้สามารถจำหน่ายได้ทั้งหมด พื้นที่นี้เป็นแหล่งผลิตที่ช่วยชดเชยการผลิตถั่วเหลืองในแหล่งปลูกเดิมได้ส่วนหนึ่ง ขณะที่การปลูกในเขตชลประทานมีพื้นที่ลดลงเนื่องจากการแข่งขันของพืชอื่นที่ให้ผลตอบแทนสูง เช่น ข้าวนาปรัง ประมาณการในปี 2554 มีพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลืองทั้งประเทศเพียง 568,000 ไร่ ลดลงจาก 1,130,000 ไร่ในปี 2545 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) อย่างไรก็ตามการปลูกถั่วเหลืองหลังฤดูทำนาในสภาพอาศัย ความชื้นในดิน หรืออาศัยความชื้นในดินและให้น้ำ 1-2 ครั้ง จะแตกต่างจากแหล่งปลูกหลักในพื้นที่ชลประทานและให้น้ำ 5-6 ครั้งตลอดฤดูปลูก ทั้งการใช้พันธุ์และวิธีจัดการต่างๆ เพื่อให้ถั่วเหลืองงอก เจริญเติบโตและให้ผลผลิต

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงวิธีปลูก และจัดการหน้าดินช่วยรักษาความชื้นในดินให้ถั่วเหลืองงอก เจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงขึ้น

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ที่สำคัญ ได้แก่ ถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 และสารฆ่าแมลงไตรอะโซฟอส เป็นต้น

- วิธีการ

การทดลองนี้ดำเนินการที่บ้านคอกคี ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ในฤดูแล้งปี 2556 และ 2557 รวม 2 แปลงทดลอง และใช้ถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่น แต่ละแปลงมีวิธีปฏิบัติงาน ดังนี้

1) การทดลองในปี 2556 ใช้แผนการทดลอง RCBD 3 ซ้ำ และ 8 กรรมวิธีปลูกและจัดการหน้าดิ นในสภาพอาศัยความชื้นในดิน ได้แก่ วิธีขุดหยอดระยะ ปลูก 40x20 เซนติเมตร (วิธีตรวจสอบ) วิธีขุดหยอดระยะ ปลูก 40x20 เซนติเมตร 5 เมล็ดต่อหลุม และคราดกลบย่อยหน้าดิน วิธีไถ 1 ครั้ง หว่านเมล็ดไร่ละ 15 กิโลกรัม และคราดกลบย่อยหน้าดิน วิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 15 กิโลกรัม และพรวนดินกลบ วิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 15 กิโลกรัม พรวนดินกลบและคราดย่อยหน้าดิน วิธีไถ 1 ครั้ง หว่านเมล็ดไร่ละ 20 กิโลกรัม และคราดกลบย่อยหน้าดิน วิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 20 กิโลกรัม และพรวนดินกลบ และวิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 20 กิโลกรัม พรวนดินกลบและคราดย่อยหน้าดิน

2) การทดลองในปี 2557 ใช้แผนการทดลอง Split plot design 3 ซ้ำ ประกอบด้วย Main plot เป็นวิธีจัดการหน้าดินช่วยให้เมล็ดงอกดีขึ้นและรักษาความชื้นในดิน ได้แก่ วิธี ไม่คราดเกลี่ยและย่อยหน้าดิน วิธีคราดย่อยและเกลี่ยหน้าดิน 2 รอบ และวิธีคราดย่อยและเกลี่ยหน้าดินหลายรอบ และ Sub plot เป็นวิธีปลูกถั่วเหลือง ได้แก่ วิธีขุดหยอดระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด (วิธีตรวจสอบ) วิธีโรยเมล็ดในร่องไถด้วยระยะระหว่างแถว 40 เซนติเมตร และโรยถั่วเหลือง 25-30 เมล็ดต่อแถวยาว 1 เมตร วิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 15 กิโลกรัม และพรวนคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน และวิธีหว่านเมล็ดไร่ละ 20 กิโลกรัม และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน

วิธีปฏิบัติทั่วไป ได้แก่ การไถ 1 ครั้ง หว่านปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ไร่ละ 25 กิโลกรัม พร้อมไถพรวนเตรียมดิน คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่แปลงย่อย 3.2x8 เมตร ป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามความจำเป็น และเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองในพื้นที่ 3.2x8 เมตร

การบันทึกข้อมูล ประกอบด้วยข้อมูลดินและความชื้นดิน (ความลึก 0-25 และ 25-50 เซนติเมตร) ระหว่างฤดูปลูก วันปลูก วันปฏิบัติการต่างๆ รวมทั้งวันเก็บเกี่ยว ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองที่บ้านคอกคี ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ในฤดูแล้งปี 2556 พบว่าวิธีปลูกและจัดการหน้าดินแต่ละวิธีมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความชื้น ทั้งชั้นความลึก 0-25 และ 25-50 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันตลอดฤดู ปลูก โดยดินชั้นความลึกมีความชื้น 12.1-16.3 และ 16.0-188 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในระยะ 2 วันแรกหลังปลูก และ 3.7-5.3 และ 4.8-6.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในวันเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ความชื้นในดินลึก 0-25 เซนติเมตร ลดต่ำกว่าเหลือ 6.1-8.8 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 ส่วนการจัดการหน้าดินและการปลูกแต่ละวิธีไม่ช่วยรักษาความชื้นในดินทั้งสองระดับความลึกให้แตกต่างกันเช่นเดียวกันในฤดูแล้งปี 2557 โดยการจัดการหน้าดินเมื่อ 7 วันหลังปลูก มีความชื้น 11.0-11 8 และ 13.5-14.3 เปอร์เซ็นต์ ลดเหลือ 9.5-10.7 และ 12.7-13.6 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 3 ลดเหลือ 6.6-6.8 และ 9.1-10.6 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 5 และลดเหลือ 6.4-6.6 และ 7.8-8.0 เปอร์เซ็นต์ ในวันเก็บเกี่ยว ในชั้นความลึก 0-25 และ 25-50 เซนติเมตร ตามลำดับ แม้มีการให้น้ำ 1 ครั้งในสัปดาห์ที่ 4 เช่นเดียวกับความชื้นในดินจากผลของวิธีปลูก แต่ละวิธี (ตารางที่ 1) แต่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง ดังนี้

ฤดูแล้งปี 2556

ผลการทดลองในดินร่วนปนทรายมีความเป็นกรดเป็นด่าง 5.17 อินทรียวัตถุ 0.86 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 5.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ระหว่างวันที่ 5 มกราคม ถึงวันที่ 5 เมษายน 2556 ถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่นมีน้ำหนัก 100 เมล็ด 12.1 กรัม และความงอก 88.8 เปอร์เซ็นต์ (สภาพไร่) ในดินมีความชื้นระยะหลังปลูกถึงก่อนงอกเฉลี่ย 14.5 และ 17.6 เปอร์เซ็นต์ ในชั้นความลึก 0-25 และ 25-50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ในสภาพให้น้ำ 1 ครั้ง ก่อนการไถพรวนดินเตรียมแปลงปลูก พบว่าความชื้นในดินต้นฤดูปลูกและลดต่ำลงถึงวันเก็บเกี่ยวส่งผลให้ถั่วเหลืองงอกและเจริญเติบโตเติบโตแตกต่างกัน วิธีขุดหยอดระยะ 40x20 เซนติเมตร 5 เมล็ดต่อหลุม มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวสูงที่สุด คิดเป็น 73.9 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูก แต่ไม่แตกต่างจาก วิธีขุดหยอดระยะ 40x20 เซนติเมตร 5 เมล็ดต่อหลุม และคราดกลบย่อยหน้าดิน แต่สูงกว่าวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 2) อาจเนื่องจากเมล็ดถั่วเหลืองในตำแหน่งลึกใกล้เคียงกันและมี ความชื้นพอเหมาะ ส่วนวิธีอื่นๆ เมล็ดกระจายตัวอยู่ในระดับลึกแตกต่างกัน ส่วนจำนวนต้นเก็บเกี่ยวของแต่ละวิธีการเป็นผลจากเปอร์เซ็นต์ต้นงอกและเจริญเติบโตถึงเก็บเกี่ยวกับปริมาณเมล็ดที่ใช้ตามอัตราปลูกที่กำหนด
นอกจากนี้ถั่วเหลืองในแต่ละวิธีมีความสูง จำนวนข้อ กิ่งแล ะฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝักและผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้ำหนัก 100 เมล็ด แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูง 39.1-42.0 เซนติเมตร จำนวนข้อบนลำต้นหลัก 11.6-12.9 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้น 0.06-0.63 กิ่ง จำนวนฝักต่อต้น 11.8-15.5 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 1.6-2.0 เมล็ด และผลผลิต 82.8-106.0 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธี ขุดหยอดระยะ 40x20 เซนติเมตร 5 เมล็ดต่อหลุม และคราดกลบย่อยหน้าดิน วิธีหว่าน 15 กิโลกรัมต่อไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน วิธีไถ หว่าน 15 กิโลกรัมต่อไร่และคราดกลบย่อยหน้าดิน มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 15.5 15.4 และ 15.3 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ 3)

ฤดูแล้งปี 2557

ผลการทดลองในดินทรายร่วนมีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.49 อินทรียวัตถุ 0.56 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 8.89 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ระหว่างวันที่ 26 ธันวาคม 2556 ถึงวันที่ 9 เมษายน 2557 และถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่นมีน้ำหนัก 100 เมล็ด 13.8 กรัม และความงอก 87.5 เปอร์เซ็นต์ (ห้องปฏิบัติการ) และ 73.0 เปอร์เซ็นต์ (สภาพไร่) ในดินมีความชื้นระยะหลังปลูกถึงก่อนงอกเฉลี่ย 11.3 และ 13.8 เปอร์เซ็นต์ ในชั้นความลึก 0-25 และ 25-50 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ระยะหลังปลูกถึงก่อนงอกในสภาพอาศัยความชื้นในดิน พบว่าสภาพความชื้นในดินต้นฤดูปลูกและลดต่ำลง

ตามลำดับถึงเก็บเกี่ยวส่งผลให้ถั่วเหลืองงอกและเจริญเติบโตเติบโตแตกต่างกันเช่นเดียวกับการทดลองในฤดูแล้งปี 2556

การจัดการหน้าดินแต่ละวิธีไม่ทำให้จำนวนต้นเก็บเกี่ยวเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูก ความสูง จำนวนข้อและกิ่งต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก ผลผลิตและน้ำหนักเมล็ดแตกต่างกัน (ตารางที่ 4 และ 5) ถั่วเหลืองมีจำนวนต้นเก็บเกี่ยว คิดเป็น 51.4-54.3 เปอร์เซ็นต์ ความสูง 31.5-33.2 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้น 10.4-10.7 ข้อ และจำนวนกิ่งต่อต้น 0.5-0.6 กิ่ง จำนวนฝักต่อต้น 4.6-5.2 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 1.6-1.7 เมล็ด ผลผลิต 20.1-25.3 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนัก 100 เมล็ด 11.8-12.3 กรัม

ส่วนการปลูกแต่ละวิธีทำให้จำนวนต้นเก็บเกี่ยวเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูกและความสูงแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4 และ 5) โดยวิธีโรยเมล็ดในร่องไถ ระยะร่อง 40 เซนติเมตร 25-30 เมล็ดต่อเมตร มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยว คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูก 59.1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับวิธีขุดหยอด ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร 5 เมล็ดต่อหลุม และวิธีหว่าน 15 กิโลกรัมเมล็ดต่อไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน และมีความสูงขณะเก็บเกี่ยว 33.6 เซนติเมตร ซึ่งสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างจากวิธี หว่าน 20 กิโลกรัมเมล็ดต่อไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน และวิธีหว่าน 15 กิโลกรัมเมล็ดต่อไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน แต่จำนวนข้อและกิ่งต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก ผลผลิตและน้ำหนักเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากการขาดน้ำช่วงปลายฤดูและเจริญเติบโตน้อย แม้มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่แตกต่างกันทางสถิติ ถั่วเหลืองมีจำนวนข้อต่อต้น 10.4-10.8 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้น 0.5-0.7 กิ่ง จำนวนฝักต่อต้น 4.8-5.2 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 1.6-1.7 เมล็ด ผลผลิต 21.7-25.4 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนัก 100 เมล็ด 11.8-12.3 กรัม

ตารางที่ 1. เปอร์เซ็นต์ความชื้นในดินลึก 0-25 และ 25-50 ซม. ในระยะต่างๆ ที่ บ.คอกคี ต.บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ. ขอน แก่น ในฤดูแล้งปี 2556

วิธีปลูกและจัดการหน้าดิน (ฤดูแล้งปี 2556)	% ความชื้น					
	หลังปลูกถึงก่อนงอก (2 วันหลังปลูก)		ระหว่างฤดูปลูก (สัปดาห์ที่ 5)		วันเก็บเกี่ยว	
	0-25 ซม.	25-50 ซม.	0-25 ซม.	25-50 ซม.	0-25 ซม.	25-50 ซม.
ขุดหยอด 40x20 ซม. 5 เมล็ด/หลุม	15.4	17.0	8.9	13.4	4.5	5.9
ขุดหยอด 40x20 ซม. 5 เมล็ด/หลุม และคราดกลบย่อยหน้าดิน	16.3	18.3	7.6	12.1	5.2	6.6
ไถ หว่าน 15 กก./ไร่ และคราดกลบย่อยหน้าดิน	15.1	17.4	6.1	12.7	5.1	6.0
หว่าน 15 กก./ไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	14.3	18.8	8.0	12.4	4.3	6.0
หว่าน 15 กก./ไร่ คลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน และคราดกลบย่อยหน้าดิน	14.5	18.1	7.2	11.2	5.3	5.7
ไถ หว่าน 20 กก./ไร่ และคราดกลบย่อยหน้าดิน	13.5	17.8	8.8	11.7	3.7	4.8
หว่าน 20 กก./ไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	12.1	17.6	8.5	12.9	4.3	6.3
หว่าน 20 กก./ไร่ คลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน และคราดกลบย่อยหน้าดิน	14.7	16.0	6.8	12.8	4.4	6.0
เฉลี่ย	14.5	17.6	7.7	12.4	4.6	5.9
CV (%)	11.8	19.9	16.3	16.3	16.1	18.3

วิธีปลูกและวิธีจัดการหน้าดิน (ฤดูแล้งปี 2557)	% ความชื้น							
	หลังปลูกถึงก่อนงอก(7 วันหลังปลูก)		ระหว่างฤดูปลูก				วันเก็บเกี่ยว	
			สัปดาห์ที่ 3		สัปดาห์ที่ 5*			
	0-25 ซม.	25-50 ซม.	0-25 ซม.	25-50 ซม.	0-25 ซม.	25-50 ซม.	0-25 ซม.	25-50 ซม.
วิธีจัดการหน้าดิน								
ไม่คราดเกลี่ยและย่อยหน้าดิน	11.3	13.5	9.8	13.4	6.6	9.1	6.4	8.0
คราดย่อยและเกลี่ยหน้าดิน2 รอบ	11.0	13.7	9.5	12.7	6.7	10.6	6.4	7.8
คราดย่อยและเกลี่ยหน้าดินหลายรอบ	11.8	14.3	10.7	13.6	6.8	10.5	6.6	7.9
วิธีปลูก								
ขุดหยอด ระยะปลูก 40x20 ซม. 5 เมล็ด/หลุม	10.7	13.0	9.8	13.3	6.7	10.9	6.4	7.9
โรยเมล็ดในร่องไถ ระยะร่อง 40 ซม. 25-30 เมล็ด/ม.	11.1	13.8	9.8	13.3	6.3	9.5	5.9	7.5
หว่าน 15 กก. เมล็ด/ไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	11.7	14.1	10.7	12.9	6.9	10.5	6.6	7.7
หว่าน 20 กก. เมล็ด/ไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	11.9	13.8	10.0	13.4	6.9	9.5	6.8	8.4
เฉลี่ย	11.3	13.8	10.0	13.2	6.7	10.1	6.4	7.9
CVa (%)	6.4	11.4	13.7	9.8	37.9	24.2	17.6	17.9
CVb (%)	12.2	7.4	10.7	12.1	12.9	12.8	16.7	14.3

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
* หลังให้น้ำ 1 ครั้ง ในวันที่ 7 ก.พ. 2557 (สัปดาห์ที่ 4)

ตารางที่ 2. จำนวนต้นเก็บเกี่ยว ความสูง จำนวนข้อและกิ่งต่อต้นของถั่วเหลือง พันธุ์ขอนแก่น ที่ บ.คอกคี ต.บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ.ขอน แก่น ในฤดูแล้งปี 2556

วิธีปลูกและจัดการหน้าดิน	จำนวนต้นเก็บเกี่ยว		ความสูง (ซม.)	จำนวน	
	ต่อไร่	% ของจำนวนเมล็ดที่ใช้		ข้อ/ต้น	กิ่ง/ต้น
ขุดหยอดระยะ 40x20 ซม. 5 เมล็ด/หลุม	73,933 ab	73.9 a	39.1	11.6	0.06
ขุดหยอดระยะ 40x20 ซม. 5 เมล็ด/หลุม คราดกลบย่อยหน้าดิน	67,833 bc	67.8 a	39.6	11.8	0.27
ไถ หว่าน 15 กก./ไร่ คราดกลบย่อยหน้าดิน	54,633 c	44.1 c	39.3	12.3	0.33
หว่าน 15 กก./ไร่ คลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	69,333 abc	55.9 b	39.8	12.8	0.30
หว่าน 15 กก./ไร่ คลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน คราดกลบย่อยหน้าดิน	63,933 bc	51.6 bc	41.1	12.9	0.40
ไถ หว่าน 20 กก./ไร่ คราดกลบย่อยหน้าดิน	70,100 abc	42.4 c	40.8	11.6	0.63
หว่าน 20 กก./ไร่ คลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	84,867 a	51.3 bc	39.6	12.0	0.40
หว่าน 20 กก./ไร่ คลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน คราดกลบย่อยหน้าดิน	74,867 ab	45.3 bc	42.0	12.6	0.33
CV (%)	9.0	7.6	5.9	5.0	48.2

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
ถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่นมี นน. 100 เมล็ด 12.1 ก. และ % ความงอกในสภาพไร่ 88.8%

ตารางที่ 3. จำนวนฝักต่อต้นและเมล็ดต่อฝัก ผลผลิตและ นน. 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่น ที่ บ.คอกคี ต.บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ในฤดูแล้งปี 2556

วิธีปลูกและจัดการหน้าดิน	จำนวน		ผลผลิต	นน.100
	ฝัก/ต้น	เมล็ด/ฝัก	(กก./ไร่)	เมล็ด (ก.)
ขุดหยอดระยะ 40x20 ซม. 5 เมล็ด /หลุม	11.8	1.8	87.8	15.0 ab
ขุดหยอดระยะ 40x20 ซม. 5 เมล็ด /หลุม คราดกลบย่อยหน้าดิน	12.6	1.6	87.2	15.5 a
ไถ หว่าน 15 กก./ไร่ คราดกลบย่อยหน้าดิน	15.0	1.9	84.2	15.3 a
หว่าน 15 กก./ไร่ คลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	13.2	2.0	82.8	15.4 a
หว่าน 15 กก./ไร่ คลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน คราดกลบย่อยหน้าดิน	15.5	1.9	106.0	15.0 ab
ไถ หว่าน 20 กก./ไร่ คราดกลบย่อยหน้าดิน	15.2	1.7	105.3	14.6 b
หว่าน 20 กก./ไร่ คลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	14.0	2.0	90.5	15.0 ab
หว่าน 20 กก./ไร่ คลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน คราดกลบย่อยหน้าดิน	14.9	1.6	95.2	15.0 ab
CV (%)	16.2	17.3	24.7	2.1

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT
ถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่นมี นน. 100 เมล็ด 12.1 ก. และความงอก 88.8% (สภาพไร่)

ตารางที่ 4. จำนวนต้นเก็บเกี่ยว การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่นที่ บ. คอกคี ต.บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ในฤดูแล้ง 2557

วิธีปลูกและวิธีจัดการหน้าดิน	จำนวนต้นเก็บเกี่ยว		ความสูง	จำนวน	
	ต่อไร่	% ของจำนวนเมล็ดที่ใช้	(ซม.)	ข้อ/ต้น	กิ่ง/ต้น
วิธีจัดการหน้าดิน					
ไม่คราดเกลี่ยและย่อยหน้าดิน	64,219	54.3	32.3	10.7	0.5
คราดย่อยและเกลี่ยหน้าดิน 2 รอบ	60,067	51.4	33.2	10.6	0.6
คราดย่อยและเกลี่ยหน้าดินหลายรอบ	60,427	51.6	31.5	10.4	0.6
วิธีปลูก					
ขุดหยอด ระยะปลูก 40x20 ซม. 5 เมล็ด/หลุม	57,604 c	57.6 ab	30.8 b	10.6	0.5
โรยเมล็ดในร่องไถ ระยะร่อง 40 ซม. 25-30 เมล็ด/ม.	70,945 a	59.1 a	33.6 a	10.4	0.6
หว่าน 15 กก. เมล็ด/ไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	51,792 d	47.6 ab	32.0 ab	10.8	0.7
หว่าน 20 กก. เมล็ด/ไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	65,945 b	45.4 b	33.0 a	10.6	0.5
CVa (%)	9.5	9.2	10.9	8.8	27.3
CVb (%)	16.9	16.8	5.9	5.8	61.1

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ของวิธีปลูกแต่ละวิธีที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5. จำนวนต้นเก็บเกี่ยว ฝักต่อต้นและเมล็ดต่อฝัก ผลผลิต และ นน . 100 เมล็ดของถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่น ที่ บ.คอกคี ต.บัวใหญ่ อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ฤดูแล้ง 2557

วิธีปลูกและวิธีจัดการหน้าดิน	จำนวน		ผลผลิต (กก./ไร่)	นน.100 เมล็ด (ก.)
	ฝัก/ต้น	เมล็ด/ฝัก		
วิธีจัดการหน้าดิน				
ไม่คราดเกลี่ยและย่อยหน้าดิน	5.2	1.7	25.3	11.8
คราดย่อยและเกลี่ยหน้าดิน 2 รอบ	5.2	1.6	20.1	11.8
คราดย่อยและเกลี่ยหน้าดินหลายรอบ	4.6	1.6	24.6	12.3
วิธีปลูก				
ขุดหยอด ระยะปลูก 40x20 ซม. 5 เมล็ด/หลุม	5.2	1.6	25.4	12.0
โรยเมล็ดในร่องไถ ระยะร่อง 40 ซม. 25-30 เมล็ด/ม.	4.8	1.6	23.7	12.3
หว่าน 15 กก. เมล็ด/ไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	5.1	1.6	21.7	11.9
หว่าน 20 กก. เมล็ด/ไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน	5.0	1.7	22.6	11.8
CVa (%)	36.4	12.5	80.1	6.1
CVb (%)	23.2	6.7	33.0	3.4

ค่าเฉลี่ยในแต่ละคอลัมน์ของแต่ละวิธีจัดการหน้าดินหรือแต่ละวิธีปลูกที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่นมี นน. 100 เมล็ด 13.8 ก. และความงอก 87.5% (ห้องปฏิบัติการ) และ 73.0% (สภาพไร่)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วิธีปลูกและจัดการหน้าดินแตกต่างกันมีผลในการรักษาความชื้นในดินไม่แตกต่างกันตลอดฤดูปลูก แต่วิธีขุดหยอดระยะ 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด และวิธีขุดหยอดระยะ 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด และคราดกลบย่อยหน้าดินในฤดูแล้ง 2556 และวิธีโรยเมล็ดในร่องไถระยะร่อง 40 เซนติเมตร หลุมละ 25-30 เมล็ด วิธีขุดหยอดระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด และวิธีหว่าน 15 กิโลกรัมเมล็ดต่อไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุนในฤดูแล้งปี 2557 ที่ส่งผลให้ถั่วเหลืองงอกและอยู่รอดถึงเก็บเกี่ยวคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูกสูงกว่าวิธีการอื่นๆ

การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

Studies on Harvesting Date and Harvesting Methods on Yield and Seed Quality of Soybean

กัณทิมา ทองศรี นรีลักษณ์ วรรณสาย นิภาภรณ์ พรรณรา สุดารัตน์ โชคแสน
สนอง บัวเกตุ รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์
Kantimma tongsri Nareeluk wannasai Nipaporn prannara Sudarat choksen
Sanong bua-kate Raweewan chuawkittisak

คำสำคัญ
คำสำคัญ: ถั่วเหลืองสาย อายุเก็บเกี่ยว วิธีการเก็บเกี่ยว คุณภาพเมล็ดพันธุ์
Key words: soybean, harvesting date, harvesting method, seed quality

บทคัดย่อ

การศึกษาช่วงอายุเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ดำเนินการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ในฤดูปลายฝนช่วงเดือน พ .ย. 2556 และฤดูแล้งช่วงเดือน มี .ค. 2557 เก็บเกี่ยว 3 วิธี คือ เคียวเกี่ยวและนวดด้วยมือ, เครื่องเกี่ยวนวด และพ่นสารเคมีพาราควอทอัตรา 100 กรัม (a.i)/ไร่ ให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ในช่วงอายุเก็บเกี่ยว 3 ระยะ คือ ฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50% (R7.5), ฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95% (R8) และ R8+5 วัน ผลการทดลองพบว่า การเก็บเกี่ยวด้วยมือที่ระยะ R7.5 และ R8 เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง การพ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดที่ระยะ R8 เป็นวิธีการเก็บเกี่ยวที่ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ใกล้เคียงวิธีการเก็บเกี่ยวด้วยมือแต่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 9.3-8.3 % และการแตกร้าว 44.5-11.0% ส่วนการเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวดที่ระยะ R8 เป็นวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียหลั งการเก็บเกี่ยว และการแตกร้าวน้อยกว่าการพ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดแต่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาไม่สามารถนำไปใช้ปลูกขยายพันธุ์ในฤดูปลูกถัดไปได้เนื่องจากมีความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็ว แต่การเก็บเกี่ยวทุกวิธีและทุกช่วงอายุเก็บเกี่ยวสามารถนำไปปลูกขยายพันธุ์ได้ทันทีเนื่องจากคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังเก็บเกี่ยวมีความงอกอยู่ระหว่าง 97-75% ตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (≥75%) และความแข็งแรงอยู่ระหว่าง 87-83%

ABSTRACT

A study on harvesting date and harvesting methods on yield and seed quality of soybean. The field experimental was performed and soybean was harvested Chiang Mai 60 in lately rainy season 2013 and dry season 2014. Three harvesting methods: cut with a scythe, combine harvester and Pre-harvest desiccant as paraquat at the rate of 100 g (a.i)/rai, were harvested at three different soybean growth stages: R7.5, R8 and R8+5 days. The results showed that was harvested by cut with a scythe during the growth stages R7.5 and R8 convenient for seed production. Pre-harvest desiccants before used the combine harvester during the growth stages R8 of seed quality was similarly by cut with a scythe but post-harvest losses between 9.3-8.3% and cracking between 44.5-11.0% more that was harvested by combine harvester. Harvesting by combine harvester of seeds quality after storage for four months at room temperature were percentage of seed germination and vigor decreased. However, all treatments can be planted immediately after seed processing as percentage of seed germination were more than 75% between 97-75% and percentage of seed vigor between 87-83%

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเหมาะสำหรับเป็นพืชหมุนเวียนในระบบการปลูกข้าวและระบบปลูกพืชอื่นๆ แต่การผลิตถั่วเหลื องของประเทศไทยยังมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้นและวิธีการทางด้านเขตกรรมยังไม่ถูกต้องเหมาะสม ในปี 2557 พบว่าความต้องการใช้เมล็ดถั่วเหลืองที่ใช้ในประเทศรวมประมาณ 2.32 ล้านตัน แต่มีพื้นที่ปลูกเหลือเพียง 245,582 ไร่ ผลผลิต 67,316 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 274 กก./ไร่ แต่ความต้องการเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพบว่ามีมากถึง 10,000 ตัน แต่ในขณะที่ภาครัฐสามารถผลิตได้เพียง 5 % (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) สาเหตุเกิดจากสภาพแวดล้อมมีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองอย่างมาก เช่น การมีฝนตกสลับกับแดดจัดค วามชื้นในอากาศสูง จะทำให้เมล็ดถั่วเหลืองมีความงอกและ

ความแข็งแรงต่ำ เมล็ดเน่า เชื้อราเข้าทำลาย มีเมล็ดเขียว เมล็ดย่น เมล็ดปริ และเมล็ดร่วงหล่น (นิลุบล และ ละอองดาว , 2553) ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายของถั่วเหลืองจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในช่วง ดังกล่าวควรกำหนดช่วงปลูกให้เหมาะสมกับอายุการเก็บเกี่ยวในแต่ละฤดูปลูกเพื่อลดความเสี่ยงในการปรับปรุง สภาพเมล็ดพันธุ์เพื่อให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี ส่วนวิธีการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองต้องใช้แรงงานคนตัดที่โคนต้นแล้ว ตากต้นถั่วเหลืองทิ้งไว้ในแปลงให้แห้ง แล้วมัดเป็นฟ่อนวางทิ้ งไว้ในแปลงนำไปเก็บไว้ในที่ร่ม กันฝนได้เพื่อรอการ นวด (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2547) แต่เกษตรกรไม่นิยมทำเพราะขาดแคลนแรงงานซึ่งจะมีผลกระทบต่อผลผลิตและ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ฐานิสร (2537) รายงานว่าปัญหาการขาดแรงงานทำให้เกษตรกรหันมาใช้เครื่องเกี่ยว นวดแทน บางพื้ นที่มีการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชพาราควอทเพื่อทำให้ต้นแห้ง ใบร่วง ฝักสุกแก่พร้อมกัน และ สามารถเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดแทนได้ นรีลักษณ์ และคณะ (2554) รายงานว่าถ้าจำเป็นต้องใช้สารเคมี พ่นให้ต้นแห้งควรพ่นสารเคมีพาราควอทอัตรา 100 กรัม (a.i.)/ไร่ และเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดหลังพ่น 5 วัน สามารถทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และความงอกของถั่วเขียวไม่แตกต่างจากการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน แต่การใช้ เครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลืองที่อายุเก็บเกี่ยวที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเสียหายมากมีความงอกต่ำ (รัตนา, 2540) ในการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี จะต้องคำนึงถึงช่วงอายุการเก็บเกี่ยว และวิธีเก็บเกี่ยวที่ถูกต้องเหมาะสม (นิลุบล และ ละอองดาว , 2553) ดังนั้นเพื่อลดปัญหาความเสียหายของถั่ว เหลืองทางด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์จากสภาพแวดล้อมและวิธีการเกี่ยว ที่ไม่เหมาะสมจึงต้องศึกษาอายุการเก็บเกี่ยว และวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
2. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
3. ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลง
4. เครื่องเกี่ยวดนวด
5. เคี่ยว และมีด

- วิธีการ

ดำเนินการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูปลายฝนช่วงเดือน พ .ย. 2556 และฤดูแล้งช่วงเดือน มี .ค. 2557ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ Main plot คือ วิธีการเก็บเกี่ยว 3 วิธี ได้แก่ 1) การเก็บเกี่ยวด้วยมือและนวดด้วยมือ 2) การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด และ 3) การเก็บเกี่ยวโดยพ่นสารเคมีพาราควอทอัตรา 100 กรัม (a.i)/ไร่ ให้ต้นแห้งและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยว นวด และ Sup plot คือ ช่วงอายุเก็บเกี่ยวมี 3 ระยะ ได้แก่ 1) ฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50% (R7.5) 2) ฝักแก่ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95% (R8) และ3) R8+5 วัน ขนาดพื้นที่แปลงย่อยและพื้นที่เก็บเกี่ยว 9x20 ตร.ม. ระยะปลูก 50x20 ซม. จำนวน 3-4 ต้น/หลุม พ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชเมื่อปลูกเสร็จ ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแม ลงวันเจาะ ลำต้นหลังปลูก 7-10 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความ เหมาะสม ทำการเก็บเกี่ยวตามกรรมวิธีช่วงอายุการเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน โดยเครื่องเกี่ยวนวดที่ใช้ ในการทดลอง มีขนาดหน้าตัดกว้าง 2 เมตร เครื่องยนต์มีกำลัง 68 แรงม้า มีความเร็วรอบในการเก็บเกี่ยวประมาณ 300-400 รอบ/นาที อัตราการทำงาน 2-3 ไร่/ชม. ทำการบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์สูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวและหลัง ปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ น้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และผลการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ การแตกร้าว ความชื้น ความบริสุทธิ์ ความงอก และความแข็งแรง โดยวิธีการเร่งอายุ (Accelerated Aging Test) ของเมล็ด

พันธุ์หลังเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิทุกๆ 1 เดือน เป็นเวลา 4 เดือน ตามมาตรฐานการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (ISTA, 2013)

- เวลาและสถานที่ - ปีที่เริ่มต้น 2556 ปีที่สิ้นสุด 2557
ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองด้วยวิธีต่างๆ และเก็บเกี่ยวในช่วงอายุเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันทั้ง 3 ระยะ คือ ระยะ R7.5, R8 และR8+5 วัน ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวในฤดูปลายฝนช่วงเดือน พย. 2556 พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเก็บเกี่ยวกับช่วงอายุเก็บเกี่ยว โดยการเกี่ยวต้นแห้งด้วยเครื่องเกี่ยวนวดที่ระยะR8 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์ได้สูงสุด 260.7 กก./ไร่ ส่วนในฤดูแล้งช่วงเดือน มี.ค. 2557 พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเก็บเกี่ยวกับช่วงอายุเก็บเกี่ยวโดยการเกี่ยวต้นด้วยมือที่ระยะ R7.5 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้สูงสุด 428.3 กก./ไร่ และไม่แตกต่างทางสถิติกับการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิต ได้ 405.5 กก./ไร่ การเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวดที่ระยะR8+5 วัน สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้สูงสุด321.5 กก./ไร่ และการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 และ R8 สามารถเก็บเกี่ยวได้ผลผลิตต่ำสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ 253.7 และ 256.0 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการเกี่ยวต้นแห้งด้วยเครื่องเกี่ยวนวดที่ระยะ R8 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้สูงสุด 300.6 กก./ไร่ และการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8+5 วัน และ R7.5 สามารถเก็บเกี่ยวได้ผลผลิตต่ำสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ254.7 และ 240.4 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 1)

ทั้งนี้เนื่องจากการใช้เครื่อง เกี่ยวนวดหรือการพ่นสารเคมีให้ต้นแห้งก่อนการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด จะพบการสูญเสียขณะเครื่องทำงาน คือ พบลักษณะต้นถั่วล้ม มีฝักค้างที่ต้น เมล็ดออกจากฝักและร่วงตามพื้นที่เก็บเกี่ยว รวมทั้งเมล็ดจะดีดกระเด็นออกมาจากตัวเครื่องทำให้สูญเสียผลผลิต การใช้สารเค มีพ่นให้ต้นแห้งก่อนการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดในปี 2556 และ 2557 มีเปอร์เซ็นต์สูญเสียมากที่สุด 9.3 และ 8.3% ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันกับการเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวดทำให้สูญเสียผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด 6.8 และ 6.6% ตามลำดับ เช่นเ ดียวกับการสูญเสียหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ในปี 2557 พบว่า การเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวดจะสูญเสียเมล็ดพันธุ์จากการปรับปรุงสภาพมากที่สุด 6.0% ไม่แตกต่างกันกับการเกี่ยวต้นแห้งด้วยเครื่องเกี่ยวนวด 5.0% (Table 2) ดังนั้นการเกี่ยวต้นด้วยมือเป็นวิธีการที่ เหมาะสมที่สุดสามารถเก็บเกี่ยวเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ทุกระยะตั้งแต่ระยะ R7.5 ถึงระยะ R8+5 วัน โดยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน แต่การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 นั้น ต้นถั่วเหลืองยังมีความชื้นสูง ฝักมีสีน้ำตาล 50% มีเมล็ดอ่อนบวมเขียวคุณภาพต่ำ เมื่อทำการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์จะพบเปอร์เซ็นต์สูญเสียหลังปรับปรุงสภาพในปี 2556 และ 2557 ประมาณ 9.4 และ 5.8% และเมล็ดเสีย 8.2 และ 14.7% (Table 3)

Table 1. Seed yield (kg/rai) of harvesting date and harvesting methods, lately rainy season 2013 and dry season 2014, Phitsanulok seed research and development center.

Harvesting Date (b)	Harvesting methods (a)			Average[1/]	Harvesting methods (a)			Average[1/]
	Cut with a scythe	Combine harvester	Pre-harvest desiccants		Cut with a scythe	Combine harvester	Pre-harvest desiccants	
	Lately rainy season 2013				Dry season 2014			
R7.5	235.7	223.7	180.7 b	213.4 B	428.3 a	253.7 b	240.4 b	307.5
R8	236.3	239.8	260.7 a	245.6 A	405.5 a	256.0 b	300.6 a	320.7
R8+5 days	267.2	242.3	177.1 b	228.8 B	290.0 b	321.5 a	254.7 b	288.8
Average[1/]	246.4 A	235.3 A	206.1 B	229.3	374.6 A	277.1 B	265.3 B	305.6
F-test (A)			**				**	
(B)			**				*	
A x B			**				**	
C.V.% (a)			8.3				7.2	
C.V.% (b)			6.4				7.7	

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

Table 2. Losses of post-harvest and after processing (%) of harvesting date and harvesting methods, lately rainy season 2013 and dry season 2014, Phitsanulok seed research and development center.

Treatment	Post- harvest[1/]	After processing[1/]	Post- harvest[1/]	After processing[1/]
	Lately rainy season 2013		Dry season 2014	
Cut with a scythe	1.4 a	7.6	1.0 a	2.4 a
Combine harvester	6.8 b	6.1	6.6 b	6.0 b
Pre-harvest desiccants	9.3 b	3.7	8.3 b	5.0 b
R7.5	4.8	9.4 b	5.6 a	5.8 b
R8	6.5	4.9 a	6.0 a	4.2 ab
R8+5 days	6.0	3.2 a	4.3 a	3.4 a
F-test (A)	**	*	**	**
(B)	ns	**	ns	**
A x B	ns	*	*	ns
C.V.% (a)	43.7	48.3	35.5	27.9
C.V.% (b)	51.0	46.7	43.9	31.6

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

Table 3. Good seed, damaged seed and inert matter (%) of harvesting date and harvesting methods, lately rainy season 2013 and dry season 2014, Phitsanulok seed research and development center.

Treatment	Good seed[1/]	Damaged seed[1/]	Broken seed[1/]	Inert matter[1/]	Good seed[1/]	Damaged seed[1/]	Broken seed[1/]	Inert matter[1/]
	Lately rainy season 2013				Dry season 2014			
Cut with a scythe	92.4	7.2	0.9 ab	0.4	91.5 a	8.3 a	1.2 a	0.2
Combine harvester	93.9	4.6	0.4 a	1.5	86.9 a	11.6 a	5.9 b	1.5
Pre-harvest desiccants	96.2	3.1	1.5 b	0.7	89.3 a	9.9 a	1.4 a	0.9
R7.5	90.6 b	8.2 b	1.1	1.2	84.8 b	14.7 b	5.9 b	0.5
R8	95.0 a	4.1 a	0.6	0.9	91.1 ab	7.8 a	1.2 a	1.1
R8+5 days	96.8 a	2.7 a	1.0	0.5	91.7 a	7.3 a	1.4 a	1.0
F-test (A)	*	*	**	ns	ns	*	**	ns
(B)	**	**	ns	ns	**	**	**	ns
A x B	*	*	*	ns	**	**	**	ns
C.V.% (a)	3.0	57.1	31.5	75.0	4.1	25.0	94.7	75.0
C.V.% (b)	2.9	54.6	51.8	74.4	4.8	44.4	92.5	74.4

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Table 4, Figure 1) ในฤดูปลายฝนปี 2556 พบว่า การเกี่ยวต้นแห้งด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีเมล็ดแตกร้าวสูงสุด 44.5% การเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีความแข็งแรงต่ำสุด 69% การเก็บเกี่ยวแต่ละวิธีไม่มีผลต่อความงอก ส่วนช่วงอายุเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8+5 วัน ส่งผลให้เมล็ดแตกร้าวสูงสุด 56.3% การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 ความงอกสูงสุด 96% และการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงต่ำสุด 68% ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังเก็บรักษาในระยะเวลา 1-4 เดือน ยังมีความงอกสูงอยู่ระหว่าง 97-76% ตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (≥75%) และความแข็งแรงเริ่มลดลงอยู่ระหว่าง 88-7% โดยเฉพาะการเก็บเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวดความงอกและความแข็งจะลดลงตั้งแต่ 1 เดือน ส่วนในฤดูแล้งปี 2557 พบว่าการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 จะมีเมล็ดแตกร้าวของสูงสุด 16.5% การเก็บเกี่ยวต้นด้วยมือมีความงอกสูงสุด 86% และการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 มีความแข็งแรงสูงสุด 56% และไม่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R 8+5 วัน ที่มีความแข็งแรงเท่ากับ 48% ก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงอยู่ระหว่าง 90-75% ตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (≥75%) แต่ภายหลังเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกลดลงอย่างรวดเร็วตั้งแต่ 1-4 เดือน อยู่ระหว่าง 84-64% ความแข็งแรงเริ่มลดลงอยู่ระหว่าง 72-7 % โดยเฉพาะการเก็บเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวดความงอกและความแข็งจะลดลงตั้งแต่ 1 เดือน และช่วงเก็บเกี่ยวพบเมล็ดสี เขียวร้อยละ 5.1 ส่งผลให้ความงอกลดลงอย่างรวดเร็วหลังเก็บรักษา สาเหตุจากฤดูแล้งสภาพอากาศร้อนและแห้งแล้งในระยะการสุกแก่ของเมล็ด ขาดแคลนน้ำในช่วงการเจริญเติบโตของเมล็ด เมล็ดจะเป็นสีเขียวซึ่งเป็นสีของคลอโรฟิลล์ในเมล็ด (Adams *et al*. 1983) และเมล็ดที่มีสีเขียวปะปนมากมักมีคุณภาพต่ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งภายหลังการเก็บรักษา (กัลยา และ ธวัชชัย, 2532)

Table 4. Quality seed (%) of harvesting date and harvesting methods, lately rainy season 2013 and dry season 2014, Phitsanulok seed research and development center.

Treatment	Moisture[1/]	Cracking[1/]	Germination[1/]	Vigor [1/ 2/]	Moisture[1/]	Cracking[1/]	Germination[1/]	Vigor [1/ 2/]
	Lately rainy season 2013				Dry season 2014			
Cut with a scythe	12.6 a	27.1 a	93	80 a	8.5 a	8.2	86 a	49
ombine harvester	20.4 c	34.9 b	91	69 b	13.8 b	15.8	81 b	52
Pre-harvest desiccants	15.8 b	44.5 c	93	77 a	17.8 c	11.0	81 b	48
R7.5	16.9 b	26.1 a	90 b	68 b	14.2	16.5 b	84	56 a
R8	17.2 b	24.1 a	96 a	81 a	13.1	7.9 a	84	45 b
R8+5 days	14.6 a	56.3 b	91 b	76 a	12.8	10.5 a	80	48 ab
F-test (A)	**	**	ns	**	**	*	**	**
(B)	**	**	**	**	ns	**	ns	ns
A x B	**	**	**	**	**	**	**	**
C.V.% (a)	8.0	8.1	3.4	7.9	7.3	37.6	2.7	8.0
C.V.% (b)	4.3	8.1	2.3	4.3	11.1	50.4	6.9	12.0

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

[2/]การตรวจสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ(Accelerated Aging Test)

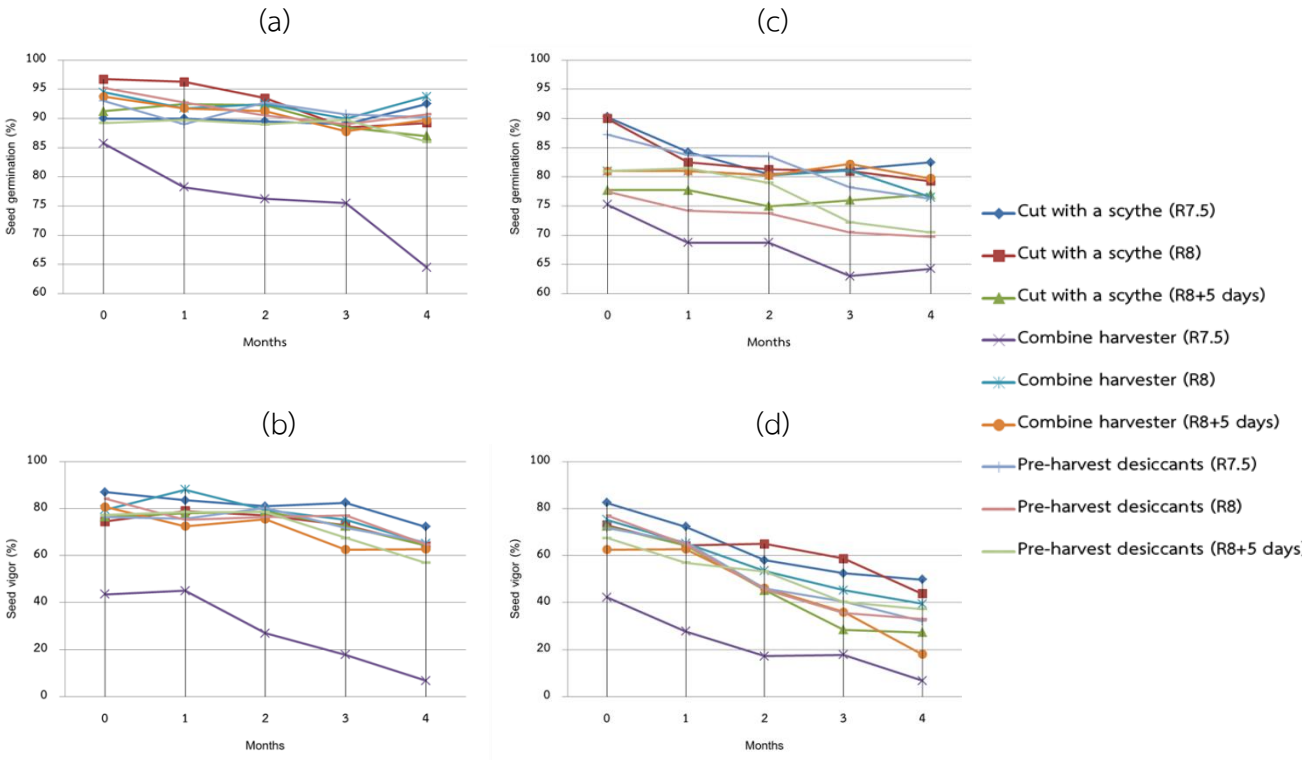


Figure 1. Seed germination and vigor after stored room temperature for four months of harvesting date and harvesting methods, lately rainy season 2013 (a) (b) and dry season 2014 (c) (d), Phitsanulok seed research and development center.

จากการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวด้วยวิธีต่างๆ พบว่า การเก็บเกี่ยวต้นด้วยมือต้นทุนการผลิตสูงสุด 3,450 บาท/ไร่ แต่ได้ผลผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด 4,322 บาท/ไร่ การเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวดต้นทุนการผลิต 3,150 บาท/ไร่ ได้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาส ตร์ 2,741 บาท/ไร่ และการเกี่ยวต้นแห้งด้วยเครื่องเกี่ยวนวดต้นทุนการผลิต 3,196 บาท/ไร่ ได้ผลตอบแทนทางทางเศรษฐศาสตร์ต่ำสุด 2,393 บาท/ไร่ เนื่องจากต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นจากพ่นสารเคมีพาราควอทอัตรา 100 กรัม (a.i)/ไร่ ให้ต้นแห้งและค่าจ้างพ่นสารเคมี (Table 5)

Table 5. Unit cost (baht/rai) of different harvesting methods.

