รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

Research and Development of Technologies to Increase Seeds Yield and Quality of Vegetable Soybean var. CHIANGMAI 84-2

ศิรากานต์ ขยันการ

Sirakan Khayankarn

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

Research and Development of Technologies to Increase Seeds Yield and Quality of Vegetable Soybean var. CHIANGMAI 84-2

ศิรากานต์ ขยันการ

Sirakan Khayankarn

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ

รายงานผลการวิจัยสิ้นสุดของงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ฉบับนี้ มีจำนวนทั้งหมด 5 การทดลอง ซึ่งนักวิชาการเกษตรของกรมวิชาการเกษตรได้ร่วมกันดำเนินการวิจัยมาตั้งแต่ปีพ.ศ. 2562-2564 ในรายงานผลงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการวิจัยเชิงลึก ในเรื่องการประยุกต์ใช้ปุ๋ยสูตรต่างๆ ที่มีผลกระทบกับปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด รวมทั้งการศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันได้ดี และไม่ส่งผลกระทบกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดซึ่งแตกต่างจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ทั่วไป และการทดสอบการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในพื้นที่ต่างๆของประเทศ คือ เชียงใหม่ พิษณุโลก ขอนแก่น และลพบุรี นอกจากนี้การหาวิธีการ ตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปถ่ายทอด ต่อยอดให้กับเกษตรกรได้ คณะผู้ดำเนินการหวังว่ารายงานนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ซึ่งประกอบไปด้วยเทคโนโลยีในการเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ การจัดการโรคที่สำคัญ และเทคโนโลยีการยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบคุณภาพในห้องปฏิบัติการ ซึ่งจะทำให้ได้ต้นแบบในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเป็นประโยชน์กับห้องปฏิบัติการอื่นๆ ที่ต้องการใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

นางสาวศิรากานต์ ขยันการ
หัวหน้าโครงการ

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	1
ผู้วิจัย	2
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	3
บทนำ.....	4
บทคัดย่อ.....	18
การทดลองที่ 1 อิทธิพลของปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2	20
การทดลองที่ 2 ประสิทธิภาพของสารกำจัดเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสด	35
การทดลองที่ 3. การติดตามสภาวะแวดล้อมในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2	55
การทดลองที่ 4 ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยว และภาชนะบรรจุที่เหมาะสม ต่อองค์ประกอบผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด	67
การทดลองที่ 5 วิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์	87
เอกสารอ้างอิง	98

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 ผู้อำนวยการกองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ผู้อำนวยการสถาบันพืชสวน ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ผู้อำนวยการกลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 และที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย ขอบคุณคณะกรรมการที่ปรึกษาทางวิชาการทั้งระดับกองและระดับกรมที่ให้คำชี้แนะ ปรับปรุง แก้ไข รวมถึงการติดตามงานในแต่ละช่วงเวลา ขอบคุณคณะทีมงานนักวิจัยที่ร่วมดำเนินงานวิจัยตั้งแต่เริ่มโครงการในปี 2562 จนสิ้นสุดงานวิจัยและรายงานผลฉบับสมบูรณ์ในปี 2564 ขอบคุณกองแผนงานและวิชาการที่คอยประสานงานติดตามรายงานตามระบบวิจัย กรมวิชาการเกษตร สุดท้ายขอขอบพระคุณหัวหน้าการทดลองทุกท่าน เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ที่ทำให้งานวิจัยของโครงการวิจัยนี้มีคุณค่าและมีการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

ศิรากานต์ ขยันการ นิภาภรณ์ พรรณรา สุมนา จำปา วราลักษณ์ บุญมาชัย

Sirakan Khayankarn Nipapon Punnara Sumana Jumpa Waraluk Boonmachai

ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล สุนทรีพร ศรีสมบุญ ศุภวรรณ มาดหมาย

Chanantawat Suphasutthirangkul Soontareeporn Srisomboon Supawan Mardmai

วิมลรัตน์ ดำขำ ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์ นงลักษณ์ ปั้นลาย

Wimolrat Dumkhum Supalak Sattayasamitsathit Sittiphong Srisawangwong Nongluk Punlai

ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน อรวรรณ จิตต์ธรรมโอภาส ตรีทวีศักดิ์ อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว

Papassorn Wattanakulpakin Orawan Jittham Opas Trithaveesak Amonrat Kitjaideaw

รัชนี โสภา อาภาพร โพธิยอด

Ratchanee Sopa Apaporn Potiyot

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

สวพ.1	=	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
ศวม.เชียงใหม่	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่
ศวม.พิษณุโลก	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก
ศวม.ขอนแก่น	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น
ศวม.ลพบุรี	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี
ศวร.เชียงใหม่	=	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
เนคเทค	=	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ถั่วเหลืองมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Glycine max* (L.) Merrill อยู่ในวงศ์ (family) Leguminosae, วงศ์ย่อย (sub-family) Papilionoideae พืชในสกุล (genus) นี้ยังแบ่งออกไปอีกหลายชนิด (species) มีถิ่นกำเนิดกระจายอยู่ตั้งแต่เอเชียตะวันออกและหมู่เกาะต่างๆ ในมหาสมุทรแปซิฟิก ไปจนถึงทวีปออสเตรเลีย ชนิดที่สำคัญ คือ Glycine ussuriensis เป็นชนิดที่ใกล้เคียงเป็นต้นตระกูลของ Glycine max มีถิ่นกำเนิดอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของจีนและแมนจูเรีย ในปัจจุบันยังพบว่า มีขึ้นอยู่ในสภาพป่า พืชทั้งสอง species นี้มี chromosome 2n = 40 เมื่อออกดอกติดฝักจะให้เมล็ดสมบูรณ์ ถั่วเหลืองเป็นพืชเขตร้อน มีต้นกำเนิดมาจากตอนกลางหรือทางตอนเหนือของประเทศจีน มีพัฒนาการมาจากพันธุ์ป่า Glycine ussuriensis ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกถึงระยะสุกแก่ประมาณ 75 ถึง 175 วัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสิ่งแวดล้อม (อภิพรรณ, 2546)

ระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

การเจริญโตของถั่วเหลืองเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เริ่มตั้งแต่ระยะเมล็ดงอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ตลอดระยะการเจริญเติบโตมีปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอยู่ โดยสามารถแบ่งการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองออกได้เป็น 2 ระยะใหญ่ๆ คือ

ระยะทางเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative growth stage) เป็นระยะตั้งแต่ต้นอ่อนโผล่พ้นดิน มีใบเลี้ยง ใบจริงคู่แรก และใบประกอบ ซึ่งเจริญตรงข้อของลำต้น และข้อจะต้องมีใบคลี่กลางเต็มที่ โดยระยะการเจริญเติบโตกำหนดด้วยอักษร V ตามด้วย E, C และตัวเลขระยะต่างๆของถั่วเหลือง แสดงตามตาราง 1

ระยะการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ (Reproductive growth stage) เป็นระยะเริ่มต้นตั้งแต่ถั่วเหลืองออกดอกไปจนถึงการออกฝัก และเมล็ดมีการพัฒนา ตลอดจนการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดและการสุกแก่ โดยระยะการเจริญพันธุ์ กำหนดด้วยอักษร R ตามด้วยตัวเลข ซึ่งแสดงระยะต่างๆในระยะการสืบพันธุ์ตามตาราง 2

ตารางที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเหลือง

ระยะการเจริญเติบโต	ข้อสังเกต
VE ระยะเริ่มงอก (Emergence stage)	ระยะที่ใบเลี้ยงกำลังโผล่พ้นดิน
VC ระยะใบเลี้ยง (Cotyledons stage)	มีเฉพาะใบเลี้ยงและใบจริง (ใบประกอบ) คู่แรกเริ่มปรากฏ โดยเฉพาะใบเลี้ยงจริงเริ่มคลี่กางและขอบใบประกอบไม่แตะกัน
V1 ระยะข้อที่ 1 (First node stage)	ใบจริงคู่แรกที่เกิดจาก unifoliate node เจริญเติบโตเต็มที่ ในข้อที่ 1
V2 ระยะข้อที่ 2 (Second node stage)	มีใบจริงที่ 1 คลี่กางออกในคู่ที่ 2
V3 ระยะข้อที่ 3 (Third node)	ต้นถั่วเหลืองมี 3 ข้อบนลำต้น และในข้อ ที่ 3 จะมีใบจริงที่ 2 คลี่กางออก
Vn ระยะข้อที่ N (Nth mode stage)	ใบประกอบเท่ากับลำดับข้อบนลำต้นที่มีใบจริงคลี่กางเต็มที่

ที่มา : Fehr and Caviness (1977)