No.	Details		Unit cost (baht/rai)		
			Cut with a scythe	Combine harvester	Pre-harvest desiccants
1	Ground rent		500	500	500
2	Agricultural wages				
	Plowing and Cultivating		500	500	500
	Planting		250	250	250
	Irrigation		300	300	300
	Chemical prevention		250	250	250
	Harvesting		500	-	-
	Move a bunch		100	-	-
	Threshing		250	-	-
	Combine harvester		-	550	550
3	Agricultural production inputs				
	Soybean Seed (15 kg/rai)		330	330	330
	Bio-fertilizer (Rhizobium)		20	20	20
	Chemical fertilizer		300	300	300
	Herbicide		50	50	96
	Fungicide		10	10	10
	Insecticide		90	90	90
	Net cost	(baht/rai)	3,450	3,150	3,196
	Seed yield	(kg/rai)	384.1	294.5	279.4
	Cost price	(baht/kg)	20	20	20
	Net income	(baht/rai)	7,682	5,891	5,589
	Net profit	(baht/rai)	4,232	2,741	2,393

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ :

การศึกษาช่วงอายุเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองนี้ การเก็บเกี่ยวด้วยมือที่ระยะ R7.5 และ R8 เป็นวิธีการเก็บเกี่ยวและช่วงอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง การพ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่ องเกี่ยวนวดที่ระยะ R8 เป็นวิธีการเก็บเกี่ยวที่ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งความงอกและความแข็งแรงใกล้เคียงวิธีการเก็บเกี่ยวด้วยมือแต่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 9.3-8.3 % และการแตกร้าว 44.5-11.0% ส่วนการเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวดที่ระยะ R8 เป็นวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว และการแตกร้าวน้อยกว่าการพ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดแต่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาลดลง ไม่เหมาะ ที่จะนำไปใช้ปลูกขยายพันธุ์ในฤดูปลูกต่อไปเนื่องจากความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็ว

การจัดทำแผนที่ความเหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ
Land Suitability Map of Soybean Seed Production in Northern Thailand

นรีลักษณ์ วรรณสาย กัณทิมา ทองศรี นิภาภรณ์ พรรณรา สนอง บัวเกตุ วิระศักดิ์ เทพจันทร์
Nareeluk wannasai Kantimma tongsri Nipaporn prannara Sudarat choksen Raweewan chuawkittisak

คำสำคัญ
คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง แผนที่ดิน ภาคเหนือ
Key words: soybean seed, land suitability map, Northern thailand

บทคัดย่อ

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ ปัจจุบันไทยต้องนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองจากต่างประเทศเป็นจำนวนมากทุกปี ในขณะที่พื้นที่ปลูกลดลงอย่างต่อเนื่องโดยสาเหตุหลักหนึ่งคือเกษตรกรขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยการวางแผนผลิตเมล็ดพันธุ์ของกลุ่มเกษตรกร และภาคส่วนต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น การจัดทำแผนที่ความเหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ปี 2556-2557 ใช้หลักการประเมินคุณภาพที่ดิน และวิธีการประเมินแบบหลายปัจจัยในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ทำการศึกษาเน้นเฉพาะพื้นที่นาที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยใช้ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการจัดระบบความเหมาะสมจำนวน 7 ปัจจัย ได้แก่ พื้นที่รับ น้ำชลประทาน การระบายน้ำของดิน ปริมาณน้ำฝนในช่วงการผลิต อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงการผลิต pH ของดิน อินทรียวัตถุในดิน และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และทำการ ถ่วงน้ำหนักของปัจจัยโดยอาศัยหลักการของการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process; AHP) หลังจากนั้นจึงประเมินความเหมาะสมเชิงพื้นที่ ผลที่ได้คือชั้นความเหมาะสมของการผลิต เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่แสดงเป็นแผนที่ความเหมาะสม 4 ระดับ คือ เหมาะสมมาก (S1) เหมาะสมปานกลาง (S2) เหมาะสมน้อย (S3) และไม่เหมาะสม (N) จากการตรวจสอบความแม่นยำของการประเมินค วามเหมาะสมด้วยการเปรียบเทียบกับข้อมูลผลผลิตในพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองอำเภอแม่ริม และอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 55 ราย พบว่าความแม่นยำของการประเมินของทั้งสองอำเภอมีค่าเท่ากับ 85.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากนั้นจึง ประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ นาเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ภาคเหนือทั้ง 15 จังหวัด โดยจัดแบ่งชั้นความเหมาะสมของ พื้นที่เป็น 4 ระดับ เช่นเดียวกัน ผลการวิเคราะห์พบว่า พื้นที่เหมาะสมมาก และเหมาะสมปานกลางสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (S1 และ S2) มีพื้นที่รวม 4,677,288 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 46.9 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ปลูกข้าวของภาคเหนือ ในขณะที่พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในภาคเหนือในปี 2556 มีเพียง 114,283 ไร่ เท่านั้น จึงเป็นโอกาสที่จะขยายพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อมายังพื้นที่ที่มีศักยภาพเหล่านี้ เพื่อเพิ่มปริมาณเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของประเทศให้เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรต่อไป

บทนำ

พื้นที่ผลิตถั่วเหลืองในประเทศได้ลดลงอย่างต่อเนื่องส่งผลให้ถั่วเหลืองที่ผลิตได้ในประเทศมีเพียง 2 แสนตัน หรือร้อยละ 5 ของความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงต้องมีการนำเข้าเมล็ดและกากถั่วเหลืองในปริมาณมากทุกปี สาเหตุสำคัญอันหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองโดยรวมลดลง คือเกษตรกรขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี

ทำให้ผลผลิตต่ำและไม่สามารถขยายพื้นที่ปลูกได้ ดังนั้น การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับผ ลิตเมล็ดพันธุ์จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยในการวางแผนการผลิต และส่งเสริมกลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้เมล็ดพันธุ์ เพื่อให้เกษตรกรมีเมล็ดพันธุ์ดีไว้ใช้อย่างเพียงพอ เป็นการขยายพื้นที่ปลูกและช่วยเพิ่มปริมาณเมล็ดถั่วเหลืองเพื่อใช้ภายในประเทศมากขึ้น

จากอดีตถึงปัจจุบันกา รกำหนดพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองที่เหมาะสมได้ดำเนินการโดยหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อกำหนดเขตการปลูกถั่วเหลืองเพื่อผลิตเมล็ดทั่วไป ในขณะที่ข้อมูลพื้นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองยังมีอยู่จำกัด การประเมินความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์นั้น ต้อง คำนึงถึง ปัจจัยสภาพแวดล้อม คือ ดิน และ อากาศ ที่มีผลต่อ ผลผลิต ที่มีคุณภาพเหมาะสมใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ จึงได้ทำการศึกษาวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้เกี่ยวข้องด้านเมล็ดพันธุ์ นำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองของหน่วยงานต่าง ๆ และกลุ่มเกษตรกรเครือข่ายต่อไป

วัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำแผนที่ความเหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในพื้นที่นาเขตภาคเหนือ

ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 การกำหนดขอบเขตของพื้นที่ดำเนินการ กำหนดพื้นที่ดำเนินการวิเคราะห์คือภาคเหนือ 15 จังหวัด ที่เป็นแหล่งปลูกถั่วเหลืองแหล่งใหญ่ของประเทศ และดำเนินการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังการทำนาปี

5.2 การกำหนดปัจจัย และค่าถ่วงน้ำหนักของแ ต่ละปัจจัย การกำหนดปัจจัยและข้อจำกัดที่กำหนดความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ได้มาจากการร่วมคัดเลือกและวิเคราะห์จากผู้มีประสบการณ์ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในพื้นที่ภาคเหนือ และกำหนดความสำคัญของแต่ละปัจจัยโดยการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analytical Hierarchy Process; AHP) กับ Pair Wise Comparison Method ของ Satty (1990) โดยให้ผู้ที่มีความรู้ด้านผลิตเมล็ดพันธุ์ ประเมินความสำคัญในเชิงเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยทีละคู่ จนครบทุกปัจจัย และนำคำนวณเป็นค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย

5.3 การสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยอาศัยเครื่องมือด้านสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1) นำเข้าข้อมูลขอบเขตของพื้นที่ที่ดำเนินการ โดยลงรายละเอียดถึงขอบเขตตำบล และตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละหมู่บ้าน แหล่งน้ำ ถนน พื้นที่ป่าไม้ นำเข้าในโปรแกรม GIS

2) นำข้อมูลด้านกายภาพ ข้อมูลพื้นที่ปลูกข้าว ที่รวบรวมได้มาประมวลผลเป็นแต่ละชั้น (layer) โดยตัดต่อให้เป็นข้อมูลที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่ปลูกข้าวเท่านั้น

3) สร้างแผนที่ชั้นความเหมาะสมของ 7 แผนที่ จากปัจจัยที่คัดเลือกไว้ โดยแต่ละแผนที่แบ่งความเหมาะสมเป็น 4 ระดับ ตามความเหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่ วเหลืองแต่ละปัจจัย จากหลักเกณฑ์ของ FAO Framework ได้กำหนดตัวเลขระดับความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยไว้ดังนี้ ปัจจัยเหมาะสมมาก (S1=1.0) ปัจจัยเหมาะสมปานกลาง (S2=0.8) ปัจจัยเหมาะสมน้อย (S3-0.5) และปัจจัยไม่เหมาะสม (N=0.0)

5.4 ประเมินระดับความเหมาะสมของพื้นที่ ด้วยวิธีการประเมินคุณภาพที่ดินตามกรอบแนวคิดของ FAO (1976) และการประเมินหลายปัจจัย ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการประเมินค่าที่ดินที่มีความเป็นสากลและยอมรับในหลายประเทศ รวมทั้งประเทศไทยที่ได้นำหลักการมาใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของที่ดินเพื่อปลูกพืชหลายชนิด เช่น มันสำปะหลัง และยางพารา (ชรัตน์ และวาสนา , 2553; สุทัศน์, 2553) การประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ในภาพรวม เป็นการสร้างเป็นแผนที่เดียวด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ด้วยการคูณระดับความเหมาะสมของแต่ละปัจจัยกับค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยนั้น ๆ และนำมารวมกัน แบ่ง ชั้นความเหมาะสม

ของพื้นที่ต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเป็น 4 ระดับ คือ เหมาะสมมาก (S1) เหมาะสมปานกลาง (S2) เหมาะสมน้อย (S3) และไม่เหมาะสม (N)

5.5 วิเคราะห์ความแม่นยำของการประเมิน โดยนำชั้นความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับผลิตถั่วเหลืองจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่แบ่งเป็น 4 ระดับ เปรียบเทียบกับผลผลิตจากแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากการรวบรวมข้อมูลในพื้นที่จำนวน 55 ราย ที่ปลูกช่วงฤดูแล้งของอำเภอแม่ริม และอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ และคำนวณความแม่นยำของการประเมินด้วยวิธี Confusion matrix

5.6 ประเมินความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ภาคเหนือทั้ง 15 จังหวัด โดยจัดแบ่งชั้นความเหมาะสมของพื้นที่ทางกายภาพและชีวภาพสำหรับผลิตถั่วเหลือง แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ เห มาะสมมาก (S1) เหมาะสมปานกลาง (S2) เหมาะสมน้อย (S3) และไม่เหมาะสม (N)

เวลาและสถานที่ เดือนตุลาคม 2555 – กันยายน 2557

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

หลักเกณฑ์และค่าคะแนนความเหมาะสม และค่าถ่วงน้ำหนัก

จากการรวบรวมความคิดเห็นจากผู้ที่มีประสบการณ์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เพื่อกำหนดช่วงค่าของแต่ละปัจจัยที่มีส่วนในการกำหนดความเหมาะสมของพื้นที่ โดยมีการจัดระดับความเหมาะสมและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยดังแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

1) พื้นที่เขตชลประทาน เป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูแล้งหลังการทำนาให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ โดยกำหนดคะแนน 1 สำหรับพื้นที่อยู่ในเขตชลประทาน และ 0 สำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทาน โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักสูงสุด คือ 0.36

2) การระบายน้ำของดิน เป็นข้อมูลที่ได้มีการรวบรวมไว้โดยกรมพั ฒนาที่ดิน (2542) พืชไร่โดยทั่วไปไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่มีการแช่ขังของน้ำเป็นเวลานานตั้งแต่ 5-14 วัน ขึ้นไป แต่ในบางพื้นที่พบว่า ดินที่เกษตรกรใช้ปลูกข้าวเป็นนาดอน มีการระบายน้ำปานกลางถึงดี เหมาะสมสำหรับการปลูกถั่วเหลือง โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.29

3) ปริมาณน้ำฝนในช่วงการผลิต ปริมาณน้ำฝนในช่วงหลังปลูกถั่วเหลืองจนกระทั่งก่อนถึงระยะฝักสุกแก่ (เดือนมกราคม-มีนาคม) ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง แต่ในทางกลับกันหากมีฝนตกในช่วงที่ถั่วเหลืองใกล้เก็บเกี่ยว (เมษายน) มีผลกระทบต่ อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเป็นอย่างมาก โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.10

4) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงการผลิต อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จากผลการศึกษาของนรีลักษณ์ และคณะ (2553) พบว่าการตอบสนองของถั่วเหลืองต่ออุณหภูมิในสภาพการผลิตที่จังหวัดเชียงใหม่ และพิษณุโลกเป็นเส้นโค้ง โดยอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่สูงขึ้นทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นจนกระทั่งอุณหภูมิสูงถึง 32 องศาเซลเซียส ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์จึงเริ่มลดลง โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับปริมาณน้ำฝนคือ 0.10

5) ปฏิกิริยาของดิน ปฏิกิริยาดินหรือความเป็นกรดเป็นด่างของดิน มีผลต่อลักษณะทางเคมีของธาตุอาหารพืชในดินที่จะอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำธาตุนั้นไปใช้ได้ นอกจากนี้ปฏิกิริยาดินยังมีผลต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินต่าง ๆ อีกด้วย การจัดระดับความเหมาะสมของถั่วเหลือ ง และค่าคะแนนเป็นข้อมูลที่ได้มีการรวบรวมโดยกรมพัฒนาที่ดิน (2542) โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.07

6) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีความสำคัญต่อสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน และยังใช้ในการประเมินปริมาณไนโตรเจนในดิน ซึ่งเป็นธาตุอาหา รที่สำคัญของการผลิตเมล็ด

พันธุ์ถั่วเหลือง การจัดระดับความเหมาะสมของถั่วเหลือง และค่าคะแนนเป็นข้อมูลที่ได้มีการรวบรวมโดยกรมพัฒนาที่ดิน (2542) โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.05

7) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ธาตุฟอสฟอรัสมีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตถั่วเหลือง ปกติแล้วถั่วเหลืองต้องการธาตุนี้เป็นจำนวนมาก และดินนาในเขตภาคเหนือมักประสบปัญหาขาดธาตุฟอสฟอรัสส่งผลให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง โดยเฉพาะดินนาที่มีสภาพเป็นดินกรดทำให้ฟอสฟอรัสไม่อยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ การจัดระดับความเหมาะสม ของถั่วเหลือง และค่าคะแนนเป็นข้อมูลที่ได้มีการรวบรวมโดยกรมพัฒนาที่ดิน (2542) โดยมีค่าถ่วงน้ำหนักเท่ากับ 0.03

ความแม่นยำของการประเมินพื้นที่เหมาสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

จากการวิเคราะห์และจัดทำแผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่นาข้าวสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เปรียบเทียบกับผลผลิตที่สุ่มเก็บตัวอย่างจริงจากแปลงเกษตรกรจำนวน 55 ราย พบว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังนาในอำเภอแม่ริมจากการประเมินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เหมาะสมปานกลางซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลผลผลิตจากการสุ่มตัวอย่าง เช่นเดี ยวกับการผลิตในพื้นที่อำเภอแม่อายที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เหมาะสมน้อยสอดคล้องกับข้อมูลจากแปลงเกษตรกร เมื่อทำการตรวจสอบความแม่นยำของการประเมินของทั้งสองอำเภอพบว่ามีค่าเท่ากับ 85.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

พื้นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในดินนาภาคเหนือ

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่นาข้าวสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในพื้นที่ภาคเหนือรวม 15 จังหวัด พบว่าพื้นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแบ่งได้ ดังนี้

1) พื้นที่เหมาะสมมาก (S1) กระจายอยู่ทั่วไปในภาค ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัด พิษณุโลก กำแพงเพชร สุโขทัย และลำปาง รวมพื้นที่ 443,886 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.5 ของพื้นที่นาของภาคเหนือ โดยในเขตนี้มีปัจจัยที่เหมาะสมมากต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีศักยภาพให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า 300 กก./ไร่

2) พื้นที่เหมาะสมปานกลาง (S2) กระจายอยู่ทั่วไปในภาค ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัด พิษณุโลก กำแพงเพชร เชียงราย สุโขทัย รวมพื้นที่ 4,233,402 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 42.4 ของพื้นที่นาของภาคเหนือ โดยในเขตนี้มีปัจจัยที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีศักยภาพให้ผลผลิตเฉลี่ย 200-300 กก/.ไร่

3) พื้นที่เหมาะสมน้อย (S3) กระจายอยู่ทั่วไปในภาค ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัด พิษณุโลก กำแพงเพชร เชียงราย สุโขทัย รวมพื้นที่ 5,238,188 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 52.5 ของพื้นที่นาของภาคเหนือ โดยในเขตนี้มีปัจจัยที่เหมาะสมน้อยต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีศักยภาพให้ผลผลิตเฉลี่ย 100-200 กก/.ไร่

4) พื้นที่ไม่เหมาะสม (N) กระจายอยู่ทั่วไปในภาค ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัด อุตรดิตถ์ สุโขทัย รวมพื้นที่ 58,659 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.6 ของพื้นที่นาของภาค เหนือ โดยในเขตนี้มีปัจจัยไม่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีศักยภาพให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำกว่า 100 กก/.ไร่

จากผลการวิเคราะห์พบว่ามีพื้นที่เหมาะสมมาก และเหมาะสมปานกลาง สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ มีพื้นที่รวม 4,677,288 ไร่ หรือคิดเป็ นร้อยละ 46.9 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ปลูกข้าวของภาคเหนือ (ภาพที่ 2 และตารางที่ 3) ในขณะที่พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในภาคเหนือในปี 2556 มีเพียง 114,283 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) จึงมีโอกาสที่จะขยายพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อมายังพื้นที่ที่มีศักยภาพเหล่านี้

ตารางที่ 1. ปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ปัจจัย	ค่าถ่วง	S1	S2	S3	N

	น้ำหนัก				
1) พื้นที่เขตชลประทาน	0.36	1	0	0	0
2) การระบายน้ำของดิน*	0.29	5,6	4	3	1,2
3) ปริมาณน้ำฝนในช่วงการผลิต (mm.)	0.10	>90	60-90	30-60	<30
4) อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงการผลิต (°C)	0.10	21-30	31-32	33-35	>35
5) ปฏิกิริยาดิน (pH)	0.07	5.6-7.3	7.4-7.8	7.9-8.4	<8.4
			5.1-5.5	4.5-5.0	<4.5
6) อินทรียวัตถุในดิน (%)	0.05	>2.5	1-2.5	<1	
7) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (mg/kg)	0.03	>25	6-25	<6	

* 1= very poor drained 2= Poorly drained 3= Somewhat poorly drained
4= Moderately well drained 5= Well drained และ 6= Excessively drained

ตารางที่ 2. การตรวจสอบความแม่นยำของการประเมินความเหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยเปรียบเทียบข้อมูลจากแปลงเกษตรกร ฤดูแล้งปี 2556

หน่วย: จำนวนแปลงเกษตรกร

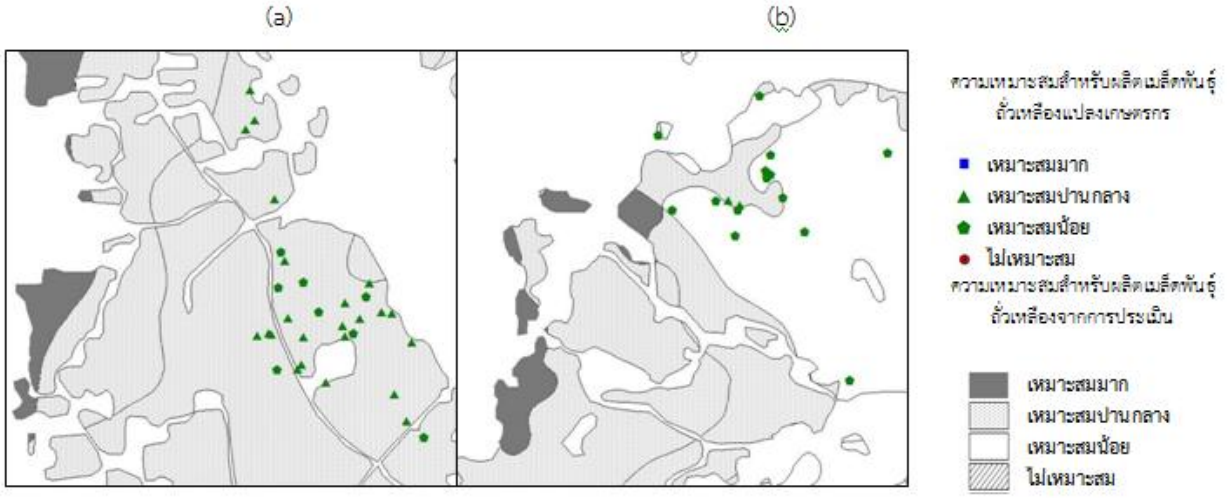
ความเหมาะสมของพื้นที่จากการประเมิน	ความเหมาะสมของพื้นที่จากข้อมูลแปลงเกษตรกร			
	เหมาะสมมาก (S1)	เหมาะสมปานกลาง (S2)	เหมาะสมน้อย (S3)	ไม่เหมาะสม (N)
เหมาะสมมาก (S1)	-	-	-	-
เหมาะสมปานกลาง (S2)	-	34	8	-
เหมาะสมน้อย (S3)	-	-	13	-
ไม่เหมาะสม (N)	-	-	-	-
รวม	-	34	21	-

ความถูกต้องของการประเมิน = 85.5%

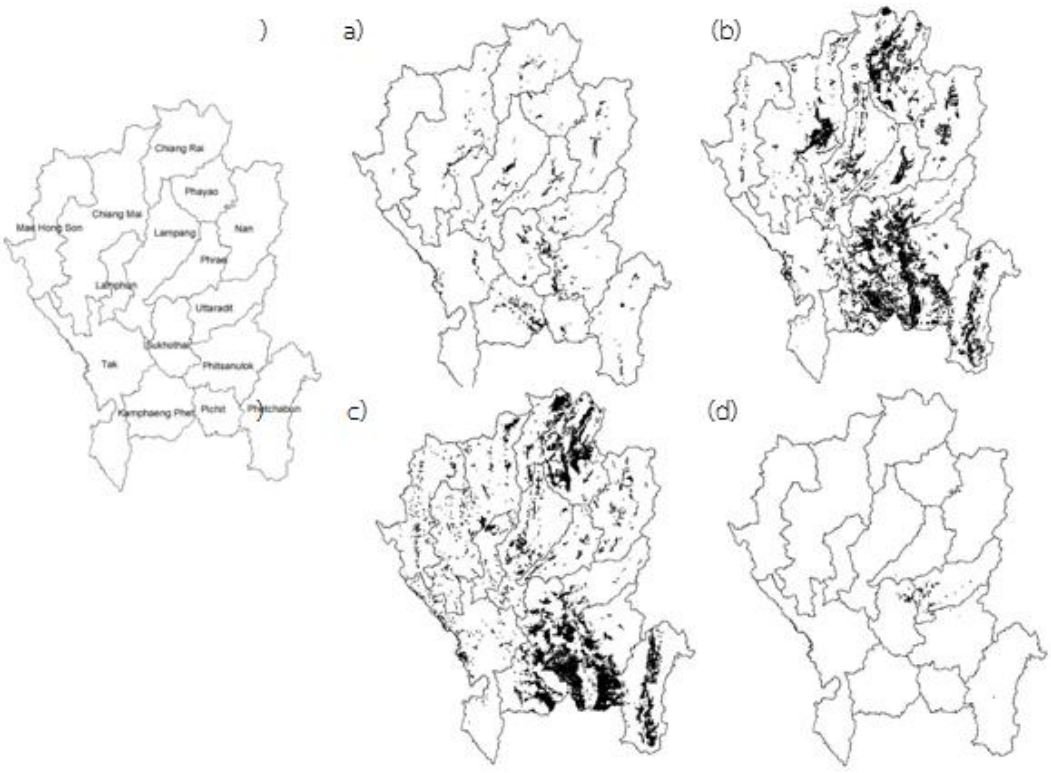
ตารางที่ 3. พื้นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังการทำนาในพื้นที่ภาคเหนือ 15 จังหวัด

หน่วย: ไร่

จังหวัด	ระดับความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับปลูกถั่วเหลืองหลังนา				พื้นที่เหมาะสมถั่วเหลืองหลังนา (S1+S2)	พื้นที่ปลูกฤดูแล้ง ปี 2556
	เหมาะสมมาก (S1)	เหมาะสมปานกลาง (S2)	เหมาะสมน้อย (S3)	ไม่เหมาะสม (N)		
พิษณุโลก	61,368	535,614	604,376	334	596,982	515
กำแพงเพชร	67,690	529,155	706,486	-	596,845	667
เชียงราย	20,266	471,028	702,014	-	491,294	18,515
เพชรบูรณ์	27,061	430,885	574,809	1,959	457,946	483
สุโขทัย	34,672	418,122	381,646	22,436	452,794	6,701
พิจิตร	13,600	395,109	992,871	-	408,709	-
อุตรดิตถ์	43,359	267,976	88,258	33,896	311,335	2,052
เชียงใหม่	26,108	275,793	196,966	-	301,901	11,468
ลำปาง	49,360	184,984	196,068	-	234,344	9,034
แพร่	27,564	178,815	54,739	34	206,379	22,542
พะเยา	13,416	182,151	440,653	-	195,567	113
น่าน	28,417	125,932	82,072	-	154,349	18,505
ลำพูน	11,586	109,339	45,197	-	120,925	-
ตาก	18,000	92,502	90,629	-	110,502	14,865
แม่ฮ่องสอน	1,419	35,997	81,404	-	37,416	8,823
รวม	443,886	4,233,402	5,238,188	58,659	4,677,288	114,283



ภาพที่ 1. ความเหมาะสมของพื้นที่นาข้าวเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยวข้าวจากการรวบรวมข้อมูลจากแปลงเกษตรกรจำนวน 55 ราย พื้นที่อำเภอแม่ริม (a) และอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ (b) เปรียบเทียบกับพื้นที่ความเหมาะสมจากการประเมิน



ภาพที่ 2. แผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังการทำนา 15 จังหวัดภาคเหนือ โดยเป็นพื้นที่เหมาะสมมาก (a) พื้นที่เหมาะสมปานกลาง (b) พื้นที่เหมาะสมน้อย (c) และพื้นที่ไม่เหมาะสม (d)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ประเทศไทยมีความต้องการใช้ถั่วเหลืองในปริมาณมาก แต่การผลิตถั่วเหลืองในประเทศยังไม่เพียงพอกับความต้องการ จึงต้องมีการนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองเป็นจำนวนมากทุกปี สาเหตุหลักหนึ่งคือเกษตรกรขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี การกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยการวางแผนผลิตเมล็ดพันธุ์ของภาคส่วนต่าง ๆ รวมถึงเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น การจัดทำแผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่นาในเขตภาคเหนือเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองช่วงฤดูแล้ง ได้ดำเนินการโดยใช้เทคนิคการประเมินความเหมาะสมของที่ดินและวิธีการประเมินแบบหลายปัจจัย จากการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อการจัดระบบความเหมาะสม จำนวน 7 ปัจจัย ได้แก่ พื้นที่เขตชลประทาน การระบายน้ำของดิน ปริมาณน้ำฝนในช่วงกา รผลิต อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในช่วงการผลิต pH ของดิน อินทรียวัตถุในดิน และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน มีการถ่วงน้ำหนักตามความสำคัญของปัจจัยเพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นชั้นความเหมาะสมในภาพรวมเชิงพื้นที่ และได้ตรวจสอบความแม่นยำของการวิเคราะห์ด้วยข้อมูลแปลงเกษตรกรที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองอำเภอแม่ริม และอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 55 ราย พบความสอดคล้องกัน 85.5 เปอร์เซ็นต์ จึงได้วิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของภาคเหนือรวม 15 จังหวัด พบว่ามีพื้นที่เหมาะสมมาก และเหมาะสมปานกล าง รวม 4,677,288 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 46.9 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ปลูกข้าวของภาคเหนือ ในขณะที่พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในภาคเหนือในปี 2556 มีเพียง 114,283 ไร่ จึงมีโอกาสที่จะขยายพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อมายังพื้นที่ที่มีศักยภาพเหล่านี้ หากปัจจัยด้านพืชแข่งขัน หรือราคาผลผลิตจูงใจให้เกษตรกรหันมาปลูกถั่วเหลือง

ช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน

Planting Date for MHS17 Production in Maehongson Province

สุริยนต์ ดีดเหล็ก มณเทียน แสนดะหมื่น กัญญารัตน์ สุวรรณ รัชนี โสภา
Suriyon didlek Monthien seandamaen Kanyarat suwan Ratchanee sopha

คำสำคัญ
คำสำคัญ: ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น ช่วงปลูก
Key words: soybean promising line, planting date

บทคัดย่อ

การศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน อยู่ในโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเ กษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ดี โดยวางแผนการทดทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ โดยกรรมวิธีทดสอบ ได้แก่ ช่วงเวลาการปลูกถั่วแปยีที่แตกต่างกัน 5 ช่วงเวลาซึ่งห่างกันช่วงละ 15 วัน ดำเนินการทดสอบทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน **ฤดูแล้ง คือ 1.** วันที่16 พฤศจิกายน 2. วันที่ 1 ธันวาคม 3. วันที่ 16 ธันวาคม 4. วันที่ 30 ธันวาคม และ 5. วันที่ 15 มกราคม **ฤดูฝน** คือ 1. วันที่ 16 มิถุนายน 2. วันที่ 1 กรกฎาคม 3. วันที่ 16 กรกฎาคม 4. วันที่ 31 กรกฎาคม และ 5. วันที่ 15 สิงหาคม ผลการทดลอง พบว่า ในฤดูแล้ง คือ ควรปลูกถั่วเหลืองช่วงวันที่ 16 พฤศจิกายน ถึง วันที่ 16 ธันวาคม เนื่องจากให้ผลผลิตสูงคือ 237-274 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับฤดูฝน คือ ควรปลูกถั่วเหลืองช่วงวันที่ 16 มิถุนายน ถึง วันที่ 1 กรกฎาคม เนื่องจากให้ผลผลิตสูงคือ 332-360 กิโลกรัมต่อไร่ ถ้าเลยช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนสูงถึง 36–40% และมีน้ำมัน 18–20% ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เช่น การสกัดน้ำมัน อุตส าหกรรมอาหารสัตว์และผลิตภัณฑ์อาหาร จังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในปีการผลิต 2554/55 ฤดูฝนจำนวน 42,414ไร่ ได้ผลผลิตรวม 11,384 ตัน และในฤดูแล้ง 11,517 ไร่ ผลผลิตรวม 3,335 ตัน (สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน , 2555) ซึ่งถั่วเหลืองส่วนใหญ่ที่เกษตรกรนิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ท้องถิ่นหรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า **“ถั่วเหลืองตาแดง หรือ ถั่วตาแดง ”** มีลักษณะเด่นคือฝักไม่แตกเมื่อแห้ง ผลผลิตสูง ขั้วเมล็ดหรือตา กว้าง สีน้ำตาลแดงเห็นได้ชัดเจน สีดอกสีม่วง ใบกว้าง ลำต้นไม่ทอดยอด ขนสีน้ำตาล (รัชนี, 2546) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร มีลักษณะคล้ายคลึงกับพันธุ์ สจ .2 แต่มีข้อแตกต่างที่พันธุ์ สจ .2จะไม่ต้านทานโรคราสนิม แต่พันธุ์ตาแดงไม่พบว่าเป็นโรคราสนิม และให้ผลผลิตสูงถึงประมาณ 310 กิโลกรัมต่อไร่ ใน ขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยของประเทศอยู่ที่ 235 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นการผลิตเชิงวัฒนธรรมหรือเศรษฐกิจชุมชนมากกว่าเชิงการค้า โดยนำผลผลิตมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน ซึ่งใช้ภูมิปัญญาของ คนในท้องถิ่น เพื่อใช้ในการบริโภคในครัวเรื อน ได้แก่ ถั่วเน่าซา ถั่วเน่าแข็บหรือแผ่น ถั่วเน่าห่อหรือถั่วเน่าเมอะ ถั่วเน่าทรงเครื่อง ซึ่งถือได้ว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่ดีของเกษตรกร ส่วนที่เหลือจากการบริโภคภายในครัวเรือน นำมาจำหน่ายเป็นของว่าง ของฝาก ขึ้นชื่อของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งเป็นธุรกิจภายใน ครอบครัว สร้างรายได้และ

คุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น ดังนั้นการนำพันธุ์ถั่วเหลืองที่นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนมาทำการคัดเลือกเพื่อให้ได้พันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี ให้ผลผลิตสูง และมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูง เพื่อใช้ส่งเสริมให้แก่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนปลูกต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์ 1.เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (สายพันธุ์ MHS17)

2.ปุ๋ยเคมี 12-24-12

3.ไรโซเบียมถั่วเหลือง

4.สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ การศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน อยู่ในโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝนมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ดี โดยวางแผนการทดทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ กรรมวิธีทดสอบได้แก่ ช่วงเวลาการปลูกถั่วแปยีที่แตกต่างกัน 5 ช่วงเวลาซึ่งห่างกันช่วงละ 15 วัน

ฤดูแล้ง

กรรมวิธี 1 = ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 16 พฤศจิกายน
กรรมวิธี 2 = ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 1 ธันวาคม
กรรมวิธี 3 = ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 16 ธันวาคม
กรรมวิธี 4 = ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 30 ธันวาคม
กรรมวิธี 5 = ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 15 มกราคม

ฤดูฝน

กรรมวิธี 1 = ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 16 มิถุนายน
กรรมวิธี 2 = ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 1 กรกฎาคม
กรรมวิธี 3 = ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 16 กรกฎาคม
กรรมวิธี 4 = ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 31 กรกฎาคม
กรรมวิธี 5 = ปลูกถั่วเหลืองวันที่ 15 สิงหาคม

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมแปลงทดลองย่อยขนาด 3x5 ตารางเมตร จำนวน 20 แปลง นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 คลุกเชื้อไรโซเบียมแล้วปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยใช้ ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร อัตราปลูก 4 ต้นต่อหลุม พ่นสารคุมและฆ่าวัชพืชหลังหยอดและกลบเมล็ดถั่วเหลือง เมื่อถั่วเหลืองงอกได้ 7-10 วัน พ่นสารป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้น ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 3 สัปดาห์จากนั้นกำจัดวัชพืชและพูนโคน พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูตามความจำเป็นและเหมาะสม สำหรับการให้น้ำ ฤดูฝน จะอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ ฤดูแล้งจะให้น้ำประมาณ 10-15 วันต่อครั้ง

การบันทึกข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน
- วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % สีดอก
- วันแก่ (ฝักแก่ 95 %) และวันเก็บเกี่ยว (R8)

- จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว และจำนวนต้นเก็บเกี่ยว
- ความสูง จำนวนข้อ กิ่ง จำนวน ฝัก/ต้น และจำนวนเมล็ด/ต้น (สุ่ม 10 ต้น)
- ผลผลิตต่อแปลงย่อย และน้ำหนัก 100 เมล็ด ที่มีความชื้น 12 %

ระยะเวลา (เริ่มต้น - สิ้นสุด) ตุลาคม 2555 - กันยายน 2557 ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน
สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอนดำเนินการภายในศูนย์วิจั ยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน โดยกรรมวิธีทดสอบ ได้แก่ ช่วงเวลาการปลูกถั่วแปยีที่แตกต่างกัน 5 ช่วงเวลาซึ่งห่างกันช่วงละ 15 วัน พบว่า ในฤดูฝน ปี 2556 ช่วงเวลาการปลูกถั่วเหลืองที่แตกต่างกัน 5 ช่วงเวลา ผลผลิตถั่วเหลือง มีความแ ตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ กล่าวคือ การปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 16 มิถุนายน ถั่วเหลืองให้ผลผลิต 400 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 15 สิงหาคม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเพียง 320 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การปลู กถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 16 มิถุนายน ถึง วันที่ 31 กรกฎาคม ผลผลิตถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผลผลิตมีแน้วโน้มลดลงตามเวลาที่เพิ่มขึ้น สำหรับองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ก็เป็นไปในลักษณะคล้ายกันกับผลผลิต (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ช่วงปลูกแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2556

กรรมวิธี	ความสูงต้น[1/] (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น[1/]	จำนวน กิ่ง/ต้น[1/]	จำนวน ฝัก/ต้น[1/]	จำนวน เมล็ด/ฝัก[1/]	น้ำหนัก 100 เมล็ด[1/] (กรัม)	ผลผลิต[1/] (กก./ไร่)
16 มิ.ย.	67.7 a	10.6 a	2.88 a	47.7 a	2.10 a	15.1 a	400 a
1 ก.ค.	61.9 b	10.4 a	2.53ab	44.8ab	2.00 ab	14.9ab	355ab
16 ก.ค.	50.1 c	8.80 b	2.40ab	41.9bc	1.85 b	14.6ab	340ab
31 ก.ค.	47.3 c	8.70 b	2.40ab	40.4bc	1.83 b	14.6ab	335ab
15 ส.ค.	45.5 c	8.00 c	2.20 b	40.1 c	1.83 b	14.2 b	320 b
เฉลี่ย	54.5	9.30	2.48	43.0	1.92	14.7	350
cv (%)	6.6	3.3	14.0	6.8	7.6	3.5	12.6

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในฤดูฝน ปี 2557 พบว่า ผลผลิตถั่วเหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ การปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 16 มิถุนายน ถึง วันที่ 31 กรกฎาคม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 290-320 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 15 สิงหาคม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเพียง 232 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวน

ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนั ยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่วนใหญ่มีค่าลดลง เมื่อเวลาเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ช่วงปลูกแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2557

กรรมวิธี	ความสูงต้น[1/] (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น[1/]	จำนวน กิ่ง/ต้น[1/]	จำนวน ฝัก/ต้น[1/]	จำนวน เมล็ด/ฝัก[1/]	น้ำหนัก 100 เมล็ด[1/] (กรัม)	ผลผลิต[1/] (กก./ไร่)
16 มิ.ย.	82.4 a	14.8	2.45 a	152 a	2.00 ab	14.8 a	320 a
1 ก.ค.	70.2 b	14.1	2.48 a	98.5 b	1.85 b	13.4 b	308 a
16 ก.ค.	57.0 c	14.6	2.45 a	78.9 b	2.1 a	11.7cd	290 a
31 ก.ค.	59.0 c	13.0	1.57 b	45.9 c	1.83 b	12.4 c	265ab
15 ส.ค.	55.8 c	11.6	1.50 b	40.8 c	1.83 b	10.9 d	232 b
เฉลี่ย	64.9	13.6	2.11	83.3	1.92	12.6	283
cv (%)	4.4	19.5	12.9	14.1	7.7	4.6	12.9

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อนำข้อมูลผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองที่ช่วงปลูกแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2556 และ ปี 2557 มาวิเคราะห์รวม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ การปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 16 มิถุนายน ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุด คือ 360 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 15 สิงหาคม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตต่ำสุ ดคือ 276 กิโลกรัมต่อไร่ และการศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2556 กับ ปี2557 ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ กล่าวคือ ถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2556 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 350 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2557 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 283 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณและการกระจายตัวของฝนในปี 2556 เหมาะสมกับการปลูกถั่วเหลืองมากกว่า ปี 2557 สำหรับหน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ การปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 16 มิถุนายน ถั่วเหลืองมีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด คือ 14.9 กรัม ส่วนการปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 15 สิงหาคม ถั่วเหลืองมีน้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุดคือ 12.6 กรัม และการศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะ สมของถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2556 กับ ปี2557 ถั่วเหลืองมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ กล่าวคือ ถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2556 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 14.7 กรัม ส่วนถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2557 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 12.6 กรัม (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ของถั่วเหลืองที่ช่วงปลูกแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2556 และ ปี 2557

กรรมวิธี	ผลผลิตถั่วเหลือง(กิโลกรัมต่อไร่)		เฉลี่ย[1/]
	ปี 2556	ปี 2557	
16 มิ.ย.	400	320	360 a
1 ก.ค.	355	308	332 ab
16 ก.ค.	340	290	315 bc
31 ก.ค.	335	265	300 bc
15 ส.ค.	320	232	276 c
เฉลี่ย[1/]	350 a	283 b	317
	CV = 12.8 %		

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4. น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองที่ช่วงปลูกแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2556 และ ปี 2557

กรรมวิธี	น้ำหนัก 100 เมล็ด[1/](กรัม)		เฉลี่ย[1/]
	ปี 2556	ปี 2557	
16 มิ.ย.	15.1	14.8	14.9 a
1 ก.ค.	14.9	13.4	14.1 b
16 ก.ค.	14.6	11.7	13.2 c
31 ก.ค.	14.6	12.4	13.5 c
15 ส.ค.	14.2	10.9	12.6 d
เฉลี่ย[2/]	14.7 a	12.6 b	13.7
	CV = 4.00 %		

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในฤดูแล้ง ปี 2557 พบว่า ช่วงเวลาการปลูกถั่วแปยีที่แตกต่างกัน 5 ช่วงเวลา ผลผลิตถั่วเหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ กล่าวคือ การปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 16 ธันวาคม ถั่วเหลืองให้ผลผลิต 274 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 15 มกราคม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเพียง 169 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การปลูกถั่วเหลืองในช่วงวันที่ 16 พฤศจิกายน ถึง วันที่ 16 ธันวาคม ผลผลิตถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อ ต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ก็เป็นไปในลักษณะคล้ายกันกับผลผลิต (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ช่วงปลูกแตกต่างกัน ในฤดูแล้ง ปี 2557

กรรมวิธี	ความสูงต้น [1/] (ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น [1/]	จำนวนกิ่ง/ต้น [1/]	จำนวนฝัก/ต้น [1/]	จำนวนเมล็ด/ต้น [1/]	น้ำหนัก 100 เมล็ด [1/] (กรัม)	ผลผลิต [1/] (กก./ไร่)
16 พ.ย.	35.5 a	8.70 c	0.65 b	34.7 a	2.13 a	14.7 a	241 a
1 ธ.ค.	34.2ab	8.38 c	0.80ab	37.2 a	2.03ab	13.7ab	237 ab
16 ธ.ค.	34.8 a	8.33 c	1.15 a	36.2 a	1.95ab	12.4 c	274 a
30 ธ.ค.	34.0ab	10.5 a	0.75 b	28.7 b	1.78bc	13.3bc	180 bc
15 ม.ค.	31.3 b	9.65 b	0.80ab	25.8 b	1.63 c	13.3bc	169 c
เฉลี่ย	33.4	9.11	0.83	32.5	1.90	13.5	220
cv (%)	6.41	3.12	30.9	10.3	9.22	4.93	17.2

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน อยู่ในโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝนผลการทดลองสรุปได้ดังนี้ คือ

1.ช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในฤดูแล้ง คือ ช่วงวันที่ 16 พฤศจิกายน ถึง วันที่ 16 ธันวาคม ถ้าเลยช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง

2.ช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน ในฤดูฝน คือ ช่วงวันที่ 16 มิถุนายน ถึง วันที่ 1 กรกฎาคม ถ้าเลยช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง

ผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน

Plant Spacing and Number of Plant per Hill for MHS17 Production in Maehongson Province

สุริยนต์ ดีดเหล็ก มณเทียน แสนดะหมื่น กัญญารัตน์ สุวรรณ รัชนี โสภา

Suriyon didlek Monthien seandamaen Kanyarat suwan Ratchanee sopha

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น ระยะปลูก จำนวนต้นต่อหลุม

Key words: soybean promising line, plant spacing, plant per hill

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอนอยู่ในโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ดี โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot design Main plot ได้แก่ ระยะปลูก 2 ระยะ คือ 1. ระยะ 50x20 เซนติเมตร และ 2. ระยะ 40x20 เซนติเมตร Sub plot ได้แก่ จำนวนต้นต่อหลุม 3 ระดับ คือ 1. 2 ต้นต่อหลุม 2. 3 ต้นต่อหลุม และ 3. 4 ต้นต่อหลุม ในฤดูแล้ง ปี 2556 และ ปี 2557 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ การปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุดคือ 329 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับจำนวนต้นต่อหลุม พบว่า การปลูกถั่วเหลืองโดยใช้จำนวนต้น 3 ต้น และ 4 ต้นต่อหลุม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกถั่วเหลืองโดยใช้จำนวนต้น 2 ต้นต่อหลุม **ในฤดูฝน** พบว่า ผลผลิตถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ การปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และ 40x20 เซนติเมตร ถั่วเหลื องให้ผลผลิตระหว่าง 394-420 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับจำนวนต้นต่อหลุม พบว่า การปลูกถั่วเหลืองโดยใช้จำนวนต้น 2 ต้น 3 ต้น และ 4 ต้นต่อหลุม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตระหว่าง 391-431 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การศึกษาผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลืองในทั้งในฤดูแล้งและฤดู ฝน ปี 2556 กับ ปี2557 ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนสูงถึง 36–40% และมีน้ำมัน 18–20% ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เช่น การสกัดน้ำมัน อุตสาหกรรมอาหารสัตว์และผลิตภัณฑ์อาหาร จังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในปีการผลิต 2554/55 ฤดูฝนจำนวน 42,414ไร่ ได้ผลผลิตรวม 11,384 ตัน และในฤดูแล้ง 11,517 ไร่ ผลผลิตรวม 3,335 ตัน (สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน , 2555) ซึ่งถั่วเหลืองส่วนใหญ่ที่เกษตรกรนิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ท้องถิ่นหรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า **“ถั่วเหลืองตาแดง หรือ ถั่วตาแดง ”** มีลักษณะเด่นคือฝักไม่แตกเมื่อแห้ง ผลผลิตสูง ขั้ วเมล็ดหรือตา กว้าง สีน้ำตาลแดงเห็นได้ชัดเจน สีดอกสีม่วง ใบกว้าง ลำต้นไม่ทอดยอด ขนสีน้ำตาล (รัชนี, 2546) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร มีลักษณะคล้ายคลึงกับพันธุ์ สจ .2 แต่มีข้อแตกต่างที่พันธุ์ สจ .2 จะไม่ต้านทานโรคราสนิม

แต่พันธุ์ตาแดงไม่พบว่าเป็นโรคราสนิม และให้ผลผลิตสูงถึงประมาณ 310 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยของประเทศอยู่ที่ 235 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นการผลิตเชิงวัฒนธรรมหรือเศรษฐกิจชุมชนมากกว่าเชิงการค้า โดยนำผลผลิตมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน ซึ่งใช้ภูมิปัญญาของ คนในท้องถิ่น เพื่อใช้ในการบริโภคในครัวเรือน ได้แก่ ถั่วเน่าซา ถั่วเน่าแข็บหรือแผ่น ถั่วเน่าห่อหรือถั่วเน่าเมอะ ถั่วเน่าทรงเครื่อง ซึ่งถือได้ว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่ดีของเกษตรกร ส่วนที่เหลือจากการบริโภคภายในครัวเรือน นำมาจำหน่ายเป็นของว่าง ของฝาก ขึ้นชื่อของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งเป็นธุรกิจภายในครอบครัว สร้างรายได้และคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น ดังนั้นการนำพันธุ์ถั่วเหลืองที่นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนมาทำการคัดเลือกเพื่อให้ได้พันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี ให้ผลผลิ ตสูง และมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูง เพื่อใช้ส่งเสริมให้แก่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนปลูกต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1.เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (สายพันธุ์ MHS17)
2.ปุ๋ยเคมี 12-24-12
3.ไรโซเบียมถั่วเหลือง
4.สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

การศึกษาผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอนอยู่ในโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ดี โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot design 4 ซ้ำ

Main plot ได้แก่ ระยะปลูก 2 ระยะ คือ
1. ระยะ 50x20 เซนติเมตร
2. ระยะ 40x20 เซนติเมตร

Sub plot ได้แก่ จำนวนต้นต่อหลุม 3 ระดับ
1. จำนวน 2 ต้นต่อหลุม
2. จำนวน 3 ต้นต่อหลุม
3. จำนวน 4 ต้นต่อหลุม

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมแปลงทดลองย่อยขนาด 3x5 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลง นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 คลุกเชื้อไรโซเบียมแล้วปลูก โดยใช้ระยะปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด พ่นสารคุมและฆ่าวัชพืชหลังหยอดและกลบเมล็ดถั่วเหลือง เมื่อถั่วเหลืองงอกได้ 7-10 วัน พ่นสารป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้น เมื่อถั่วเหลืองอายุ 3 สัปดาห์ ถอนแยกถั่วเหลืองให้เหลือจำนวนต้นต่อตามกรรมวิธี ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้นกำจัดวัชพืชและพูนโคน พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูตามความจำเป็นและเหมาะสม สำหรับการให้น้ำ ฤดูฝนจะอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ ฤดูแล้งจะให้น้ำประมาณ 10-15 วันต่อครั้ง

การบันทึกข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน
- วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % สีดอก
- วันแก่ (ฝักแก่ 95 %) และวันเก็บเกี่ยว (R8)
- จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว และจำนวนต้นเก็บเกี่ยว
- ความสูง จำนวนข้อ กิ่ง จำนวน ฝัก/ต้น และจำนวนเมล็ด/ต้น (สุ่ม 10 ต้น)
- ผลผลิตต่อแปลงย่อย และน้ำหนัก 100 เมล็ด ที่มีความชื้น 12 %

ระยะเวลา (เริ่มต้น - สิ้นสุด) ตุลาคม 2555 - กันยายน 2557 ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot design Main plot ได้แก่ ระยะปลูก 2 ระยะ Sub plot ได้แก่ จำนวนต้นต่อหลุม 3 ระดับ พบว่า ฤดูแล้ง ปี 2556 ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน ผลผลิตเฉลี่ยของระยะปลูกทั้ง 2 ระยะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ ผลผลิตเฉลี่ยของระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และ 40x20 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 431 และ 422 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ผลผลิตเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อหลุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนต้น 3 ต้นและ 4 ต้นต่อหลุมให้ผลผลิตสูงกว่าจำนวนต้น 2 ต้นต่อหลุม สำหรับค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดของระยะปลูกทั้ง 2 ระยะ และจำนวนต้นต่อหลุมทั้ง 3 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดของระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และ 40x20 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 13.5 กรัม และ 13.2 กรัม ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดของจำนวนต้น 2 ต้น, 3 ต้น และ 4 ต้นต่อหลุม มีค่าเท่ากัน 13.1 กรัม, 13.6 กรัม และ 13.3 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ในฤดูแล้ง ปี 2557 ระยะปลูกและจำนวน
ต้นต่อหลุมไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน ผลผลิตเฉลี่ยของระยะปลูกทั้ง 2 ระยะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ ผลผลิตเฉลี่ยของระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และ 40x20 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 208 และ 227 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ผลผลิตเฉลี่ ยของจำนวนต้นต่อหลุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยจำนวนต้น 4 ต้นต่อหลุมให้ผลผลิตสูงสุด คือ 245 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนจำนวนต้น 2 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตต่ำสุด คือ 188 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดของระยะปลูกทั้ง 2 ระยะ และจำนวนต้นต่อหลุมทั้ง 3 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์คือ ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดของระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และ 40x20 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 13.7 กรัม และ 13.6 กรัม ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดของจำนวนต้น 2 ต้น , 3 ต้น และ 4 ต้นต่อหลุม มีค่าเท่ากัน 13.8 กรัม, 13.8 กรัม และ 13.4 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองที่ ใช้ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมแตกต่างกัน ในฤดูแล้งปี 2556

กรรมวิธี	จำนวนต้นต่อหลุม[1/]			เฉลี่ย[1/]
	2 ต้น	3 ต้น	4 ต้น	
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)				
50 x 20	345	460	460	431
40 x 20	265	450	478	422
เฉลี่ย[1/]	355 b	455 a	469 a	426
CV (a) = 4.40 %				
CV (b) = 7.60 %				
น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)				
50 x 20	13.5	13.4	13.5	13.5
40 x 20	12.8	13.7	13.1	13.2
เฉลี่ย[1/]	13.1	13.6	13.3	13.3
CV (a) = 5.3 %				
CV (b) = 6.5 %				

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองที่ใช้ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมแตกต่างกัน ในฤดูแล้ง ปี 2557

กรรมวิธี	จำนวนต้นต่อหลุม[1/]			เฉลี่ย[1/]
	2 ต้น	3 ต้น	4 ต้น	
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)				
50 x 20	174	219	234	208
40 x 20	203	221	257	227
เฉลี่ย[1/]	188 b	220 ab	245 a	218
CV (a) = 7.80 %				
CV (b) = 16.5 %				
น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)				
50 x 20	13.6ab	13.9 a	13.6ab	13.7
40 x 20	13.9 a	13.6ab	13.2 b	13.6
เฉลี่ย[1/]	13.8	13.8	13.4	13.6
CV (a) = 7.00 %				
CV (b) = 3.40 %				

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อนำข้อมูลผลผลิตถั่วเหลืองที่ใช้ระยะปลูก และจำนวนต้นต่อหลุม ในฤดูแล้ง ปี 2556 และ ปี 2557 มาวิเคราะห์รวม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ การปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ถั่วเหลืองให้ผลผลิต 329 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ถั่วเหลืองให้ผลผลิต 315 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับจำนวนต้นต่อหลุม พบว่า การปลูก ถั่วเหลืองโดยใช้จำนวนต้น 3 ต้น และ 4 ต้นต่อหลุม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสู งกว่าการปลูกถั่วเหลืองโดยใช้จำนวนต้น 2 ต้นต่อหลุม และการศึกษาผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2556 กับ ปี2557 ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ ถั่วเหลืองใ นฤดูแล้ง ปี 2556 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 426 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2557 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 217 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ของถั่วเหลืองที่ใช้ระยะปลูก และจำนวนต้นต่อหลุมแตกต่างกัน ในฤดูแล้ง ปี 2556 และ ปี 2557

กรรมวิธี	ปี		เฉลี่ย[1/]
	2556[1/]	2557[1/]	
ระยะปลูก			
50 x 20	421	209	315 b
40 x 20	431	227	329 a
เฉลี่ย[1/]	426 a	217 b	322
จำนวนต้น			
2 ต้น	355	189	272 b
3 ต้น	455	220	337 a
4 ต้น	469	245	357 a
เฉลี่ย[1/]	426 a	217 b	322

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ฤดูฝน ปี 2556 ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน ผลผลิตเฉลี่ยของระยะปลูกทั้ง 2 ระยะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนั ยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ ผลผลิตเฉลี่ยของระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และ 40x20 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 450 และ 461 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และผลผลิตเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อหลุม ก็ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยผลผลิตเฉลี่ยของจำนวนต้น 2 ต้น, 3 ต้นและ 4 ต้นต่อหลุม มีค่าเท่ากับ 454, 439 และ 474 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดของระยะปลูกทั้ง 2 ระยะ และจำนวนต้นต่อหลุมทั้ง 3 ระดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) ปี 2557 ผลการทดลองก็เป็นไปในลักษณะเดียวกันกับ ปี 2556 คือ ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กัน ผลผลิตเฉลี่ยของระยะปลูกทั้ง 2 ระยะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ ผลผลิตเฉลี่ยของระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และ 40x20 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ 338 และ 380 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และผลผลิตเฉลี่ยของจำนวนต้นต่อหลุม ก็ไม่แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยผลผลิตเฉลี่ยของจำนวนต้น 2 ต้น, 3 ต้นและ 4 ต้นต่อหลุม มีค่าเท่ากับ 348, 343 และ 388 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองที่ใช้ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2556

กรรมวิธี	จำนวนต้นต่อหลุม[1/]			เฉลี่ย[1/]
	2 ต้น	3 ต้น	4 ต้น	
น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)				
50 x 20	12.4	12.9	12.9	12.7
40 x 20	12.2	12.7	12.9	12.6
เฉลี่ย[1/]	12.3	12.8	12.9	12.7
CV (a) = 3.00 %				
CV (b) = 6.80 %				
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)				
50 x 20	428	455	468	450
40 x 20	480	423	480	461
เฉลี่ย[1/]	454	439	474	455
CV (a) = 21.5 %				
CV (b) = 13.4 %				

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 5. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองที่ใช้ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2557

กรรมวิธี	จำนวนต้นต่อหลุม[1/]			เฉลี่ย[1/]
	2 ต้น	3 ต้น	4 ต้น	
น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)				
50 x 20	13.5	14.0	13.5	13.6
40 x 20	13.1	14.4	12.6	13.3
เฉลี่ย[1/]	13.3ab	14.2 a	13.0 b	13.5
CV (a) = 6.12 %				
CV (b) = 6.40 %				
ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)				
50 x 20	325	305	385	338
40 x 20	370	380	390	380
เฉลี่ย[1/]	348	343	388	359
CV (a) = 21.4 %				
CV (b) = 18.9 %				

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อนำข้อมูลผลผลิตถั่วเหลืองที่ใช้ระยะปลูก และจำนวนต้นต่อหลุม ในฤดูฝน ปี 2556 และ ปี 2557 มาวิเคราะห์รวม พบว่า ผลผลิตถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ การปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร และ 40x20 เซนติเมตร ถั่วเหลืองให้ผลผลิตระหว่าง 394-420 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับจำนวนต้นต่อหลุม พบว่า การปลูกถั่วเหลืองโดยใช้จำนวนต้น 2 ต้น 3 ต้น และ 4 ต้นต่อหลุม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตระหว่าง 391-431 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การศึกษาผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของ ถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2556 กับ ปี2557 ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ ถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2556 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 455 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2557 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 359 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ของถั่วเหลืองที่ใช้ระยะปลูก และจำนวนต้นต่อหลุมแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2556 และ ปี 2557

กรรมวิธี	ปี[1/]		เฉลี่ย[1/]
	2556	2557	
ระยะปลูก			
50 x 20	450	338	394
40 x 20	460	380	420
เฉลี่ย[1/]	455 a	359 b	407
จำนวนต้น			
2 ต้น	454	348	401
3 ต้น	439	343	391
4 ต้น	473	388	431
เฉลี่ย[1/]	455 a	359 b	407

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลของสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอนอยู่ในโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้ คือ

1.การปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในฤดูแล้ง ควรใช้ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร และใช้จำนวนต้น 3-4 ต้นต่อหลุม

2.การปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในฤดูฝน ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลือง ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน

Chemical Fertilizer Rate for MHS17 Production in Maehongson Province

สุริยนต์ ดีดเหล็ก มณเทียน แสนดะหมื่น กัญญารัตน์ สุวรรณ รัชนี โสภา

Suriyon didlek Monthien seandamaen Kanyarat suwan Ratchanee sopha

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น อัตราปุ๋ย

Key words: soybean promising line, chemical fertilizer rate

บทคัดย่อ

การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอนอยู่ในโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน มีวัตถุประสงค์เพื่อ ทราบอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ดี โดยวางแผนการทดทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย การใช้ไรโซเบียม แทนการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (N) และการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 3, 6, 9 และ 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยแต่ละกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในอัตราที่เท่ากัน คือ 9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ 6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ พบว่า **ในฤดูแล้ง** ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองที่ใช้ไรโซเบียม แทนการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ ในฤดูแล้ง ปี 2556 และปี 2557 พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ การการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 9 กิโลกรัม N ต่อไร่ ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุด คือ 353 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนใช้ไรโซเบียม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตต่ำสุดคือ 301 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลือง พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ ถั่วเหลืองมีน้ำ หนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.9-14.4 กรัม **ในฤดูฝน** ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองที่ใช้ไรโซเบียม แทนการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ ในฤดูฝน ปี 2556 และ ปี 2557 พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ถั่วเหลืองให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 341-363 กิโลกรัมต่อและน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 14.1-14.2 กรัม และการศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ปี 2556 กับ ปี2557 ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีโปรตีนสูงถึง 36–40% และมีน้ำมัน 18–20% ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เช่น การสกัดน้ำมัน อุตสาหกรรมอาหารสัตว์และผลิตภัณฑ์อาหาร จังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นอีกจังหวัดหนึ่งที่มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในปีการผลิต 2554/55 ฤดูฝนจำนวน 42,414ไร่ ได้ผลผลิตรวม 11,384 ตัน และในฤดูแล้ง 11,517 ไร่ ผลผลิตรวม 3,335 ตัน (สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน , 2555) ซึ่ง ถั่วเหลืองส่วนใหญ่ที่เกษตรกรนิยมปลูก ได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ท้องถิ่นหรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า **“ถั่วเหลือง ตาแดง หรือ ถั่วตาแดง ”** มีลักษณะเด่นคือฝักไม่แตกเมื่อแห้ ง ผลผลิตสูง ขั้วเมล็ดหรือตา กว้าง สี

น้ำตาลแดงเห็นได้ชัดเจน สีดอกสีม่วง ใบกว้าง ลำต้นไม่ทอดยอด ขนสีน้ำตาล (รัชนี, 2546) เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพันธุ์รับรองของกรมวิชาการเกษตร มีลักษณะคล้ายคลึงกับพันธุ์ สจ .2 แต่มีข้อแตกต่างที่พันธุ์ สจ .2 จะไม่ต้านทานโรคราสนิ ม แต่พันธุ์ตาแดงไม่พบว่าเป็นโรคราสนิม และให้ผลผลิตสูงถึงประมาณ 310 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ผลผลิตเฉลี่ยของประเทศอยู่ที่ 235 กิโลกรัมต่อไร่ การปลูกถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นการผลิตเชิงวัฒนธรรมหรือเศรษฐกิจชุมชนมากกว่าเชิงการค้า โดยนำผลผลิตมาแปรรูปเป็น ผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน ซึ่งใช้ภูมิปัญญาของ คนในท้องถิ่น เพื่อใช้ในการบริโภคในครัวเรือน ได้แก่ ถั่วเน่าซา ถั่วเน่าแข็บหรือแผ่น ถั่วเน่าห่อหรือถั่วเน่าเมอะ ถั่วเน่าทรงเครื่อง ซึ่งถือได้ว่าเป็นแหล่งอาหารโปรตีนที่ดีของเกษตรกร ส่วนที่เหลือจากการบริโภคภายในครัวเรือน นำมาจำหน่ายเป็นของว่าง ของฝาก ขึ้นชื่อของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งเป็นธุรกิจภายในครอบครัว สร้างรายได้และคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น ดังนั้นการนำพันธุ์ถั่วเหลืองที่นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนมาทำการคัดเลือกเพื่อให้ได้พันธุ์ที่สามารถเจริญเติบ โตได้ดี ให้ผลผลิตสูง และมีปริมาณโปรตีนในเมล็ดสูง เพื่อใช้ส่งเสริมให้แก่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนปลูกต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์ 1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (สายพันธุ์ MHS17)

2. ปุ๋ยเคมี 46-0-0, 0-46-0, 0-0-60

3. ไรโซเบียมถั่วเหลือง

4. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอนอยู่ในโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ดี โดยวางแผนการทดทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย การใช้ไรโซเบียม แทน

การใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (N) และการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 3, 6, 9 และ 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยแต่ละกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในอัตราที่เท่ากัน คือ 9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ 6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

กรรมวิธีที่ 1 = ไรโซเบียม+0-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 = 3-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 = 6-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 = 9-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 = 12-9-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมแปลงทดลองย่อยขนาด 3x5 ตารางเมตร จำนวน 20 แปลง ปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 โดยใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร อัตราปลูก 4 ต้นต่อหลุม พ่นสารคุมและฆ่าวัชพืชหลังหยอดและกลบเมล็ดถั่วเหลือง เ มื่อถั่วเหลืองงอกได้ 7-10 วัน พ่นสารป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้น เมื่อถั่วเหลืองอายุ 3 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่กำหนด จากนั้นกำจัดวัชพืชและพูนโคน พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูตามความจำเป็นและเหมาะสม สำหรับการให้น้ำ ฤดูฝนจะอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ ฤดูแล้งจะให้น้ำประมาณ 10-15 วันต่อครั้ง

การบันทึกข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน
- วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % สีดอก
- วันแก่ (ฝักแก่ 95 %) และวันเก็บเกี่ยว (R8)
- จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว และจำนวนต้นเก็บเกี่ยว
- ความสูง จำนวนข้อ กิ่ง จำนวน ฝัก/ต้น และจำนวนเมล็ด/ต้น (สุ่ม 10 ต้น)
- ผลผลิตต่อแปลงย่อย และน้ำหนัก 100 เมล็ด ที่มีความชื้น 12 %

ระยะเวลา (เริ่มต้น - สิ้นสุด) ตุลาคม 2555 - กันยายน 2557 ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน โดยกรรมวิธีได้แก่ การใช้ไรโซเบียม แทนการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (N) และการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 3, 6, 9 และ 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยแต่ละกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในอัตราที่เท่ากัน คือ 9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ 6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ พบว่า ในฤดูแล้ง ปี 2556 การใช้ ไรโซเบียม และการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ ผลผลิตถั่วเหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ การใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตรา 9 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 395 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ไรโซเบียม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเพียง 320 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตรา 3, 6, 9 และ 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ผลผลิตถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ สำหรับองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนกิ่ งต่อต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน ในฤดูแล้ง ปี 2556

กรรมวิธี (N-P_2O_5-K_2O)	ความสูงต้น [1/] (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น [1/]	จำนวน กิ่ง/ต้น [1/]	จำนวน ฝัก/ต้น [1/]	จำนวน เมล็ด/ฝัก [1/]	น้ำหนัก 100 เมล็ด [1/] (กรัม)	ผลผลิต [1/] (กก./ไร่)
0-9-6	62.8	2.1	10.5	44.7	1.23 c	14.6 a	320 b
3-9-6	60.2	2.3	10.9	44.2	1.50 b	13.9 b	360ab
6-9-6	62.1	2.1	10.6	40.8	1.65 ab	14.8 a	385a
9-9-6	63.0	2.1	10.2	44.9	1.53 b	14.7 a	395 a
12-9-6	63.3	2.3	11.1	44.3	1.78 a	14.8 a	345 ab
เฉลี่ย	62.3	2.2	10.6	43.8	1.54	14.6	361
cv (%)	6.0	20.3	5.8	16.5	9.1	2.9	10.3

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในฤดูแล้ง ปี 2557 การใช้ ไรโซเบียม และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ผลผลิตถั่วเหลืองอยู่ระหว่าง 282-322 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยต่ำ หรืออาจเนื่องจากแปลงที่ใช้ในการทดลองมีอินทรีย์วัตถุสูงถึง 3.9 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2. ผลผลิต(กิโลกรัมต่อไร่) และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่ างกัน ในฤดูแล้ง ปี 2557

กรรมวิธี (N-P_2O_5-K_2O)	ความสูงต้น [1/] (ซม.)	จำนวนข้อ/ต้น [1/]	จำนวนกิ่ง/ต้น [1/]	จำนวนฝัก/ต้น [1/]	จำนวนเมล็ด/ฝัก [1/]	น้ำหนัก 100 เมล็ด [1/] (กรัม)	ผลผลิต [1/] (กก./ไร่)
0-9-6	37.8	11.3	0.85	39.6	1.98	13.9	282
3-9-6	38.5	11.2	0.88	40.9	2.10	13.9	314
6-9-6	39.8	11.2	1.25	42.2	2.08	13.4	322
9-9-6	37.5	10.8	0.73	38.3	1.88	13.4	304
12-9-6	38.1	11.2	1.23	39.3	2.00	13.8	314
เฉลี่ย	38.3	11.1	0.99	40.0	2.00	13.7	307
cv (%)	10.1	5.8	19.7	15.3	7.5	4.4	14.6

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3. ค่าวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน และระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชทั่วไป

สมบัติทางเคมีของดิน	ค่าที่เหมาะสม	ค่าวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน	
		ดินบน (0-15 ซม.)	ดินล่าง (15-30 ซม.)
ความเป็นกรด-ด่างของดิน	6-7	6.3	6.4
อินทรียวัตถุ (%)	2.5-3	3.92	2.68
ฟอสฟอรัส ($mgkg^{-1}$)	26-42	55	32
โพแทสเซียม ($mgkg^{-1}$)	130	352	141
แคลเซียม ($mgkg^{-1}$)	1,040	2,510	1,810
แมกนีเซียม ($mgkg^{-1}$)	135	414	299

เมื่อนำข้อมูลผลผลิต ผลผลิตของถั่วเหลืองที่ใช้ไรโซเบียม แทนการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ ในฤดูแล้ง ปี 2556 และ ปี 2557 มาวิเคราะห์รวม พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ การการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตรา 9 กิโลกรัม N ต่อไร่ ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงสุด คือ 353 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนใช้ไรโซเบียม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตต่ำสุดคือ 301 กิโลกรัมต่อ

ไร่ และการศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2556 กับ ปี 2557 ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ ถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2556 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 361 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2557 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 307 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณและการกระจายตัวของฝนในปี 2556 เหมาะสมกับการปลูกถั่วเหลืองมากกว่า ปี 2557 ส่วนการวิเคราะห์รวม น้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลือง พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทา งสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ ถั่วเหลืองมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.9-14.4 กรัม และการศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2556 กับ ปี 2557 ถั่วเหลืองมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ ถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2556 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 14.6 กรัม ส่วนถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2557 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 13.7 กรัม (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ของถั่วเหลืองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน ในฤดูแล้ง ปี 2556 และ ปี 2557

กรรมวิธี	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)		เฉลี่ย[1/]
(N-P_2O_5-K_2O)	ปี 2556[1/]	ปี 2557[1/]	
0-9-6	320	282	301 b
3-9-6	360	314	337 ab
6-9-6	385	322	353 a
9-9-6	395	304	349 a
12-9-6	345	314	329 ab
เฉลี่ย[1/]	361 a	307 b	334
	CV = 12.4 %		

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 5. น้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน ในฤดูแล้ง ปี 2556 และ ปี 2557

กรรมวิธี	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)		เฉลี่ย[1/]
(N-P_2O_5-K_2O)	ปี 2556[1/]	ปี 2557[1/]	
0-9-6	14.6	13.9	14.3
3-9-6	13.9	13.9	13.9
6-9-6	14.8	13.4	14.1
9-9-6	14.7	13.4	14.1
12-9-6	14.8	13.8	14.4
เฉลี่ย[1/]	14.6 a	13.7 b	14.2
	CV = 4.2 %		

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สำหรับในฤดูฝน ปี 2556 และ ปี 2557 2557 การใช้ ไรโซเบียม และการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยผลผลิตถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2556 เฉลี่ยเท่ากับ 363 กิโลกรัมต่อไร่ และ ปี 2557 เฉลี่ยเท่ากับ 331 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5 และ 6)

ตารางที่ 5. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2556

กรรมวิธี (N-P_2O_5-K_2O)	ความสูงต้น [1/] (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น [1/]	จำนวน กิ่ง/ต้น [1/]	จำนวน ฝัก/ต้น [1/]	จำนวน เมล็ด/ฝัก [1/]	น้ำหนัก 100 เมล็ด [1/] (กรัม)	ผลผลิต [1/] (กก./ไร่)
0-9-6	62.2 b	10.7 a	2.30 a	45.6ab	1.53 b	14.3	349
3-9-6	62.8 b	9.7 b	1.80 b	39.7 b	1.50 b	14.2	375
6-9-6	62.7 b	10.5ab	2.00ab	42.3 b	1.58 ab	14.9	375
9-9-6	62.2 b	10.8 a	1.60 b	44.4ab	1.68 ab	14.8	350
12-9-6	67.6	11.2 a	2.30 a	50.4 a	1.78 a	14.4	368
เฉลี่ย	63.5	2.00	10.6	44.4	1.61	14.6	363
cv (%)	2.4	13.9	5.6	9.5	8.3	4.2	7.7

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 6. ผลผลิต(กิโลกรัมต่อไร่) และองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2557

กรรมวิธี (N-P_2O_5-K_2O)	ความสูงต้น [1/] (ซม.)	จำนวน ข้อ/ต้น [1/]	จำนวน กิ่ง/ต้น [1/]	จำนวน ฝัก/ต้น [1/]	จำนวน เมล็ด/ฝัก [1/]	น้ำหนัก 100 เมล็ด [1/] (กรัม)	ผลผลิต [1/] (กก./ไร่)
0-9-6	78.8 a	15.6 a	4.50	122	2.05	13.9	336
3-9-6	72.4 b	14.4 b	4.00	125	1.86	13.9	350
6-9-6	71.9 b	13.9 b	4.10	114	2.00	13.4	315
9-9-6	70.7 b	14.1 b	3.80	117	1.90	13.4	341
12-9-6	71.7 b	14.5 b	4.40	131	2.05	13.9	315
เฉลี่ย	73.1	14.5	4.20	122	1.97	13.7	331
cv (%)	4.39	4.60	15.1	16.7	6.9	5.30	14.5

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อนำข้อมูลผลผลิตของถั่วเหลืองที่ใช้ไรโซเบียม แทนการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน และการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ ในฤดูฝน ปี 2556 และ ปี 2557 มาวิเคราะห์รวม พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ถั่วเหลืองให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 341-363 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2556 กับ ปี2557 ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ ถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2556 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 363 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วน ถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2557 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 331 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 7) สำหรับน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ คือ ถั่วเหลืองมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 14.1-14.2 กรัม และการศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2556 กับ ปี2557 ถั่วเหลืองมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ ถั่วเหลืองในฤดูฝน ปี 2556 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 14.6 กรัม ส่วนถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ปี 2557 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 13.7 กรัม (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7. ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) ของถั่วเหลืองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2556 และ ปี 2557

กรรมวิธี	**ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)**		**เฉลี่ย**[1/]
(N-P_2O_5-K_2O)	**ปี 2556**[1/]	**ปี 2557**[1/]	
0-9-6	349	336	**343**
3-9-6	375	350	**363**
6-9-6	375	315	**345**
9-9-6	350	341	**345**
12-9-6	368	315	**341**
เฉลี่ย[1/]	**363 a**	**331 b**	**347**
CV = 11.54 %			

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 7. น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนแตกต่างกัน ในฤดูฝน ปี 2556 และ ปี 2557

กรรมวิธี	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)		เฉลี่ย[1/]
(N-P_2O_5-K_2O)	ปี 2556[1/]	ปี 2557[1/]	
0-9-6	14.3	13.9	14.1
3-9-6	14.2	13.9	14.1
6-9-6	14.9	13.4	14.2
9-9-6	14.8	13.4	14.1
12-9-6	14.4	13.9	14.2
เฉลี่ย[1/]	14.6 a	13.7 b	14.1
CV = 4.77 %			

[1/] ค่าเฉลี่ยของช่วงเวลาการปลูก หรือ ค่าเฉลี่ยของปีที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอนอยู่ในโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2556-2557 ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝนผลการทดลองสรุปได้ดังนี้ คือ

1.การปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในฤดูแล้ง การใช้ ไรโซเบียม และการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ ผลผลิตถั่วเหลือง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 9 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิต ส่วนการใช้ไ รโซเบียม ถั่วเหลืองให้ผลผลิตต่ำสุด แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 3, 6, 9 และ 12 กิโลกรัม N ต่อไร่ ผลผลิตถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น การปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในฤดูแล้ง ควรมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างน้อย อัตรา 3 กิโลกรัม N ต่อไร่

2.การปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในฤดูฝน การใช้ ไรโซเบียม และการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน อัตราที่ต่างกัน 4 ระดับ ผลผลิตถั่วเหลือง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น การปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS17 ในฤดูฝน การใส่ไรโซเบียมอย่างเดียว สามารถแทนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนได้

การตรวจสอบชนิดและปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ

Determine the type and quantity of seed borne fungi of soybean in major growing areas

สุมนา จำปา กัณทิมา ทองศรี นิภาภรณ์ พรรณรา สนอง บัวเกตุ

Summana jumpa Kantimma tongsri Nipaporn prannara Sanong bua-kate

คำสำคัญ

คำสำคัญ: เชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลือง

Key words: Seed borne fungi Soybean

บทคัดย่อ

ศึกษาหาชนิดและปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ฤดูแล้งปี 2556/2557 ในเขตพื้นที่จังหวัดแพร่ จังหวัดตาก ฤดูแล้งปี 2557/2558 ในเขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานีและจังหวัดอุทัยธานี ปลายฤดูฝนปี 2557 ในเขตพื้นที่จังหวัดแพร่ จังหวัดต าก ปลายฤดูฝนปี 2558 ในเขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานี ดำเนินการเก็บข้อมูลการเขตกรรมโดยใช้แบบสอบถามเกษตรกร พบว่าฤดูแล้งเกษตรกรปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยวข้าวในช่วงเดือนพฤศจิกายน ทั้ง 5 จังหวัดมีระบบการปลูกพืชแบบ ข้าว-ถั่วเหลือง-ข้าว ปลายฤดูฝนเกษตรกรทั้ง 4 จังหวัดส่วนใหญ่มีระบบการปลูกพืชแบบ ปลูกถั่วเหลืองอย่างเดียว มีบางส่วนที่เป็นแบบ ข้าวโพด- ถั่วเหลือง และอ้อย- ถั่วเหลือง จากนั้นทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากเกษตรกรนำมาตรวจแยกลักษณะที่ผิดปกติด้วยตาเปล่า ฤดูแล้งปี 2556/2557 จังหวัดตากและจังหวัดแพร่พบเปอร์เซ็นต์เมล็ดสีเขียวมากที่สุด ฤดูแล้งปี 2557/2558 จังหวัดขอนแก่นพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดสีเขียวมากที่สุด จังหวัดอุดรธานีและจังหวัดอุทัยธานีพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดย่นมากที่สุด ปลายฤดูฝนปี 2557 จังหวัดแพร่พบเปอร์เซ็นต์เมล็ดสีม่วงมากที่ สุด จังหวัดตากพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดย่นมากที่สุด และปลายฤดูฝนปี 2558 จังหวัด

ขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานีพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดย่นมากที่สุด เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สุ่มเก็บได้จากเกษตรกรมาตรวจสอบหาชนิดและปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ พบเชื้อราที่ติดมากับเ มล็ดพันธุ์ 3 ชนิด คือ *Cercospora kikuchii Fusarium* spp. และ *Macrophomina phaseolina* พบว่า ฤดูแล้งในพื้นที่ปลูกทั้ง 5 จังหวัด พบเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเชื้อรา *Cercospora kikuchii* สาเหตุโรคเมล็ดสีม่วงมากที่สุด ปลายฤดูฝนปี 2557 พื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่และจังหวัดตากพบเปอร์เซ็นต์เชื้อ *Cercospora kikuchii* มากที่สุด ปลายฤดูฝนปี 2558 จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานีพบเปอร์เซ็นต์เชื้อ Fusarium spp. สาเหตุโรคเร่งตายมากที่สุด และทั้งสองฤดูปลูกจะพบเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* สาเหตุโรคเน่าดำในเปอร์เซ็ นต์เพียงเล็กน้อย

Abstract

Determine the type and quantity of seed borne fungi soybean seeds. Summer season year 2013/2014 in Phare Tak province, 2014/2015 in Khon Kan Udon Thani and Uthai Thani province. At the end of early rainy season 2014 area of Phare Tak province, early rainy season 2015 Kon Khan and Udon Thani Province. Collected data for the designated object were farmers. The summer season, farmers found that planting soybean seeds after harvesting rice, during the month of November for all 5 provinces that have planted system are rice-soybean-rice. The early rainy season, farmer all 4 provinces, most have planted system only partially be. Corn-soybean and sugarcane-soybean. After that, random sample of soybean seeds from farmers used to check isolation abnormal characteristics with the naked eye. Drought year 2013/2014 Tak and Phare province found the percentage of green seeds is the most. Drought year 2014/2015 Kon Khan province found the percentage green seeds in the most. Udon Thani and Udon Thani province, and found the most wrinkled seeds percent. Early rainy season year 2014, Phrae province found the most purple seeds percent. Tak, the percentage found most wrinkled seeds. And the end of the rainy season in 2015, Khon Kaen and Udon Thani met percent wrinkled seeds as possible. When the seed has been collected from soybean farmers, come check out the type and quantity of seed borne fungi. This study were as 3 types of seed borne fungi as follow: *Cercospora kikuchii Fusarium* spp. and *Macrophomina phaseolina* . On Summer season in 5 provinces, found that the most of percent *Cercospora kikuchii* causes purple seed. On early rainy season, Phare and Tak found percent of *Cercospora kikuchii*. Kon khan and Udon Thani provinces most of *Fusarium* spp. Fungi which causes of speeding death plants. In both of this season found a little percent of *Macrophomina phaseolina* which cause of black rot.

บทนำ

ปัจจุบันเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองยังมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร ปัญหาหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ต่ำ คือ โรคถั่วเหลือง มักประสบปัญหาพบเมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะไม่ได้มาตรฐานตรงตามพันธุ์ เช่น เมล็ดสีม่วง เมล็ดสีเขียว เมล็ดสีดำ เมล็ดด่าง เมล็ดลีบ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะดังกล่าวพบในปริมาณมาก และโดยเฉพาะช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่กระทบฝน ทำให้ต้องคัดเ มล็ดทิ้งเป็นจำนวนมาก จึงเกิดความสูญเสียในด้าน

ปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ จากลักษณะความผิดปกติของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองดังกล่าว สันนิษฐานว่าเกิดจากสาเหตุหนึ่ง คือ โรคที่ติดมากับเมล็ด (seed-borne disease) เช่น โรคแอนแทรคโนส (anthracnose : *Collectotrichum truncatum*), โรคเมล็ดสีม่วง (purple seed stain : *Cercospora kikuchii*), โรคเมล็ดโฟมอบซิส (phomopsis seed decay : *Phomopsis longicola*), โรคเน่าดำ (charcoal rot : *Macrophomina phaseolina*), โรคใบจุดวง (target spot: *Corynespora cassiicola*), โรคราน้ำค้าง (downy mildew : *Peronospora manshurica*), โรคใบจุดนูน (bacterial pustule : *Xanthomonas camprestris* pv. *glycines*) เป็นต้น ซึ่งโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่มักเกิดจากเชื้อรา และสามารถถ่ายทอดผ่านทางเมล็ดพันธุ์ เป็นการแพร่กระจายโรคได้ดีกว่าส่วนอื่นๆ ของพืช จึงทำให้เชื้อโรคแพร่ระบาดในแปลงปลูกที่ไม่เคยมีโรคนี้มาก่อนได้

จากปัญหาดังกล่าว จึงจำเป็นต้องศึกษาหาชนิดและปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สำคัญ ได้แก่ ภาคเหนือที่จังหวัดตากและจังหวัดแพร่ ภาคกลางที่ จังหวัดอุทัยธานี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่นและอุทัยธานี เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการแนะนำเกษตรกรให้เฝ้าระวัง และป้องกันกำจัดโรคได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ซึ่งยังขาดข้อมูลหรือรายงานเรื่องโรคของ ถั่วเหลืองที่เป็นปัจจุบัน และนอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ อาจส่งผลทำให้การระบาดของโรค ถั่วเหลืองในแต่ละท้องที่อาจเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สุ่มเก็บตัวอย่าง ได้แก่ หลาวสุ่มตัวอย่าง, ถุงพลาสติก, ปากกาเคมี
2. วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ จานแก้วเลี้ยงเชื้อ, กระดาษเพาะ, ปากคีบ (forceps), ตะเกียงแอลกอฮอล์, เข็มเขี่ยเชื้อ, แผ่นแก้วสไลด์พร้อมแผ่นปิดสไลด์
3. สารเคมี ได้แก่ น้ำกรองนึ่งฆ่าเชื้อ, แอลกอฮอล์, lacto phenol และ oil immersion
4. กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope และ compound microscope พร้อมอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพ
5. เอกสารประกอบการจัดจำแนกเชื้อรา

- วิธีการ

1. เก็บข้อมูลการเขตกรรมถั่วเหลืองจากเกษตรกร เครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในฤดูแล้ง (ปี 2556/2557) ที่อำเภอลอง อำเภอวังชิ้น และอำเภอเมือง จังหวัดแพร่ อำเภอบ้านตาก อำเภอเมือง จังหวัดตาก ฤดูแล้ง (ปี 2557/2558) อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี และอำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี จำนวน 130 ราย เก็บข้อมูลการเขตกรรมถั่วเหลืองจากเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองช่วงปลายฤดูฝน ปี 2557 ในพื้นที่ภาคเหนือ ที่อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก จังหวัดละ 26 ราย ปลายฤดูฝนปี 2558 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น จำนวน32 ราย และอำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี จำนวน 35 ราย โดยใช้แบบสอบถาม จดบันทึกข้อมูลการผลิต ได้แก่ การเตรียมดินปลูก วันปลูก พันธุ์ วิธีการปลู ก การควบคุมและกำจัดวัชพืช แมลงศัตรูพืชที่พบและการป้องกันกำจัด โรคที่พบในแปลงและการป้องกันกำจัด การใช้ปุ๋ย การให้น้ำ วันเก็บเกี่ยว วิธีการเก็บเกี่ยว ประวัติพื้นที่ปลูกพืช

2. สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากแปลงเกษตรกร หลังจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตและผ่านการนวดเมล็ด ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก่อนนำไปปรับปรุงสภาพ ตัวอย่างละ 1,000 กรัม ใส่ใน

ถุงพลาสติกและรัดปากถุงให้สนิท พร้อมทั้งเขียนรายละเอียดชื่อเกษตรกร สถานที่เก็บ และวัน /เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่างบนถุงพลาสติก

3. นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากการสุ่มเบื้องต้นมาแบ่งตัวอย่าง จำนวน 400 เมล็ด/ตัวอย่าง และแบ่งตัวอย่างเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด เพื่อนำมาตรวจแยกเมล็ดที่ผิดปกติด้วยตาเปล่าและบันทึกลักษณะที่ผิดปกติของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เมล็ดสีม่วง เมล็ดสีดำ เมล็ดสีเขียว เมล็ดลีบ และเมล็ดย่ น จากนั้นนับจำนวนที่ผิดปกติแต่ละลักษณะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยจำนวนเมล็ด เก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไว้ในตู้แช่อุณหภูมิ4 องศาเซลเซียส เพื่อรอการตรวจสอบหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในขั้นตอนต่อไป

4. ตรวจสอบหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการวางเมล็ดบนกระดาษเพาะชื้น (Blotter method) โดยดัดแปลงวิธีการมาตรฐานสากลของInternational seed Testing Association (ISTA, 1976) นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองวางในจานแก้วเพาะเชื้อซึ่งภายในบรรจุกระดาษเพาะหนา 4 ชั้นและกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 จำนวน 1 ชั้น ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อและชุบด้วยน้ำจนชุ่ม ใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง10 เมล็ด/จานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด จากนั้นนำไปบ่มภายใต้หลอด Fluorescent สลับกับไม่ให้แสงอย่างละ 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดนำมาตรวจสอบหาชนิดและปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ภายใต้กล้อง stereo microscope และศึกษาลักษณะเส้นใย, conidium และ conidiophores โดยใช้เข็มเขี่ยส่วนของเชื้อราวางบนสไลด์แก้วที่มีหยด lacto phenol หรือน้ำกลั่น และปิดทับด้วยแผ่นปิดสไลด์ นำไปตรวจสอบภายใต้กล้อง compound microscope พร้อมทั้งบันทึกภาพลักษณะของเชื้อรานำลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราที่ได้มาเปรียบเทียบกับคู่มือการจัดจำแนกเชื้อรา และหาเปอร์เซ็นต์ของเชื้อราแต่ละชนิดที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ เปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยโดยใช้ standard error

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา - ตุลาคม 2556 – กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ - อำเภอลอง อำเภอวังชิ้น และอำเภอเมือง จังหวัดแพร่

- อำเภอบ้านตาก อำเภอแม่สอด และอำเภอเมือง จังหวัดแพร่
- อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น
- อำเภอบ้านผือ และอำเภอน้ำโสม จังหวัดอุดรธานี
- อำเภอลานสัก จังหวัดอุทัยธานี
- ห้องปฏิบัติการตรวจสอบโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ข้อมูลด้านการจัดการการผลิตถั่วเหลือง

เก็บข้อมูลการเขตกรรมถั่วเหลืองฤดูแล้ง ฤดูแล้งปี 2556/2557 ในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจังหวัดแพร่ จำนวน 26 ราย จังหวัดตาก จำนวน 26 ราย ฤดูแล้งปี 2557/2558 จังหวัดขอนแก่น จำนวน 26 ราย จังหวัดอุดรธานี จำนวน 26 รายและจังหวัดอุทัยธานี จำนวน 26 รายพบว่าเกษตรกรปลูกถั่วเหลืองในช่วงเดือนธันวาคม – เดือนมกราคม และเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนเมษายน พันธุ์ที่ใช้ปลูกคือพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระบบการปลูกพืชของเกษตรกรทั้ง 5 จังหวัดส่วนใหญ่จะมีระบบการปลูกพืชแบบ ข้าว- ถั่วเหลือง-ข้าว มีการให้น้ำโดยปล่อยน้ำเข้าแปลง 3-4 ครั้งในฤดูปลูก อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรจะใช้อัตรา 15-30 กก./ไร่ มีเพียงจังหวัดตากและจังหวัดแพร่ที่ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์สูงถึง 40 กก./ไร่ การเตรียมดินปลูกของเกษตรกรทั้ง 5 จังหวัดมีวิธีการที่แตกต่างกันไป จังหวัดแพร่เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้วิธีตัดตอซัง สูบน้ำเข้าแปลง ไม้กระทุ้งหยอดเมล็ด จังหวัดตากเกษตรกรทุก

รายใช้วิธีการสูบน้ำเข้าแปลง หว่านเมล็ดแล้วตัดตอซังคลุม จังหวัดขอนแก่นเกษตรกรนิยมเผาฟาง สูบน้ำเข้าแปลง หว่านเมล็ด จังหวัดอุดรธานีนิยมใช้วิธีการ เผาฟาง สูบน้ำเข้าแปลง ใช้เครื่องหยอดเมล็ดและจังหวัดอุทัยธานี เกษตรกรนิยมไถกลบตอซัง ไถพรวนดินหว่านเมล็ด การใช้ปัจจัยการผลิตของเกษตรกรทั้ง 5 จังหวัดส่วนมากไม่ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช มีการใส่ปุ๋ยเคมีและให้ปุ๋ยทางใบแต่พบว่าจังหวัดตากไม่มีเกษตรกรรายใดใช้ปุ๋ยเคมีและให้ปุ๋ยทางใบ จากการสอบถามพบแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงปลูกได้แก่ หนอนม้วนใบ หนอนเจาะฝัก หนอนเจาะลำต้น แต่พบว่าเกษตรกรทั้ง 5 จังหวัดส่วนใหญ่ไม่ใช้สารเคมีกำจัดแมลงมีเพียงเกษตรกรจังหวัดอุทัยธานีที่นิยมใช้สารเคมีกำจัดแมลง สำหรับโรคที่พบในแปลงโรครากเน่าโคนเน่า และใบไหม้และสอบถามเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่รู้จักโรคจึงไม่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค (Table 1)

เก็บข้อมูลการเขตกรรมถั่วเหลืองปลายฤดูฝนปี 2557 ในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จังหวัดแพร่ จังหวัดตาก จังหวัดละ 26 ราย ปลายฤดูปี 2558 ในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 32 ราย จังหวัดอุดรธานี จำนวน 35 รายพบว่าเกษตรกรปลูกถั่วเหลืองในช่วงเดือนกรกฎาคม – เดือนสิงหาคม และเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนตุลาคม – เดือนพฤศจิกายน พันธุ์ที่ใช้ปลูกคือพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระบบการปลูกพืชของเกษตรกรทั้ง 4 จังหวัดส่วนใหญ่จะมีระบบการปลูกพืชแบบ ปลูกถั่วเหลืองอย่างเดียว มีบางส่วนที่มี ระบบปลูกพืชเป็นแบบ ข้าวโพด - ถั่วเหลือง และ อ้อย- ถั่วเหลือง ไม่มีการให้น้ำตลอดฤดูปลูก อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรจะใช้อัตรา 15-30 กก./ไร่ มีเพียงจังหวัดตากที่ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์สูงถึง 45 กก./ไร่ การเตรียมดินปลูกของเกษตรกรทั้ง 4 จังหวัดมีวิธีการที่แตกต่ างกันไป โดยจังหวัดตากและจังหวัดแพร่จะใช้พ่นยาฆ่าหญ้าก่อนแล้วจะหว่านเมล็ดในจังหวัดตากและหยอดเมล็ดในจังหวัดแพร่ และทำการไถพรวนดินแล้วหว่านเมล็ดในจังหวัดอุดรธานีและใช้เครื่องหยอดเมล็ดในจังหวัดขอนแก่น เกษตรกรส่วนมากใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช มีการใส่ปุ๋ยเคมี ให้ปุ๋ ยทางใบและใช้สารเคมีกำจัดแมลง ซึ่งจากการสอบถามเกษตรกรพบแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงปลูกได้แก่ หนอนม้วนใบ หนอนกระทู้ผัก ไม่นิยมใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค (Table 2)

2. การตรวจแยกเมล็ดผิดปกติด้วยตาเปล่า

จากการตรวจแยกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในฤดูแล้งที่ผิดปกติด้วยตาเปล่า พบลักษณะผิดปกติ ได้แก่ เมล็ดสีม่วง เมล็ดสีเขียว เมล็ดย่น และเมล็ดลีบ เมื่อนำจำนวนเมล็ดที่ผิดปกติแต่ละลักษณะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยจำนวนเมล็ด พบว่าฤดูแล้งปี 2556-2557 จังหวัดแพร่และจังหวัดตากพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดสีเขียวมากที่สุด และฤดูแล้งปี 2557-2558 จังหวัด ขอนแก่นพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดสีเขียวมากที่สุด จังหวัดอุดรธานีและจังหวัดอุทัยธานีพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดย่นมากที่สุด (Table 3)