ตารางที่ 2 ระยะการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์

ระยะการเจริญเติบโต	ข้อสังเกต
R1 ระยะการเริ่มออกดอก (Beginningbloom stage)	ดอกแรกในข้อใดข้อหนึ่งของลำต้นหลักมีดอกเริ่มบาน
R2 ระยะออกดอกเต็มที่ (Full bloom stage)	ดอกในข้อใดข้อหนึ่งของสองข้อที่อยู่บนสุดของลำต้นหลักบาน
R3 ระยะเริ่มติดฝัก (Beginning pod stage)	ฝักที่ข้อใดข้อหนึ่งในข้อที่ 4 ข้อสุดท้ายที่อยู่ด้านบนสุดของลำต้นหลักยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร
R4 ระยะติดฝักเต็มที่ (Full pod stage)	ฝักที่ข้อใดข้อหนึ่งในข้อที่ 4 ข้อสุดท้ายที่อยู่ด้านบนสุดของลำต้นหลักยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร
R5 ระยะเริ่มติดเมล็ด (Beginning seed stage)	ฝักที่ข้อใดข้อหนึ่งในข้อที่ 4 ข้อสุดท้ายที่อยู่ด้านบนสุดของลำต้นหลักยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร
R6 ระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่ (Full seed stage)	ฝักที่ข้อใดข้อหนึ่งในข้อที่ 4 ข้อสุดท้ายที่อยู่ด้านบนสุดของลำต้นหลักมีเมล็ดสีเขียว โตเต็มฝัก
R7 ระยะสุกแก่ (Beginning maturity stage)	ฝักใดฝักหนึ่งในลำต้นหลัก เริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีฟางข้าว
R8 ระยะสุกแก่เต็มที่ (Full maturity stage)	ประมาณ 95% ของฝักเปลี่ยนสีเป็นสีฟางข้าว

ที่มา : Fehr and Caviness (1977)

ถั่วเหลืองฝักสด

ถั่วเหลืองฝักสด หรือ ถั่วแระญี่ปุ่น เป็นพืชที่รู้จักกันแพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบัน มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น ในแต่ละปีสามารถส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ โดยเฉพาะญี่ปุ่นจำนวนมาก ทำให้ในปัจจุบันเกษตรกรจึงนิยมปลูกเพื่อการบริโภคและการส่งออกเพิ่มมากขึ้น เมล็ดถั่วแระญี่ปุ่นมีคุณค่าทางอาหารสูงในเมล็ดสดประกอบด้วยคุณค่าทางโภชนาการดังนี้

- โปรตีน 13 %
- chloresterol-free fat 5.7 %
- ฟอสฟอรัส 158 มิลลิกรัม/100 กรัม
- แคลเซียม 78 มิลลิกรัม/100 กรัม
- วิตามินบี 1 0.4 มิลลิกรัม/100 กรัม
- วิตามิน บี 2 0.17 มิลลิกรัม/100 กรัม
- isoflavone และ tocopherol (vitamin E) (Shanmugasundaram and Yan, 2004)

ศูนย์วิทยทรัพยากร

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

กระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง ได้แก่ พันธุ์ (ศรีสมวงศ์ และคณะ, 2536; ละอองดาว และคณะ, 2543) สภาพแวดล้อมในการปลูก เช่น อุณหภูมิในช่วงการพัฒนาเมล็ด (Egli *et al*., 2005) การปฏิบัติ ก่อนการเก็บเกี่ยว (สมชาย และคณะ, 2546) วันเก็บเกี่ยว (Cowley *et al*., 1982) และกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว (กัลยา และคณะ, 2538; ละอองดาว และคณะ, 2546)

แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

เนื่องจากการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในประเทศไทยซึ่งผลิตโดยภาคเอกชนเป็นส่วนใหญ่ ไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงมีการนำเข้าจากต่างประเทศ การผลิตเมล็ดพันธุ์โดยภาคราชการ มีอยู่ทั้งหมด 2 สถานที่ คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน เป็นการผลิต พันธุ์ KP292 (หรือ AGS292) ส่วนที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ของกรมวิชาการเกษตรผลิตเมล็ดพันธุ์หลัก พันธุ์เชียงใหม่ 1 ปีละประมาณ 1-2 ตัน กรมส่งเสริมการเกษตรผลิตเมล็ดพันธุ์ขยายของพันธุ์เชียงใหม่ 1 ปีละประมาณ 5 ตัน โดยลูกค้าส่วนใหญ่จะเป็นเกษตรกรซื้อไปผลิตถั่วแระ ในจังหวัดกาญจนบุรี ลพบุรีกาญจนบุรีผู้บริโภคหลัก คือ ประชาชนในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล (ข้อมูลจากอัจฉรีย์ พรพินิจสุวรรณ, 2546)