เมื่อตรวจแยกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในปลายฤดูฝนที่ผิดปกติด้วยตาเปล่า พบลักษณะผิดปกติ ได้แก่ เมล็ดสีม่วง เมล็ดสีเขียว เมล็ดย่น และเมล็ดลีบ เมื่อนำจำนวนเมล็ดที่ผิดปกติแต่ละลักษณะคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยจำนวนเมล็ด พบว่าปลายฤดูฝนปี 2557 จังหวัดแพร่พบเปอร์เซ็นต์เมล็ดสีม่วงมากที่สุด จังหวัดตากพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดย่นมากที่สุด ปลายฤดูฝนปี 2558 จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานีพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดย่นมากที่สุด แล ะพบเปอร์เซ็นต์เมล็ดดำน้อยมากทั้ง 4 จังหวัด (Table 4)

3. ชนิดและปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

จากการตรวจสอบชนิดและปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในฤดูแล้งและปลายฤดูฝนจากแหล่งปลูกทั้ง 5 จังหวัด โดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น เมื่อนำมาตรวจสอบภ ายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope และกล้องจุลทรรศน์แบบ compound microscope พบเชื้อราที่ที่เป็นสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ (Seed-borne fungi) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 ชนิด คือ *Cercospora kikuchii Fusarium* spp. และ *Macrophominar phaseolina* ในพื้นที่ปลูกฤดูแล้งทั้ง 5 จังหวัด ฤดูแล้งปี 2556/2557 และปี 2557/2558 (Table 5) พบเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเชื้อรา *Cercospora kikuchii* สาเหตุโรคเมล็ดสีม่วงมากที่สุด

รองลงมาคือ*Fusarium* spp. สาเหตุของโรคเร่งตาย ส่วนเชื้อรา *Macrophominar phaseolina* สาเหตุโรคเมล็ดเน่าดำพบในปริมาณเพียงเล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของ ศรีสุข (2533) ได้ศึกษาชนิดและบทบาทของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในเมล็ดถั่วเหลืองในแปลงปลูกในศูนย์วิจัยพืชไร่ สถานีทดลองพืชไร่ และแปลงปลูกของเกษตรกรในท้องที่ภาคเหนือ ภาคเหนือตอนล่าง และภาคกลาง ซึ่งได้รายงานว่า ถั่วเหลืองภาคเหนือพบเชื้อราโรคเมล็ดสีม่วงสูงกว่าเชื้อราตัวอื่นๆ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแหล่งปลูกปลายฤดูฝนพื้นที่4 จังหวัด (Table 6) พบว่าปลายฤดูฝน ปี 2557 จังหวัดแพร่และจังหวัดตากพบเชื้อรา *Cercospora kikuchii* มากที่สุด รองลงมาคือ *Fusarium* spp. เชื้อรา *Macrophominar phaseolina* พบปริมาณเล็กน้อย แต่ปลายฤดูฝนปี 2558 ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานีพบปริมาณเชื้อรา*Fusarium* spp. มากที่สุด รองลงมาคือเชื้อรา *Cercospora kikuchii* สอดคล้องกับข้อมูลของวุฒิศักดิ์ และคณะ (2541) ได้สำรวจโรคและศึกษาปัญหาโรคของถั่วเหลืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงฤดูฝน พบการติดเชื้อราบนเมล็ดถั่วเหลือง ได้แก่ *M. phaseolina*, *Fusarium* spp., *Colletotrichum* sp., *A. flavus* และ *C. kikuchii* โดยพบเชื้อราสาเหตุโรคเร่งตาย (*Fusarium* spp.) สูงกว่าเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดสีม่วง (*C. kikuchii*) ซึ่งเป็นเชื้อที่สะสมอยู่ในดินเนื่องจากเกษตรกรใน2 จังหวัดนี้ส่วนใหญ่ปลูกถั่วเหลืองอย่างเดียวไม่ได้ปลูกพืชอื่นหมุนเวียน ซึ่งการปลูกพืชหมุนเวียน เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และควรหลีกเลี่ยงพืชตระกูลถั่ว เพราะเป็นพืชอาศัยของเชื้อนี้ (สันติพงษ์, 2545)

ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดแพร่ จังหวัดตาก จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานีและจังหวัดอุทัยธานีในช่วงปลูกฤดูแล้ง

อุณหภูมิ ในช่วงปลูกฤดูแล้งพบว่า จังหวัดแพร่และจังหวัดตากปี 2556/2557 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 24.62 และ 26.52 องศาเซลเซียสตามลำดับ และจังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานี จังหวัดอุทัยธานีปี 2557-2558 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 26.08 25.62 และ 27.24 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ย ปี 2556/2557 ของพื้นที่จังหวัดแพร่และจังหวัดตากโดยจังหวัดตากมีอุ ณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าจังหวัดแพร่ และฤดูแล้งปี 2557/2558 อุณหภูมิเฉลี่ยจังหวัดอุทัยธานีสูงกว่าจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานี (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ,2555-2558) พบว่าจังหวัดอุทัยธานีมีอุณหภูมิเฉลี่ย มากที่สุด

ความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วงปลูกฤดูแล้ง พบว่าจังห วัดแพร่และจังหวัดตากปี 2556/2557 มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 70.8 และ 59.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และจังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานี จังหวัดอุทัยธานีปี 2557/2558 มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 61.0 63.0 และ 67.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของพื้นที่ทั้ง 5 จังหวัด ฤดูแล้งปี 2556/2557 จังหวัดแพร่สูงกว่าจังหวัดตาก ฤดูแล้งปี 2557/2558 จังหวัดอุทัยอุทัยธานีสูงกว่าจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานี (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ,2555-2558) พบว่าจังหวัดแพร่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยมากที่สุด

ปริมาณน้ำฝ นในช่วงปลูกฤดูแล้ง พบว่าจังหวัดแพร่และจังหวัดตากปี 2556/2557 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 31.54 และ 11.7 มิลลิเมตรตามลำดับ และจังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานี จังหวัดอุทัยธานีปี 2557/2558 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 24.74 30.24 และ 52.18 มิลลิเมตรตามลำดับ จากการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของพื้นที่ทั้ง 5 จังหวัด ฤดูแล้งปี 2556/2557 จังหวัดแพร่สูงกว่าจังหวัดตาก ฤดูแล้งปี 2557/2558 จังหวัดอุทัยอุทัยธานีสูงกว่าจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานี (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ,2555-2558) พบว่าจังหวั ดอุทัยธานีมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุด

ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดแพร่ จังหวัดตาก จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดอุดรธานีในช่วงปลูกปลายฤดูฝน

อุณหภูมิ ในช่วงปลูกปลายฤดูฝนปี 2557 พบว่าจังหวัดแพร่และจังหวัดตาก มีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.06 และ 26.66 องศาเซลเซียสตามลำดับ และปลายฤดูฝนปี 2558 จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานี มีอุณหภูมิเฉลี่ย 27.56 และ 27.94 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ย ของพื้นที่ทั้ง 4 จังหวัด ปลายฤดูฝนปี

2557 จังหวัดแพร่สูงกว่าจังหวัดตาก ปลายฤดูฝนปี 2558 จังหวัดอุดรธานีสูงกว่าจังหวัดข อนแก่น (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา, 2555-2558) พบว่าจังหวัดอุดรธานีมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุด

ความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วงปลูกปลายฤดูฝนปี 2557 พบว่าจังหวัดแพร่และจังหวัดตาก มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 82.8 และ 82.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และปลายฤดูฝนปี 2558 จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานี มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.2 และ 77.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ของพื้นที่ทั้ง 4 จังหวัด ปลายฤดูฝนปี 2557 จังหวัดแพร่และจังหวัดตากมี ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ยเท่ากัน (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา , 2555-2558) พบว่าจังหวัดแพร่และจังหวัดตากมี ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ยมากที่สุด ปลายฤดูฝนปี 2558จังหวัดขอนแก่นสูงกว่าจังหวัดอุดรธานี

ปริมาณน้ำฝนในช่วงปลูกปลายฤดูฝนปี 2557 พบว่าจังหวัดแพร่และจังหวัดตาก มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 114.28 และ 157.74 มิลลิเมตรตามลำดับ และปลายฤดูฝนปี 2558 จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานี มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 129.6 และ 164.0 มิลลิเมตรตามลำดับ จากการเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ของพื้นที่ทั้ง 4 จังหวัด (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา, 2555-2558) พบว่าปลายฤดูฝนปี 2557 จังหวัดตากมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสู งกว่าจังหวัดแพร่ และปลายฤดูฝนปี 2558 จังหวัดอุดรธานีมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงกว่าจังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานีมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย มากที่สุด

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่สนับสนุนการเกิดโรคเมล็ดสีม่วงที่เกิดจากเชื้อรา *Cercospora kikuchii* คือ ฤดูแล้งอุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือนตั้งแต่ 25.6-27.3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อเดือน61.0-67.6 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือน 24.7-52.2 มิลลิเมตร ปลายฤดูฝนอุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือนตั้งแต่ 26.6-27.1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อเดือน 82.0-82.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือนตั้งแต่ 114 -157.8 มิลลิเมตร เป็นสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการเกิดโรคเมล็ดสีม่วงคืออุณหภูมิอยู่ระหว่าง21-30 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง (วิเชียร, 2537) นอกจากนี้ยังพบโรคเร่งตายที่มีเชื้อ *Fusarium* spp. เป็นเชื้อสาเหตุซึ่งความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนที่สูงและอุณหภูมิที่ไม่สูงมากนักมีความเหมาะสมต่อการเกิดโรค และเชื้อ*Fusarium* spp. เป็นเชื้อที่สะสมอยู่ในดินเนื่องจากเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานีส่วนใหญ่ปลูกถั่วเหลืองอย่างเดียวไม่ได้ปลูกพืชอื่นหมุนเวียน เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และควรหลีกเลี่ยงพืชตระกูลถั่วเพราะเป็นพืชอาศัยของเชื้อนี้ เมื่อเชื้ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะเจริญเติบโตไส้สันติพงษ์, 2544)

Table 1. Information of soybean on summer season farmers Phrae, Tak (year 2013/2014), Khon Kaen, Udon Thani. And Uthai Thani (years 2014/2015)

Management Production / Other information	Manufacturing Space				
	summer season 2013/2014		summer season 2014/2015		
	Phrae [1/]	Tak [1/]	Khon Kaen [1/]	Udon Thani [1/]	Uthai Thani [1/]
	(%practice)				
1. Preparing the soil / plant					
1.1 straw burning -Pump into field-sow	0	0	54	0	27
1.2 straw burning - Pump into field-Sowing machine	0	0	0	92	0
1.3 straw burning – plough- prod drills - Pump into field	0	0	0	0	0
1.4 Plowing stubble-cultivate-sow	0	0	0	8	73
1.5 Pump into field -sow- Cover with straw	0	100	0	0	0
1.6 cut rice stubble -Pump into field - prod - drills	23	0	0	0	0
1.7 straw burning - plough- Pump into field -sow	0	0	46	0	0
1.8 prod - drills	4	0	0	0	0
1.9 cut rice stubble -sow-- Cover with straw - Pump into field	7	0	0	0	0
1.10 cut rice stubble - Sowing machine - Pump into field	4	0	0	0	0
1.11 cut rice stubble - prod - drills	12	0	0	0	0
1.12 cut rice stubble - Spraying herbicide -sow- Pump into field	4	0	0	0	0
1.13 cut rice stubble - straw burning - sow-- Cover with straw - Pump into field	15	0	0	0	0
1.14 sow- cut rice stubble -- Cover with straw - Pump into field	8	0	0	0	0
1.15 cut rice stubble - cultivate - Pump into field - prod - drills	4	0	0	0	0
1.16 Spraying herbicide -sow- cut rice stubble -- Cover with straw - Pump into field	19	0	0	0	0
2. The use of herbicides					
2.1 use of herbicides	31	0	19	8	73
2.2 Do not use herbicides	69	100	81	92	27
3. The use of chemical fertilizers					
3.1 use of chemical fertilizers	34	0	85	96	65
3.2 Do not use chemical fertilizers	66	100	15	4	35
4. The use of foliar fertilization					
4.1 use of foliar fertilization	96	0	73	77	77
4.2 Do not use of foliar fertilization	4	100	19	23	23
5. The use of chemical insecticides					
5.1 use of chemical insecticides	31	0	0	4	65
5.2 Do not use of chemical insecticides	69	100	100	96	35
6. The use of chemicals to prevent disease					
6.1 use of chemicals to prevent disease					
6.2 Do not use of chemicals to prevent disease	0	0	4	12	15
	100	100	96	88	85

Note [1/] average of 26 samples

Table 2. Information of soybean on early rainy season farmers in Phrae Tak (year 2014), Khon Kaen, Udon Thani (year 2015)

Management Production / Other information	Manufacturing Space			
	rainy season 2014		rainy season 2015	
	Phrae [1/]	Tak [1/]	Khon Kaen [2/]	Udon Thani [3/]
	(%practice)			
1. Preparing the soil / plant				
1.1 Spraying herbicide -sow	0	56	0	4
1.2 Spraying herbicide-plough- prod - drills	90	0	0	0
1.3 plough- Sowing machine	0	0	9	70
1.4 plough-sow	0	0	69	9
1.5 cut grass -sow	10	0	0	0
1.6 prod - drills	0	7	0	0
1.7 Spraying herbicide-prod - drills	0	37	0	0
1.8 Corn stubble burning- cultivate -sow	0	0	19	0
1.9 cultivate -drills				
1.10 plough- drills	0	0	3	0
1.11 Spraying herbicide - drills	0	0	0	6
	0	0	0	11
2. The use of herbicides				
2.1 use of herbicides	60	93	76	42
2.2 Do not use herbicides	40	7	24	58
3. The use of chemical fertilizers				
3.1 use chemical fertilizers 46-0-0	10	10	3	3
3.2 use chemical fertilizers 15-15-15	13	20	72	83
3.3Do not use chemical fertilizers	67	27	22	14
4. The use of foliar fertilization				
4.1 use of foliar fertilization	63	60	65	79
4.2 Do not use of foliar fertilization	37	40	35	21
5. The use of chemical insecticides				
5.1 use of chemical insecticides	17	60	41	58
5.2 Do not use of chemical insecticides	83	40	59	42
6. The use of chemicals to prevent disease				
6.1 use of chemicals to prevent disease				
6.2 Do not use of chemicals to prevent disease	10	3	7	0
	90	97	93	100

Note : [1/] average of 26 samples
[2/] average of 32 samples
[3/] average of 35 samples

Table 3. Percentage of soybean seeds that unusual on summer season Phrae Tak (years 2013/2014), Khon Kaen, Udon Thani. And Uthai Thani (years 2014/2015)

physical characteristics of the seed	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
	summer season 2013/2014		summer season 2014/2015		
	Phrae [1/]	Tak [1/]	Khon Kaen [1/]	Udon Thani [1/]	Uthai Thani [1/]
1. green seed	9.24	10.13	9.10	2.00	4.60
2. purple seed	0.17	0.68	1.13	1.34	2.31
3. black seed	0.02	0.03	0.72	0.43	0.36
4. wrinkled seed	1.78	1.85	4.69	2.55	15.13
5. stunted seeds	0.84	0.38	0.34	1.92	4.45

Note : [1/] average of 26 samples (4 replications of 100 seeds).

Table 4. Percentage of soybean seeds that unusual on early rainy season Phrae Tak (year 2014), Khon Kaen, Udon Thani. And Uthai Thani (year 2015)

physical characteristics of the seed	The seed that unusual by the number of seeds (%)			
	Early rainy season 2014		Early rainy season 2015	
	Phrae [1/]	Tak [1/]	Khon Kaen [2/]	Udon Thani [3/]
1. green seed	4.95	9.33	9.98	5.47
2. purple seed	32.42	12.63	4.95	4.71
3. black seed	0.48	0.04	1.07	0.93
4. wrinkled seed	9.12	21.18	21.33	12.51
5. stunted seeds	3.58	9.58	3.63	1.01

Note : [1/] average of 26 samples (4 replications of 100 seeds)
[2/] average of 32 samples (4 replications of 100 seeds)
[3/] average of 35 samples (4 replications of 100 seeds)

Table 5. Type and Quantity of seed borne fungi of soybean on summer season years 2013/2014 in Phare Tak, years 2014/2015 in Khon Kan Udon thani and Uthai Thani Tested by Blotter method and Meteorological data (temperature, humidity and rainfall) on summer season years 2013/2014 in Phare Tak, years 2014/2015 in Khon Kan Udon thani and Uthai Thani.

province	summer season						
	Meteorological data			Seed borne fungi			Germination(%)
	average temperature	average humidity	average rainfall	*Cercospora kikuchii*	*Fusarium* spp.	*Macrophominar phaseolina*	
Phare [1/] (years 2013/2014)	24.62	70.8	31.54	**1.29±0.09**	1.19±0.12	0.15±0.09	62
Tak [1/] (years 2013/2014)	26.52	59.6	11.7	**1.58±0.16**	0.63±0.22	0.16±0.07	88
Khon Kan [1/] (years 2014/2015)	26.08	61.0	24.74	**39.89±0.36**	2.69±0.14	0.12±0.05	92
Udon thani [1/] (years 2014/2015)	25.62	63.0	30.24	**33.38±0.60**	2.62±0.31	0.06±0.06	88
Uthai Thani [1/] (years 2014/2015)	27.24	67.6	52.18	**21.31±0.87**	7.54±0.21	0.21±0.09	79

Note : [1/] average of 26 samples (4 replications of 100 seeds).

Table 6. Type and Quantity of seed borne fungi of soybean on early rainy season year 2014 in Phare Tak, year 2015 in Khon Kan and Udon thani Tested by Blotter method and Meteorological data (temperature, humidity and rainfall on early rainy season year 2014 in Phare Tak, year 2015 in Khon Kan and Udon thani.

province	early rainy season						
	Meteorological data			Seed borne fungi			Germination(%)
	average temperature	average temperature	average temperature	*Cercospora kikuchii*	*Fusarium* spp.	*Macrophominar phaseolina*	
Phare [1/] (ปี 57)	27.06	82.8	114.28	**45.10±0.48**	43.50±0.26	5.04±0.34	51
Tak [1/] (ปี 57)	26.66	82.8	157.74	**49.87±1.18**	23.85±0.76	1.00±0.24	76
Khon Kan [2/] (ปี 58)	27.56	78.2	129.6	4.94±0.23	**37.16±0.72**	1.55±0.07	67
Udon thani [3/] (ปี 58)	27.94	77.4	164.0	4.73±0.15	**9.09±0.36**	0.04±0.03	85

Note : [1/] average of 26 samples (4 replications of 100 seeds) [2/] average of 32 samples (4 replications of 100 seeds)
[3/] average of 35 samples (4 replications of 100 seeds)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งในเขตพื้นที่ 5 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแพร่ จังหวัดตาก จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานี และจังหวัดอุทัยธานี มีวิธีการเขตกรรมถั่วเหลืองของเกษตรกรในพื้นที่ทั้ง 5 จังหวัดมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน และทั้ง 5 พื้นที่พบเมล็ดพัน ธุ์ถั่วเหลืองที่เป็นโรคเมล็ดสีม่วงมากที่สุดสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Cercospora kikuchii* ซึ่งเป็นโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ และถั่วเหลืองที่ปลูกในช่วงปลายฤดูฝนในเขตพื้นที่ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดแพร่ จังหวัดตาก จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานี วิธีการเขตกรรมของ เกษตรกรส่วนใหญ่จะเป็นแบบปลูกถั่วเหลืองอย่างเดียว มีเกษตรกรบางรายที่มีระบบการปลูกพืชเป็นแบบ ข้าวโพด- ถั่วเหลือง แล้ว อ้อย- ถั่วเหลือง ในพื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่และจังหวัดตากพบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเป็นโรคเมล็ดสีม่วงมากที่สุดเช่นเดียวกับที่ปลูกในฤดูแล้ง แต่ในพื้น ที่ปลูกจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานีพบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเป็นโรคเร่งตายที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* spp. ดังนั้นโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เป็นปัญหาสำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์ฤดูแล้งในพื้นที่จังหวัดแพร่ จังหวัดตาก จังหวัดขอนแก่น จังหวัดอุดรธานี และจังหวัดอุทัยธานี คือ โรคเมล็ดสีม่วง สาเหตุโรคคือเชื้อรา *Cercospora kikuchii* และปัญหาการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองปลายฤดูฝนในพื้นที่จังหวัดแพร่และจังหวัดตากคือ โรคเมล็ดสีม่วง ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานี คือ โรคเร่งตาย สาเหตุโรคคือเชื้อรา *Fusarium* spp.

การสำรวจลักษณะเด่นและศักยภาพของดินในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ

Survey on Intrinsic Soil Characteristics and Their Potential for Soybean Seed Production in North Region of Thailand

กัณทิมา ทองศรี นิภาภรณ์ พรรณรา สนอง บัวเกตุ

Kantimma tongsri Nipaporn prannara Sanong bua-kate

คำสำคัญ

คำสำคัญ: การสำรวจดิน ชุดดิน เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

Key words: soil survey, soil series , soybean seed

บทคัดย่อ

การสำรวจลักษณะเด่นและศักยภาพของดินในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ เป็นการศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินที่มีลักษณะเด่นตามสภาพพื้นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองช่วงฤดูแล้งและปลายฤดูฝน ในพื้นที่อำเภอ แม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอแม่ใจ จังหวัด พะเยา และอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน ซึ่งเป็นพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือตามกลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยทำการจับพิกัดแปลง (GPS) และเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ผลิตดังกล่าว และนำตัวอย่างดินที่เก็บมาทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน พบว่าพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง3 พื้นที่ มีลักษณะและสมบัติดินต่างๆ ผันแปรไปตามลักษณะภูมิประเทศโดยมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มและที่ราบสลับกับภูเขาสูงซึ่งเป็นลักษณะเด่นของดินในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสามารถจำแนกดินในพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ทั้งหมด 11 ชุดดิน คือ 1) ดินตะกอนน้ำพาที่มีการระบายน้ำเลว (Ac-pd) 2) ชุดดินเชียงราย (Cr) 3) ชุดดินแม่สาย (Ms) 4) ชุดดินพาน (Ph) 5) ชุดดินหางดง (Hd) 6) ชุดดิน ท่าม่วง (Tm) 7) ชุดดินแม่ริม (Mr) 8) ชุดดินห้างฉัตร (Hc) 9) ชุดดินปากช่อง (Pc) 10) ชุดดินท่ายางและชุดดินลาดหญ้า (Ty/Ly) และ 11) ชุดดินด่านซ้าย (Ds) โดยลักษณะดินดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับต่ำถึงปานกลาง ดำเนินการรวบรวมข้อมูลและประเมินผลศักยภาพของดินทางสมบัติทางกายภาพและเคมีที่เปลี่ยนไปตามสภาพพื้นที่

ทางการเกษตรเพื่อวางแผนการจัดการดินและการนำเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางที่จะยกระดับให้ได้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสูงขึ้นซึ่งการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองปลายฤดูฝนส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในร้อยละ 3-61และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 5-58 ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 2-47 ส่วนผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองช่วงฤดูแล้งผลผลิตเพิ่มขึ้นในร้อยละ 1-73 และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ1-15 ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1-39

Abstract

Survey on intrinsic soil characteristics and their potential for soybean seed production in north region of Thailand. Studies to characteristics and properties of established soil's soybean seed production in dry and rainy season of amphoe Mae Ai Chiang Mai province, amphoe Mae Jai Phayao province and amphoe Na Noi Nan province. This was an area in the northern soybean seed production by the contract farming was carried out on 3 representative areas. Results of the study revealed that the soil characteristics, soil properties and their development are varied depending on landforms and parent materials. The characteristic of soil's soybean seed production had 11 soil series were 1) Alluvial Complex, poorly drained (Ac-pd) 2) Chiang Rai series (Cr) 3) Mae Sai series (Ms) 4) Phan series (Ph) 5) Hang Dong series (Hd) 6) Tha Muang (Tm) 7) Mae Rim series (Mr) 8) Hang Chat series (Hc) 9) Pak Chong series (Pc) 10) Tha Yang series and Lat Ya series (Ty/Ly) 11) Dan Sai series (Ds). Fertility assessment results indicate that 11 representative soil series have low to moderate fertility. Testing of the farmer's participation on seed production found *the technical* efficiency of *increased yield* and quality of *soybean* seed by the site specific nutrient management results for Seed yield increased between 3-61%, seed germination increased between 5-58% and seed vigor increased between 2-47% in rainy season. And another Seed yield increased between 1-73%, seed germination increased between 1-15% and seed vigor increased between 1-39% in dry season.

บทนำ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกเป็นหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร อยู่ในส่วนภูมิภาคที่เป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการด้านการผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยายไปยังเครือข่ายภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่าย และดำเนินการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาและแก้ไขปัญหาที่เกิดในสภาพจริงของเกษตรกร ปัญหาหนึ่งของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของเกษตรกรภาคเหนือซึ่งในปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกประมาณร้อยละ 70 ของพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองทั้งประเทศคือถั่วเหลืองให้ผลผลิตและคุณภาพต่ำ เนื่องจากเกษตรกรมีความเข้าใจเรื่องดิน การจัดการดินและปุ๋ยน้อยมาก บางพื้นที่ใช้ทำเกษตรกรรมเป็นเวลานาน ขาดการบำรุงรักษา ใส่ปุ๋ยไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการเพียงเพื่อต้องการให้ผลผลิตสูงขึ้นและยังขาดการวิเคราะห์ดิน เกษตรกรจึงพบปัญหาเมล็ดพันธุ์คุณภาพต่ำและให้ผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิชาการที่จะช่วยส่งเสริม ให้เกิดการใช้ทรัพยากรดินในภูมิภาคนี้อย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ โดยดำเนินการศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินที่มีลักษณะเด่นตามสภาพพื้นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปประเมินความเหมาะสมของดิน ตลอดจน หาแนวทางและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการดินและการใช้ประโยชน์ที่ดินในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีคุณภาพได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมตามศักยภาพของดิน

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

1. เครื่องมือการสำรวจดินภาคสนามมาตรฐานตรวจสอบดิน (เอิบ, 2542)
2. แผนที่ดินจังหวัดภาคเหนือ (สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, 2552)
3. แผนที่ภาพถ่ายออร์โธสีจังหวัดภาคเหนือ (ศูนย์สารสนเทศ, 2555)
4. อุปกรณ์และสารเคมีในการวิเคราะห์ดิน
5. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
6. ปุ๋ย สารปรับปรุงดิน และสารกำจัดศัตรูพืช
7. อุปกรณ์และสารเคมีในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

- วิธีการ

ดำเนินการจับพิกัดแปลง (GPS) และทำการเก็บตัวอย่าง ดินในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือตามกลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก นำตัวอย่างดินที่เก็บ ได้วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน เบื้องต้น เช่น เนื้อดิน ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) ปริมาณอิ นทรียวัตถุ ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่สกัดได้ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลคุณ สมบัติทางกายภาพและเคมี ของดินที่เปลี่ยนไปตามสภาพพื้นที่ทางการเกษตร และประเมินศักยภาพของดินเพื่อวางแผนการจัดการ ดินในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (กองสำรวจดินและจำแนกดิน , 2542; Sanchez et al., 1982) โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินซึ่งเป็นแนวทางการจัดการดินที่เหมาะสมกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ทำการทดสอบพืชโดยใช้ถั่วเหลืองเป็นพืชทดสอบ ปลูกถั่วเหลืองโดยมีขนาดแปลง 4x6 เมตร และการดูแลรักษาป้องกันศัตรูถั่วเหลืองเป็นไปตามหลักวิชาการของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร , 2547) และเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเหลืองเมื่อถั่วเหลืองสุกแก่ที่ระยะ R8 เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ผลผลิตรวมของถั่วเหลืองน้ำหนักเมล็ดดีและเมล็ดเสียของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก่อนและหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ คือ ความชื้น ความบริสุทธิ์ ความงอก และความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (Aging test) ตามมาตรฐานการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2013)

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2556 สิ้นสุด กันยายน 2558

สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูล ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก และพื้นที่แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกที่จังหวัดเชียงใหม่ แพร่ และ**น่าน**

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การสำรวจลักษณะเด่นและศักยภาพของดินในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินที่มีลักษณะเด่นตามสภาพพื้นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองช่วงฤดูแล้งและปลายฤดูฝนในพื้นที่อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา และอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน ซึ่งเป็นพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือตามกลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิต โดยทำการจับพิกัดแปลง (GPS) และเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ผลิตดังกล่าว และนำตัวอย่างดินที่เก็บมาทำการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน พบว่าพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 3 พื้นที่ มีลักษณะและสมบัติดินต่างๆ ผันแปรไปตามลักษณะภูมิประเทศ

โดยมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม และที่ราบสลับกับภูเขาสูงซึ่งเป็นลักษณะเด่นของดินในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง สามารถจำแนกดินในพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ทั้งหมด 11 ชุดดิน (Table 1) ดังนี้

1. ดินตะกอนน้ำพาที่มีการระบายน้ำเลว (Ac-pd) เป็นดินที่เกิดจากการทับถมโดยน้ำตามพื้นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำ สภาพพื้นที่ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ (มีความลาดชันน้อยกว่า <2%) และการระบายน้ำเลว มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินร่วนปนเหนียว และดิ นร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนเทาถึงเทาเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกลาง(pH 6.2-6.7) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับปานกลาง

2. ชุดดินเชียงราย (Cr) เกิดจากตะกอนน้ำพาบริเวณตะพักลำน้ำและที่ราบระหว่างเขา สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (มีความลาดชันน้อยกว่า <2%) และการระบายน้ำเลว มีลักษณะเนื้อดินเป็น ดินเหนียวหรือดินร่วน สีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัด (pH 5.4-5.7) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับต่ำ

3. ชุดดินแม่สาย (Ms) เกิดจากตะกอนน้ำพาบริเวณส่วนต่ำของสันดินริมน้ำหรือตะพักลำ น้ำสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (มีความลาดชันน้อยกว่า<2%) และการระบายน้ำค่อนข้างเลว มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทาเข้มปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0-6.5) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับต่ำ

4. ชุดดินพาน (Ph) เกิดจากตะกอนน้ำพาบริเวณตะพักลำน้ำและที่ราบระหว่างเขาสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (มีความลาดชันน้อยกว่า <2%) และการระบายน้ำเลวมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทราย แป้ง สีน้ำ ตาลปนเทาถึงสีเทาปนน้ำตาลอ่อน ปฏิกิริยา ดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับต่ำ

5. ชุดดินหางดง (Hd) เกิดจากตะกอนน้ำพาบริเวณตะพักลำน้ำและที่ราบระหว่างเขา สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (มีความลาดชันน้อยกว่า <2%) และการระบายน้ำเลว มีลักษณะเนื้อดินเป็น ดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกลาง (pH 6.7) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับปานกลาง

6. ชุดดินท่าม่วง (Tm) เกิดจากตะกอนน้ำพาสภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (มีความลาดชันน้อยกว่า <2%) และการระบายน้ำดีปานก ลางถึงดีมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นถึงกลาง (pH 6.1-7.2) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับปานกลาง

7. ชุดดินแม่ริม (Mr) เกิดจากตะกอนน้ำพาส่วนใหญ่เป็นพวกกรวดและหินมนเล็กบริเวณเนินตะกอน สภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยมีความลาดชัน 2-5% (Mr-B) และพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขามีความลาดชัน 5-12% (Mr-C) การระบายน้ำดี มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนหรือดินเหนียวหรือดินทราย ดินร่วนปนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทราย และดินทรายปนดินร่วน สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนแดงเข้ม สีน้ำตาลปนเทาถึงสีเทาเข้มปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงถึงด่างเล็กน้อย (pH 4.3-7.5) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับต่ำถึงปานกลาง

8. ชุดดินห้างฉัตร (Hc) เกิดจากการตะกอนน้ำพาส่วนใหญ่มาจากพวกหินแกรนิต และทับถมอยู่บนหินแกรนิตบริเวณเนินตะกอนรูปพัด สภาพพื้น ที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเป็นลูกคลื่นลอนชันถึงเป็นเนินเขามีความลาดชัน 5-12% (Hc-C) การระบายน้ำดีมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลเข้ม หรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกลาง (pH 5.5-7.0) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับต่ำ

9. ชุดดินปากช่อง (Pc) เกิดจากการผุพังสลายตัวอยู่กับที่และหรือเศษหินเชิงเขาของหินดินดานที่แทรกกับหินปูนสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขามีความลาดชัน 5-12% (Pc-c) การระบายน้ำดีมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนถึงดินร่วนปนดินเหนียวและดินร่วนเหนียวปนทราย สีแดงหรือสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดจัดมาก (pH 4.8-6.3) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับปานกลาง

10. ชุดดินท่ายาง (Ty) และชุดดินลาดหญ้า (Ly) เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่และหรือเคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทางโดยปะปนกันอยู่ 50:50 (Ty/Ly) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (มีความลาดชันน้อยกว่า <2%) และสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขามีความลาดชัน 5-12% (Ty-C/Ly-C) ดินมีการระบายน้ำดีมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทรายสีน้ำตาลเข้มหรือสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงกรดจัด (pH 5.3-5.7) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับ ปานกลาง

11. ชุดดินด่านซ้าย (Ds) เกิดจากการผุพังสลายตัวของหินทรายและควอร์ตไซท์ บริเวณพื้นที่ภูเขาและรวมถึงที่เกิดจากวัสดุดินหรือหินที่เคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทางใกล้ๆโดยแรงโน้มถ่วงบริเวณเชิงเขาสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (มีความลาดชัน 2-5%) และการระบายน้ำดี มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงดินร่วนปนทราย (Ds-slB) สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนแดงเข้ม และสีน้ำตาลปนเ ทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงกรดรุนแรง (pH 4.2-6.3) ความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับต่ำ

การจำแนกความเหมาะสมและข้อจำกัดของดินสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยการนำระบบการประเมินคุณภาพที่ดินระบบของกระทรวงเกษตรสหรัฐอเมริกา (USDA System: United States Department of Agriculture System) ร่วมกับองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO: Food and Agriculture Organization) กำหนดหลักเกณฑ์การจัดชั้นความเหมาะสมสำหรับกลุ่มชุดดิน โดยยึดหลักเกณฑ์การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืชเศรษฐกิจของกองสำรวจและจำแนกดิน (2543) แบ่งชั้นความเหมาะสมได้ (Table 2) ดังนี้

การรวบรวมข้อมูลและประเมินผลศักยภาพทางสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินที่เป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือที่เปลี่ยนไปตามลักษณะภูมิประเทศโดยมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม และที่ราบสลับกับภูเขาสูง เพื่อวางแผนการจัดกา รดินและนำเทคโนโลยีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมาใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางที่จะยกระดับให้ได้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสูง พบว่า ดินที่ดอนปลูกถั่วเหลืองได ดีในฤดูปลายฝน ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ดินร่วน ดินร่วนเหนียว ถึงดินร่วนเหนียวปนทราย มีการระบายน้ำดี เชน กลุ่มดินเหนียวสีแดง และสีน้ำตาล ได้แก่ ชุดดินปากช่อง ชุดดินท่าม่วง ชุดดินท่ายาง ชุดดินลากหญ้า ชุดดินแม่ริม ค่า pH อยู่ระหว่าง 4.3-7.5 มีอินทรียวัตถุระดับปานกลางร้อยละ 3.52-5.18 แต่บางชุดดินมีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำ (น้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และมีบางชุดดิน ปริมาณโพแทสเซียมต่ำ (น้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ถั่วเหลืองที่ปลูกในดินกลุ่มนี้มักจะตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีได้ดีเห็นได้จากในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองปลายฤดูฝนที่ปลูกในชุดดินดังกล่าวเมื่อมีการ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในร้อยละ 3-61 และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 5-58 ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 2-47 มากกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร (Table 3, 4 และ 5)

ส่วนถั่วเหลืองที่ปลูกในสภาพดินนาในฤดูแล้ง ส่วนใหญ่เป็นดินตะกอนแม่น้ำ (Alluvial Soils) ดินเหนียว ดินร่วน ดินร่วนเหนียว ถึงดินร่วนเหนียวปนทราย การระบายน้ำเลวและดินมีความอุดมสมบูรณ ต่ำ เนื่องจากการจัดการดินยังไม่ถูกต้องเหมาะสมค่า pH อยู่ระหว่าง 4.2-7.0 ปริมาณอินทรียวัตถุระดับต่ำถึงปานกลางร้อยละ 0.5-5.8 ปริมาณฟอสฟอรัสต่ำถึงสูง 0.1-150.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมสูง 78-957 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดินมีสีน้ำตาล น้ำตาลปนแดง หรือเทา เชน ดินตะกอนน้ำพาที่มีการระบายน้ำเลว ชุดดินพาน ชุดดินเชียงราย ชุดดินหางดง ชุดดินด่านซ้าย และหางฉัตร ส่วนถั่วเหลืองที่ ปลูกในชุดดินแม่สาย มักจะไม่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งแนวทางจัดการโดยใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราสูงหรือใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมด้วยจึงจะได้ผลผลิตสูง เห็นได้จากผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองช่วงฤดูแล้งผลผลิตเพิ่มขึ้นในร้อยละ1-73 และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ความงอกเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1-15 ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ1-39 มากกว่าการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร (Table 3, 4 และ 6)

Table 1. Survey on intrinsic soil characteristics and their potential for soybean seed production in dry season and rainy season.

Soil series	Slope (%)	Effective soil depth	Drainage	Soil colors	Soil texture	pH	Soil fertility	Other
พื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่								
1. Ac-pd	ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียบ (0-2)	ลึกมาก	การระบายน้ำเลว	สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนเทาถึงเทาเข้ม	ดินเหนียว ดินร่วนปนเหนียวและดินร่วนเหนียวปนทราย	6.2-6.7	ปานกลาง	ดินตะกอนน้ำพาที่มีการระบายน้ำเร็ว เมื่อปลูกพืชไร่ต้องยกร่องระบายน้ำและปรับสภาพดินให้ร่วนซุย
2. Cr	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (0-2)	ลึกมาก	การระบายน้ำเลว	สีน้ำตาลเข้ม	ดินเหนียวหรือดินร่วน	5.4-5.7	ต่ำ	ดินแน่นทึบ เมื่อปลูกพืชไร่ต้องยกร่องระบายน้ำและปรับสภาพดินให้ร่วนซุย
3. Hd	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (0-2)	ลึกมาก	การระบายน้ำเลว	สีน้ำตาลปนเทา	ดินเหนียว	6.7	ปานกลาง	เมื่อปลูกพืชไร่ต้องยกร่องระบายน้ำและปรับสภาพดินให้ร่วนซุย
4. Mr-B, Mr-C	ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (2-5) และ (5-12)	ตื้น	การระบายน้ำดี	สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนแดงเข้ม สีน้ำตาลปนเทาถึงสีเทาเข้ม	ดินร่วนหรือดินเหนียวหรือดินทราย ดินร่วนปนเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายและดินทรายปนดินร่วน	4.3-7.5	ต่ำถึงปานกลาง	ดินไม่ตื้นมากสามารถปลูกพืชไร่ได้ แต่ต้องรบกวนดินน้อยที่สุด พร้อมทั้งจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมโดยใช้วิธีพืช
5. Pc-C	ลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขา (5-12)	ลึกมาก	การระบายน้ำดี	สีแดงหรือสีน้ำตาลเข้มถึงน้ำตาลปนแดงเข้ม	ดินเหนียวหรือดินร่วนถึงดินร่วนปนดินเหนียวและดินร่วนเหนียวปนทราย	4.8-6.3	ปานกลาง	ความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในฤดูเพาะปลูก
6. Tm	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (0-2)	ลึกมาก	การระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง	สีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทา	ดินร่วนถึงดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง	6.1-7.2	ปานกลาง	เสี่ยงน้ำท่วมบ่าในบางช่วงของฤดูเพาะปลูกทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตได้ หน้าดินค่อนข้างเป็นทราย
7. Ty/Ly	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (0-2)	ตื้น	การระบายน้ำดี	สีน้ำตาลเข้มหรือสีเทา	ดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย	5.3-5.7	ปานกลาง	เป็นดินตื้นมีเศษหินมาก มีความลาดชันสูง ขาดแคลนน้ำ

Table 1. (Cont.)

Soil series	Slope (%)	Effective soil depth	Drainage	Soil colour	Soil texture	pH	Soil fertility	Other
พื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา								
1. Ph	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (0-2)	ลึกมาก	การระบายน้ำเลว	สีน้ำตาลปนเทาถึงสีเทาปนน้ำตาลอ่อน	ดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง	5.5-6.5	ต่ำ	ดินแน่นทึบ มีน้ำแช่ขังในฤดูฝนนอกฤดูทำนาอาจปลูกพืชไร่ ซึ่งจะต้องยกร่องและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดีขึ้น โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุ
2. Ds-slB	ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย (2-5)	ลึกมาก	การระบายน้ำดี	สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลปนแดงเข้ม และสีน้ำตาลปนเทา	ดินร่วนถึงดินร่วนปนทราย	4.2-6.3	ต่ำ	ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ดินถูกชะล้างพังทลายได้ง่าย
3. Hc-C	ลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขา (5-12)	ลึกมาก	การระบายน้ำดี	สีน้ำตาลเข้ม หรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม	ดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย	5.5-7.0	ต่ำ	เสี่ยงต่อการขาดน้ำเล็กน้อยถึงปานกลาง หากฝนทิ้งช่วง พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ดินจะถูกชะล้างพังทลายได้ง่าย
4.Ty-C/Ly-C	ลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขา (5-12)	ตื้น	การระบายน้ำดี	สีน้ำตาลเข้มหรือสีเทา	ดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย	5.3-5.7	ปานกลาง	เป็นดินตื้นมีเศษหินมาก มีความลาดชันสูง ขาดแคลนน้ำ
พื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน								
1. Ms	ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ (0-2)	ลึกมาก	การระบายน้ำค่อนข้างเลว	สีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทาเข้ม	ดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง	6.0-6.5	ต่ำ	ดินแน่นทึบ มีน้ำแช่ขังในฤดูฝนนอกฤดูทำนาอาจปลูกพืชไร่ ซึ่งจะต้องยกร่องและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดีขึ้น โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุ

Table 2. Identification of the appropriate limits of the soil for soybean seed production site in dry season and rainy season

Soil series	Limits of the soil	Suggestion
พื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่		
1. Ac-pd	2dw	จัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลางจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เมื่อปลูกถั่วเหลืองต้องยกร่องและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดีขึ้นโดยการเพิ่มอินทรียวัตถุ
2. Cr	1s	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีอินทรียวัตถุต่ำ และแน่นทึบจัดก ารความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เมื่อปลูกถั่วเหลืองต้องยกร่องและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดีขึ้นโดยการเพิ่มอินทรียวัตถุ
3. Hd	3w	จัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลางจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เมื่อปลูกถั่วเหลืองต้องยกร่องและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดีขึ้นโดยการเพิ่มอินทรียวัตถุ
4. Mr-B	2g	เป็นดินตื้นถึงชั้นกรวดและหินมนเล็ก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ถ้าดินมีความลาดชันไม่เกิน 12%และดินไม่ตื้นมาก สามารถปลูกถั่วเหลืองเป็นพืชหมุนเวียนพร้อมทั้งจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมโดยใช้วิธีพืช เพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินและเพิ่มผลผลิตพืชโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี
5. Mr-C	2g	เป็นดินตื้นถึงชั้นกรวดแล ะหินมนเล็ก ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ พื้นที่ที่มีความลาดชันสูงดินจะถูกชะล้างพังทลายได้ง่ายไม่ควรนำมาใช้เพาะปลูกถ้าปลูกถั่วเหลืองควรจัดทำระบบอนุรักษ์ดินและน้ำที่เหมาะสมโดยใช้วิธีพืช เพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินและเพิ่มผลผลิตพืชโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี
6. Pc-C	1nt	ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำในฤดูเพาะปลูก ควรปรับปรุงคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเคมีของดินโดยการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์
7. Tm	1fs	อาจมีน้ำท่วมในบางช่วงของฤดูเพาะปลูกทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโตได้ หน้าดินค่อนข้างเป็นทราย ควรปรับปรุงคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเคมีของดินโดยการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์
8. Ty/Ly	2g/1ns	ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ และการกัดกร่อนของดิน ถ้าไม่มีการจัดการที่เหมาะสมในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงสามารถปลูกถั่วเหลืองเป็นพืชหมุนเวียนควรปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินและเพิ่มผลผลิตพืชโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี
พื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา		
1. Ph	3w	ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีอินทรียวัตถุต่ำ และแน่นทึบควรไถพรวนให้ลึกและปรับปรุงดินโดยใช้อินทรียวัตถุ เพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี ในพื้นที่ชลประทาน นอกฤดูทำนาอาจเมื่อปลูกถั่วเหลืองต้องยกร่องและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดีขึ้น โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุ
2. Ds-slB	1s	ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ สภาพพื้นที่มีความลาดชันสูง ดินถูกชะล้างพังทลายได้ง่าย จัดการแหล่งน้ำให้ดินชุ่มชื้น สามารถปลูกถั่วเหลืองเป็นพืชหมุนเวียนควรปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินและเพิ่มผลผลิตพืชโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี
3. Hc-C	1s	ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เสี่ยงต่อการขาดน้ำเล็กน้อยถึงปานกลางหากฝนทิ้งช่วง พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ดินจะถูกชะล้างพังทลายได้ง่ายสามารถปลูกถั่วเหลืองเป็นพืชหมุนเวียนควรปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดินเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินและเพิ่มผลผลิตโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี และหาแหล่งน้ำสำรอง
4. Ty-C/Ly-C	2g/1ns	ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ และการกัดกร่อนของดิน ถ้าไม่มีการจัดการที่เหมาะสมในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงสามารถปลูกถั่วเหลืองเป็นพืชหมุนเวียนควรปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินและเพิ่มผลผลิตพืชโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี
พื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน		
1. Ms	3w	ดินแน่นทึบ มีน้ำแช่ขังในฤดูฝน จัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ เมื่อปลูกถั่วเหลืองต้องยกร่องและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดีขึ้นโดยการเพิ่มอินทรียวัตถุ

ระดับความเหมาะสม	ข้อจำกัด		
1 = เหมาะสมดี	d = การระบายน้ำของดินไม่ดี	n = ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ	w = อันตรายจากน้ำแช่ขัง
2 = ไม่ค่อยเหมาะสม	f = มีน้ำท่วมบ่าหรือน้ำท่วมขังทำให้พืชเสียหาย	s = เนื้อดินไม่เหมาะสม	
3 = ไม่เหมาะสม	g = มีเศษหินก้อนกรวดและลูกรังมาก	t = พื้นที่มีความลาดชัน	

Table 3. Chemical Properties of Soil for soybean seed production site in dry season and rainy season.

Soil series	Number field	pH[1/]	EC (ds/m)[2/]	CEC (cmol/kg)	OM (%)[3/]	P (mg/kg)[4/]	K (mg/kg)[5/]	Ca (cmol/kg)[5/]	Mg (cmol/kg)[5/]	Fe (cmol/kg)[6/]
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่										
1. Ac-pd	6	6.2-6.7	0.04-0.07	8.81-26.37	1.93-5.80	2.82-64.15	114.0-957.0	1.78-7.47	0.21-2.68	12.79-22.34
2. Cr	2	5.4-5.7	0.04-0.94	8.99-20.98	2.79-3.09	1.32-2.42	78.0-276.0	0.33-1.75	2.34-2.56	13.21-20.33
3. Hd	4	6.7-6.8	0.06-0.09	22.64-22.97	3.48-3.70	9.25-10.12	78.0-102.0	2.42-3.52	0.29-2.25	16.20-20.01
4. Mr-B	34	4.7-7.5	0.02-0.13	7.41-23.44	0-4.87	0.97-293.0	24.0-582.0	0.24-44.26	0.13-9.43	10.30-22.08
5. Mr-C	18	4.3-6.9	0.02-0.11	7.61-32.46	1.70-4.59	0-155.92	66.0-564.0	0.07-14.96	0.19-3.28	10.67-23.89
6. Pc-C	11	4.8-6.3	0.02-0.08	7.45-19.38	0.39-5.18	6.47-194.97	102.0-444.0	0.29-6.29	0.18-2.79	11.07-21.19
7. Tm	5	6.1-7.2	0.04-0.09	12.15-22.04	2.79-3.71	6.62-35.0	228.0-522.0	3.67-9.26	0.19-0.60	15.14-19.30
8. Ty/Ly	6	5.3-5.7	0.03-0.09	7.60-32.46	2.00-3.82	1.92-9.12	240.0-336.0	0.08-1.98	0.87-0.99	7.62-9.85
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา										
1. Ph	7	5.5-6.5	0.03-0.08	4.56-15.65	0.26-2.17	0.11-0.21	48.0-366.0	0.14-1.17	0.02-0.17	0.20-0.81
2. Ds-slB	45	4.2-6.3	0.03-0.10	4.36-16.48	0.85-2.69	2.00-150.65	44.0-174.0	0.02-2.00	0.07-5.86	0.71-10.86
3. Hc-C	3	5.5-7.0	0.03-0.08	20.64-22.69	3.85-3.89	9.23-10.56	65.0-112.0	2.24-3.25	0.15-2.03	15.20-19.36
4. Ty-C/Ly-C	2	5.3-5.7	0.03-0.10	7.45 -35.46	1.89-3.52	1.02-9.36	223.0-354.0	0.08-1.87	0.87-1.30	7.62-9.74
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน										
1. Ms	13	6.0-6.5	0.03-0.07	9.99-12.22	0.52-3.20	0.10-0.33	84.0-246.0	0.30-2.25	0-0.03	0.03-1.00
รวม	156									

[1/] = Soil : Water (1 : 1)
[2/] = Soil : Water (1 : 5)
[3/] = Walkley and black
[4/] = Bary II
[5/] = Ammonium Acetate 1 N PH 7 extraction
[6/] = DTPA

Table 4. Quantity of Site-specific nutrient management and farm nutrient management for soybean seed production site in dry season and rainy season.

No.	Name	Soil series	Farm nutrient management[1/]						Site-specific nutrient management[2/]					
			N	P_2O_5	K_2O	46-0-0	15-15-15	16-20-0	N	P_2O_5	K_2O	46-0-0	16-20-0	0-0-60
			(kg/rai)						(kg/rai)					
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่														
1	นายฮวด	Ty/Ly	1.5	1.5	1.5	0	10	0	3	3	3	1.30	15	5
2	นายทอง ศรีใจ	Mr-B	3.8	3.8	3.8	0	25	0	3	3	3	1.30	15	5
3	นายทอง แปงแก้ว	Mr-B	1.5	1.5	1.5	0	10	0	3	3	6	1.30	15	10
4	นายหลิว	Mr-B	1.5	1.5	1.5	0	10	0	3	12	3	0	60	5
5	นายทวี สิงห์ใจ	Cr	3.8	3.8	3.8	0	25	0	3	12	3	0	60	5
6	นายประวิทย์ คำเขียว	Mr-C	1.5	1.5	1.5	0	10	0	3	12	6	0	60	10
7	นางพร ทองดิ่ง	Mr-C	1.5	1.5	1.5	0	10	0	3	12	6	0	60	10
8	นายแสง นายพูน	Tm	1.5	1.5	1.5	0	10	0	12	12	6	5.22	60	10
9	นายธรรมรัตน์ นทร์ทา	Tm	1.5	1.5	1.5	0	10	0	12	12	6	5.22	60	10
10	นายอภิชาติ ทองศรี	Hd	1.5	1.5	1.5	0	10	0	12	12	6	5.22	60	10
11	นายเพชร บุษดี	Hd	1.5	1.5	1.5	0	10	0	12	12	6	5.22	60	10
12	นางยิ่ง	Ty/Ly	1.5	1.5	1.5	0	10	0	12	12	6	5.22	60	10
13	นายอุตะมะ	Ty/Ly	1.5	1.5	1.5	0	10	0	12	12	6	5.22	60	10
14	นายประสิทธิ์ ทองชัย	Hd	1.5	1.5	1.5	0	10	0	12	12	6	5.22	60	10
15	นายทวี สิงห์ใจ	Hd	1.5	1.5	1.5	0	10	0	12	12	6	5.22	60	10
16	นายนัน อ้อนเรือน	Ac-pd	1.5	1.5	1.5	0	10	0	12	12	6	5.22	60	10
17	นายชุมพร แสงเป๊ก	Hd	1.5	1.5	1.5	0	10	0	12	12	6	5.22	60	10
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา														
1	นางวิไลรัตน์ ศรีบุญทา	Ds-slB	10.4	2.6	2.6	17	17	0	3	3	3	1.30	15	5
2	นายวุฒิชัย สมณะ (2)	Ds-slB	4.5	4.5	4.5	30	30	30	3	3	6	1.30	15	10
3	นายพลใจ ยะบาล	Ds-slB	7.8	8.9	3.8	0	25	25	3	3	6	1.30	15	10
4	นายบรรจบ แปงคำเรือง	Ds-slB	11.5	0	0	25	0	0	3	9	3	0	45	5
5	นายบุญมี ต๊ะต้นต้อง	Ds-slB	6	6	6	0	40	0	3	9	6	0	45	10
6	นายถนอม เครือยศ	Ds-slB	6	6	6	0	40	0	3	9	6	0	45	10
7	นายวุฒิชัย สมณะ (1)	Ds-slB	4.5	4.5	4.5	0	30	0	3	12	6	0	60	10
8	นายมา ต๊ะต้นต้อง	Ds-slB	7.8	8.9	3.8	0	25	25	3	12	6	0	60	10
9	นายอนัน คำมี	Ty-C/Ly-C	15.5	5	0	25	0	25	12	12	6	5.22	60	10
10	นายทองเทียบ วรรณลาวงค์	Ph	15.5	5	0	25	0	25	12	12	6	5.22	60	10

Remark [1]/ Farm nutrient management of soybean

[2/] Site-specific nutrient management for maximum yield (Table Appendix 1)

Table 4. (Cont.)

No.	Name	Soil series	Farm nutrient management[1/]						Site-specific nutrient management[2/]					
			N	P_2O_5	K_2O	46-0-0	15-15-15	16-20-0	N	P_2O_5	K_2O	46-0-0	16-20-0	0-0-60
			(kg/rai)						(kg/rai)					
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา														
11	นายก่องคำ แสงเมืองอิน	Ph	15.5	5	0	25	0	25	12	12	6	5.22	60	10
12	นางละเอียด ยะตั๋น (1)	Hc-C	15.5	5	0	25	0	25	12	12	6	5.22	60	10
13	นายอภิสิทธิ์ อุ่นกองแก้ว	Hc-C	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	0.00	60	10
14	นายเจริญ ชัยใจสูง	Ph	15.5	5	0	25	0	25	12	6	6	15.65	30	10
15	นายอเนก กิจตาวงค์ (1)	Ph	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
16	นายคมสัน ปลาละมะ	Ph	15.5	5	0	25	0	25	12	12	6	5.22	60	10
17	นายพงพันธ์ บัวตอง	Ph	4.5	4.5	4.5	0	30	0	12	12	6	5.22	60	10
18	นายเขียว ปลาละมะ	Hc-C	15.5	5	0	25	0	25	12	12	6	5.22	60	10
19	นายศรีทน สมวรรณ	Ty-C/Ly-C	15.5	5	0	25	0	25	12	12	6	5.22	60	10
20	นางวิไลรัตน์ ศรีบุญทา (1)	Ph	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน														
1	นายเดชนที คำสิทธิ์	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
2	นายอนัน มาชัย (3)	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
3	นางทองสุข ปะแปลง	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
4	นายทองมัน ปะแป้ง	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
5	นายแดน ปิงอุตะวัน	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
6	นายอนัน มาชัย (1)	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
7	นายสงกรานต์ ยศบุญเรือง	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
8	นายเยี่ยม มาพรม	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
9	นายบัว ปั้นพรม	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
10	นายคะนึง ใจจะดี	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
11	นายบรรณชอน อ้นยะ	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
12	นายมั่ง พรมนะ	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10
13	นายอนัน มาชัย (2)	Ms	4.8	6	0	0	0	30	12	12	6	5.22	60	10

Remark [1/] Farm nutrient management of soybean

[2/] Site-specific nutrient management for maximum yield (Table Appendix 1)

Table 5. Seed yield and quality seed soybean of fertilizer management test in for soybean seed production site rainy season.

Farmer	Soil series	Limits of the soil	seasons	fertilizer management	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	Seed yield (kg/rai)	pod per plant	seed per pod	Tree height	Node per plant	Branches per plant	100 seed weight	Moisture (%)	Purity (%)	Germination (%)	Vigor by AA test (%)
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่																
1. นายฮวด	Ty/Ly	2g/1ns	ปลายฝน	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	215.8	30	2	54.73	10	0	15.57	12.0	99.7	81	75
				วิเคราะห์ดิน	3-3-3	253.9	30	3	59.13	10	0	15.12	10.0	99.7	85	79
2. นายทอง ศรีใจ	Mr-B	2g	ปลายฝน	เกษตรกร	3.8-3.8-3.8	136.7	16	2	43.90	9	1	15.75	10.9	99.9	82	34
				วิเคราะห์ดิน	3-3-3	350.0	33	2	68.17	11	2	16.67	10.4	99.8	84	44
3. นายทอง แปงแก้ว	Mr-B	2g	ปลายฝน	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	259.6	20	2	58.67	9	0	16.48	10.7	99.2	86	72
				วิเคราะห์ดิน	3-3-6	268.1	32	2	51.10	11	1	15.40	10.1	99.7	86	78
4. นายหลิว	Mr-B	2g	ปลายฝน	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	152.2	15	2	39.90	9	1	14.65	11.1	99.5	80	51
				วิเคราะห์ดิน	3-12-3	244.4	17	2	38.07	7	0	16.08	10.4	99.7	82	52
5. นายทวี สิงห์ใจ	Cr	1s	ปลายฝน	เกษตรกร	3.8-3.8-3.8	409.1	42	2	60.83	12	1	17.52	11.0	99.8	79	27
				วิเคราะห์ดิน	3-12-3	494.2	53	2	70.57	13	1	17.50	10.7	99.8	74	20
6. นายประวิทย์ คำเขียว	Mr-C	2g	ปลายฝน	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	294.3	25	2	59.12	10	1	15.21	10.2	99.7	85	54
				วิเคราะห์ดิน	3-12-6	410.6	30	2	64.32	11	1	16.03	10.1	99.5	84	56
7. นางพร ทองติ่ง	Mr-C	2g	ปลายฝน	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	364.4	27	2	63.47	10	0	15.55	10.8	99.9	72	42
				วิเคราะห์ดิน	3-12-6	423.8	30	2	60.60	10	1	15.38	11.6	99.9	70	50
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา																
8. นางวิไลรัตน์ ศรีบุญทา	Ds-slB	1s	ปลายฝน	เกษตรกร	10.4-2.6-2.6	249.1	22	2	48.40	11	0	15.07	11.4	99.7	74	47
				วิเคราะห์ดิน	3-3-3	261.5	25	2	59.27	11	1	15.28	12.7	99.5	78	38
9. นายวุฒิชัย สมณะ (2)	Ds-slB	1s	ปลายฝน	เกษตรกร	4.5-4.5-4.5	172.4	25	2	50.40	10	0	13.92	12.0	99.6	83	41
				วิเคราะห์ดิน	3-3-3	256.9	28	2	59.00	11	0	15.07	12.1	99.8	82	62
10. นายพล ใจยะบาล	Ds-slB	1s	ปลายฝน	เกษตรกร	7.8-8.9-3.8	264.5	28	2	60.40	11	1	16.23	13.2	99.8	77	56
				วิเคราะห์ดิน	3-3-6	285.5	34	2	69.10	11	1	16.53	12.9	99.9	88	82
11. นายบรรจบ แปงคำ	Ds-slB	1s	ปลายฝน	เกษตรกร	11.5-0-0	113.2	20	2	46.97	9	0	14.35	10.9	100	87	41
				วิเคราะห์ดิน	3-9-3	216.5	34	2	55.93	11	1	14.95	11.4	99.1	88	77
12. นายบุญมี ต๊ะต้นต้อง	Ds-slB	1s	ปลายฝน	เกษตรกร	6-6-6	197.2	26	2	61.37	12	0	16.08	10.4	99.4	58	53
				วิเคราะห์ดิน	3-9-6	227.0	36	2	62.80	11	0	16.52	11.8	99.0	58	56
13. นายถนอม เครือยศ	Ds-slB	1s	ปลายฝน	เกษตรกร	6-6-6	180.5	29	2	59.89	10	0	16.01	12.2	99.5	78	52
				วิเคราะห์ดิน	3-9-6	236.2	35	2	63.44	11	0	16.89	11.8	99.6	81	67
14. นายวุฒิชัย สมณะ (1)	Ds-slB	1s	ปลายฝน	เกษตรกร	4.5-4.5-4.5	237.9	21	2	76.53	9.53	0	15.69	12.2	99.9	53	35
				วิเคราะห์ดิน	3-12-6	256.9	26	2	79.43	10.23	1	16.55	13.0	99.7	65	40
15. นายมา ต๊ะต้นต้อง	Ds-slB	1s	ปลายฝน	เกษตรกร	7.8-8.9-3.8	108.9	3.8	2	57.50	10.20	0	14.07	12.9	99.8	86	37
				วิเคราะห์ดิน	3-12-6	152.5	25	2	47.80	9.93	0	12.98	10.7	99.6	84	47

Table 6. Seed yield and quality seed soybean of fertilizer management test in for soybean seed production site dry season.

Farmer	Soil series	Limits of the soil	seasons	fertilizer management	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	Seed yield (kg/rai)	pod per plant	seed per pod	Tree height	Node per plant	Branches per plant	100 seed weight	Moisture (%)	Purity (%)	Germination (%)	Vigor by AA test (%)
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่																
1. นายแสง นายพูน	Tm	1s	แล้ง	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	110.2	26	2	46.67	10	0	14.81	11.3	99.6	88	57
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	156.4	26	2	45.57	11	1	14.19	11.7	99.6	89	55
2. นายธรรมรัตน์ จันทร์ทา	Tm	1s	แล้ง	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	174.2	12	2	37.47	9	1	14.54	10.0	98.9	65	55
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	224.0	24	2	41.90	9	1	14.67	11.1	99.7	77	53
3. นายอภิชาติ ทองศรี	Hd	3w	แล้ง	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	145.8	23	2	37.75	8	2	14.59	12.0	98.6	76	56
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	224.0	21	3	41.53	8	3	15.20	9.8	99.2	80	50
4. นายเพชร บุษดี	Hd	3w	แล้ง	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	135.1	17	2	33.10	8	0	14.31	10.8	99.4	86	75
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	156.4	17	3	39.33	9	1	13.46	10.4	99.4	91	82
5. นางยิง	Ty/Ly	2g/1ns	แล้ง	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	149.3	16	2	29.17	8	1	13.41	11.4	99.4	77	49
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	149.3	17	3	33.00	9	1	14.51	11.5	99.3	77	49
6. นายอุตะมะ	Ty/Ly	2g/1ns	แล้ง	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	60.4	5	2	28.40	5	0	11.98	10.8	99.6	81	30
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	92.4	9	2	24.10	7	0	13.72	10.4	99.7	82	43
7. นายประสิทธิ์ ทองชัย	Hd	3w	แล้ง	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	138.7	20	3	53.67	8	1	17.08	9.7	99.6	80	67
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	152.9	29	3	46.33	8	1	16.26	10.3	99.4	81	73
8. นายทวี สิงห์ใจ	Hd	3w	แล้ง	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	128.0	20	2	42.20	8	1	14.92	10.2	99.1	87	77
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	138.7	21	3	44.90	9	1	14.24	11.5	99.8	93	90
9. นายนัน อ้อนเรือน	Ac-pd	2dw	แล้ง	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	129.2	20	2	40.30	9	1	14.10	10.1	99.8	89	71
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	139.3	22	3	43.24	9	1	14.23	10.3	99.8	92	82
10. นายชุมพร แสงเป็ก	Hd	3w	แล้ง	เกษตรกร	1.5-1.5-1.5	213.3	15	3	45.37	8	1	14.37	11.0	99.8	88	72
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	224.0	17	3	43.90	9	1	14.62	11.8	99.8	90	73

Table 6. (Cont.)

Farmer	Soil series	Limits of the soil	seasons	fertilizer management	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	Seed yield (kg/rai)	pod per plant	seed per pod	Tree height	Node per plant	Branches per plant	100 seed weight	Moisture (%)	Purity (%)	Germination (%)	Vigor by AA test (%)
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา																
11. นายอนัน คำมี	Ty-C/Ly-C	2g/1ns	แล้ง	เกษตรกร	15.5-5-0	112.3	14	2	36.25	9	1	14.36	10.3	99.7	79	42
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	124.3	15	2	38.54	9	1	14.98	10.1	99.7	82	52
12. นายทองเทียบ วรรณลาวงค์	Ph	3w	แล้ง	เกษตรกร	15.5-5-0	30.9	9	2	34.03	7	0	12.10	10.2	99.8	63	60
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	30.8	9	2	35.77	7	1	12.36	9.4	99.8	67	67
13. นายก๋องคำ แสงเมืองอิน	Ph	3w	แล้ง	เกษตรกร	15.5-5-0	190.0	20	1	42.40	10	2	13.15	10.5	99.6	91	55
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	207.1	22	2	46.10	10	1	13.76	9.5	99.1	88	58
14. นางละเอียด ยะตั๋น (1)	Hc-C	1s	แล้ง	เกษตรกร	15.5-5-0	124.1	16	3	36.42	9	1	14.63	10.7	99.3	94	48
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	132.4	16	3	36.24	9	1	14.72	10.4	99.7	92	65
15. นายอภิสิทธิ์ อุ่นกองแก้ว	Hc-C	1s	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	120.1	15	3	36.80	10	1	14.32	10.3	99.8	95	54
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	135.2	16	3	38.21	10	1	14.97	10.1	99.8	96	65
16. นายเจริญ ชัยใจสูง	Ph	3w	แล้ง	เกษตรกร	15.5-5-0	107.0	28	3	40.13	11	2	12.07	11.6	99.2	84	84
				วิเคราะห์ดิน	12-6-6	108.6	42	3	47.57	12	2	13.12	11.6	99.4	86	83
17. นายอเนก กิจตาวงค์ (1)	Ph	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	95.1	13	2	30.24	7	1	16.33	11.5	98.0	94	84
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	98.8	14	2	29.64	8	1	16.38	11.9	96.6	91	88
18. นายคมสัน ปลาละมะ	Ph	3w	แล้ง	เกษตรกร	15.5-5-0	189.3	16	3	34.53	10	1	12.53	10.9	99.4	86	81
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	221.5	24	3	48.57	11	1	13.10	11.4	99.6	88	86
19. นายพงพันธ์ บัวตอง	Ph	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.5-4.5-4.5	98.1	16	3	35.53	10	1	14.32	11.2	99.5	85	79
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	98.3	20	3	45.57	11	1	14.65	11.4	99.4	92	80
20. นายเขียว ปลาละมะ	Hc-C	1s	แล้ง	เกษตรกร	15.5-5-0	129.5	16	3	36.40	10	1	13.25	10.3	99.8	92	54
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	138.4	16	3	38.29	10	1	13.99	10.1	99.8	96	68
21. นายศรีทน สมวรรณ	Ty-C/Ly-C	2g/1ns	แล้ง	เกษตรกร	15.5-5-0	118.9	14	2	35.25	9	1	14.89	10.0	99.8	82	51
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	125.3	14	2	36.54	9	1	15.06	10.1	99.7	85	58
22. นางวิไลรัตน์ ศรีบุญทา (1)	Ph	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	104.9	16	3	36.53	10	1	14.32	9.9	99.8	89	79
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	106.3	15	3	45.57	10	1	14.84	9.8	99.8	95	89

Table 6. (Cont.)

Farmer	Soil series	Limits of the soil	seasons	fertilizer management	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	Seed yield (kg/rai)	pod per plant	seed per pod	Tree height	Node per plant	Branches per plant	100 seed weight	Moisture (%)	Purity (%)	Germination (%)	Vigor by AA test (%)
แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน																
23. นายเดชนที คำสิทธิ์	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	270.2	13	3	52.14	7	0	15.80	11.1	99.9	92	54
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	369.8	20	3	51.10	9	0	16.20	11.7	99.5	91	40
24. นายอนัน มาชัย (3)	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	266.7	14	3	48.35	7	0	15.00	9.8	99.8	77	52
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	426.7	15	3	50.90	8	0	15.18	10.1	99.7	83	64
25. นางทองสุข ปะแปลง	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	181.3	18	3	43.05	8	0	15.19	10.8	99.6	81	40
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	213.3	28	3	61.45	11	1	15.46	10.6	99.6	85	30
26. นายทองมัน ปะแป้ง	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	234.7	12	3	42.94	7	0	14.65	10.1	99.6	75	39
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	280.9	21	3	50.47	9	1	15.17	10.0	99.5	90	78
27. นายแดน ปิงอุตะวัน	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	142.2	29	3	51.60	10	1	14.23	10.2	99.8	89	79
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	209.8	31	3	56.25	10	1	14.60	9.1	99.8	93	78
28. นายอนัน มาชัย (1)	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	348.0	16	3	48.00	9	0	15.53	10.6	99.9	87	22
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	408.4	26	3	57.55	10	1	16.18	10.3	99.8	85	16
29. นายสงกรานต์ ยศบุญเรือง	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	220.4	18	3	53.35	9	1	14.88	11.4	99.7	89	49
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	238.2	28	3	64.40	11	1	15.75	10.6	99.6	89	61
30. นายเยี่ยม มาพรม	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	192.0	14	3	58.40	7	0	15.81	9.6	99.6	83	29
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	238.2	29	3	62.00	11	1	16.39	10.6	99.6	81	32
31. นายบัว ปั้นพรม	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	192.0	14	3	41.85	8	1	14.40	11.2	99.8	86	47
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	273.8	29	3	60.65	10	1	14.85	9.9	99.8	89	68
32. นายคะนึง ใจจะดี	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	220.9	17	3	53.70	8	0	16.42	10.2	99.8	85	52
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	244.7	22	3	58.47	9	1	16.89	10.3	99.8	89	68
33. นายบรรณชอน อ้นยะ	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	216.9	24	3	54.15	9	1	16.32	10.1	99.6	84	38
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	234.7	19	3	57.25	9	1	16.64	9.8	99.3	81	38
34. นายมั่ง พรมนะ	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	160.0	23	3	49.50	10	1	14.75	10.5	98.5	89	48
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	277.3	21	3	54.44	10	1	15.23	10.4	99.3	83	52
35. นายอนัน มาชัย (2)	Ms	3w	แล้ง	เกษตรกร	4.8-6-0	344.9	24	3	50.87	10	1	15.37	11.9	99.8	81	23
				วิเคราะห์ดิน	12-12-6	398.2	26	3	53.25	11	1	15.81	11.2	99.9	85	26

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. พื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองอำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา และอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน มีลักษณะและสมบัติดินต่างๆผันแปรไปตามลักษณะภูมิประเทศโดยมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มและที่ราบสลับกับภูเขาสูงซึ่งเป็นลักษณะเด่นของดิน

2. แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ศึกษาสามารถจำแนกดินในพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ทั้งหมด 11 ชุดดิน คือ 1) ดินตะกอนน้ำพาที่มีการระบายน้ำเลว (Ac-pd) 2) ชุดดินเชียงราย (Cr) 3) ชุดดินแม่สาย (Ms) 4) ชุดดินพาน (Ph) 5) ชุดดินหางดง (Hd) 6) ชุดดินท่าม่วง (Tm) 7) ชุดดินแม่ริม (Mr) 8) ชุดดินห้างฉัตร (Hc) 9) ชุดดินปากช่อง (Pc) 10) ชุดดินท่ายางและชุดดินลาดหญ้า (Ty/Ly) และ 11) ชุดดินด่านซ้าย (Ds) โดยลักษณะดินดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับต่ำถึงปานกลาง

3. การ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่จะยกระดับให้ได้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสูงขึ้น ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองปลายฤดูฝนส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในร้อยละ 3-61 และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 5-58 ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 2-47 ส่วนผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองช่วงฤดูแล้งผลผลิตเพิ่มขึ้นในร้อยละ 1-73 และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1-15 ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1-39

การศึกษาระยะระหว่างแถวและจำนวนประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง

Study on Row Spacing and Population Density Appropriate for Compact Tractor Using to Increase Productivity of Soybean Production

อานนท์ มลิพันธ์ สถาพร ใส้พงษ์ สมชาย ผอบเหล็ก

Anon malipan Sathaporn saipong Somchai paoklek

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง ระยะปลูก รถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

Key words: soybean, plant spacing, compact tractor

บทคัดย่อ

การปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองและลดแรงงานในการผลิต วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 6 ซ้ำ ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ประกอบด้วย ระยะปลูกระหว่างแถวและระยะระหว่างต้น 75x10 ซม. 2 3 4 ต้น/หลุม และ 75x20 ซม. 3 ต้น/หลุม เปรียบเทียบกับระยะปลูก 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี อ.เมือง จ.ลพบุรี การทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2557-2558 พบว่า การปลูกระยะระหว่างแถว 75 ซม. สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปพ่นสา รเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ถึงช่วงระยะเริ่มติดเมล็ด (R5) โดยไม่ทำให้ต้นถั่วเหลืองได้รับความเสียหาย การให้ผลผลิตพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. 4 ต้น/หลุม ทำให้ได้รับผลผลิตสูงสุดในทุกฤดูปลูก ส่วนการใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. 3 ต้น/หลุม ไม่ทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม สำหรับองค์ประกอบผลผลิตพบว่า การใช้ระยะ

ปลูก 75x10 ซม. 3 และ 4 ต้น/หลุม ทำให้มีจำนวนประชากรอยู่ระหว่าง 54,044-60,053 ต้น/ไร่ และ 69,234-74,738 ต้น/ไร่ อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง แต่ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักและขนาดเมล็ดลดลง เมื่อคำนวณเป็นจำนวนฝักต่อไร่ทำให้มีจำนวนฝักเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด ดังนั้นการปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างหลุม 10 ซม. จำนวน 3-4 ต้น/หลุม ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองและเพิ่ม

ABSTRACT

Using compact tractor in soybean cultivation in order to increase productivity and reduce labour costs was studied. Lop Buri 84-1 soybean variety was planted with plant spacing between row and plant of 75x10 cm with 2 3 4 plants/hole and 75x20 cm with 3 plants/hole compared with plant spacing 50x20 cm 3 plants/hole. Randomized Complete Block Design (RCB) with 6 replications was laid out. This experiment was conducted at Lop Buri Agricultural Research and Development Center, Mueang Lop Buri during the dry and rainy season in the year 2014-2015. The result showed that compact tractor can be applied for spraying insecticide in space 75 cm between rows until beginning seed stage (R5) and did not damage to soybean canopy. The productivity revealed that plant spacing 75x10 cm with 4 plants/hole gave the highest yield in all cultivation seasons. While, the plant spacing 75x10 cm with 3 plants/hole gave the grain yield not significantly different compared with plant spacing 50x20 cm with 3 plants/holes. Yield component analysis in plant spacing 75x10 cm with 3 4 plants/hole found the population density approximately 54,044-60,053 and 73,315-74,738 plants/Rai respectively. The population rate increased resulted in decrease the number of pods/plant. However, there was no effect on the number of seeds/pod and seed weight, thus it can increased the yield markedly when calculated in the unit of number of pods/Rai. Therefore, plant spacing 75x10 cm with 3-4 plants/hole can increase the productivity and grain yield. Plant spacing of 75 cm between rows was appropriate to apply compact tractor for herbicide and insecticide spraying, chemical fertilizer application, cover up the cone stem and more uniform spray pattern and finally can be resolve the labour shortage problem resulting in lower production cost/Rai.

บทนำ

ปัญหาแรงงานภาคการเกษตรในปัจจุบันหาได้ยากมากขึ้นและมีอัตราค่าจ้างแรงงานที่สูงเพิ่มขึ้น ดังนั้นระบบการปลูกพืชที่อาศัยแรงงานเป็นหลักตั้งแต่ขั้นตอนการปลูก การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืชปฏิบัติได้ยากเพิ่มมากขึ้น สำหรับการผลิตถั่วเหลืองพบว่า การใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 ซม. ไม่สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กติดอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าปฏิบัติงานได้ เนื่องจากล้อของรถข้างใดข้างหนึ่งจะเหยียบแถวปลูก ส่วนการใช้รถไถเดินตามต้องปรับเปลี่ยนล้อให้มีเหมาะสมก่อน การปฏิบัติงาน นอกจากนั้นยังหาผู้รับจ้างได้ยากขึ้นเนื่องจากผู้บังคับรถไถเดินตามต้องมีความแข็งแรงเพียงพอในการปฏิบัติงาน ดังนั้นการปลูกถั่วเหลืองที่ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 ซม. จึงต้องอาศัยแรงงานคนเป็นหลักส่งผลให้ต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองต่อไร่สูง ผลตอบแทนต่อไร่ต่ำ ทำให้เกษตรกรที่ปลูกถั่วเหลืองหันไปปลูกพืชชนิดอื่นเพิ่มขึ้น

ระยะปลูกเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของการเขตกรรมที่มีอิทธิพลต่อองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง อภิพรรณ (2546) รายงานว่า ผลผลิตของถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้นหากปลูกโดยใช้แถวแคบเนื่องจากมีจำนวนฝักต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น แต่อัตราปลูกที่สูงขึ้นทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง หากปลูกโดยใช้อัตราปลูกต่ำและระยะระหว่างต้น

กว้างขึ้นจะทำให้จำนวนฝักต่อต้นเพิ่มสูงขึ้น ผลผลิตของถั่วเหลืองที่ปลูกเป็นแถวมีระยะระหว่างแถว 50 ซม. ให้ผลผลิตสูงกว่าในแปลงที่ใช้ระยะระหว่างแถว 100 ซม. แต่อัตราปลูกที่หนาแน่นน้อยกว่าทำให้จำนวนเมล็ดต่อต้นและจำนวนฝักต่อต้นเพิ่มขึ้น จำนวนเมล็ดต่อฝักไม่เปลี่ยนแปลง สมศักดิ์และรัชนี (2547) รายงานว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 สามารถเพิ่มประชากรได้ถึง 112,000 ต้น/ไร่ หรือปลูกด้วยระยะระหว่างแถว 50 ซม. และจำนวน 35 ต้น/ความยาวแถว 1 ม. ส่วนการปลูกพันธุ์ สจ .4 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถให้มีจำนวนประชากร 128,000 ต้น/ไร่ ส่วนเครื่องหยอดเมล็ดแบบโรยเป็นแถวนั้นจำนวน 20-25 ต้น/ความยาวแถว 1 เมตร

การศึกษาวิธีการจัดการและอุปกรณ์ดำเนินงานที่สามารถนำมาใช้ทดแทนหรือลดการใช้แร งงานคนในขั้นตอนการเขตกรรมจึงเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยทำให้การผลิตถั่วเหลืองมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และช่วยลดต้นทุนการผลิต ซึ่งการปรับระยะห่างระหว่างแถวปลูกของถั่วเหลืองโดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 75 ซม. เพื่อให้สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าปฏิบัติงานได้จึงเป็น แนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาเรื่องแรงงานคนในการจัดการและดูแลรักษาในการผลิตถั่วเหลือง แต่เมื่อระยะห่างระหว่างแถวเพิ่มขึ้นก็ต้องมีการศึกษาอัตราประชากรที่เหมาะสมในระยะห่างระหว่างแถวที่เพิ่มขึ้น เพื่อเป็นส่วนสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง ส่งผลทำให้ ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น และลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลงต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

(1) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์ลพบุรี 84-1

(2) ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่

(3) รถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ยี่ห้อ คูโบต้า รุ่น L2050 มีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

ขนาดเครื่องยนต์ 20 แรงม้า

ความกว้างของล้อหน้ารถโดยวัดจากทั้ง 2 ด้าน วัดจากด้านในของขอบล้อ 87 ซม. วัดจากด้านนอกของขอบล้อ 117 ซม.

ความกว้างของล้อหลังรถโดยวัดจากทั้ง 2 ด้าน วัดจากด้านในของขอบล้อ 78 ซม. วัดจากด้านนอกของขอบล้อ 130 ซม.

(4) อุปกรณ์ต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ ได้แก่ อุปกรณ์ใส่ปุ๋ยและทำรุ่น ถังพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

(5) สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) จำนวน 6 ซ้ำ กรรมวิธีการทดลองประกอบด้วย 5 ระยะปลูก คือ

(1) ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างหลุม 10 ซม. จำนวน 2 ต้น/หลุม

(2) ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างหลุม 10 ซม. จำนวน 3 ต้น/หลุม

(3) ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างหลุม 10 ซม. จำนวน 4 ต้น/หลุม

(4) ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างหลุม 20 ซม. จำนวน 3 ต้น/หลุม

(5) ระยะระหว่างแถว 50 ซม. ระยะระหว่างหลุม 20 ซม. จำนวน 3 ต้น/หลุม (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

ใช้ขนาดแปลงย่อย 4.5x6.0 ม. ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี แปลงทดลองมีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวสีแดง ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2557-2558 ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 มีลักษณะใบย่อยเป็นแบบใบแคบ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 7 วันหลังงอก ถอนแยกตามจำนวนต้นต่อหลุมที่กำหนด เมื่อถั่วเหลืองอายุ 14 วันหลังงอก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25

กก./ไร่ ให้น้ำชลประทานช่วยอย่างสม่ำเสมอ เก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระยะสุกแก่เต็มที่ (R8) โดยใช้พื้นที่เก็บเกี่ยว 3.0x5.0 ม.

กรรมวิธีการทดลองที่ใช้ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ยี่ห้อ คูโบต้า รุ่น L2050 มีข้อมูลที่สำคัญดังนี้ ขนาดเครื่องยนต์ 20 แรงม้า ความกว้างของล้อหน้ารถ วัดจากด้านในของขอบล้อ 87 ซม. วัดจากด้านนอกของขอบล้อ 117 ซม. ความกว้างของล้อหลังรถ วัดจากด้านในของขอบล้อ 78 ซม. วัดจากด้านนอกของขอบล้อ 130 ซม. โดยใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงติดท้ายรถในการปฏิบัติงานทดแทนแรงงานคนใน การผลิตถั่วเหลือง ตั้งแต่ขั้นตอนการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชหลังปลูก การใส่ปุ๋ยเคมีและพูนโคนต้นด้วยอุปกรณ์ต่อพ่วง และฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความเหมาะสม เปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคนในกรรมวิธีระยะปลูกระหว่างแถว 50 ซม. ระยะระหว่างหลุม 20 ซม. จำนวน 3 ต้น/หลุม ซึ่งเป็นระยะปลูกตามคำแนะนำ

การรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ข้อจำกัดและปัญหาในการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กปฏิบัติงาน ช่วงระยะการเจริญเติบโตที่รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถเข้าไปปฏิบัติงาน ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ผลผลิตต่อไร่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนฝักต่ อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และความสูงของทรงต้น รวมทั้งการใช้แรงงานและต้นทุนในการผลิต

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2556 สิ้นสุด กันยายน 2558

สถานที่การทดลอง แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี ตำบลโคกตูม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 ซม. เพื่อสามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานในขั้นตอนต่าง ๆ ของการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ในแปลงทดลองที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวสีแดง ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2557-2558 มีผลการดำเนินงานดังนี้

การใช้รถแทรกเตอร์ในการผลิตถั่วเหลือง

การใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 ซม. สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานได้ตั้งแต่ขั้นตอนพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีหลังปลูกพร้อมพูนโคนต้น การกำจัดวัชพืชโดยใช้อุปกรณ์ต่อพ่วง และพ่นสารเคมี กำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถเข้าไปปฏิบัติงานในแปลงปลูกถั่วเหลืองจนถึงระยะถั่วเหลืองเริ่มติดเมล็ด (R5) โดยไม่ทำให้ต้นถั่วเหลืองเกิดความเสียหาย การปฏิบัติงานพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีหลังปลูกพร้อมพูนโคนต้นช่วยกำจัดวัชพืชได้ดีและรวดเร็วขึ้น เนื่อ งจากรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถปฏิบัติงานได้ประมาณ 15-20 ไร่/วัน รวมทั้งทำให้ปุ๋ยเคมีที่ใส่ถูกดินกลบส่งผลให้ปุ๋ยเคมีที่ใส่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ด้านการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชทำให้การฟุ้งกระจายของสารเคมีมีความสม่ำเสมอเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคนฉีดพ่น สำหรับในฤดูฝนการปฏิบัติงานช่วงที่มีฝนตกชุก การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชในขณะที่ดินมีความชื้นสูงยังสามารถปฏิบัติงานได้แต่ผู้ขับรถต้องใช้ความระมัดระวังเพิ่มขึ้นรวมทั้งใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากดินจะติดล้อรถแทรกเตอร์เป็นจำนวนมากส่งผลให้ความกว้ างของล้อด้านหลังเพิ่มขึ้น เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติงานซึ่งต้องคอยเอาดินออกจากล้อรถแทรกเตอร์ ด้านข้อจำกัดของการใช้แทรกเตอร์ขนาดเล็กพบว่า การเลี้ยวกลับรถควรมีระยะวงเลี้ยวของรถประมาณ 4.0 เมตร เพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงาน

ผลการทดลองในปี 2557

ผลผลิตต่อไร่

การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 4 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุดทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนให้ผลผลิต 452 และ 299 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกการใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตรองลงมาเท่ากับ 396 และ 263 กก./ไร่ ตามลำดับ รวมทั้งระยะปลูกตามคำแนะนำที่ใช้ระยะปลูก 50x20 ซม. จำนวน 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตเท่ากับ 385 และ 235 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 1, 2) ดังนั้นการปรับระยะปลูกระหว่างแถว 75 ซม. เพื่อให้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานได้ ควรใช้อัตราประชากร 3-4 ต้น/หลุม หรืออัตราประชากรตั้งแต่ 30-40 ต้น/ความยาวแถว 1 เมตร เพื่อทำให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น

องค์ประกอบผลผลิต

จำนวนต้นต่อไร่

ผลผลิตต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอัตราประชากรต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นจนถึงอัตราประชากรสูงสุด 74,738 ต้น/ไร่ แต่อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นส่งผลใ ให้จำนวนประชากรต่อพื้นที่หลังถอนแยกมีอัตราต้นสูญหายเพิ่มขึ้น การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. 4 ต้น/หลุม มีจำนวนประชากรในฤดูแล้งและฤดูฝนเท่ากับ 74,738 และ 73,315 ต้น/ไร่ ตามลำดับ (Table 1, 2) ซึ่งมีอัตราประชากรที่สูญหาย 12 และ 14% ตามลำดับ จากจำนวนประชากรทั้งหมดที่ได้จากการคำนวณ (85,333 ต้น/ไร่) ส่วนระยะปลูก 75x10 ซม. 3 ต้น/หลุม มีอัตราประชากรที่สูญหายหลังถอนแยกในฤดูแล้งและฤดูฝนเท่ากับ 6 และ 8% ตามลำดับ ในขณะที่ระยะปลูก 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม มีอัตราประชากรที่สูญหาย 3 และ 8% ตามลำดับ

จำนวนฝักต่อต้น

ในฤดูแล้งการใช้ระ ยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 3 และ 4 ต้น/หลุม ทำให้มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำสุด 32.3 และ 34.8 ฝัก ตามลำดับ ซึ่งเป็นระยะปลูกที่ทำให้มีอัตราประชากรต่อไร่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระยะปลูก 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม ซึ่งให้จำนวนฝัก 40.2 ฝัก/ต้น ส่วนระยะปลูก 75x20 ซม. 3 ต้น/หลุม ให้จำนวนฝักสูงสุด 51.2 ฝัก/ต้น (Table 1) สำหรับในฤดูฝนทุกระยะปลูกและอัตราประชากรไม่ทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีจำนวนฝักเฉลี่ย 35.3 ฝัก/ต้น (Table 2) แม้ว่าจากการทดลองการใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 3 และ 4 ต้น/หลุม ทำให้มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำสุด แต่เมื่อคำนวณจำนวนฝักต่อประชากรทั้งหมดต่อไร่พบว่า ทั้ง 2 อัตราประชากรให้จำนวนฝักต่อพื้นที่สูงกว่าระยะปลูก 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม อย่างเด่นชัด

จำนวนฝักต่อต้นเป็นองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญของถั่วเหลืองซึ่ งสัมพันธ์กับการได้รับแสงและความยาวนานของแสงของทรงพุ่ม Kantotic และ Slafer (2005) พบว่า หลังการออกดอกของถั่วเหลืองจะตอบสนองต่อความยาวนานของช่วงแสง โดยเฉพาะในช่วง R3-R6 เมื่อได้รับความยาวนานของช่วงแสงเพิ่มมากขึ้นจะทำให้จำนวนฝักและเมล็ดของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น แต่ขนาดเมล็ดจะเล็กลงเล็กน้อย ในการทดลองฤดูแล้ง การใช้ระยะปลูก 75x20 ซม. 3 ต้น/หลุม เป็นอัตราประชากรต่อไร่ต่ำสุดทำให้มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด เนื่องจากถั่วเหลืองได้รับแสงมากกว่าระยะปลูกอื่น ๆ ส่วนในฤดูฝนถั่วเหลืองมีจำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนั ยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากในช่วงออกดอกและติดฝักอยู่ในช่วงปลายเดือนสิงหาคมถึงกันยายนซึ่งมีสภาพท้องฟ้าครึ้มและมีฝนตกชุก ทำให้มีแสงน้อย ในช่วงที่มีแสงสั้นเกินไปทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้ไม่เพียงพอ ส่งผลให้ปริมาณอาหารสำรองมีน้อย ในกรณีเช่นนี้ผลผลิตและค่าดัชนีเก็บเกี่ยวจะต่ำ (อภิพรรณ, 2546)

จำนวนเมล็ดต่อฝัก

ระยะปลูกและอัตราประชากรไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้ง 2 ฤดูปลูก ในฤดูแล้งมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ย 2.18 เมล็ด/ฝัก (Table 1) และในฤดูฝนมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ย 2.14 เมล็ด/ฝัก (Table 2) เนื่องจากจำนวนเมล็ดต่อฝักถูกควบคุมโดยลักษณะพันธุกรรมของพันธุ์ ดังนั้นกรรมวิธีการทดลองจึงไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักมีความแตกต่างกัน ส่วนจำนวนเมล็ดต่อต้นมีสัมพันธ์กับจำนวนฝักต่อต้นที่เกิดขึ้น ซึ่งจำนวนฝักต่อต้นจะผันแปรตามสภาพแวดล้อมและวิธีเขตกรรม

จำนวนเมล็ดต่อต้นและต่อหน่วยพื้นที่สัมพันธ์โดยตรงกับกระบวนการสังเคราะห์แสงของทรงพุ่มและการสะสมอาหารของใบและลำต้นหลัก โดยเฉพาะในช่วง R1-R3 ซึ่งฝักที่ฝ่อและร่วงหล่นไม่ได้ถูกจำกัดโดยดอกที่สมบูรณ์ แต่การติดฝักและสร้างเมล็ดของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับระดับของอาหารสะสมภายในใบ (Bruening and Egli, 2000) อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการบังแสงของใบซึ่งกันและกันเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความเข้มแสงและความเข้มข้นของ CO_2 ภายในทรงพุ่มลดลง ซึ่งเป็นข้อจำกัดต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงและทำให้การสะสมอาหารภายในใบลดลง โดยเฉพาะในช่วง R1-R5 ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อการให้จำนวนเมล็ดต่อพื้นที่และผลผลิตของถั่วเหลือง (Egli and Bruening, 2003)

น้ำหนักเมล็ด

การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. 2 ต้น/หลุม ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 14.7 กรัม รองลงมาคือ ระยะปลูก 75x20 ซม. 3 ต้น/หลุม และระยะปลูก 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม ให้น้ำ หนัก 100 เมล็ด 14.6 และ 14.6 กรัม ตามลำดับ ส่วนระยะปลูก 75x10 ซม. 4 ต้น/หลุม ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุด 13.9 กรัม (Table 1) สำหรับในฤดูฝนพบว่า การใช้ระยะปลูก 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด 12.5 กรัม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับร ะยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 2 3 และ 4 ต้น/หลุม ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 12.2 12.3 และ 11.9 กรัม ตามลำดับ ส่วนการใช้ระยะปลูก 75x20 ซม. 3 ต้น/หลุม ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุด 11.6 กรัม (Table 2)

น้ำหนักเมล็ดขึ้นอยู่กับการลำเลียงอาหารสะสมในช่วงระยะการสร้างเมล็ด ปัจจัยที่มีอิทธิพลสำคัญคือสภาพแวดล้อมต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงในช่วงการสะสมอาหารไปยังเมล็ด ในแต่ละอัตราประชากรทำให้ถั่วเหลืองได้รับความยาวนานของช่วงแสงและความเข้มของแสงที่แตกต่างกัน ส่งผลกระ ทบต่อกระบวนการสะสมน้ำหนักแห้ง และการสร้างผลผลิต ซึ่งอัตราประชากรต่อพื้นที่ที่เพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดการบังแสงซึ่งกันและกันของใบถั่วเหลือง ทำให้ใบได้รับความเข้มของแสงลดลง โดย เฉลิมพล (2542) รายงานว่า การสังเคราะห์แสงของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับระยะระหว่างแถว ความหนาแน่นของจำนวนต้นปลูก และความสูงของต้นถั่วเหลือง เมื่อถั่วเหลืองได้รับความเข้มของแสงต่ำหรือได้รับแสงไม่พอ ฝักจะร่วงหล่นมาก เมล็ดเล็ก และผลผลิตต่ำ

ความสูงของทรงต้น

การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. 2 3 4 ต้น/หลุม และ 75x20 ซม. 3 ต้น/หลุม เปรียบเทียบกับระยะปลูก 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม ไม่ทำให้ความสูงของทรงต้นในฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสูงเฉลี่ย 69.4 และ 78.1 ซม. ตามลำดับ (Table 1, 2) สำหรับการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกถั่วเหลือง แม้ว่าหลังจากระย ะ R1 ต้นถั่วเหลืองมีความสูงของทรงต้นสูงกว่าความสูงของชิ้นส่วนรถแทรกเตอร์ที่วัดจากพื้นถึงส่วนต่ำสุด (เพลาล้อหน้า) ซึ่งมีความสูง 33 ซม. แต่ไม่ทำให้ต้นถั่วเหลืองได้รับความเสียหายเนื่องจากส่วนยอดของต้นถั่วเหลืองยังค่อนข้างอ่อนและสามารถโน้มเอียงตามทิศทางการเข้าปฏิบัติงานของรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กได้ เมื่อเวลาผ่านไปไม่นานส่วนยอดจะกลับมาตั้งตรงอีกครั้งหนึ่ง

ผลการทดลองในปี 2558

ผลผลิตต่อไร่

การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 4 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุดทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนให้ผลผลิต 342 และ 419 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกการใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 2 และ 3 ต้น/หลุม รวมทั้งระยะปลูกตามคำแนะนำที่ใช้ระยะปลูก 50x20 ซม. จำนวน 3 ต้น/หลุม ให้ผลผลิต 318 325 และ 324 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 3) ส่วนในฤดูฝนพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 3 และ 4 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4) ดังนั้นการปรับระยะปลูกระหว่างแถว 75 ซม. เพื่อสามารถให้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานได้ ควรใช้อัตราประชากร 3-4 ต้น/หลุม หรืออัตราประชากรตั้งแต่ 30-40 ต้น/ความยาวแถว 1 เมตร เพื่อทำให้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น

องค์ประกอบผลผลิต

จำนวนต้นต่อไร่

ผลผลิตต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นสัมพันธ์กับอัตราประชากรต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นจนถึงอัตราประชากรสูงสุด 71,129 ต้น/ไร่ แต่อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้จำนวนประชากรต่อพื้นที่หลังถอนแยกมีอัตราต้นสูญหาย เพิ่มขึ้น การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. 4 ต้น/หลุม มีจำนวนประชากรในฤดูแล้งและฤดูฝนเท่ากับ 71,129 และ 69,234 ต้น/ไร่ ตามลำดับ (Table 3, 4) ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลองในปี 2557 สำหรับประชากรที่สูญหายหลังถอนแยก พบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. 4 ต้น/หลุม (85,333 ต้น/ไร่) ทำให้มีอัตราประชากรที่สูญหายทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนสูงสุดเท่ากับ 17 และ 19% ตามลำดับ ในขณะที่ระยะปลูก 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม มีอัตราประชากรสูญหาย 13 และ 11% ตามลำดับ ดังนั้นการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 สามารถใช้อัตราประชากรได้ถึง 71,129 ต้น/ไร่ เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น

จำนวนฝักต่อต้น

การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 4 ต้น/หลุม ทำให้มีจำนวนฝักต่อต้นลดลงในทั้ง 2 ฤดูปลูก เมื่อเปรียบเทียบกับระยะปลูก 75x20 ซม. 3 ต้น/หลุม ที่ให้จำนวนฝักต่อสูงสุด และระยะปลูกตามคำแนะนำ 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม (Table 3, 4) แม้ว่าการใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 4 ต้น/หลุม ทำให้มีจำนวนฝักต่อต้นลดลง แต่ทำให้จำนวนประชากรต่อไร่เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด เมื่อคำนวณจำนวนฝักต่อไร่พบว่า ทำให้จำนวนฝักต่อไร่เพิ่มขึ้นสูงกว่าระยะปลูกตามคำแนะนำ 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม และระยะปลูก 75x20 ซม. 3 ต้น/หลุม อย่างเด่นชัด โดย Bruening และ Egli (2000) รายงานว่า จำนวนฝักและจำนวนเมล็ดต่อพื้นที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณอาหารสะสมในช่วงก่อนการออกดอก รวมถึงการสร้างอาหารในช่วงการออกดอก การติดฝักและติดเมล็ด

จำนวนเมล็ดต่อฝัก

ในฤดูแล้งและฤดูฝนทุกระยะปลูกและอัตราป ระชากรไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ย 2.29 และ 2.19 เมล็ด/ฝัก (Table 3, 4) เนื่องจากจำนวนเมล็ดต่อฝักถูกควบคุมโดยลักษณะพันธุกรรมของพันธุ์ ดังนั้นกรรมวิธีการทดลองจึงไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักมีความแตกต่างกัน ส่วนจำนวนเมล็ดต่อต้นมีสัมพันธ์กับจำนวนฝักต่อต้นที่เกิดขึ้น ซึ่งจำนวนฝักต่อต้นจะผันแปรตามสภาพแวดล้อมและวิธีเขตกรรม

น้ำหนักเมล็ด

ระยะปลูกและอัตราประชากรทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนไม่ทำให้น้ำหนักเมล็ดของถั่วเหลืองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 16.2 และ 16.0 กรัม ตามลำดับ (Table 3, 4) ซึ่งขนาดเมล็ดขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารสะสมในระหว่างการสร้างเมล็ด ซึ่งปริมาณอาหารสะสมในระดับเหมาะสมนั้นปัจจัยที่

สำคัญประการหนึ่งคือสภาพแวดล้อมต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงในระหว่างการออกดอก การติดฝัก และการสร้างเมล็ด (Egli and Bruening, 2003)

ความสูงของทรงต้น

การทดลองในฤดูแล้ง พบว่า การใช้ระยะปลูก 75x20 ซม. 3 ต้น/หลุม เป็นอัตราประชากรต่อไร่ต่ำสุด 29,422 ต้น/ไร่ ทำให้มีความสูงของทรงต้นต่ำสุด 68.1 ซม. และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 ซม. 3 ต้น/ไร่ มีความสูงของทรงต้นต่ำสุด 73.8 ซม. (Table 3) ส่วนในฤดูฝนพบว่า การใช้ระยะปลูกและอัตราประชากรที่แตกต่างกันไม่ทำให้ความสูงของทรงต้นของถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4) สำหรับการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไ ปฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกถั่วเหลือง แม้ว่าหลังจากระยะ R1 ต้นถั่วเหลืองมีความสูงของทรงต้นสูงกว่าความสูงของชิ้นส่วนรถแทรกเตอร์ที่วัดจากพื้นถึงส่วนต่ำสุด (เพลาล้อหน้า) ซึ่งมีความสูง 33 ซม. แต่ไม่ทำให้ต้นถั่วเหลืองได้รับความเสียหาย รวมทั้งการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชในระยะ R3 ก็ไม่ทำให้ต้นถั่วเหลืองได้รับความเสียหายเช่นกัน

ต้นทุนการผลิตถั่วเหลือง

การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการปฏิบัติงานของพืชไร่อื่น ๆ ได้แก่ การใส่ปุ๋ยพร้อมทั้งพูนโคนต้น การพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชหรือแมลงศัตรูพืช ในพื้นที่จังหวัดลพบุรีปัจจุบันส่วนใหญ่มีค่าจ้างประมาณ 120-130 บาท/ไร่ ในขณะที่ค่าจ้างแรงงานอยู่ที่อัตรา 300 บาท/วัน ส่วนการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืชผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้างฉีดพ่นเป็นจำนวนถังฉีด (ถังความจุ 17-20 ลิตร) อยู่ที่อัตรา 30-35 บาท/ถังฉีด ในพื้นที่ 1 ไร่ จะใช้ 4 ถัง ดังนั้นค่าจ้างแรงงานในการฉีดพ่นสารเคมี 1 ไร่ มีต้นทุนการฉีดพ่นสารเคมีต่อครั้งประมาณ 120-140 บาท/ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับต้นทุนต่อไร่ของการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กปฏิบัติงาน แต่การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กจะช่วยลดแรงงานคนในการกำจัดวัชพื ชหลังปลูกได้อย่างเด่นชัด เนื่องจากแรงงาน 1 คนจะมีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดวัชพืชเฉลี่ย 1 ไร่/วัน ดังนั้นการใช้รถแทรกเตอร์จะช่วยลดต้นทุนแรงงานในการกำจัดวัชพืชเฉลี่ย 170 บาท/ไร่/ครั้ง ส่วนการใช้รถไถเดินตามที่สามารถนำมาใช้ในระยะระหว่างแถว 50 ซม. ปัจจุบันหาได้ยาก รวมทั้งผู้บังคับรถไถเดินตามต้องมีร่างกายแข็งแรง

การใช้เครื่องทำรุ่นพูนโคนติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อใช้กำจัดวัชพืชระหว่างแถวปลูกยังช่วยลดปริมาณและจำนวนครั้งของการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในการผลิตถั่วเหลืองให้น้อยลง ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง รวมทั้งผลดีทางอ้อมของการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กฉีดพ่นสารเคมียังมีส่วนช่วยให้ผู้ฉีดพ่นลดการสัมผัสสารเคมีในระหว่างการฉีดพ่นเมื่อเทียบกับใช้คนเดินฉีดพ่น

Table 1. Grain yield, yield components and plant height of Lop Buri 84-1 soybean variety at Lop Buri Agricultural Research and Development Center in dry season 2014

Plant spacing	Grain yield (kg/Rai)	Population (plants/Rai)	Number of		100 seeds weight (g)	Height (cm)
			pods/plant	Seeds/pod		
75x10 cm 2 plants/hole	377 cb	41,030 d	42.2 b	2.13	14.7 a	68.2
75x10 cm 3 plants/hole	396 b	60,053 b	32.3 c	2.16	14.4 ab	71.6
75x10 cm 4 plants/hole	452 a	74,738 a	34.8 c	2.21	13.9 b	72.6
75x20 cm 3 plants/hole	331 c	29,475 e	51.2 a	2.20	14.6 ab	66.5
50x20 cm 3 plants/hole	385 b	46,275 c	40.2 b	2.18	14.6 ab	68.0
CV (%)	9.7	2.5	11.2	3.8	3.6	6.8

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2. Grain yield, yield components and plant height of Lop Buri 84-1 soybean variety at Lop Buri Agricultural Research and Development Center in rainy season 2014

Plant spacing	Grain yield (kg/Rai)	Population (plants/Rai)	Number of		100 seeds weight (g)	Height (cm)
			pods/plant	Seeds/pod		
75x10 cm 2 plants/hole	217 c	40,249 d	35.4	2.15	12.2 ab	77.2
75x10 cm 3 plants/hole	263 b	58,773 b	33.1	2.11	12.3 ab	76.0
75x10 cm 4 plants/hole	299 a	73,315 a	33.3	2.14	11.9 ab	79.8
75x20 cm 3 plants/hole	188 d	30,311 e	40.2	2.15	11.6 b	76.5
50x20 cm 3 plants/hole	235 c	43,787 c	34.5	2.16	12.5 a	81.2
CV (%)	6.8	2.6	15.4	4.8	4.1	5.6

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3. Grain yield, yield components and plant height of Lop Buri 84-1 soybean variety at Lop Buri Agricultural Research and Development Center in dry season 2015

Plant spacing	Grain yield (kg/Rai)	Population (plants/Rai)	Number of		100 seeds weight (g)	Height (cm)
			pods/plant	Seeds/pod		
75x10 cm 2 plants/hole	318 ab	37,902 d	42.4 b	2.30	16.3	72.1 ab
75x10 cm 3 plants/hole	325 ab	54,044 b	33.8 c	2.30	16.2	69.8 ab
75x10 cm 4 plants/hole	342 a	71,129 a	32.4 c	2.29	16.4	69.4 ab
75x20 cm 3 plants/hole	291 b	29,422 e	48.9 a	2.25	16.1	68.1 b
50x20 cm 3 plants/hole	324 ab	41,831 c	41.3 b	2.31	16.2	73.8 a
CV (%)	10.1	3.4	10.2	3.1	3.3	5.7

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 4. Grain yield, yield components and plant height of Lop Buri 84-1 soybean variety at Lop Buri Agricultural Research and Development Center in rainy season 2015

Plant spacing	Grain yield (kg/Rai)	Population (plants/Rai)	Number of		100 seeds weight (g)	Height (cm)
			pods/plant	Seeds/pod		
75x10 cm 2 plants/hole	340 b	39,822 d	87.4 a	2.18	15.9	91.6
75x10 cm 3 plants/hole	404 a	59,733 b	84.3 a	2.20	15.8	96.1
75x10 cm 4 plants/hole	419 a	69,234 a	72.6 b	2.17	16.4	98.0
75x20 cm 3 plants/hole	323 b	30,194 e	85.4 a	2.18	16.0	94.4
50x20 cm 3 plants/hole	358 b	42,947 c	85.3 a	2.20	16.0	93.2
CV (%)	8.6	3.5	7.5	3.2	4.6	7.8

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ระยะระหว่างแถวปลูก 75 ซม. สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ถึงช่วงระยะเริ่มติดเมล็ด (R5) โดยไม่ทำให้ต้นถั่วเหลืองได้รับความเสียหาย การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. 4 ต้น/หลุม ได้ผลผลิตสูงสุดในทุกฤดูปลูก นอกจากนั้นการใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. 3 ต้น/หลุม ยังให้ผลผลิตไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ระยะปลูกที่แนะนำ 50x20 ซม. 3 ต้น/หลุม ส่วนการวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิตพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 3 และ 4 ต้น/หลุม ทำให้มีจำนวนประชากรอยู่ระหว่าง 54,044-60,053 ต้น/ไร่ และ 69,234-74,738 ต้น/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งอัตราประชากรต่อไร่ที่สูงขึ้นทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง แต่ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักและขนาดเมล็ดลดลง เมื่อคำนวณเป็นจำนวนฝักต่อไร่ทำให้มีจำนวนฝักเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด ดังนั้นการปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างหลุม 10 ซม. จำนวน 3-4 ต้น/หลุม ช่วยทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้น ลดการใช้แรงงานคนในการกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยเคมี และการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช ส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่ลดลง

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง

1.1 การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง

ในการประเมินคุณค่าเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลืองพบพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตและสามารถนำไปพัฒนาต่อตามวัตถุประสงค์ของโครงการปรับปรุงพันธุ์ จำนวน 30 สายพันธุ์

1.2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธีการทางธรรมชาติและการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์

ถั่วหลืองสายพันธุ์ดีเด่น สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงและมีลักษณะการเกษตรที่ดี ได้จำนวน 17 สายพันธุ์ เพื่อนำเข้าประเมินผลผลิตตามขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ต่อไปในปี 2559

พันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลผลิตสูงและขนาดเมล็ดโต ได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ CM9928-1-3 CM9937-1-3 CM4703-10 และ CM9936-1-8 สามารถปรับตัวในหลายแหล่งปลูกและให้ผลผลิตสูง

พันธุ์ถั่วเหลืองเฉพาะพื้นที พบถั่วเหลืองสาย พันธุ์ CM9936-1-8 ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกที่จั งหวัดพะเยา สายพันธุ์ MHS 17 ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกที่จังหวัดสุโขทัย และพันธุ์ MHS 17 ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกที่จังหวัดขอนแก่น

ซึ่งจะได้นำพันธุ์เหล่านี้ไปทดสอบในแปลงเกษตรกรและศึกษาข้อมูลเฉพาะเพื่อพิจารณาคัดเลือกขอเป็นพันธุ์รับรองและพันธุ์แนะนำต่อไป

พันธุ์ถั่วเหลืองเหมาะสมกับการแปรรูป การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ปราศจากกลิ่นถั่วเพื่อผลิตน้ำนม พบว่ายังไม่มีถั่วเหลืองสายพันธุ์ไหนเหมาะสมสำหรับแปรรูปเป็นน้ำนมถั่วเหลือง เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ สจ.5 ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำนมของบริษัท

1.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธีการทางเทคโนโลยีชีวภาพ

การวิเคราะห์ QTLs สืบหาตำแหน่งยีนควบคุมลักษณะโปรตีนของถั่วเหลือง พบเครื่องหมายโมเลกุล 4 เครื่องหมาย คือ Satt184, Satt590, Satt196 และ Satt247 สามารถนำไปใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูงในสายพันธุ์ไทยได้

การถ่ายยีนไซโคลฟิลินในถั่วเหลืองเพื่อทนต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม สามารถทำได้โดยใช้ somatic embryo เป็นชิ้นส่วนพืชเริ่มต้น การชักนำให้เกิด somatic embryo ในถั่วเหลือง กระทำได้โดยใช้เมล็ดอ่อนเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติมวิตามินสูตร B5 และ 2,4-D ความเข้มข้น 180 µM การถ่ายยีนไซโคลฟิลินในถั่วเหลืองสามารถทำได้โดยใช้ *Agrobacterium tumefaciens* สายพันธุ์ EHA 105

2. เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง

2.1 การสำรวจและประเมินสถานการณ์การผลิตการตลาดและเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองระดับเกษตรกร

การสำรวจ และประเมินสถานการณ์การผลิต การตลาด และเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกร พบว่า ในแต่ละแหล่งปลูกมีการผลิตและปัญหาการผลิตแตกต่างกันออกไป สามารถนำข้อมูลได้มาวางแผนงานวิจัยต่อไปในอนาคต โดยเฉพาะการเผยแพร่ความรู้จากงานวิจัยและการส่งเสริมให้ใช้เครื่องจักรกลในการผลิตถั่วเหลือง

การจัดทำแผนที่ความเหมาะสมของพื้นที่นาในเขตภาคเหนือเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองช่วงฤดูแล้ง พบว่ามีพื้นที่เหมาะสมมาก และเหมาะสมปานกลาง รวม 4,677,288 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 46.9 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ปลูกข้าวของภาคเหนือ ในขณะที่พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในภาคเหนือในปี 2556 มีเพียง 114,283 ไร่ จึงมีโอกาสที่จะขยายพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อมายังพื้นที่ที่มีศักยภาพเหล่านี้ หากปัจจัยด้านพืชแข่งขัน หรือราคาผลผลิตจูงใจให้เกษตรกรหันมาปลูกถั่วเหลือง

2.2 การจัดการด้านเขตกรรมถั่วเหลือง

การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งเขตพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ พบถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด เขตจังหวัด น่าน และ พะเยา พบ พันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนในฤดูฝนการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ที่ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร จะให้ผลผลิตสูงสุดทั้งในเขตจังหวัดเชียงใหม่ พะเยา และน่าน

การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ CM 9513-3 เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 ในดินร่วนปนทราย ดินชุดเรณูในเขตจังหวัดพิษณุโลก ควรให้ปริมาณน้ำ ที่ 0.8 IW/E หรือ 48 มม. ต่อครั้ง จะทำให้ผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านความงอกสูงสุด

ผลของช่วงปลูกต่อผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นในภาวการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพอากาศพบว่าสามารถปลูกถั่วเหลืองได้เร็วขึ้นกว่าระยะที่แนะนำเดิม ได้แก่ ในฤดูแล้งปลูกได้ตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายนถึง

กลางเดือนมกราคม พันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงคือเชียงใหม่ 60 ในฤดูต้นฝนปลูกได้ตั้งแต่ต้นเดือนเมษายน แต่ไม่แนะนำให้ปลูกช่วงนี้เพราะมีความเสี่ยงกับความแปรปรวนของฝน และอุณหภูมิอากาศ พันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงคือเชียงใหม่ 2 ในฤดูปลายฝนปลูกได้ตั้งแต่ตั้งแต่กลางเดือนมิถุนายนถึงปลายเดือนกรกฎาคม พันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงคือเชียงใหม่ 2

2.3 การจัดการด้านดินและปุ๋ย

สามารถจำแนกดินในแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเขตภาคเหนือได้ทั้งหมด 11 ชุดดิน และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในปลายฤดูฝนทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นในร้อยละ 3-61 เมล็ดพันธุ์มีความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 5-58 ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 2-47 ในฤดูแล้งผลผลิตเพิ่มขึ้นในร้อยละ 1-73 และเมล็ดพันธุ์มีความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 1-15 ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 1-39

การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 MJ9520-21 และ CM9513-3 ควรใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-6-3 กิโลกรัมของ N-P_2O_5-K_2O จะให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์มากที่สุด

2.4 การจัดการด้านอารักขาพืช

การใช้สารกำจัดวัชพืช metribuzin (ไถเตรียมดินก่อนปลูก) และการใช้ acetochlor (ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน) ในการจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน มีประสิทธิภาพและให้ผลตอบแทนสูงสุด

การทดสอบประสิทธิภาพสารประเภทพ่นทางใบในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลือง พบว่าการพ่นสาร buprofezin 25%WP สาร white oil 67%EC และสารผสม buprofezin 25%WP+ white oil 67%EC แบบ Tank mixed มีประสิทธิภาพสามารถควบคุมประชากรของแมลงหวี่ขาวยาสูบทั้งระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย แต่การพ่นสาร imidacloprid 70%WG และ thiamethoxam 25%WG ไม่สามารถป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวได้ นอกจากนี้ยังไปทำให้เกิดการระบาดเพิ่มของแมลงหวี่ขาวด้วย

การทดสอบประสิทธิภาพสารประเภทคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลืองการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร imidacloprid 60%FS, midacloprid 70%WS และ thiamethoxam 35%FS อัตรา 10 มิลลิลิตร 5 กรัม และ 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในถั่วเหลือง

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการระบาดของโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลือง พบว่าความรุนแรงของ โรคราสนิมขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเฉลี่ยและความชื้นของแต่ละช่วงปลูก ปริมาณแมลงหวี่ขาวและเพลี้ยอ่อนมีความสัมพันธ์ในทิศท างเดียวกับอุณหภูมิสูงสุดที่เพิ่มขึ้น และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกับปริมาณน้ำฝนสะสมที่เพิ่มขึ้นมากกว่า 200 มิลลิเมตร ในแต่ละช่วงปลูก

2.5 การจัดการด้านวิทยาการเมล็ดพันธุ์และวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

การศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญพบว่า ฤดูแล้งในพื้นที่ปลูกจังหวัด แพร่ ตาก ขอนแก่น อุดรธานี และอุทัยธานี พบเปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเชื้อรา *Cercospora kikuchii* สาเหตุโรคเมล็ดสีม่วงมากที่สุด ในปลายฤดูฝน พื้นที่ปลูกจังหวัดแพร่และจังหวัดตากพบเปอร์เซ็นต์เชื้อ *Cercospora kikuchii* มากที่สุด และปลายฤดูฝนปี 2558 จังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานีพบเปอร์เซ็นต์เชื้อ Fusarium spp. สาเหตุโรคเร่งตายมาก

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในฤดูแล้ง สามารถปลูกได้ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม ส่วนฤดูฝน พันธุ์อายุสั้น เช่น เชียงใหม่ 2 และ CM9513-3 ควรปลูกช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม ส่วนพันธุ์ที่อายุยาวกว่าสามารถปลูกได้เฉพาะเดือนกรกฎาคม

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 ปลูกที่ระยะ 50x20 ซม 3 ต้น/หลุม ให้ค่าอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุนสูงสุด และการปลูกในฤดูแล้งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าปลูกในช่วงปลายฤดูฝน

เชียงใหม่ 60 : การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ควรการเก็บเกี่ยวด้วยมือที่ระยะ R7.5 และ R8 การพ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดที่ระยะ R8 ให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ใกล้เคียงวิธีการเก็บเกี่ยวด้วยมือ แต่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 9.3-8.3 % และการแตกร้าว 44.5-11.0%

การใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งหรือใบร่วงก่อนเก็บเกี่ยว หากเกษตรกรจำเป็นต้องใช้ ควรใช้พาราควอทอัตราต่ำสุดคือ 100 กรัม (a.i.) /ไร่ ที่มีประสิทธิภาพทำให้ต้นแห้ง ใบร่วง และฝักแห้งพร้อมเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด แต่มีผลทำให้ผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลง ส่วนสาร 2,4-ดี ไม่ควรแนะนำให้เกษตรกรใช้เนื่องจากมีสารตกค้างสูงกว่าค่าที่กำหนดให้มีได้

การเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดามีความงอกและความเร็วในการงอกสูงกว่าการไม่เคลือบน้ำมันสะเดา เมื่อเพาะที่ระดับความชื้นทราย 100%

2.6 การศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเฉาะพื้นที่

พื้นที่ปลูกถั่วหลืองเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์/สายพันธุ์เชียงใหม่ 6 CM9911-1-5 และ ขอนแก่นเหมาะสำหรับ ปลูกหลังฤดูทำนาโดยอาศัยความชื้นในดินหรืออาศัยความชื้นในดินร่วมกับการให้น้ำ 1-2 ครั้ง และพันธุ์เชียงใหม่ 2 เหมาะสำหรับสภาพขาดน้ำปลายฤดู และการปลูกโดยวิธีขุดหยอดระยะ 40x20 เซนติเมตร หลุมละ 5 เมล็ด หรือวิธีโรยเมล็ดในร่องไถ ระยะร่อง 40 เซนติเมตร 25-30 เมล็ดต่อแถวยาว 1 เมตร และวิธีหว่าน 15 กิโลกรัมเมล็ดต่อไร่ และคลุกเมล็ดด้วยจอบหมุน ที่ส่งผลให้ถั่วเหลืองงอกและอยู่รอดถึงเก็บเกี่ยวเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนเมล็ดใช้ปลูกสูงกว่าวิธีอื่นๆ

พื้นทีปลูกถั่วเหลืองจังหวัดแม่ฮ่องสอน เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมสำหรับ ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า ในฤดูแล้ง ควรปลูกใน ช่วงกลาง พฤศจิกายน ถึงกลางเดือนธันวาคม ปลูกที่ ระยะ 40x20 เซนติเมตร จำนวนต้น 3-4 ต้นต่อหลุม และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างน้อย อัตรา 3 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในฤดูฝนควรปลูกในช่วงกลางมิถุนายนต้นเดือนกรกฎาคม ปลูกที่ระยะ 40x20 เซนติเมตร หรือ 50x20 เซนติเมตร จำนวนต้น 2-4 ต้นต่อหลุม และคลุกเมล็ดด้วยไรโซเบียมก่อนปลูก สามารถทดแทนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนได้

พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองจังหวัดลพบุรี พบว่าการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ควรใช้ระยะปลูก 75x10 ซม. จำนวน 4 ต้น/หลุม จะทำให้สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพื ชและโรคแมลง และการใส่ปุ๋ยเคมีในแปลงปลูกได้ ลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่ลดลงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองจังหวัดเลย การผลิตถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MJ9520-21 จะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60ควรปลูกปลายเดือนพฤศจิกายน – ต้นธันวาคม หรือช้ากว่านี้ 10 วัน ถ้าปลูกช่วงต้นเดือนธันวาคมจึงจะได้ผลผลิตสูงที่สุด

บรรณานุกรม

การทดลองที่ 1.1.1 ศึกษาและจำแนกลักษณะพันธุกรรมถั่วเหลือง

กรมวิชาการเกษตร . 2547. ฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรมถั่วเหลือง . โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศจำกัด.กรุงเทพฯ. 155 หน้า.

ศรีวรรณ์ โฉมเฉลา . 2551. การอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมพืช . สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. สืบค้นจาก http://www.tistr.or.th/t/publication,May 2008.

International Union for The Protection of New Varieties of Plant (UPOV). 2009. Guides for the conduct of test for distinctness, uniformity and stability. Page 1-33: In: Work shop on harmonization of test guidelines (TGs) and DUS test 16-20 Febuary, 2009 at Khonkaen, Thaland.

Jonhson, Herbert W., Robinson, and Comstock, R.E. 1962. Genotypic and phenotypic correlation in soybeans and their implication in selection. Available online.

N. Kameswara Rao. 2004. Plant genetic resource: Advancing conservation and use through biotechnology. African Jornal of Biotechnology. Vol (3)(2) pp. 136-1450 Available online at http://www.academicjournal.org/AJB,November 2007.

การทดลองที่ 1.2.2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูงและมีขนาดเมล็ดโต(ชุดที่ 2)

-

การทดลองที่ 1.2.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงในแต่ละพื้นที่

อ้อยทิน ผลพานิช และคณะ. 2556. การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสในแต่ละพื้นที่ . หน้า 12-14 ในเอกสารประชุมแถลงผลงานวิจัยประจำปี 2555. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.4 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ปราศจากกลิ่นถั่วเพื่อผลิตน้ำนม

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, (2553). สถิติการนำเข้าส่งออกพืชไร่ปี 2552. สืบค้นเมื่อ 8 กุมภาพันธ์ 2553 จาก http://www. Oae.go.th/ewl_php

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร . (2555). สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2553.สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม2556จากhttp://www. Oae.go.th/ewl_php

สถาบันวิจัยพืชไร่. (2553). เอกสารประกอบการฝึกอบรม “การตรวจสอบพันธุ์ปนในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่ตระกูลถั่ว” สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

สมชาย บุญประดับ และ ศุภชัย แก้วมีชัย . (2543). ถั่วเหลืองในเขตชลประทาน . เอกสารทางวิชาการ . สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระ ทรวงเกษตรและสหกรณ์ , กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สมศักดิ์ ศรีสมบุญ. (2543). งานวิจัยและพัฒนาพันธุ์ถั่วเหลืองในประเทศไทย . สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

อานนท์ มะลิพันธ์ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ. 2550. การประเมินผลผลิตสายพันธุ์ถั่วเหลืองปราศจากกลิ่นถั่ว. (บทคัดย่อ) สืบค้นจาก www.it.doa.go.th

Jame M. Narvel, Walter R, Fehr. And Linda C.Weldon. (2000). Analysis of Soybean Seed Lipoxygenases. Available online www.soils org/story

การทดลองที่ 1.2.5 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสำหรับ บริโภคเป็นฝักสดในพื้นที่ภาคกลาง

กรมวิชาการเกษตร . 2545. *เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับ ถั่วเหลืองฝักสด* . พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพ. 26 หน้า.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. *สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่.* พิมพ์ครั้งที่ 1. นพบุรีการพิมพ์ เชียงใหม่. 276 หน้า.

อภิพรรณ พุกภักดี . 2546. *ถั่วเหลือง : พืชทองของไทย*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ . 264 หน้า.

การทดลองที่ 1.2.6 การปรับปรุงพันธุ์ : การสร้างความแปรปรวนในสายพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้ผลผลิตสูง

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

เอนก โชติญาณวงษ์ พิมพร โชติญาณวงษ์ และอ้อยทิน จันทร์เมือง . 2552. การผสมพันธุ์ถั่วเหลือง . เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง องค์ความรู้ในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ต . หนองหาร อ. สันทราย จ. เชียงใหม่ วันที่ 3-5 สิงหาคม 2552. 6 หน้า

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ . 2555. พันธุ์ถั่วเหลืองที่นิยมปลูกในประเทศไทย (แผ่นพับ). เชียงใหม่. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร . 2558 . สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2558. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 132 หน้า.

การทดลองที่ 1.2.7 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงในแต่ละพื้นที่ชุดที่ 2)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร . 2558. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2558. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 132 หน้า.

การทดลองที่ 1.3.1 การวิเคราะห์ QTL สืบหาตำแหน่งยีนควบคุมลักษณะโปรตีนของถั่วเหลือง

จีราพร แก่นทรัพย์, สมศักดิ์ ศรีสมบุญ, กิ่งกาญจน์ พิชญกุล, อลงกรณ์ กรณ์ทอง, อารีรัตน์ พระเพชร,จิติมา ยถาภูธานนท์, ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์, เบญจมาส คำสืบ., 2553. การหาตำแหน่งยีนควบคุมลักษณะโปรตีนของถั่วเหลืองโดยใช้เครื่องหมายโมเลกุล SSR.เรื่องเต็ม.กรมวิชาการเกษตร

Bahram H.A., Roger B., Noopur V.G., Mary J.G., Shanil J., Lee A., Clare M. H.,Melinda L.D., Bruce W.H., Subhash C.K.,1998.Bone-sparing effect of soy protein in ovarian hormone–deficientrats is related to its isoflavone content.Am J ClinNutr.68(suppl):1364S–8S.

Baum J.A., Teng H., Erdman Jr.J.W., Weigel R.M., Klein B.P., Persky V.W., Freels S., SuryaP., Bakhit R.M., Ramos E., Shay N.F., and Potter S.M.,1998.Long-term intake of soy protein improves blood lipid profiles and increases mononuclear cell low-densitylipoprotein receptor messenger RNA in hypercholesterolemic, postmenopausal women.

BRANDENBURG A.H., WELLER C.L.,TESTIN. R.F.,2006.Edible Films and Coatings from SoyProtein.Journal of Food Science, 58: 1086–1089.

Clake E.J. and Wiseman J., 2000. Developments in plant breeding for improvednutritional quality of soya beans I. Protein and amino acid content.

Collard B.C.Y. , Jahufer M.Z.Z., Brouwer J.B. & Pang E.C.K., 2005.An introduction tomarkers, quantitative trait loci (QTL) mapping and marker-assisted selection for crop improvement: The basic concepts. 142: 169–196.

Cregan, P.B., Jarvik, T., Bush, A.L., Shoemarker, R.C., Lark, K.G., Kahler, A.L., Kaya, N., VanToai, T.T., Lohnes, D.G., Chung, J., Specht, J.E., 1999.An integrated genetic linkagemap of the soybean.Crop Sci. 39:1464-1490.

Donna L.B., Steven H., Robert A.D.,2002.Soy protein antioxidant actions in active, young adult women.Nutrition Research.Volume 22, Issue 7, Pages 807–815.

Friedman M. and Brandon D.L., 2001. Nutritional and health benefits of soy proteins. J. Agric. Food Chem. 2001;49(3):1069-1086.

Haaland, P.D., 1989. Experimental Design in Biotechnology. Marcel Dekker, New York, ISBN: 0-8247-7881-2.

Hyten, D.L., Pantalone, V.R., Sams, C.E., Saxton, A.M., Landau-Ellis, D., Stefaniak, T.R., Schmidt, M.E., 2004A.Seed quality QTL in a prominent soybean population.Theor. Appl. Genet. 2004, 109(3):552-561.

Keim P, Paige KN, Whitham TG, Lark KG, 1989. Geneticanalysis of an interspecific hybridswarm of Populus:occurrence of unidirectional introgression. Genetics123:557–565.

Lincoln, S.E., Daly M.J., and Lander E.S., 1993. Constructing genetic linkage maps with MAPMARKER/EXP. Whitehead Institute for Biomedical Research, Cambridge, MA.

MANUGISTICS., 1997. Statgraphics plus for Windows 3.0. Manugistics, Rockville,Maryland, USA.

Mohan, M., Nair S., Bhagwat A., Krishna T.G., Masohiro Y., Bhatia C.R. and Sasaki T., 1997. Genome mapping, molecular markers and marker assisted selection in crop plants. Mol. Breed., 3: 87-103.

Moure A., Domínguez H.,2005.Antioxidant properties of ultrafiltration-recovered soyprotein fractions from industrial effluents and their hydrolysates.Process Biochemistry, Volume 41, Issue 2, February 2006, Pages 447-456.

Panthee, D.R., Pantalone, V.R., West, D.R., Saxton, A.M., Sams, C.E.,2005.Quantitative Trait Loci for Seed Protein and Oil Concentration, and Seed Size in Soybean.Crop Sci. 2005, 45(5):2015-2022.

Panthee, D., Pantalone, V., Sams, C., Saxton, A., West, D., Orf, J., Killam, A.,2006A.Quantitative Trait Loci controlling sulfur containing amino acids methionine and cysteine, in soybean seeds.Theor. Appl. Genet. 2006, 112(3):546-553.

Panthee, D., Pantalone, V., Saxton, A., West, D., Sams, C.,2006B. Genomic regions associated with amino acid composition in soybean.Mol. Breed. 2006, 17(1):79-89.

Reinprecht, Y., Poysa, V., Yu, K., Rajcan, I., Ablett, G., Pauls, K.,2006.Seed and agronomic QTL in low linolenic acid, lipoxygenase-free soybean (Glycine max (L.) Merrill) germplasm.Genome 2006, 49(12):1510-1527.

Specht, J.E., Chase, K., Macrander, M., Graef, G.L., Chung, J., Markwell, J.P., Germann, M., Orf, J.H., Lark, K.G.,2001.Soybean Response to Water:A QTL Analysis of Drought Tolerance.Crop Sci. 2001, 41(2):493-509.

Van O. J.W. and Voorrips R.E., 2001. JoinMap® version 3.0: software for the calculation of genetic linkage maps. Wageningen: Plant Research International.

Zhang W., Wang Y., Luo G., Zhang J., He C., Wu X., Gai J., Chen S.,2004.QTL mapping of ten agronomic traits on the soybean (Glycine max L. Merr) genetic map and their association with EST markers.Theor. Appl. Genet. 2004, 108:1131Ü1139.

Zhang B., Chen P., Chen C., Wang D., Shi A., Hou A., Ishibashi T.,2008.Quantitative Trait Loci Mapping of Seed Hardness in Soybean.Crop Sci. 2008, 48(4):1341-1349.

Quantitative Genetics Group--ICS-CAAS. Institute of Crop Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences. Avaliable source : http://www.isbreeding.net/

SoyBase and the Soybean Breeder's Toolbox Integrating Genetics and Molecular Biology for Soybean Researchers. Avaliable source : http://www.soybase.org/

การทดลองที่ 1.3.2 การถ่ายยีนไซโคลฟิลินในถั่วเหลืองเพื่อทนต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

บัวทิพย์ อุบลประเสริฐ. 2540. การคัดเลือกสายพันธุ์ถั่วเหลืองทนทานต่อความเป็นพิษของอลูมินัมลารขาดจุลธาตุอาหารโดยการฉายรังสีร่วมกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 160 หน้า.

สุภาวดี ง้อเหรียญ, พยุงศักดิ์ รวยอารี, กษิดิศ ดิษฐบรรจง, ชยานิจ ดิษฐบรรจง และ หทัยรัตน์ อุไรรงค์. 2555. การโคลนและวิเคราะห์ยีนไซโคลฟิลินจากข้าวฟ่างและการถ่ายยีนเข้ายาสูบ. วารสารวิชาการเกษตร. 30 (1) : 2-22.

Finer, J.J., A. Nagasawa. 1988. Development of an embryogenic suspension culture of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). Plant Cell Tiss. Org. Cult. 15 : 125-136.

Gamborg, O.L., R.A. Miller and K. Ojima. 1968. Plant cell cultures : I. Nutrient requirements of suspension cultures of soybean root cells. Exp. Cell Res. 50: 151-158.

Gasser, C.S., D.A. Gunning, K.A. Budelier and S.M. Brown. 1990. Structure and expression of cytosolic cyclophilin peptidyl-prolyl cis-trans isomerase of higher-plants and production of active tomato cyclophilin in *Escherichia coli*. Proc. National Acad. Sci. 87 : 9519-9523.

Horsch, R.B., J.E. Fry, N.L. Hoffmann, D. Eichholtz, S.G. Rogers and R.T. Fraley. 1985. A simple and general method for transferring genes into plants. Plant Sc.i. 227 : 1229-1231.

Kong, H.Y., S.C. Lee and B.K. Hwang. 2001. Expression of pepper cyclophilin gene is differentially regulated during the pathogen infection and abiotic stress conditions. Physiol. Mol. Plant Pathol. 59 : 189-199.

Luan, S., M.W. Albers and S.L. Schreiber. 1994. Light-regulated, tissue-specific immunophilins in a higher-plant. Proc. National Acad. Sci. 91 : 984-988.

Murashige, T and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assay with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15 : 473-497.

Ranjitha Kumari, B.D., A. Settu and G. Sujatha. 2006. Somatic embryogenesis and plant regeneration in soybean. Indian J. of Bot. 5 : 243-245.

Santarm, E.R. AND J.J. Finer. 1999. Transformation of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) using proliferative embryogenic tissue maintained on semi-solid medium. In Vitro Cell. and Dev. Biol.-Plant . 35 : 451-455.

Santos, K., J. Mariath, M. Moco and M. Bodanese-Zanettini. 2006. Somatic embryogenesis from immature cotyledons of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) : Ontogeny of somatic embryos. Braz. Arch. Biol. Technol. 49(1) : 16-22.

Shoemaker, R.C., L.A. Amberger, R.G. Palmer, L. Oglessy and J.P. Ranch. 1991. Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid concentration on somatic embryogenesis and heritable variation in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). In Vitro Cell. Dev. Biol. 27 : 84-88.

การทดลองที่2.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารประเภทพ่นทางใบในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลือง

-

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารประเภทคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลือง

-

การทดลองที่ 2.3 พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมในแหล่งที่มีน้ำน้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

-

รทดลองที่ 2.4 การตอบสนองของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นต่อการให้น้ำต่างระดับ

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528. *การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์*. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 316 หน้า

นิรันดร์ สุขจันทร์ วันชัย ถนอมทรัพย์ และพรศักดิ์ ดวงพุดตาน . 2542. การตอบสนองของถั่วเหลืองฝักสดต่อความถี่การให้น้ำและอัตราปลูก . รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2542 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทและสถานีทดลองพืชไร่พิษณุโลก กรมวิชาการเกษตร.

วันชัย ถนอมทรัพย์ กนกพร เมาลานนท์ และเทวา เมาลานนท์. 2538. อิทธิพลของอัตราปลูกและปริมาณการให้น้ำต่อผลผลิต และประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลือง. ว. วิชาการเกษตร. 13: 64-71.

สุดชล วุ้นประเสริฐ ชลูด ธารัตถพันธุ์ เธียรชัย อารยางค์กูร ชาญชัย สมาศิลป์ และ วาสนา พัฒนมงคล. 2540. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลือง . หน้า 174-179. ใน: รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6 3-6 กันยายน 2539 ณ รร.ดิเอมเพรส จ.เชียงใหม่.

Begg, J. E. and N. C. Turner 1976. Crop water deficits. *Adv. Agron.* 28 : 160-207.

Doorenbos, J. and W. O. Pruitt. 1977. Guideline for Predicting Crop Water Requirements. irrigation and Drainage. Paper No. 24. FAO. United Nation. 144 pp.

Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1985. Physiology of crop plants. The Iowa State University Press, Ames, 327 p.

Sionit, N. and P.J. Kramer. 1977. Effect of Water Stress During Different Stages of Growth of Soybean. *Agron J.* 69: 274-278.

Stegman, E. C. 1989. Soybean yields as influenced by timing of ET deficits. *Trans. ASAE* 32 : 551-557.

Whigham, D.K. 1983. Soybean. *In*: S. Yoshida (ed.) Symposium on potential productivity of field crops under different environments. IRRI, Philippines.

การทดลองที่ 2.5 การศึกษาวันปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองในเขตจังหวัดเลย

กรมวิชาการเกษตร.2547. เอกสารการปลูกพืชไร่ .สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

วีระศักดิ์ เทพจันทร์ .2541 .ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อมของถั่วเหลือง . ใน สรุปรายงานผลงานวิจัยถั่วเหลือง กรมวิชาการเกษตร ปี 2531-2541 .สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

การทดลองที่ 2.6 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่ว

2.6.1 สำรวจและประเมินเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองระดับเกษตรกรเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2550. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 200 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2552. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 200 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2554. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 201 หน้า.

2.6.2 การประเมินผลผลิตของ ถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ

Gabriel, K.R. 1981. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis, Biometrika 58, 453-467.

Kempton, R.A. 1984. The use of biplots in interpreting variety by environment interactions. Journal of Agricultural Science, Cambridge 103-135.

Williams, W.T. 1976. Pattern analysis in agricultural science. CSIRO: Elsevier, Amsterdam

การทดลองที่ 2.7 ผลกระทบของการใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งต่อคุณภาพเมล็ด และเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528. *การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์*. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 316 หน้า

พงษ์ศรี ใบอดุลย์ ปรีชา ฉัตรสันติประภา พูลสุข หฤทัยธนาสันติ์ . 2540. การใช้สารกำจัดวัชพืชพาราควอทและ 2,4- ดี ฉีดพ่นถั่วเหลืองก่อนเก็บเกี่ยว . *ใน: การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการใช้วัตถุมีพิษการเกษตร รายงานการประชุมวิชาการกองวัตถุมีพิษ ประจำปี 2540*. โรงแรมเฟลิกซ์ริเวอร์แคว กาญจนบุรี วันที่ 8-10 กรกฎาคม 2540. กองวัตถุมีพิษ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 121-132.

พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 196 หน้า

วันชัย จันทรประเสริฐ ธีรศักดิ์ ประทีป ณ ถลาง สวัสดิ์ หาญปราบ และจวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2543. ผลของการใช้สารพาราขวัทและเอธีฟอนเพื่อช่วยเร่งการเก็บเกี่ยวและผลของวิธีการลดความชื้นต่อคุณภาพของเมล็ด

พันธุ์ถั่วเหลือง. ใน:รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 สาขาพืชและสาขาส่งเสริมนิเทศศาสตร์เกษตร. หน้า 52-62.

วิไลวรรณ พรหมคำ. 2533. *อิทธิพลของพันธุ์และวันปลูกต่ออัตราและระยะเวลาการสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดถั่วเขียว.* วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สันติ พรหมคำ ธีรพล ศิลกุล และสุวิมล ถนอมทรัพย์ . 2549. การประเมินผลตกค้างของการใช้สารพาราควอทพ่นเพื่อให้ใบร่วงก่อนเก็บถั่วเขียวในไร่เกษตรกร . *ใน:รายงานผลการวิจัยประจำปี 2548 ข้าวโพดฝักสด ถั่วเขียว และพืชไร่ในเขตชลประทาน เล่มที่ 2*. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5. หน้า 601-609.

Akhavein, A.A and D.L. Lincott. 1968. The dipyridylium herbicides, paraquat and diquat, *Residue Reviews*. 23:97-145.

Anderson, W.P. 1983. *Weed Science: Principles and Application*. Second Edition. West Publishing Co.

Kidd, H. and D.R. James. The Agrochemicals Handbook. Third Edition. The Royal Society of Chemistry. Cambridge, England.

Levy, R. and Griffin, J. 2012. Louisiana Soybeans: When To Apply Soybean Harvest Aids. Louisiana State University AgCenter.

Mess, C.C. 1960. Experiments on the herbicidal action of pp. 107. ,l '-Ethylene -2,2'-bipyridylium dibromide pp. 107. *Annual of Applied Biology*. 48: 601-607.

Whigham, D. K. and E. W. Stoller. 1979. Soybean Desiccation by Paraquat, Glyphosate, and Ametryn to Accelerate Harvest. Agronomy Journal. 71(4): 630-633.

Shanmugasundaram, S. 2002. Effect of defoliants and flooding on mechanical harvesting of mungbean. In: AVRDC. 2002. Progress Report 2001. Shanhua, Taiwan: AVRDC – the World Vegetable Center. pp. 83– 84.

การทดลองที่2.8 ผลของการใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงต่างกัน

กัลยา รัตนถาวร. 2536. ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวต่อปริมาณเมล็ดย่น และคุณภาพ เมล็ดถั่วเหลืองในสภาพการเก็บรักษาที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 98 หน้า

นิตย์ ศกุนรักษ์ ตระกูลพันธุ์ สู่พาณิชย์ และกัลยา รัตนถาวร . 2539. ประสิทธิภาพของการปรับระดับความชื้นของเมล็ดถั่วเหลืองก่อนปลูกต่อคุณภาพการงอก . *ใน: รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6*. วันที่ 3-6 กันยายน 2539 ณ โรงแรมดิเอมเพรส จ.เชียงใหม่.

ปัทมาวดี คุณวัลลี วันชัย จันทร์ประเสริฐ ปริยานุช จุลกะ และสุปราณี งามประสิทธิ์ . 2553. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดาบริสุทธิ์ที่มีต่อความสามารถในการงอกและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง . *ใน: รายงานการประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7*. วันที่ 18 -20 พฤษภาคม 2553 ณ โรงแรมท็อปแลด์ จังหวัดพิษณุโลก.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ เชิดชาย วังคำ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ และลิลลี่ กาวีต๊ะ. 2544. การศึกษาเปลือกเมล็ดถั่วเหลืองด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดในถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีคุณภาพเมล็ดต่างกัน. *ใน: รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติครั้งที่ 8*. จังหวัดเชียงใหม่ วันที่ 28-29 สิงหาคม 2544.

สุนันท์ กะตะโท ทอม เตียะเพชร ธีระพล ศิลกุล ไพฑูรย์ พูลสวัสดิ์ และสุวิมล ถนอมทรัพย์. 2534. ศึกษาการใช้น้ำมันสะเดาคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่มเพื่อป้องกันกำจัดแมลงในโรงเก็บ . *ใน: รายงานผลงานวิจัยปี 2534 ถั่วเขียว และพืชไร่ในเขตชลประทาน*. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

สุวิมล ถนอมทรัพย์ สุนันท์ ก ะตะโท ทอม เตียะเพชร ไพฑูรย์ พลูสวัสดิ์ และจรัสพร ถาวรสุข . 2534. การศึกษาการใช้น้ำมันสะเดาคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว . *ใน: รายงานผลการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยถั่วเขียว ครั้งที่ 4* . ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

Chachalis, D. and M.L. Smith. 2001. Hydrophobic- polymer application reduces imbibition rate and partially improves germination or emergence of soybean seedling. **Seed Sci & Technol**. 29 (1): 91-98

ISTA. 2011. International rules for seed testing. International Seed Testing Association, Bassesdorf, Switzerland.

Woodstock, L.W. and R.B. Taylorson. 1981. Soaking injury and its reversal with polyethylene glycol in relation to respiratory metabolism in high and low vigour soybean seeds *Physiol. Plant.* 53:263-268.

การทดลองที่ 2.9 การศึกษาสถานการณ์การผลิต การตลาด และเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร . 2558. สารสนเทศ เศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2557. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เดือนมีนาคม 2558.

ศูนย์ประเมินผล . 2556. คู่มือการประเมินผล . พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญ และแนวโน้มปี 2558. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

การทดลองที่ 2.10 ผลของจำนวนต้นต่อหลุมและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

กรมวิชาการเกษตร2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

การทดลองที่ 2.11 การตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

กรมวิชาการเกษตร. 2542. การผลิตถั่วเหลืองที่ถูกต้องและเหมาะสม. หน้า 8.

สุวพันธ์ รัตนะรัต . 2547. การจัดการดิน ปุ๋ย และไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลือง . กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 45-46.

วัลลีย์ อมรพล สมศักดิ์ ศรีสมบุญ สุภาพร รัตนะรัต และสุวพันธ์ รัตนะรัตน์. 2549. การจัดการธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มโปรตีนในเมล็ดถั่วเหลือง.

การทดลองที่ 2.12 ผลของปุ๋ยเคมีต่อการผลิตถั่วเหลืองหลังนาในชุดดินสันทราย

กรมวิชาการเกษตร. 2542. การผลิตถั่วเหลืองที่ถูกต้องและเหมาะสม. หน้า 8.

สุวพันธ์ รัตนะรัต. 2547. การจัดการดิน ปุ๋ย และไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลือง. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 45-46.

การทดลองที่ 2.13 ผลของช่วงปลูกต่อผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นในภาวการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

เธียรชัย อารยางกูร . ม.ป.ป. สรุปผลงานวิจัยการเขตกรรมถั่วเหลือง . หน้า 74-85. *ใน:* สรุปรายงานผลงานวิจัยถั่วเหลือง กรมวิชาการเกษตร ปี 2531-2541. กรมวิชาการเกษตร.

นิลุบล ทวีกุล สลิล ภู่วิภาดาวรรธน์ วีรชาติ แสงสิทธิ์ และสมศักดิ์ ชูพันธุ์ . 2547. ผลของวันปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูแล้งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. หน้า 21. *ใน:* การประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติครั้งที่ 9 การพัฒนาถั่วเหลืองไทยในศตวรรษใหม่ สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล 3-4 มีนาคม 2547 ณ โรงแรมลำปางเวียงทอง จ.ลำปาง.

เพ็ญแข นาถไตรภพ วัฒนศักดิ์ ชมพูนิช พรศิริ มณีโชติ อินท รัตน์ เสราดี จรูญ อารีย์ และสุมิตรา ปิ่นทองคำ . 2533. หน้า 224-228. *ใน:* รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเหลืองครั้งที่ 3. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร 21-23 กุมภาพันธ์ 2533 เชียงใหม่.

อรรณพ กสิวิวัฒน์ . 2533. ผลของวันปลูกและช่วงการเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพไร่นา . หน้า 260-261. *ใน:* รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเหลืองครั้งที่ 3. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร 21-23 กุมภาพันธ์ 2533 เชียงใหม่.

อินทรัตน์ เสราดี สุมิตรา ปิ่นทองคำ เพ็ญแข นาถไตรภพ และวิจิตร ขจรมาลี . 2533. หน้า 219-223. *ใน:* รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเหลืองครั้งที่ 3. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร 21-23 กุมภาพันธ์ 2533 เชียงใหม่.

การทดลองที่ 2.14 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

จวงจันทร์ ดวงพัตรา . 2529 . เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ . ภาควิชาพืชไร่นา . คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 210 น.

เฉลิมพล แซมเพชร . 2542. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลือง. สรีรวิทยาพืชไร่. พิมพ์ครั้งที่ 1 ที่โรงพิมพ์นพบุรีการพิมพ์ จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 179-187.

นรีลักษณ์ วรรณสาย วิระศักดิ์ เทพจันทร์ จิดาภา แดงประดับ จิติมา ยถาภูธานนท์ จุลศักดิ์ บุญญรัตน์ วีรวรรณ ศรีถาวร และกัลยา เนตรกัลยามิตร. 2552. ผลกระทบของอุณหภูมิที่สูงขึ้นที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต ปริมาณโปรตีนและน้ำมันของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น. 135-142. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2552. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่.

พระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518. พรบ.พันธุ์พืช แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2550.พระราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 124 ตอนที่ 52 ก . 21 หน้า.

ละอองดาว แสงหล้า เพ็ญแข นาถไตรภพ สมชาย ผะอบเหล็ก คงศักดิ์ กำแหงสงคราม และ เสวต เจริญกาศ. 2546. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการกองต้นถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยวในระยะเวลาต่างๆ. 346-371. *ใน* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2546. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1.

ละอองดาว แสงหล้า ศรีสมวงศ์ มานิตย์ เพ็ญแข นาถไตรภพ สมชาย ผะอบเหล็ก พงศ์พันธุ์ จึงอยู่สุข คงศักดิ์ กำแหงสงคราม และเสวต เจริญกาศ. 2543. ระดับความชื้นที่มีผลต่อการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. 141-166. *ใน* รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2543. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่และสถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง.

ศรีสมวงศ์ มานิตย์ กัลยา รัตนถา วร พิมพร โชติญาณวงษ์ คงศักดิ์ กำแหงสงคราม เสวต เจริญกาศ และจรัล สมหวัง . 2536. ศึกษาความงอก ความแข็งแรงและความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 182 สายพันธุ์. 201-230. *ใน* รายงานผลการวิจัยประจำปี 2536 เล่มที่1 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่และสถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2543. การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักถั่วเหลือง.หลักการผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่. 70 หน้า.

สมชาย ผะอบเหล็ก นิลุบล ทวีกุล ละอองดาว แสงหล้า วีรชาติ แสงสิทธิ์ เสวต เจริญกาศ และสลิล ภู่วิภาดาวรรธน์. 2546. อิทธิพลของการใช้สารเคมีฉีดพ่นให้พืชแห้งต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. 372-415. *ใน* รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2546 เล่มที่ 1. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่และสถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง.

Allen, L. H., Jr., and K. J. Boote. 2000. Crop ecosystem responses to climate change: Soybean. P. 133-160. *In* K. R. Reddy and H. F. hodges(ed.) Climate change and global crop productivity. CABI Publ., New York.

Barker, J. T., and L. H. Allen, Jr. 1993. Contrasing species responses to CO_2 and temperature: Rice, soybean and citrus. Vegetation 104(105): 239-260.

Costa, J .A., E. S. Oplinger and J. W. Pendleton. 1980. Response of soybean cultivars to planting palterns. Agron J. 72: 153-156.

Cowley. C. R., C. D. Nickell. and A. D. Dayton. 1982. Chemical and Agronomic Traits of Soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.] as Affected by Early Generation Selection for Seed Quality in two Diverse Environments. Transactions of the Kansas Academy of Sciences. 85(1): 51-56.

Curry, R. B., J. W. Jones, K. J. Boote, R. M. Peart, L. H. Allen, Jr., and N. B. Pickering. 1995. Response of soybean to predict climate change in the USA, p. 163-182. *In* Climate change and agriculture: Analysis of potential international impacts. Spec. Publ. 59. ASA, Madison, WL.

Egli. D. B., D. M., Tekrony. J. J., Heitholt. and J. Rupe. 2005. Air Temperature during Seed Filling and Seed Germination and Vigor. Crop. Sci. J. 45: 1329-1335.

Hunter, A. C. 1982. Preharvest environment : Weathering. In Sinclair, J.B. and J.A. Jackobs (eds). Proceeding of a Conference for Scientists of Asia. Univ. of Illinois. Urbana INTOY Ser. 22: 206.

ISTA rule (International Seed Testing Association). 2010. International Rules for Seed Testing Rules 2010.

Khan, A. Z., P. Shan, H. Khan. S. Nigar., S. Perveen. M. K. Shan, Amanullah, S. K. Khalil, S. Munir and M. Zubair. 2011. Seed quality and vigor of soybean cultivars as influenced by canopy temperature. Pak. J. Bot., 43(1): 643-648.

Tekrony, D. M., D. B Egli, and A. D. Phillips 1980. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. Agron. J. 71: 742-753.

การทดลองที่ 2.15 การจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร . 2554ก. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด , กรุงเทพฯ. 149 หน้า.

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร . 2554ข. คำแนะนำการจัดทำแผนและรายงานผลการทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อขึ้นทะ เบียนวัตถุอันตราย . .โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 100 หน้า.

ชวนชม ดีรัศมี . 2544. ผลการแก่งแย่งและการควบคุมวัชพืชใบกว้างที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด . วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้ าคุณทหารลาดกระบัง , กรุงเทพฯ.

ทวี แสงทอง. 2537. การควบคุมวัชพืชในถั่วเหลืองฤดูแล้งภาคเหนือ . หน้า 97-103. ใน :การประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 5วันที่ 18-22 กันยายน 2537 ณ โรงแรมแม่น้ำโขงแกรนด์วิว จังหวัดนครพนม

ทวี แสงทอง วิโรจน์ วจนานวัช จรูญ อารีย์ และมาลี พึ่งเจริญ. 2539. ผลของสารกำจัดวัชพืชพ่นหลังการงอกต่อวัชพืชและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด. หน้า 273-279. *ใน* : การประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 3-6 กันยายน 2539 ณ โรงแรมดิเอมเพรส จังหวัดเชียงใหม่.

นรีลักษณ์ วรรณสาย เพ็ญแข นาถไตรภพ เธียรชัย อารยางค์กูร นพพร ทองเปลว แดน ฟูแสง และมาลี พึ่งเจริญ. 2535. ผลกระทบของวิธีการกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาต่อสภาพแวดล้อมในระยะยาว. หน้า 18-20. *ใน* : รายงานผลการค้นคว้าวิจัย (บทคัดย่อ) ประจำปี 2535 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ เชียงใหม่.

สมชาย บุญประดับ, เทวา เมาลานนท์, พรศักดิ์ ดวงพุดตาน และมนตรี ชาตะศิริ . 2541. ผลของอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์และสารกำจัดวัชพืชต่อผลผลิตของถั่วเหลืองฤดูแล้งในจังหวัดพิษณุโลก. หน้า 20. *ใน* : รายงานบทคัดย่อการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 25-27 สิงหาคม 2541 ณ อาคารวิทยทัศน์ ม.สุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ถั่วเหลือง ราคาถั่วเหลืองเกรดสกัดน้ำมัน รายเดือนที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา ทั้งประเทศ ปี 2540-2558 (http://www.oae.go.th/download/price/monthlyprice/soybeans.pdf, สืบค้นวันที่ 10 พฤษภาคม 2558.

สุดชล วุ้นประเสริฐ ชะลูด ธารัตถพันธ์ เธียรชัย อารยางค์กูร ชาญชัย สมาศิลป์ และวาสนา พัฒนมงคล. 2540. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลือง. หน้า 172-179. *ใน* : รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งครั้งที่ 6 วันที่ 3-6 กันยายน 2536 ณ โรงแรมดิเอมเพรส จ.เชียงใหม่.

ศิริวัฒน์ ขัตติการุณ และ วีรวุฒิ กตัญญูกุล. 2531. ;วีป (Whip) สารกำจัดวัชพืชใบแคบชนิดใหม่ในถั่วเหลือง. *ใน* : รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเหลืองครั้งที่ 2 วันที่ 22-25 ธันวาคม 2530 ณ โรงแรมไพลินจังหวัดพิษณุโลก. หน้า 295-300.

CIMMYT . 1988. From Agronomic data to farmer recommendations : An Economic Training lCIMMYT.

การทดลองที่ 2.16 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการระบาดของโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลือง

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพ. 26 หน้า.

Darcy, P.2005. *Macrophomina phaseolina*. Department of Plant Pathology Colleage of Agriculture and Life Sciences. [ระบบออนไลน์] แหล่งสืบค้น http://www.cal.ncsu.edu/course/pp728/Macrophomina/macrophominia_phaseolinia.HTM

(10 กุมภาพันธ์ 2559)

Dario, N. 2006. Soybean rust life cycle, spore germination and survival. [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น http://www.plantmanagmentnetwork/infecenter/topic/soybeanrust/2006 (10 กุมภาพันธ์ 2559)

Fernandes, E.K.K., Rangel, D.E.N., Moraes, A.M.L., Bittencourt, V.R.E.P. and Robert, D.W. 2008. Cold activity of Beauveria and Metarhyzium, and thermotolerance of Beauveria**.** ***Journal of Inverbrate Pathology.*** 98: 69-78**.**

Ron, B.1999. Charcoal Rot Like It Hot. [ระบบออนไลน์] แหล่งสืบค้น :http://www.m.cornandsoybeandigest.com/charcoal-rot-like-it-hot (10 กุมภาพันธ์ 2559)

การทดลองที่ 2.17 ประเมินศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกในสภาพน้ำจำกัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2554. สำนักงานเศรษฐกิจการ เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 176 หน้า.

การทดลองที่ 2.18 การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

กัลยา รัตนถาวร และธวัชชัย ทีฆชุณหเถียร 2532. ปัญหาสีเขียวในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง กสิกร 62 (1): 75-77.

ฐานิสร นาคเกื้อ . 2537. การออกแบบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลืองพ่วงต่อรถแทรกเตอร์ . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นรีลักษณ์ วรรณสาย , นิภาภรณ์ พรรณรา , กัลยา เนตรกัลยามิตร , สนอง บัวเกตุ และ สุมนา งามผ่องใส . 2554. ผลตกค้างของสารเคมีพ่นให้ต้นแห้งและผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว แก่นเกษตร 39 (3) (พิเศษ): 233-239.

นิลุบล ทวีกุล และละอองดาว แสงหล้า. 2553. วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

รัตนา เศวตาสัย . 2540. การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งหลังการทำนา . สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2547. เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. ถั่วเหลืองรวมรุ่น รุ่น 1 และรุ่น 2: เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2555-2557 (ปี 2556-2557 ไตรมาส 3 เดือนกันยายน 2557). แหล่งที่มา : http://www.oae.go.th/download/prcai/DryCrop/soybean.pdf, 24 กันยายน 2557.

Adams, C.A., M.C. Fjerstad and R.W. Rinne. 1983. Characteristics of soybean seed maturation:Necessity for slow dehydration. Crop Science 23: 265-267.

ISTA. 2013. International rules for seed testing. International Seed Testing Association, Bassesdorf, Switzerland.

การทดลองที่ 2.19 การจัดทำแผนที่ความเหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ

กรมพัฒนาที่ดิน. 2542. การประเมินคุณภาพที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ. กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์ และวาสนา พุฒกลาง. 2553. การประกอบแบบจำลองพื้นที่เชิงพื้นที่ สำหรับการประเมินความเหมาะสมของที่ดินสำหรับปลูกยางพารา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2553 ณ อิมแพ็ค คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ เมืองทองธานี จังหวัดนนทบุรี. 15-17 ธันวาคม 2553.

นรีลักษณ์ วรรณสาย วิระศักดิ์ เทพจันทร์ จิดาภา แดงประดับ จิติมา ยถาภูธานนท์ จุลศักดิ์ บุญญรัตน์ วีรวรรณ ศรีถาวร และกัลยา เนตรกัลยามิตร . ผลกระทบของอุณหภูมิที่สูงขึ้นที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต ปริมาณโปรตีนและน้ำมันของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น . รายงานผลการทดลองปี 2552 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ข้อมูลการปลูกถั่วเหลืองของประเทศไทย ปี 2557. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุทัศน์ สุรวานิช. 2553. ศักยภาพที่ดินปลูกยางจังหวัดนครพนม. *ว. ยางพารา* 3:18-27.

Food and Agricultural Organization: FAO. (1976). *A Framework for Land Evaluation*. Rome: Food and Agricultural Organization & Agriculture Organization of the United Nation.

Saaty, T.L. 1990. Multi Criteria Decision Making-The Analytic Hierarchy Process. RWS Publication, elsowrth Avenue. USA.

การทดลองที่ 2.20 ช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลือง สายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน

รัชนี โสภา, 2546. ถั่วเหลืองตาแดงที่แม่ฮ่องสอน . หนังสือพิมพ์กสิกร ปีที่ 76 ฉบับที่ 5 (กันยายน-ตุลาคม 2546). หน้า 39-41.

สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน. 2550. เอกสารโรเนียว : ข้อมูลการปลูกพืชจังหวัดแม่ฮ่องสอน. 42 หน้า

การทดลองที่ 2.21 ผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน

รัชนี โสภา, 2546. ถั่วเหลืองตาแดงที่แม่ฮ่องสอน . หนังสือพิมพ์กสิกร ปีที่ 76 ฉบับที่ 5 (กันยายน-ตุลาคม 2546). หน้า 39-41.

สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน. 2550. เอกสารโรเนียว : ข้อมูลการปลูกพืชจังหวัดแม่ฮ่องสอน. 42 หน้า

การทดลองที่ 2.22 อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน

รัชนี โสภา, 2546. ถั่วเหลืองตาแดงที่แม่ฮ่องสอน . หนังสือพิมพ์กสิกร ปีที่ 76 ฉบับที่ 5 (กันยายน-ตุลาคม 2546). หน้า 39-41.

สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน. 2550. เอกสารโรเนียว : ข้อมูลการปลูกพืชจังหวัดแม่ฮ่องสอน. 42 หน้า

การทดลองที่ 2.23 การศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ

กรมวิชาการเกษตร. 2547. ประวัติและความสำคัญของถั่วเหลือง . เอกสารวิชาการ ถั่วเหลือง กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 171 หน้า

จินตนา สุมขุนทด. 2543. ผลของการคัดเมล็ดต่อการเกิดโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ และรูปแบบต่างๆ ของเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* ที่ติดมากับเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ มข . 35. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 79 หน้า.

นุชนารถ กุมมารกาศ . 2545. การเจริญเติบโต การทำให้เกิดโรค และการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Phomopsis longicolla* สาเหตุโรคเมล็ดเน่าของถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืชวิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 93 หน้า.

ประเทือง สว่างวงศ์. 2515. โรคของถั่วเหลือง. กสิกร 44 (พิเศษ) : 46-61.

วรพรรณ จารุมาศ. 2531. การระบาดของโรคที่สำคัญของถั่วเหลืองที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม และการปฏิบัติของเกษตรกรในเขตเกษตรน้ำฝน. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 102 หน้า.

วิเชียร เอกศิริวรานนท์. 2537. การศึกษาเชื้อรา *Cercospora kikuchii* (Matsumoto & Tomoyasu) Gardner. ที่ทำให้เกิดโรคเมล็ดสีม่วงกับถั่วเหลือง (Glycine max (L.) Merrill). วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) โรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 130 หน้า.

วุฒิศักดิ์ บุตรธนู, ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์, มณเฑียร โสมภีร์ และปรีชา สุรินทร์. 2541. โรคของถั่วเหลืองในแหล่งปลูกภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. ในรายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 25-27 สิงหาคม 2541 อาคารวิทยทัศน์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช. หน้า 411-419.

ศรีสุข พูนผกา. 2533. ชนิดและบทบาทของเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในเมล็ดถั่วเหลืองจากแหล่งปลูกต่างๆในประเทศไทย ระหว่างปี 2530-2532. ในรายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเหลืองครั้งที่ 3 สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร วันที่ 21-23 กุมภาพันธ์ 2533 เชียงใหม่. หน้า 449-461.

ศรีสุข พูนผลกุล. 2519. โรคของถั่วเหลือง ในรายงานการประชุมทางวิชาการเรื่องถั่วเหลือง. สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย. หน้า 125-132.

สันติพงษ์ ดีวัน. 2544. การแพร่การกระจายและการตรวจสอบไอโซเลทของเชื้อรา Fusarium solani สาเหตุโรคเร่งตายของถั่วเหลืองในประเทศไทย. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาโรคพืช ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 229 หน้า

โสภณ วงศ์แก้ว และพรทิพย์ ธนูทอง. 2520. การสำรวจโรคที่เกิดกับถั่วเหลือง และถั่วลิสง. หน้า 147-153.

สำนักเศรษฐกิจการเกษต ร. 2555. ถั่วเหลือง. เอกสารสถิติการเกษตร สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2554. สำนักเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ : หน้า 28-29

อุดม ภู่พิพัฒ์. 2523. โรคของถั่วเหลือง. รายงานการวิจัยประจำปี 2523 โครงการวิจัยและพัฒนาพืชโปรตีนสูง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 99-118.

อุตุนิยมวิทยา , กรม. อุณหภูมิสูงสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน (พ.ศ. 2556-2557). กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2559.

ISTA. 1976. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association. Seed Sci. and Technology. 4 : 3-177.

การทดลองที่2.24 การสำรวจลักษณะเด่นและศักยภาพของดินในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการ ถั่วเหลือง *ใน* เอกสารวิชาการ ลำดับที่ 10/2547. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

กองสำรวจและจำแนกดิน. 2542. คู่มือการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ . กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร. 73 น.

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน . 2552. รายงานสำรวจดินเพื่อการเกษตรจังหวัดพิษณุโลก มาตราส่วน 1:25,000 *ใน* เอกสาร วิชาการฉบับที่ 157/02/52. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

ศูนย์สารสนเทศ . 2555. แผนที่ภาพถ่ายออร์โธสี การบริการแผนที่ และข้อมูลทางแผนที่ . กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

เอิบ เขียวรื่นรมณ์. 2542. คู่มือปฏิบัติการการสำรวจดิน. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ.

ISTA. 2013. International rules for seed testing. International Seed Testing Association, Bassesdorf, Switzerland. 363 p.

Sanchez, P.A., W. Couto and S.W. Buol. 1982. The fertility capability soil classification system : Interpretation, application and modification. Geoderma 27: 283-309.

การทดลองที่ 2.25 การศึกษาระยะแถวและจำนวนประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. *สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่.* พิมพ์ครั้งที่ 1. นพบุรีการพิมพ์. เชียงใหม่. 284 หน้า.

สมศักดิ์ อิทธิพงษ์ และ รัชนี โสภา. 2547. การปลูกและการดูแลรักษาถั่วเหลือง. หน้า 23-38. *ใน* : *เอกสารวิชาการถั่วเหลือง.* กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. หจก. ไอเดียสแควร์. กรุงเทพฯ.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2546. *ถั่วเหลือง: พืชทองของไทย.* พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 264 หน้า.

Bruening, W.P. and D.B. Egli. 2000. Leaf Starch accumulation and seed set at phloem-isolated nodes in soybean. *Field Crops Research* 68: 113-120.

Egli, D.B. and W.P. Bruening. 2003. Increasing sink size does not increase photosynthesis during seed filling in soybean. *Europ. J. Agronomy* 19: 289-298.

Kantolic, A.G. and G.A. Slafer. 2005. Reproductive development and yield components in indeterminate soybean as affected by post-flowering photoperiod. *Field Crops Research* 93: 212-222.

ภาคผนวก

การทดลองที่ 1.1.1 ศึกษาและจำแนกลักษณะพันธุกรรมถั่วเหลือง

Appendix 1. Descriptive of morphological characters.

1. Hypocotyls color (Recoded at the time when the primary leaves are expanded)
   1 = green
   2 = purple
2. Growth habit
   1 = determinate
   2 = semi-determinate
   3 = indeterminate
3. Number of leaflets
   1 = 3
   2 = 4-6
   3 = 7 or more
4. Leaflets shape (judged from the ratio of length/width, L/W, of fully developed terminal leaflet on the middle part of main stem)
   1 = lanceolate (≥ 2.2)
   2 = triangular (1.9-2.1)
   3 = ovate (≤ 1.8)
5. Pubescence color
   1 = gray
   2 = light brown
   3 = brown
   4 = others
6. Pubescence density
   1 = sparse
   2 = normal
   3 = dense
7. Pubescence type
   1 = erect
   2 = semi-appressed
   3 = appressed
   4 = curly
   5 = others
8. Petal color
   1 = white
   2 = light purple
   3 = purple
   4 = dark purple
   5 = others
9. Mature pod color
   1 = light brown
   2 = tan
   3 = dark brown
   4 = black
   5 = gray
10. Seed coat color
    1 = yellowish white
    2 = yellow
    3 = green
    4 = buff
    5 = reddish brown
    6 = gray
    7 = imperfect black
    8 = black
    9 = others
11. Seed coat luster
    1 = shiny
    2 = intermediate
    3 = dull
    4 = heavy bloom
12. Hilum color
    1 = yellow
    2 = bulf
    3 = brow
    4 = green
    5 = gray
    6 = imperfect black with buff outer ring
    7 = black
    8 = others

Appendix 1. (cont.)

13. Strophiole at hilum
    1 = absent
    2 = present
14. Number of seeds per pod
    1 = 2
    2 = 3
15. Seed size (Absolute values in gram normally measured at 13-15% moisture content)
    1 = very small (≤ 10 g.)
    2 = small (11-15 g.)
    3 = medium (16-20 g.)
    4 = medium to large (21-25 g.)
    5 = large (>25 g.)
16. Day to flowering (number of days from emergence to 50% of plants with at least one open flower, growth stage R_1)
    1 = early (<30 days)
    2 = medium (30-40 days)
    3 = medium to late (41-50 days)
    4 = late (51-60 days)
    5 = very late (>60 days)
17. Days to harvest (number of days from emergence to 95% of matured pod, growth stage R_8)
    1 = early (<85 days)
    2 = medium (85-100 days)
    3 = medium to late (101-120 days)
    4 = late (120-150 days)
    5 = very late (>150 days)
18. Protein content in dry seed
    1 = very low (<31%)
    2 = very low to low (31-33%)
    3 = low (34-36%)
    4 = medium (37-39%)
    5 = medium to high (40-42%)
    6 = high (43-45%)
    7 = very high (>45%)
19. Oil content in dry seed
    1 = very low (<13%)
    2 = low (13-16%)
    3 = medium (17-20%)
    4 = medium to high (21-24%)
    5 = high (25-28%)
    6 = very high (>28%)

การทดลองที่1.2.1 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูงและมีขนาดเมล็ดโต (ชุดที่ 1) - การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร

-

การทดลองที่ 1.2.2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองโปรตีนสูงและมีขนาดเมล็ดโต (ชุดที่ 2)

-

การทดลองที่ 1.2.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงในแต่ละพื้นที่

-

การทดลองที่ 1.2.4 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ปราศจากกลิ่นถั่วเพื่อผลิตน้ำนม

-

การทดลองที่ 1.2.5 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองสำหรับ บริโภคเป็นฝักสดในพื้นที่ภาคกลาง

-

การทดลองที่ 1.2.6 การปรับปรุงพันธุ์ : การสร้างความแปรปรวนในสายพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อให้ผลผลิตสูง

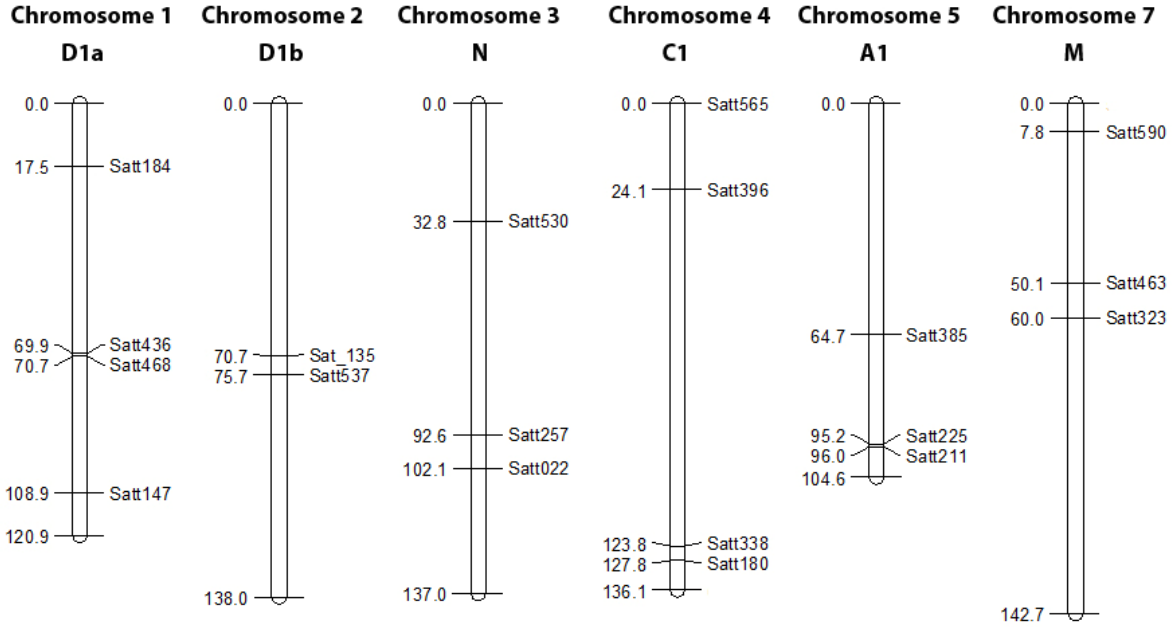
-

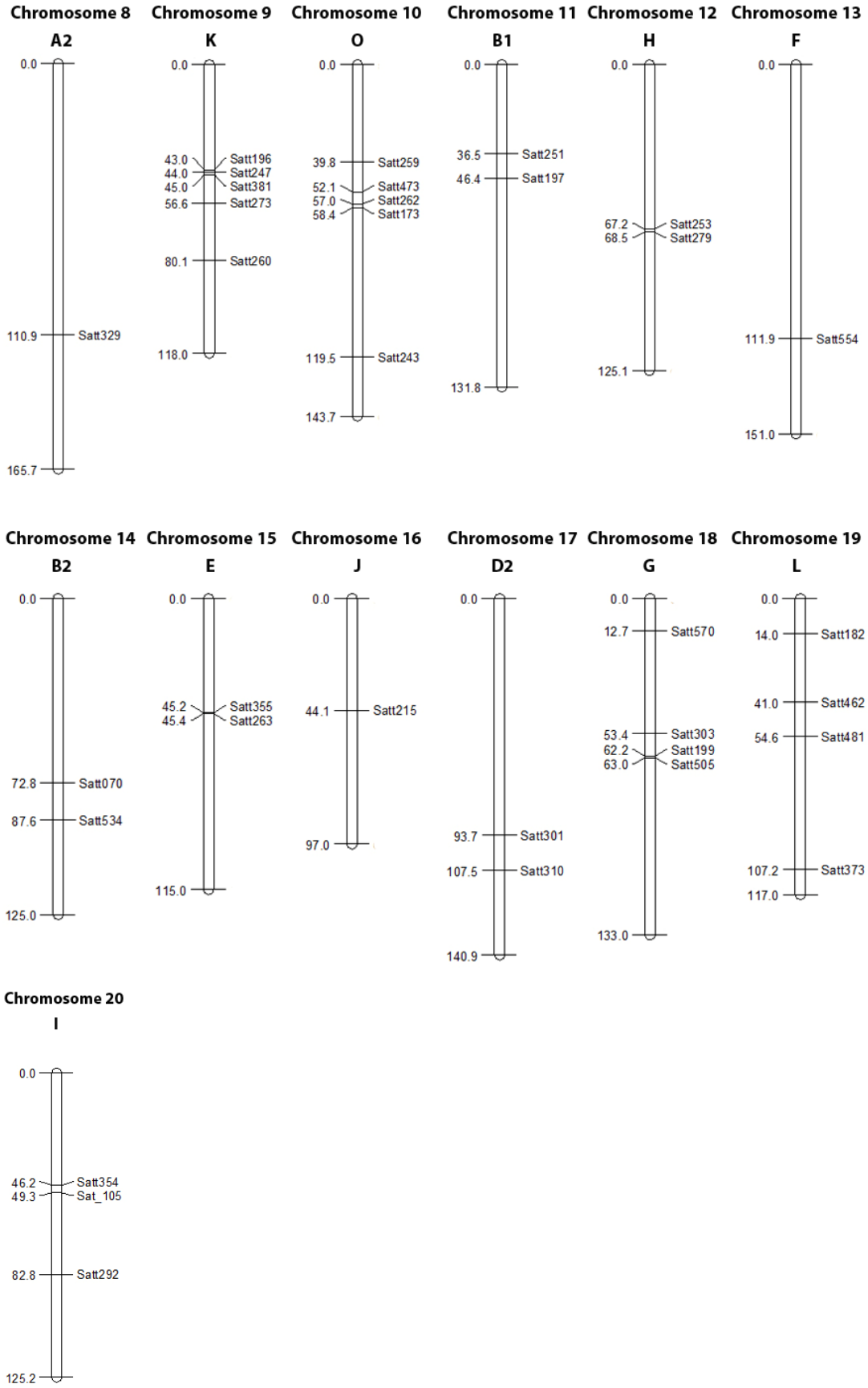
การทดลองที่ 1.2.7 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อผลผลิตสูงในแต่ละพื้นที่ชุดที่ 2)

Appendix 1. Descriptive of Agronomic characters.

1. Lodging score
   - 1 = no lodging
   - 2 = slight lodging
   - 3 = medium lodging
   - 4 = lodging
   - 5 = highly lodging
2. Shattering score
   - 1 = no shattering
   - 2 = slight shattering
   - 3 = medium shattering
   - 4 = shattering
   - 5 = highly shattering
3. Seed quality
   - 1 = poor
   - 2 = medium
   - 3 = good

การทดลองที่ 1.3.1 การวิเคราะห์ QTL สืบหาตำแหน่งยีนควบคุมลักษณะโปรตีนของถั่วเหลือง

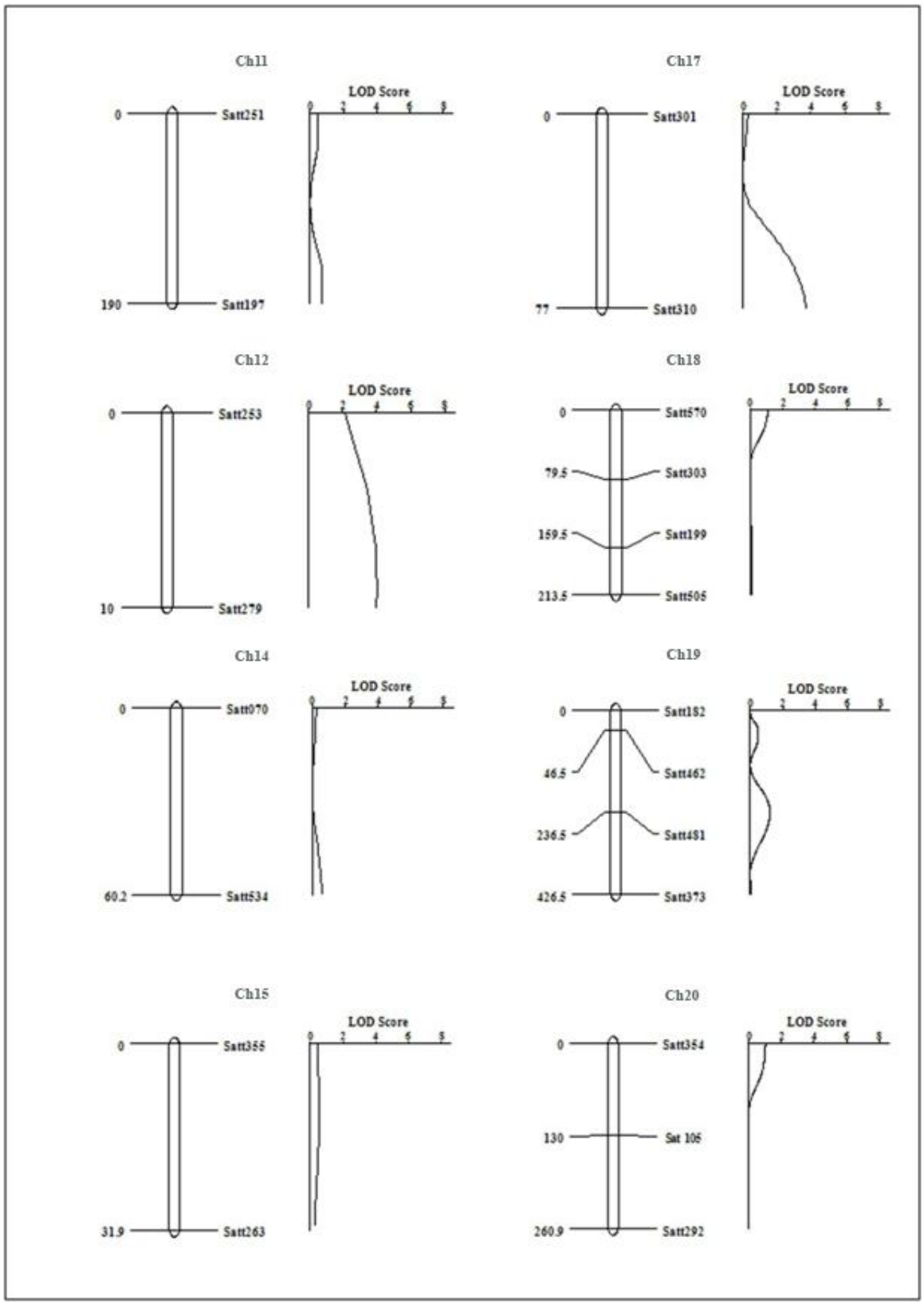




ภาพที่ 8. ตำแหน่งเครื่องหมาย SSR บนโครโมโซม (Soybase 2003.) ชื่อเครื่องหมายโมเลกุล อยู่ ทางด้านขวา และตำแหน่งบน โครโมโซมอยู่ทางด้านซ้ายมีหน่วยเป็น(cM) (Map chart 2.2)

ตารางที่ 7. ผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งเครื่องหมาย SSR บนโครโมโซมและยีนควบคุมลักษณะโปรตีน (โปรแกรม Statgraphic plus 3.0)

Marker name	Linkage group	Chr. Number	Chr. Position(cM)	Sum of Squares	p-value	R-squared(%)
Satt184	D1a	1	17.52	67.3556	0	13.491%*
Satt436	D1a	1	69.91	0.925139	0.5823	0.17%
Satt468	D1a	1	70.69	1.85921	0.433	0.34%
Satt147	D1a	1	108.88	1.07238	0.556	0.18%
Sat_135	D1b	2	70.65	2.6332	0.3554	0.49%
Satt537	D1b	2	75.66	38.348	0.0003	6.98%
Satt530	N	3	32.84	17.1385	0.0197	3.17%
Satt257	N	3	92.55	3.7228	0.2783	0.68%
Satt022	N	3	102.05	3.80004	0.2622	0.68%
Satt565	C1	4	0	2.16834	0.402	0.38%
Satt396	C1	4	24.11	0.812	0.6069	0.14%
Satt338	C1	4	123.79	0.785438	0.6073	0.15%
Satt180	C1	4	127.76	40.5557	0.0002	8.7768
Satt385	A1	5	64.73	5.14484	0.2027	0.92%
Satt225	A1	5	95.16	5.15471	0.1959	0.89%
Satt211	A1	5	95.95	0.440703	0.7059	0.08%
Satt590	M	7	7.84	60.4783	0	10.4971%*
Satt463	M	7	50.09	1.29901	0.517	0.23%
Satt323	M	7	60.04	0.661986	0.636	0.12%
Satt329	A2	8	110.94	17.8079	0.0148	3.31%
Satt196	K	9	43.04	49.5548	0	8.53719%*
Satt247	K	9	43.95	41.5771	0.0002	7.16%*
Satt381	K	9	44.99	1.03462	0.5593	0.19%
Satt273	K	9	56.61	1.61462	0.4711	0.28%
Satt260	K	9	80.12	0.795752	0.6167	0.14%
Satt259	O	10	39.82	16.5231	0.0186	3.04%
Satt473	O	10	52.11	0.548737	0.6754	0.10%
Satt262	O	10	57.02	0.124654	0.842	0.02%
Satt173	O	10	58.4	5.02305	0.2064	0.89%
Satt243	O	10	119.5	37.0298	0.0004	6.73%
Satt251	B1	11	36.48	24.7931	0.0047	4.55%
Satt197	B1	11	46.38	14.799	0.0284	2.60%
Satt253	H	12	67.16	5.19158	0.1929	0.93%
Satt279	H	12	68.5	15.6758	0.0241	2.70%
Satt554	F	13	111.88	16.4621	0.0205	2.84%
Satt070	B2	14	72.8	0.993052	0.5635	0.19%
Satt534	B2	14	87.58	11.3562	0.0541	2.18%
Satt355	E	15	45.15	10.8625	0.0586	2.26%
Satt263	E	15	45.4	11.3562	0.0541	2.18%
Satt215	J	16	44.08	4.54382	0.2129	0.90%
Satt301	D2	17	93.7	0.31082	0.7495	0.06%
Satt310	D2	17	107.48	4.32894	0.2216	0.93%
Satt570	G	18	12.74	7.08813E-05	0.9962	0.00%
Satt303	G	18	53.41	0.200119	0.799	0.04%
Satt199	G	18	62.16	10.4583	0.0593	2.04%
Satt505	G	18	63	5.52324	0.1777	1.07%
Satt182	L	19	14.03	21.7869	0.0079	4.52%
Satt462	L	19	41	0.33244	0.7442	0.06%
Satt481	L	19	54.57	4.8158	0.211	0.84%
Satt373	L	19	107.23	16.3256	0.0216	2.87%
Satt354	I	20	46.22	35.3492	0.0007	6.68%
Sat_105	I	20	49.34	1.15865	0.5422	0.20%
Satt292	I	20	82.77	16.0585	0.0219	3.00%



ภาพที่ 9. ค่า LOD Score ระบุความเป็นไปได้ที่ตำแหน่งเครื่องหมาย SSR บนโครโมโซมจะมีความเกี่ยวข้องกับยีนซึ่งควบคุมปริมาณโปรตีนในเมล็ด (LOD≤3 ไม่มีความเป็นไปได้ทางสถิติ LOD≥3 มีความเป็นไปได้ทางสถิติ) (วิเคราะห์โดยโปรแกรม QTL iciMapping 3.2)

การทดลองที่ 1.3.2 การถ่ายยีนไซโคลฟิลินในถั่วเหลืองเพื่อทนต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

ตารางผนวกที่ 1. องค์ประกอบอาหารสูตร MS ของ Murashige and Skoog (1962) และสารประกอบ อินทรีย์สูตร B5 ของ Gamborg et al. (1968)

องค์ประกอบ	มิลลิกรัมต่อลิตร
Stock 1	
NH_4NO_3	1,650.0
KNO_3	1,900.0
$CaCl_2.2H_2O$	440.0
$MgSO_4.7H_2O$	370.0
Stock 2	170.0
KI	
H_3BO_3	0.83
$MnSO_4.4H_2O$	6.20
$ZnSO_4.7H_2O$	22.30
$Na_2MoO_4.2H_2O$	8.60
$CuSO_4.5H_2O$	0.25
$CoCl_2.6H_2O$	0.025
Stock 3	0.025
$FeSO_4.7H_2O$	
$Na_2EDTA.2H_2O$	
Stock 4	27.80
Myo-inositol	37.30
Nicotinic acid	
Pyridoxine-HCl	
Thiamine-HCl	100.0
	1.0
	1.0
	10.0

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารประเภทพ่นทางใบในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลือง

-

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบประสิทธิภาพสารประเภทคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในถั่วเหลือง

-

การทดลองที่ 2.3 พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมในแหล่งที่มีน้ำน้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

-

การทดลองที่ 2.4 การตอบสนองของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นต่อการให้น้ำต่างระดับ

การทดลองที่ 2.5 การศึกษาวันปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองในเขตจังหวัดเลย

ภาคผนวก 1. ปริมาณน้ำฝนปี 2554 ณ สถานีอุตุเกษตรเลย (Lat : 17.24.00 N. Long : 101.44.00 E. Elevation 260.30 M.)

วันที่/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	19.5	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0
3	0.0	2.6	0.0	0.0	47.7	9.9	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	9.5	0.0	6.8	0.3	0.1	0.0
5	0.0	0.0	0.0	1.5	0.1	0.3	6.8	0.6	10.4	9.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.1	23.5	87.4	0.0	T	33.9	0.9	T	0.0
7	0.0	0.0	0.0	5.8	20.6	23.6	2.2	0.5	18.4	4.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	25.7	37.4	0.1	11.7	68.4	T	0.0	0.0
9	0.0	0.0	1.0	6.6	0.0	0.0	2.9	1.8	4.2	2.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	15.0	4.2	0.0	2.8	15.8	0.1	0.0	0.0	1.2	0.8
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	0.1	0.0	0.0	1.4	21.1
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.7	0.0	0.0	0.0
14	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	63.4	4.0	1.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	0.6	0.0	0.0	5.5	0.0	0.3	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9	0.0	0.0	5.7	22.5	0.0	0.0	0.0
20	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.2	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	1.0	5.9	39.1	0.0	0.0	T	0.0
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	6.0	2.4	0.0	0.0	0.4	0.0
25	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	0.0	1.7	0.3	33.9	0.0	0.8	0.0
26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.4	1.3	2.7	0.0	0.5	0.0
27	0.0	2.8	0.0	114.4	36.7	0.0	0.5	0.9	0.0	0.0	0.1	0.0
28	0.0	0.0	0.0	0.2	19.7	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
29	0.0	0.0	0.0	0.2	22.5	0.4	0.9	1.4	35.2	0.0	0.0	0.0
30	0.0		0.0	0.0	0.4	0.0	2.7	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
31	0.0		0.0		1.8		0.0	15.2		0.0		0.0
รวม	10.7	5.9	16.0	197.6	248.3	170.9	113.6	98.7	279.5	16.2	6.0	21.9
เฉลี่ย	0.4	0.2	0.5	6.6	8.0	5.7	3.7	3.2	9.3	0.5	0.2	0.7
สูงสุด	10.6	2.8	15.0	114.4	47.7	87.4	32.0	39.1	68.4	9.0	1.4	21.1
วันฝนตก	2.0	3.0	2.0	11.0	19.0	14.0	21.0	18.0	17.0	5.0	9.0	2.0

ปริมาณฝนรวม = 1616.6 มม. จำนวนวันฝนตก = 141 วัน

ภาคผนวก 1. ปริมาณน้ำฝนปี 2555 ณ สถานีอุตุเกษตรเลย (Lat : 17.24.00 N. Long : 101.44.00 E. Elevation 260.30 M.)

วันที่/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	19.5	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0
2.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0
3.0	0.0	2.6	0.0	0.0	47.7	9.9	0.0	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0
4.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	9.5	0.0	6.8	0.3	0.1	0.0
5.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.1	0.3	6.8	0.6	10.4	9.0	0.0	0.0
6.0	0.0	0.0	0.0	0.1	23.5	87.4	0.0	T	33.9	0.9	T	0.0
7.0	0.0	0.0	0.0	5.8	20.6	23.6	2.2	0.5	18.4	4.0	0.0	0.0
8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.7	37.4	0.1	11.7	68.4	T	0.0	0.0
9.0	0.0	0.0	1.0	6.6	0.0	0.0	2.9	1.8	4.2	2.0	0.0	0.0
10.0	0.0	0.0	15.0	4.2	0.0	2.8	15.8	0.1	0.0	0.0	1.2	0.8
11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	0.1	0.0	0.0	1.4	21.1
12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	T	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.7	0.0	0.0	0.0
14.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0
15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16.0	0.0	0.0	0.0	63.4	4.0	1.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	0.6	0.0	0.0	5.5	0.0	0.3	0.0
18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9	0.0	0.0	5.7	22.5	0.0	0.0	0.0
20.0	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.2	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0
21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	14.9	0.0	0.0	0.0	0.0
22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.2	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
23.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	1.0	5.9	39.1	0.0	0.0	T	0.0
24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	6.0	2.4	0.0	0.0	0.4	0.0
25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	0.0	1.7	0.3	33.9	0.0	0.8	0.0
26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.4	1.3	2.7	0.0	0.5	0.0
27.0	0.0	2.8	0.0	114.4	36.7	0.0	0.5	0.9	0.0	0.0	0.1	0.0
28.0	0.0	0.0	0.0	0.2	19.7	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
29.0	0.0	0.0	0.0	0.2	22.5	0.4	0.9	1.4	35.2	0.0	0.0	0.0
30.0	0.0		0.0	0.0	0.4	0.0	2.7	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
31.0	0.0		0.0		1.8		0.0	15.2		0.0		0.0
รวม	10.7	5.9	16.0	197.6	248.3	170.9	113.6	98.7	279.5	16.2	6.0	21.9
เฉลี่ย	0.4	0.2	0.5	6.6	8.0	5.7	3.7	3.2	9.3	0.5	0.2	0.7
สูงสุด	10.6	2.8	15.0	114.4	47.7	87.4	32.0	39.1	68.4	9.0	1.4	21.1
วันฝนตก	2	3	2	11	19	14	21	18	17	5	9	2

ปริมาณฝนรวม = 1,185.3 มม. จำนวนวันฝนตก = 123 วัน

ภาคผนวก 1. ปริมาณน้ำฝนปี 2556 ณ สถานีอุตุเกษตรเลย (Lat : 17.24.00 N. Long : 101.44.00 E. Elevation 260.30 M.)

วันที่/เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0							
2.0	0.0	0.0	T	12.8	1.3							
3.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.6							
4.0	0.0	0.0	2.9	0.0	3.7							
5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1							
8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3							
9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5							
10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.3							
11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
15.0	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0							
16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0							
18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5							
19.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.2							
20.0	0.0	0.0	0.0	T	1.6							
21.0	0.0	0.0	0.0	25.3	1.6							
22.0	0.0	0.0	0.0	6.3	23.4							
23.0	0.0	0.0	0.0	0.4	37.5							
24.0	0.0	0.0	0.0	64.0	2.4							
25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2							
26.0	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0							
27.0	6.9	0.0	0.0	0.0								
28.0	0.5	0.4	0.0	0.0								
29.0	0.0		0.0	0.0								
30.0	0.0		0.0	0.0								
31.0	2.8		0.0									
รวม	10.2	0.4	6.2	120.1	105.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
เฉลี่ย	0.3	0.0	0.2	4.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
สูงสุด	6.9	0.4	3.3	64.0								
วันฝนตก	3.0	1.0	2.0	9.0								

ภาพแปลงทดลองการศึกษาวันปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลืองพันธุ์รับรองในเขตจังหวัดเลย /ฤดูแล้ง

การทดลองที่ 2.6 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่ว

2.6.1 สำรวจและประเมินเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองระดับเกษตรกรเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ

-

2.6.2 การประเมินผลผลิตของ ถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ

-

การทดลองที่ 2.7 ผลกระทบของการใช้สารเคมีพ่นให้ต้นแห้งต่อคุณภาพเมล็ด และเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การทดลองที่ 2.8 ผลของการใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงต่างกัน

-

การทดลองที่ 2.9 การศึกษาสถานการณ์การผลิต การตลาด และเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง

-

การทดลองที่ 2.10 ผลของจำนวนต้นต่อหลุมและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

ผนวก 1. คุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง ปี 2555-2556 (แต่ละฤดูไม่ได้ใช้แปลงเดียวกัน)

Soil chemical	D 2555		LR 2555		D 2556		LR 2556	
property	ก่อนปลูก	หลังเก็บ	ก่อนปลูก	หลังเก็บ	ก่อนปลูก	หลังเก็บ	ก่อนปลูก	หลังเก็บ
pH	7.1	6.4		5.87	5.90	6.00	6.4	6.5
%OM	0.96	0.97		0.56	0.60	0.57	0.76	0.82
Avail. P (mg/kg)	113	90		104	81	76	80	101
Avail. K (mg/kg)	24	32		24	16	14	41	27
Ca (mg/kg)	755	678		284	416	489	410	378
Mg (mg/kg)	101	107		125	78	78	95	86
Fe (mg/kg)	32.4	57.5		27.1	64.2	56.7	41.9	16.6
Mn (mg/kg)	4.86	14.7		6.1	6.3	4.8	11.9	8.3
Zn (mg/kg)	0.76	0.88		2.37	1.89	2.26	1.42	1.18
Cu (mg/kg)	1.59	1.40		0.70	0.58	0.52	0.58	0.17
B (mg/kg)	0.28	0.58		0.29	0.29	0.24	0.24	0.44
EC (ms/cm)	0.044	0.062		0.264	0.071	0.168		0.027

การทดลองที่ 2.11 การตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

-

การทดลองที่ 2.12 ผลของปุ๋ยเคมีต่อการผลิตถั่วเหลืองหลังนาในชุดดินสันทราย

-

การทดลองที่ 2.13 ผลของช่วงปลูกต่อผลผลิตของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่นในภาวการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ

ภาคผนวก 1. คุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง ปี 2555-2557

	pH	Lime Requirement kg/rai	%OM	avail.P mg/kg	extract. K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	S mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	B mg/kg	EC msimen/cm
D55 (แปลง D2 ติดคลองส่งน้ำ)														
ก่อนปลูก	6.4		0.62	67	46	392	81.11		53.93	10.88	3.71	0.54	0.24	0.024
หลังปรับปรุงดิน	6.5		0.87	67	45	380	81.29		45.19	16.04	4.72	0.50	0.25	0.040
หลังเก็บเกี่ยว	6.2		0.65	74	46	419	94.89		47.61	12.97	7.71	0.63	0.39	0.049
D56 (แปลง D2 กลาง)														
ก่อนปลูก	5.6		0.50	79	57	470	95.54		61.58	6.66	2.14	0.53	0.13	0.094
หลังเก็บเกี่ยว	5.9		0.58	80	46	374	93.27		51.48	8.72	3.83	0.45	0.30	0.051
D57 (แปลง B11 ล่าง)														
ก่อนปลูก	7.2		1.06	161	25	544	131.67		7.82	4.09	1.62	0.15	0.38	0.062
หลังเก็บเกี่ยว	7.1		0.99	138	13	608	142.40	35.96	48.70	14.79	2.44	1.13	0.38	0.352
ER55 (แปลง D2 กลาง)														
ก่อนปลูก	5.3	264	0.84	80	52	456	98.4		69.94	8.03	2.73	0.77	0.43	0.150
หลังเก็บเกี่ยว	5.1	165	0.57	74	35	348	84.91		68.78	20.59	3.61	0.71	0.30	0.051
ER56 (แปลง D2 ติดคลอง)														
ก่อนปลูก	5.5	264	0.46	89	43	272	82.59		47.41	23.67	4.29	0.76	0.26	0.092
หลังเก็บเกี่ยว	6.2		0.53	91	34	284	75.33		44.25	15.65	3.91	0.57	0.16	0.019
ER57 (แปลง D2 ติดคลอง)														
ก่อนปลูก	6.4		0.61	86	45	369	90.00	11.43	58.36	26.89	5.30	1.12	0.44	0.074
หลังเก็บเกี่ยว	6.8		0.87	83	47	378	95.96	3.95	32.83	10.46	6.33	0.71	0.16	0.036
LR55 (แปลง D2 ติดคลอง)														
ก่อนปลูก	5.2	264	0.35	70	53	204	74.84		35.23	22.21	2.07	0.58	0.20	0.086
หลังเก็บเกี่ยว	5.0	211	0.42	81	39	247	75.08		43.10	21.52	3.90	0.69	0.23	0.083

	pH	Lime Requirement kg/rai	%OM	avail.P mg/kg	extract. K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	S mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	B mg/kg	EC msimen/cm
LR56 (แปลง D2 กลาง)														
ก่อนปลูก	6.5		0.6	71	28	297	86		31.79	10.02	2.44	0.27	0.22	
หลังเก็บเกี่ยว	6.4		0.72	75	27	411	98		36.02	9.84	3.09	0.30	0.17	
LR57 (แปลง B11 ล่าง)														
ก่อนปลูก	7.2		0.72	122	149	730	234.5	28.06	18.51	10.06	1.89	0.63	0.33	0.085
หลังเก็บเกี่ยว (รอข้อมูล)														

การทดลองที่ 2.14 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการเจริญเติบโตผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์

-

การทดลองที่ 2.15 การจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน

Eleusine indica (L.)

Oryza sativa (L.)

Echinochloa colonum (L.) Link.

Dactyloctenium aegyptium (L.) P. Beauv. Ess.Agrost.

Digitaria ciliaris (Retz.) Koel.

Spilanthes acmella Wall. Ex DC.

Eclipta prostrate L.

Trianthema portulacastrum L.

Portulaca oleracea L.

Euphobia hirta L.

*Cyperus rotundus*L.

Cyperus iria L.

Figure 1. Examples weeds in soybean plots.

treatment 1

treatment 2

treatment 3

treatment 4

treatment 5

treatment 6

treatment 7

treatment 8

treatment 9

Figure 2. The toxicity level of herbicides on soybean at 7 days after application

Figure 3. The level of efficacy of weed control at 45 days after application in a soybean plowing soil preparation before planting

Figure 4. The level of efficacy of weed control at 45 days after application in a soybean grown without plowing the soil

การทดลองที่ 2.16 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการระบาดของโรคและแมลงศัตรูถั่วเหลือง

-

การทดลองที่ 2.17 ประเมินศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกในสภาพน้ำจำกัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

-

การทดลองที่ 2.18 การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

(a)

(b)

ภาพเมล็ดถั่วเหลืองหลังเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวด (a) พ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด (b) เก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 (จำนวนฝักถั่วเหลืองมีสีน้ำตาลประมาณ 50% ของจำนวนฝักบนต้น)

(c)

(d)

ภาพเมล็ดถั่วเหลืองหลังเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวด (c) พ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด (d) เก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 (จำนวนฝักถั่วเหลืองมีสีน้ำตาลประมาณ 95% ของจำนวนฝักบนต้น)

(e) (f)

ภาพเมล็ดถั่วเหลืองหลังเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวด (e) พ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด (f) เก็บเกี่ยวที่ระยะระยะ R8+5 วัน (จำนวนฝักถั่วเหลืองมีสีน้ำตาลทั้งหมดของจำนวนฝักบนต้น)

การทดลองที่ 2.19 การจัดทำแผนที่ความเหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ

-

การทดลองที่ 2.20 ช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของถั่วเหลือง สายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน

-

การทดลองที่ 2.21 ผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน

-

การทดลองที่ 2.22 อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมของถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MHS 17 ในแหล่งปลูกจังหวัดแม่ฮ่องสอน

การทดลองที่2.23 การศึกษาชนิดและปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ

Appendix 1. Percentage of soybean seeds that unusual on summer season Tak (years 2013/2014)

List	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
1	0.00	8.75	0.00	2.50	0.50
2	1.75	4.25	0.00	2.25	1.50
3	0.00	15.50	0.00	2.00	2.00
4	1.25	5.50	0.00	2.00	0.00
5	0.00	7.50	0.00	0.00	0.00
6	0.00	39.50	0.00	0.25	0.00
7	0.00	8.50	0.00	1.75	0.00
8	0.00	4.75	0.00	0.00	0.00
9	0.00	26.50	0.00	1.00	0.00
10	0.00	8.75	0.00	3.50	0.75
11	0.00	16.50	0.00	0.50	0.00
12	2.00	17.00	0.00	4.75	1.25
13	0.00	5.50	0.00	0.25	0.00
14	0.00	6.25	0.00	1.50	0.00
15	0.00	9.50	0.25	1.75	0.00
16	4.50	3.50	0.00	0.25	0.00
17	0.00	11.25	0.00	3.00	0.00
18	0.00	2.75	0.00	2.25	0.50
19	2.75	3.50	0.00	1.25	1.75
20	2.25	12.00	0.00	0.50	0.00
21	0.00	9.75	0.25	1.50	0.50
22	0.00	6.00	0.00	3.75	0.00
23	0.00	7.50	0.00	4.75	0.00
24	1.25	17.00	0.00	3.50	0.75
25	0.50	2.25	0.00	2.00	0.00
26	1.50	3.50	0.25	1.25	0.25
average	0.68	10.13	0.03	1.85	0.38

Appendix 2. Percentage of soybean seeds that unusual on summer season Phrae (years 2013/2014)

	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
List	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
1	0.00	0.00	0.00	3.00	0.25
2	0.00	6.50	0.00	0.50	0.00
3	0.00	3.25	0.00	0.25	3.50
4	0.00	2.25	0.00	0.00	0.25
5	0.50	0.25	0.00	3.25	2.00
6	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00
7	0.00	11.75	0.00	2.00	0.75
8	0.00	13.25	0.00	2.00	1.25
9	0.75	13.75	0.00	1.75	0.25
10	0.25	10.50	0.00	1.50	0.25
11	0.00	14.50	0.00	2.00	0.25
12	0.25	16.00	0.25	1.50	0.75
13	0.00	11.00	0.25	3.00	0.25
14	0.50	12.25	0.00	2.25	0.75
15	0.25	15.25	0.00	2.25	0.75
16	0.00	14.25	0.00	2.25	2.00
17	0.25	12.50	0.00	2.00	1.00
18	0.25	9.00	0.00	1.25	0.50
19	0.00	9.75	0.00	2.75	1.75
20	0.50	9.50	0.00	2.00	0.50
21	0.00	9.25	0.00	2.50	0.75
22	0.00	9.00	0.00	2.25	0.75
23	0.50	11.50	0.00	2.00	0.50
24	0.00	8.00	0.00	2.00	1.00
25	0.00	7.75	0.00	1.00	1.50
26	0.50	9.00	0.00	1.00	0.25
average	0.17	9.24	0.02	1.78	0.84

Appendix 3. Percentage of soybean seeds that unusual on summer season Khon Kaen (years 2014/2015)

List	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
1	0.00	24.00	0.00	10.25	8.00
2	0.25	12.75	0.00	0.00	0.00
3	0.25	10.25	0.50	1.00	0.00
4	0.75	3.25	1.75	0.25	0.00
5	3.75	3.50	0.25	0.25	0.50
6	0.00	7.25	1.75	2.50	0.00
7	1.75	5.25	2.00	5.25	0.00
8	1.00	3.00	0.75	4.00	0.00
9	0.50	9.50	0.75	0.25	0.00
10	0.00	27.00	0.25	14.50	0.00
11	3.00	8.00	1.00	0.75	0.25
12	0.00	5.00	0.50	3.50	0.00
13	3.25	2.50	2.00	1.00	0.00
14	6.00	3.00	0.25	0.00	0.00
15	2.50	3.50	0.25	2.00	0.00
16	0.50	14.25	0.25	13.75	0.00
17	0.00	17.25	0.00	21.25	0.00
18	0.75	11.50	0.75	7.25	0.00
19	0.00	24.00	0.00	14.00	0.00
20	0.50	10.25	0.25	2.25	0.00
21	0.25	3.50	0.00	0.00	0.00
22	0.50	6.00	1.75	8.00	0.00
23	0.75	2.50	1.25	3.75	0.00
24	1.50	6.00	0.25	0.00	0.00
25	1.50	9.50	0.75	3.00	0.00
26	0.00	4.00	1.50	3.25	0.00
average	0.50	6.25	0.75	3.00	0.00

Appendix 4. Percentage of soybean seeds that unusual on summer Udon Thani (years 2014/2015)

List	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
1	1.25	1.25	0.50	1.00	0.25
2	8.00	1.75	0.50	0.75	3.00
3	0.00	0.50	0.50	2.25	0.75
4	0.50	0.00	0.00	11.25	0.25
5	0.50	2.75	0.75	3.50	3.25
6	5.50	1.50	0.50	0.00	0.50
7	0.00	4.25	0.00	0.00	4.75
8	0.00	4.25	0.00	0.50	6.50
9	3.00	2.25	1.75	0.00	0.50
10	0.75	1.50	0.50	6.25	1.50
11	0.00	1.75	0.00	1.00	0.25
12	0.00	0.75	1.25	7.25	2.00
13	0.25	2.25	0.25	1.75	2.50
14	1.25	2.00	0.25	2.50	3.00
15	1.00	2.75	0.25	1.00	1.25
16	2.00	2.00	0.25	0.50	4.00
17	0.00	1.25	0.25	0.50	0.00
18	0.00	0.50	0.25	6.25	1.25
19	0.25	2.00	0.00	2.75	1.00
20	0.00	1.25	1.50	2.00	1.75
21	1.50	0.50	0.50	0.00	1.00
22	2.00	1.75	0.50	1.75	2.25
23	0.75	3.25	0.75	6.50	3.00
24	1.00	2.25	0.00	4.75	2.25
25	4.75	4.75	0.00	0.00	1.75
26	0.50	3.00	0.25	2.25	1.50
average	1.34	2.00	0.43	2.55	1.92

Appendix 5. Percentage of soybean seeds that unusual on summer season Uthai Thani (years 2014/2015)

List	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
1	9.50	5.00	0.00	12.50	5.75
2	0.00	5.25	0.00	16.00	13.00
3	1.75	9.75	0.00	19.50	5.25
4	0.00	9.00	0.00	28.50	0.00
5	2.50	6.50	0.00	22.50	6.75
6	0.50	13.25	0.00	37.75	13.25
7	0.75	9.00	0.00	30.00	10.75
8	0.00	7.00	0.00	18.50	14.50
9	1.00	5.25	0.00	20.00	11.25
10	8.50	1.50	0.00	9.75	6.00
11	0.00	2.00	0.00	34.00	12.50
12	0.25	2.00	0.00	25.25	5.00
13	9.25	2.00	3.00	2.00	0.25
14	0.00	0.00	2.25	4.50	0.00
15	1.50	5.00	1.00	22.50	0.00
16	9.00	11.00	2.25	0.00	0.00
17	0.00	2.00	0.00	11.50	0.00
18	5.25	2.75	0.00	16.00	8.00
19	1.75	1.00	0.00	0.50	0.00
20	5.25	2.75	0.00	16.00	8.00
21	0.00	3.75	0.00	0.00	0.00
22	3.25	2.50	0.00	23.25	8.50
23	0.00	3.75	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.50	0.25	10.75	0.00
25	0.00	6.50	0.25	1.25	0.00
26	0.00	0.50	0.25	10.75	0.00
average	2.31	4.60	0.36	15.13	4.95

Appendix 6. Percentage of soybean seeds that unusual on early rainy season Tak (year 2014)

	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
List	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
1	12.25	0.50	0.00	22.75	12.25
2	6.00	12.50	0.00	31.50	16.00
3	34.00	10.00	0.00	14.75	5.00
4	5.25	9.75	0.00	10.75	6.25
5	16.25	1.25	0.25	9.25	12.50
6	15.25	8.50	0.00	20.75	8.25
7	20.50	7.50	0.00	8.00	11.75
8	9.75	8.75	0.00	13.75	10.25
9	14.50	5.00	0.25	20.50	4.50
10	12.25	4.75	0.00	18.75	5.25
11	9.00	13.50	0.00	28.75	7.50
12	6.75	1.75	0.00	29.75	11.75
13	19.00	10.00	0.00	16.75	20.75
14	20.25	18.00	0.00	15.50	3.50
15	13.25	9.25	0.00	16.75	8.25
16	13.50	1.50	0.25	14.00	13.25
17	12.00	17.00	0.25	44.25	5.25
18	14.00	23.00	0.00	29.25	8.75
19	12.75	18.50	0.00	41.00	4.75
20	3.25	10.50	0.00	24.75	24.75
21	9.00	17.25	0.00	33.00	5.50
22	4.00	3.25	0.00	10.50	10.75
23	7.50	4.25	0.00	18.00	7.75
24	13.75	7.50	0.00	15.25	13.00
25	7.25	5.00	0.00	16.50	11.25
26	17.25	13.75	0.00	26.00	8.25
average	12.63	9.33	0.04	21.18	9.88

Appendix 7. Percentage of soybean seeds that unusual on early rainy season Phrae (year 2014)

List	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
1	40.25	0.75	1.50	15.00	0.50
2	12.00	0.00	0.00	4.50	0.00
3	21.75	1.50	1.50	17.25	2.75
4	16.00	0.75	0.50	18.75	3.25
5	9.00	1.25	0.00	12.75	0.25
6	41.25	3.50	0.25	13.50	0.50
7	36.25	0.00	0.75	12.00	0.50
8	49.75	5.75	0.00	3.50	11.25
9	56.25	2.75	0.00	5.75	4.75
10	50.75	6.00	0.00	14.75	1.00
11	50.25	6.00	0.00	14.75	1.00
12	37.00	0.50	2.25	7.00	2.75
13	72.00	1.75	0.25	7.00	2.75
14	20.00	4.75	0.00	5.00	0.50
15	25.00	12.50	0.25	8.00	3.50
16	48.75	5.00	0.50	1.25	0.25
17	21.75	9.00	0.00	5.00	0.75
18	16.00	1.75	0.00	5.75	0.50
19	11.75	11.75	0.00	8.00	18.25
20	43.75	7.00	0.00	1.50	4.00
21	25.25	2.25	0.00	7.25	8.00
22	37.50	5.25	0.00	5.00	7.50
23	25.75	12.50	0.00	13.25	9.00
24	17.75	9.50	0.00	9.00	5.25
25	23.25	0.50	4.75	11.00	3.00
26	34.00	16.50	0.00	10.50	1.25
average	32.42	4.95	0.48	9.12	3.58

Appendix 8. Percentage of soybean seeds that unusual on early rainy season Khon Kaen (year 2015)

List	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
1	4.00	9.75	0.25	55.50	10.00
2	0.25	22.25	0.50	46.25	13.25
3	7.50	10.25	0.25	47.50	13.50
4	2.25	12.75	0.00	40.25	12.00
5	4.75	9.25	0.50	31.50	3.75
6	3.00	13.00	2.25	3.75	0.00
7	1.75	17.25	4.25	3.75	0.00
8	1.50	5.75	7.00	2.50	0.00
9	4.25	13.25	0.75	2.50	0.00
10	8.75	4.00	2.50	18.75	1.25
11	2.50	7.50	0.50	7.00	0.00
12	10.00	12.00	0.25	23.75	3.75
13	18.75	6.50	0.25	37.25	10.75
14	9.50	10.00	0.00	28.25	15.50
15	7.25	6.00	0.50	16.25	0.00
16	8.75	11.75	1.50	15.00	0.00
17	6.25	13.25	0.75	22.25	3.50
18	17.75	8.50	0.00	33.25	5.25
19	8.00	5.25	0.00	30.00	3.00
20	0.25	5.25	0.00	17.00	3.75
21	5.25	3.50	3.25	11.25	0.00
22	0.50	4.25	1.25	3.00	0.00
23	0.25	23.25	0.00	1.25	0.75
24	0.75	3.00	1.00	0.00	0.75
25	5.00	2.00	2.50	2.25	0.00
26	1.75	16.75	0.00	35.50	5.25
27	1.75	18.25	0.00	42.00	1.25
28	2.75	10.25	0.25	50.25	8.50

Appendix 8. (Cont.)

List	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
29	0.25	18.00	0.50	6.00	0.25
30	5.75	7.25	0.00	43.00	0.25
31	7.25	4.00	3.00	5.00	0.00
32	0.25	5.50	0.50	0.75	0.00
ค่าเฉลี่ย	4.95	9.98	1.07	21.33	3.63

Appendix 9. Percentage of soybean seeds that unusual on early rainy season Udon Thani (year 2015)

List	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
1	11.50	12.25	0.00	17.50	0.00
2	1.75	15.25	0.00	19.75	0.25
3	1.50	6.50	0.00	19.75	3.50
4	2.25	10.00	0.00	15.50	0.75
5	8.25	11.75	0.00	9.50	2.25
6	1.00	0.50	0.00	23.00	1.25
7	1.25	6.50	0.00	23.50	1.25
8	2.50	2.25	0.00	13.00	2.00
9	1.75	2.75	0.00	18.00	0.50
10	3.00	1.75	0.25	35.50	2.25
11	13.25	7.25	2.00	0.00	0.00
12	4.50	1.75	0.50	0.00	0.00
13	1.50	4.25	3.25	0.00	0.00
14	13.00	3.50	2.75	0.00	0.00
15	24.00	3.00	4.00	0.00	0.00
16	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00

Appendix 9. Percentage of soybean seeds that unusual on early rainy season Udon Thani (year 2015) (Cont.)

List	The seed that unusual by the number of seeds (%)				
	purple seed	green seed	black seed	wrinkled seed	stunted seeds
17	2.25	3.25	4.25	0.00	0.00
18	4.25	6.25	1.50	0.00	0.00
19	12.50	4.75	5.00	0.50	0.25
20	4.25	9.25	1.50	0.00	0.00
21	4.00	3.75	0.00	0.00	0.25
22	2.25	3.00	0.50	0.00	0.00
23	3.50	3.00	0.00	0.00	0.00
24	6.50	4.25	1.50	0.00	0.00
25	4.25	2.75	2.50	0.00	0.00
26	0.00	0.75	0.00	40.50	3.75
27	0.00	1.75	0.00	29.75	3.00
28	0.00	1.75	0.00	37.00	2.00
29	1.00	3.00	0.00	20.25	0.25
30	3.25	3.50	0.00	22.25	0.00
31	0.50	25.50	0.00	24.50	2.75
32	1.75	4.75	0.25	18.25	6.50
33	0.50	1.50	0.25	33.25	2.25
34	3.50	4.25	2.50	0.00	0.00
35	13.50	9.25	0.00	16.75	0.25
average	4.71	5.47	0.93	12.51	1.01

Appendix 10. The average percentage of seed borne fungi (±starndard error) Detected on soybeans In the summer season crop year 2013/2014, Phrae and Tak. Tested by Blotter method

List	summer season (2013/2014)					
	Phrae			Tak		
	The quantity of seed borne fungi[1/] (%)					
	Ck	Fu	Mp	Ck	Fu	Mp
1	4.00±0.82	0.00±0.00	0.00±0.00	2.00±1.15	1.00±0.58	0.50±0.50
2	3.50±0.96	0.00±0.00	0.00±0.00	5.50±2.63	0.00±0.00	0.00±0.00
3	5.50±1.71	0.50±0.50	0.00±0.00	0.50±0.50	1.00±1.00	1.75±0.85
4	2.50±1.89	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	1.00±1.00	1.50±0.50
5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00
6	6.00±1.83	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±0.58	0.00±0.00
7	4.50±1.26	3.50±0.96	1.00±1.00	0.50±0.50	0.50±0.50	0.00±0.00
8	0.00±0.00	5.50±0.50	0.00±0.00	0.50±0.50	0.00±0.00	0.00±0.00
9	6.50±0.96	0.00±0.00	0.00±0.00	1.50±0.96	0.00±0.00	0.00±0.00
10	0.00±0.00	1.50±1.50	0.00±0.00	3.50±1.71	1.50±1.50	0.00±0.00
11	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	2.50±1.26	0.00±0.00	0.00±0.00
12	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.50±0.50	0.50±0.50	0.00±0.00
13	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±1.00	5.00±1.29	1.00±0.58	0.00±0.00
14	0.00±0.00	3.00±1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±0.58	0.00±0.00
15	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	2.00±0.82	0.00±0.00	0.00±0.00
16	0.00±0.00	1.00±1.00	0.50±0.50	2.00±0.82	1.00±1.00	0.50±0.50
17	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.50±1.50	0.00±0.00
18	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
19	1.00±0.00	3.00±1.00	1.00±0.58	2.00±0.82	1.00±0.58	0.00±0.00
20	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00	1.00±1.00	0.50±0.50	0.00±0.00
21	0.00±0.00	5.00±3.00	0.00±0.00	1.00±0.58	0.50±0.50	0.00±0.00
22	0.00±0.00	1.00±1.00	0.50±0.50	2.00±0.82	1.00±1.00	0.00±0.00
23	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.50±0.50	1.50±0.96	0.00±0.00
24	0.00±0.00	3.00±1.91	0.00±0.00	6.00±0.82	0.00±0.00	0.00±0.00
25	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00	1.00±1.00	0.00±0.00	0.00±0.00
26	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
average	1.29±0.09	1.19±0.12	0.15±0.09	1.58±0.16	0.63±0.22	0.16±0.07

Note [1/] average 4 replications of 100 seeds

Ck mean *Cercospora kikuchii* Fu mean *Fusarium* spp. Mp mean *Macrophominar phaseolina*

Appendix 11. The average percentage of seed borne fungi (±starndard error) Detected on soybeans In the summer season crop year 2014/2015, Khon Kaen and Udon Thani Tested by Blotter method

List	summer season ปี 2014/2015					
	Khon Kaen			Udon Thani		
	The quantity of seed borne fungi[1/] (%)					
	Ck	Fu	Mp	Ck	Fu	Mp
1	34.50±3.40	1.50±0.50	0.50±0.50	35.50±6.18	2.00±0.82	0.00±0.00
2	5.00±2.38	1.00±1.00	0.00±0.00	62.00±3.56	6.00±1.15	0.00±0.00
3	24.50±2.06	3.00±1.00	0.50±0.50	21.50±3.59	0.50±0.50	0.00±0.00
4	47.00±5.20	1.50±1.50	0.00±0.00	32.50±3.10	0.50±0.50	0.00±0.00
5	56.00±3.74	1.00±1.00	1.00±0.58	23.50±2.75	6.50±1.71	0.00±0.00
6	27.00±3.32	5.50±1.71	0.50±0.50	62.00±7.07	2.50±1.89	0.00±0.00
7	19.00±1.00	2.50±1.50	0.00±0.00	11.00±4.73	4.50±2.87	1.00±1.00
8	61.50±1.26	0.50±0.50	0.00±0.00	9.50±0.96	2.50±0.96	0.00±0.00
9	15.00±1.29	1.00±1.00	0.00±0.00	52.50±3.69	3.50±1.71	0.00±0.00
10	8.50±2.36	1.00±1.00	0.00±0.00	31.50±6.08	2.50±0.96	0.00±0.00
11	50.75±8.32	1.00±0.58	0.00±0.00	15.50±2.06	0.50±0.50	0.00±0.00
12	45.50±2.99	1.50±0.96	0.00±0.00	25.50±4.27	1.50±0.50	0.00±0.00
13	57.50±5.68	1.50±0.50	0.00±0.00	49.50±5.56	3.00±1.29	0.00±0.00
14	67.00±5.26	5.50±1.50	0.00±0.00	45.00±3.32	2.50±0.50	0.00±0.00
15	75.50±2.63	0.50±0.50	0.00±0.00	43.00±10.47	3.00±1.91	0.00±0.00
16	53.50±1.71	4.00±1.41	0.00±0.00	37.00±9.40	2.00±1.15	0.00±0.00
17	24.00±1.63	9.50±1.71	0.00±0.00	32.50±2.06	4.00±2.71	0.00±0.00
18	50.00±2.94	0.50±0.50	0.00±0.00	22.50±3.86	1.00±0.58	0.00±0.00
19	20.00±3.56	13.00±1.73	0.00±0.00	1.50±0.50	2.00±1.41	0.00±0.00
20	39.00±1.91	3.50±0.96	0.00±0.00	3.50±0.96	2.00±0.82	0.00±0.00
21	61.50±2.75	1.50±0.96	0.00±0.00	29.50±5.56	1.50±0.96	0.00±0.00
22	23.50±1.50	1.50±0.96	0.00±0.00	58.00±2.16	8.00±2.45	0.00±0.00
23	40.50±1.50	3.50±1.50	0.00±0.00	34.50±2.63	1.50±0.96	0.00±0.00
24	59.50±2.36	0.50±0.50	0.50±0.50	28.50±2.99	1.50±0.96	0.00±0.00
25	57.00±4.93	1.00±0.58	0.00±0.00	64.50±2.22	2.50±0.96	0.50±0.50
26	14.50±2.75	3.00±1.29	0.00±0.00	36.00±2.83	0.50±0.50	0.00±0.00
average	39.89±0.36	2.69±0.14	0.12±0.05	33.38±0.60	2.62±0.31	0.06±0.06

Note [1/] average 4 replications of 100 seeds

Ck mean *Cercospora kikuchii* Fu mean *Fusarium* spp. Mp mean *Macrophominar phaseolina*

Appendix 12. The average percentage of seed borne fungi (±starndard error) Detected on soybeans In the summer season crop year 2014/2015, Uthai Thani Tested by Blotter method

List	summer season ปี 2014/2015		
	Uthai Thani		
	The quantity of seed borne fungi[1/] (%)		
	Ck	Fu	Mp
1	44.00±4.55	6.50±1.50	0.50±0.50
2	13.50±2.99	1.00±0.58	0.00±0.00
3	27.50±3.59	1.00±0.58	0.00±0.00
4	22.00±5.10	20.00±4.40	0.00±0.00
5	27.00±2.65	16.50±2.63	1.00±0.58
6	10.00±1.63	3.00±1.29	0.50±0.50
7	18.50±2.63	9.00±2.52	0.00±0.00
8	17.50±0.96	1.50±0.96	0.00±0.00
9	39.00±5.00	4.50±0.50	0.00±0.00
10	38.00±3.37	2.50±0.50	0.00±0.00
11	14.00±2.94	3.00±1.29	0.50±0.50
12	8.50±0.96	4.00±1.41	0.00±0.00
13	51.50±4.27	6.50±2.63	0.50±0.50
14	8.50±1.50	1.00±0.58	0.00±0.00
15	21.00±5.92	21.50±5.68	1.00±0.58
16	31.50±2.75	16.50±4.35	0.00±0.00
17	16.50±1.89	2.50±0.96	0.00±0.00
18	2.00±0.82	3.50±1.26	0.00±0.00
19	21.50±1.71	4.00±1.15	0.00±0.00
20	44.00±5.89	5.00±0.58	0.50±0.50
21	22.00±2.71	17.00±2.65	0.00±0.00
22	20.00±2.16	5.50±0.96	0.00±0.00
23	20.50±1.26	26.00±1.41	0.50±0.50
24	3.50±1.50	11.00±1.91	0.50±0.50
25	2.00±0.00	3.00±1.91	0.00±0.00
26	10.00±3.56	0.50±0.50	0.00±0.00
average	21.31±0.87	7.54±0.21	0.21±0.09

Note [1/] average 4 replications of 100 seeds

Ck means *Cercospora kikuchii* Fu means *Fusarium* spp.

Mp means *Macrophominar phaseolina*

Appendix 13. The average percentage of seed borne fungi (±starndard error) Detected on soybeans In the **early rainy season** crop year 2014, Phrae and Tak. Tested by Blotter method

List	early rainy season (2014)					
	Phrae			Tak		
	The quantity of seed borne fungi[1/] (%)					
	Ck	Fu	Mp	Ck	Fu	Mp
1	47.00±3.42	31.50±6.85	1.50±0.50	27.00±5.26	30.00±6.38	4.50±0.50
2	38.50±6.24	46.00±1.41	17.50±5.19	71.50±2.06	27.00±2.08	0.00±0.00
3	23.50±4.11	66.00±6.48	10.00±2.58	62.00±4.24	31.50±4.50	2.00±1.15
4	0.00±2.50	0.00±2.89	0.00±3.37	30.00±2.16	19.50±2.63	0.00±0.00
5	9.50±4.27	47.00±2.63	10.00±0.50	51.00±5.26	23.50±2.99	0.50±0.50
6	40.50±12.25	52.50±6.63	11.50±0.50	78.50±5.91	7.00±1.29	1.50±0.50
7	50.00±1.63	42.00±5.68	2.50±1.41	28.50±4.11	12.50±5.32	0.50±0.50
8	44.00±3.56	50.50±1.41	2.00±0.96	35.50±3.59	10.00±2.16	0.00±0.00
9	56.00±4.32	42.00±2.36	2.50±1.00	21.50±4.57	9.50±0.96	0.00±0.00
10	74.00±5.77	59.50±4.27	1.00±1.71	34.50±3.59	24.50±3.86	0.00±0.00
11	56.00±2.22	25.50±3.20	7.50±1.71	81.00±2.38	16.00±2.45	0.00±0.00
12	67.50±2.65	49.50±8.74	5.50±0.50	36.00±1.15	5.50±1.50	0.50±0.50
13	69.00±2.50	49.00±1.73	0.50±1.41	52.00±2.58	24.00±4.24	3.00±1.29
14	23.50±4.00	81.00±3.40	12.00±2.06	81.50±1.71	22.00±3.56	0.00±0.00
15	62.00±2.89	58.50±1.26	3.50±0.96	56.00±6.16	22.50±1.26	4.50±1.50
16	59.00±3.50	46.50±3.16	2.50±0.96	41.50±5.06	19.50±3.86	0.00±0.00
17	24.50±3.74	48.00±3.37	9.50±2.52	51.50±0.50	36.00±1.63	0.50±0.50
18	50.00±3.77	46.00±1.41	13.00±0.50	82.00±4.55	13.50±2.22	0.00±0.00
19	24.50±1.89	46.00±1.29	0.50±0.58	39.00±1.29	47.50±4.86	0.00±0.00
20	49.50±2.87	43.00±2.89	1.00±0.58	68.50±2.99	18.50±2.22	0.00±0.00
21	65.50±3.77	13.00±6.76	1.00±0.58	51.50±5.50	55.50±1.50	0.00±0.00
22	34.50±1.29	27.00±8.77	1.00±1.26	36.00±1.63	31.50±8.18	1.00±1.00
23	35.00±6.32	36.50±1.29	3.50±0.00	35.50±4.03	23.50±2.50	0.50±0.50
24	38.00±3.30	31.00±0.82	0.00±1.71	46.00±1.83	23.50±1.50	0.50±0.50
25	32.50±4.43	24.00±8.22	7.50±0.82	39.50±3.40	26.00±6.32	1.50±0.96
26	47.50±3.11	32.50±6.76	4.00±0.00	59.00±3.70	40.00±2.16	5.00±5.00
average	45.10±0.48	43.50±0.26	5.04±0.34	49.87±1.18	23.85±0.76	1.00±0.24

Note [1/] average 4 replications of 100 seeds

Ck mean *Cercospora kikuchii*

Fu mean *Fusarium* spp.

Mp mean *Macrophominar phaseolina*

Appendix 14. The average percentage of seed borne fungi (±starndard error) Detected on soybeans In the early rainy season crop year 2015, Khon Kaen and Udon Thani Tested by Blotter method

List	early rainy season (2015)					
	Khon Kaen			Udon Thani		
	The quantity of seed borne fungi[1/] (%)					
	Ck	Fu	Mp	Ck	Fu	Mp
1	4.00±1.08	63.00±3.00	0.50±0.50	11.50±0.65	17.50±4.11	0.00±0.00
2	0.25±0.25	72.00±2.83	0.00±0.00	1.75±0.85	4.50±1.71	0.00±0.00
3	7.50±0.65	27.50±4.45	1.00±1.00	1.50±0.96	4.50±0.96	0.00±0.00
4	2.25±0.48	72.00±1.63	0.00±0.00	2.25±1.11	4.50±2.50	0.00±0.00
5	4.75±1.49	59.50±3.86	0.50±0.50	8.25±1.38	18.00±1.41	1.00±0.58
6	3.00±0.71	26.00±7.62	0.00±0.00	1.00±0.71	6.00±1.15	0.00±0.00
7	1.75±1.03	44.50±2.22	0.00±0.00	1.25±0.95	6.50±0.96	0.00±0.00
8	1.50±0.50	50.00±4.08	0.00±0.00	3.25±0.95	6.00±0.82	0.00±0.00
9	4.25±1.31	43.50±5.44	0.00±0.00	1.75±0.85	11.50±2.22	0.00±0.00
10	8.75±0.25	41.00±7.00	2.00±1.15	3.00±1.08	11.50±0.96	0.00±0.00
11	2.50±0.87	38.50±2.22	0.00±0.00	13.25±1.70	6.00±1.41	0.00±0.00
12	10.00±0.82	34.00±4.16	0.00±0.00	4.50±0.87	2.75±0.48	0.00±0.00
13	18.75±0.48	25.00±2.52	1.50±0.50	1.50±0.50	9.00±0.58	0.00±0.00
14	9.50±0.65	47.50±3.10	3.50±1.50	13.00±2.16	5.50±2.06	0.00±0.00
15	7.25±1.49	45.00±5.00	1.50±0.96	24.00±3.85	5.50±0.96	0.00±0.00
16	8.75±3.47	37.50±2.63	0.00±0.00	6.00±1.47	3.50±1.50	0.00±0.00
17	6.25±0.63	42.50±5.12	0.00±0.00	2.25±1.03	6.50±1.26	0.00±0.00
18	17.75±1.31	28.50±1.50	0.50±0.50	4.25±0.63	9.50±1.50	0.50±0.50
19	8.00±1.47	51.50±4.50	8.00±2.00	12.50±2.87	5.00±1.73	0.00±0.00
20	0.25±0.25	11.00±3.70	0.00±0.00	4.25±1.80	2.50±1.89	0.00±0.00
21	5.25±1.11	55.50±2.50	9.00±3.42	4.00±0.82	18.50±0.96	0.00±0.00
22	0.50±0.29	30.00±2.94	0.00±0.00	2.25±0.95	1.00±0.58	0.00±0.00
23	0.25±0.25	14.50±4.11	0.00±0.00	3.50±1.26	2.50±1.26	0.00±0.00
24	0.75±0.75	4.00±0.82	0.00±0.00	6.50±0.50	5.00±1.73	0.00±0.00
25	5.00±0.91	45.50±2.06	10.00±1.41	4.25±0.48	7.00±3.00	0.00±0.00
26	1.75±1.81	19.50±5.06	0.00±0.00	0.00±0.00	9.50±2.22	0.00±0.00
27	1.25±0.75	12.00±1.41	0.50±0.50	0.00±0.00	9.50±2.36	0.00±0.00

Note [1/] average 4 replications of 100 seeds

(-) Not studied

Ck mean *Cercospora kikuchii*

Fu mean *Fusarium* spp.

Mp mean *Macrophominar phaseolina*

Appendix 14. (cont.)

List	early rainy season (2015)					
	Khon Kaen			Udon Thani		
	The quantity of seed borne fungi[1/] (%)					
	Ck	Fu	Mp	Ck	Fu	Mp
28	2.75±0.75	36.50±3.95	4.50±2.50	0.00±0.00	6.00±1.15	0.00±0.00
29	0.25±0.25	12.50±2.22	0.00±0.00	1.00±0.41	9.00±3.11	0.00±0.00
30	5.75±0.75	29.00±2.38	2.00±0.82	3.25±0.48	10.00±5.48	0.00±0.00
31	7.25±0.85	33.00±2.38	1.50±0.50	0.50±0.29	1.00±0.58	0.00±0.00
32	0.25±0.25	37.00±2.52	3.00±0.58	1.75±0.25	4.00±1.41	0.00±0.00
33	-	-	-	0.50±0.29	5.50±1.26	0.00±0.00
34	-	-	-	3.50±0.29	8.50±2.22	0.00±0.00
35	-	-	-	13.50±0.65	75.00±1.29	0.00±0.00
average	4.94±0.23	37.16±0.72	1.55±0.07	4.73±0.15	9.09±0.36	0.04±0.03

Note [1/] average 4 replications of 100 seeds (-) Not studied, Ck mean *Cercospora kikuchii* , Fu mean *Fusarium* spp., Mp mean *Macrophominar phaseolina*

การทดลองที่ 2.24 การสำรวจลักษณะเด่นและศักยภาพของดินในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ

Appendix 1. Site-specific nutrient management for Soy bean (Department of Agriculture, 2004)

Soil Analysis	Economic yield	Maximum yield
pH < 5.0	ใส่ปูน 100-200 กก./ไร่	ใส่ปูน 200-400 กก./ไร่
pH < 5.0-5.5	ใส่ปูน 50-100 กก./ไร่	ใส่ปูน 100-200 กก./ไร่
Organic matter < 1%	เมล็ดคลุกด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมก่อนปลูก	เมล็ดคลุกด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมร่วมด้วยปุ๋ย 0-3 กก.N/ไร่
Extr. P 1-6 ppm	ใส่ปุ๋ย 9 กก. P_2O_5 /ไร่	ใส่ปุ๋ย 12 กก. P_2O_5 /ไร่
Extr. P 6-12 ppm	ใส่ปุ๋ย 6 กก. P_2O_5 /ไร่	ใส่ปุ๋ย 9 กก. P_2O_5 /ไร่
Extr. P > 12 ppm	ไม่ใส่ปุ๋ย P	ใส่ปุ๋ย 3-6 กก. P_2O_5 /ไร่
Exch. K 50-100 ppm	ใส่ปุ๋ย 3 กก. K_2O /ไร่	ใส่ปุ๋ย 6 กก. K_2O /ไร่
Exch. K > 100 ppm	ไม่ใส่ปุ๋ย K	ใส่ปุ๋ย 3-6 กก. K_2O /ไร่
Extr. S 8-14 ppm	ไม่ใส่ปุ๋ย S	ใส่ปุ๋ย 2.5-5 กก. SO_4 /ไร่
Exch. Ca 80-100 ppm	ใส่ปูน 100 กก./ไร่	ใส่ปูน 100-200 กก./ไร่
Exch. Ca 100-150 ppm	ไม่ใส่ปูน	ใส่ปูน 100 กก./ไร่
Extr. Mo < 0.12 ppm (ดินร่วนทราย, pH < 5.5)	ไม่ใส่ปุ๋ย Mo	ใส่ปุ๋ย MoO_4 200 กรัม/ไร่ หรือพ่นปุ๋ยทางใบ MoO_4 0.05% W/V 2-3 ครั้ง
Extr. Mo < 0.40 ppm (ดินเหนียว, ร่วนเหนียว, pH < 5.5)	ไม่ใส่ปุ๋ย Mo	ใส่ปุ๋ย MoO_4 200 กรัม/ไร่ หรือพ่นปุ๋ยทางใบ MoO_4 0.05% W/V 2-3 ครั้ง
Extr. B < 0.14 ppm	ไม่ใส่ปุ๋ย B	ใส่ปุ๋ย Borax 1 กก./ไร่ หรือพ่น Bortrac 0.05% W/V 2-3 ครั้ง

การทดลองที่ 2.25 การศึกษาระยะแถวและจำนวนประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง

-