ฤดูปลูกและแหล่งปลูก

การปลูกถั่วแระญี่ปุ่น สามารถปลูกได้ดีเกือบตลอดทั้งปี ยกเว้นฤดูร้อนช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน เป็นช่วงที่ปลูกถั่วเหลืองฝักสดแล้วได้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ เพราะดอกจะทยอยบานต่อเนื่องเป็นเวลานาน กว่า 14 วัน ทำ ให้การแก่ของฝักไม่พร้อมกันยากแก่การกำหนดวันเก็บเกี่ยว และอุณหภูมิที่สูงเกินไปทำ ให้อัตราการเกิดฝักที่มีเมล็ดลีบทั้งฝัก และฝักที่มีเมล็ดลีบบางเมล็ดสูงขึ้น ฝักมีขนาดเล็กลงทำ ให้จำนวนฝักตกเกรดมีมากขึ้น เป็นผลให้ผลผลิตต่ำ จึงควรหลีกเลี่ยงการปลูกในช่วงที่อากาศร้อนจัด สำหรับแหล่งปลูกเพื่อการส่งออกไม่ควรอยู่ห่างจากโรงงานแช่แข็งมากนัก ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกในการรวบรวมผลผลิต และใช้เวลาขนส่งสั้น สามารถรักษาคุณภาพผลผลิตหลังจากเก็บเกี่ยวจนกระทั่งเข้าสู่โรงงานได้ดี อย่างไรก็ดีแหล่งที่ดีจะต้องมีแหล่งน้ำ ชลประทานเพียงพอตลอดอายุปลูก

การผลิตเมล็ดพันธุ์

ประกอบด้วยการจัดการปุ๋ย การป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือวัชพืช โรคพืช และแมลงศัตรูพืช รวมทั้งการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยไรโซเบียมก่อนการปลูก ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่แนะนำให้เกษตรกรปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลผลิตฝักสดสูงและปลอดภัยต่อสารพิษตกค้าง เรียกว่าเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฝักสด (กรมวิชาการเกษตร, 2545) อย่างไรก็ตามการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดยังต้องศึกษา ชนิดของปุ๋ยรวมทั้งสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมศัตรูพืชต้องมีการปรับอยู่เสมอตามความต้องการของตลาดต่างประเทศและการเพิ่มปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์

ศรีสมวงศ์

การจัดการปุ๋ย

ชนิดของปุ๋ยและอัตราของปุ๋ยที่ใส่ในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ คำแนะนำในการใช้ปุ๋ยในถั่วเหลืองฝักสดในปัจจุบันมีอยู่หลากหลายทั้งภาครัฐและเอกชน ดังเช่น คำแนะนำของ กรมวิชาการเกษตรที่แนะนำให้การผลิตถั่วเหลืองฝักสดนั้นมีการใช้ธาตุอาหารที่สูงโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นอัตรา 2 ตันต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองพื้นอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 25 วัน ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ในระยะเริ่มติดฝัก(พิมพรและเอนก, 2543) ส่วนการผลิตเมล็ดพันธุ์ นั้นยังมีงานวิจัยเพียงเล็กน้อยที่มีการทดลองเกี่ยวกับการใส่ปุ๋ยเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด เช่น งานวิจัยของสมชาย และ คณะ(2558) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยเคมีโดยใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส(0-46-0) อัตรา 9, 12 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) อัตรา 6, 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (46-0-0) อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ กับถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในดินเหนียวปนทรายชุดราชบุรี เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพนั้น ไม่มีผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และคุณภาพความงอกของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกัน และ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งความ งอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์หลักทั้ง 2 ฤดูการที่ทำการทดลอง และยังรายงานว่า ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีทุกระดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากสภาพดินที่ปลูกมี ความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์สูง ซึ่งตามคำแนะนำการผลิตถั่วเหลืองไร่โดยทั่วไปแนะนำว่า ลักษณะดินที่เหมาะสำหรับปลูกถั่วเหลือง มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีอินทรียวัตถุไม่ต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 12 ส่วนในล้านส่วน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน (กรมวิชาการเกษตร, 2544) เพียงแค่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมก็เพียงพอ แต่สำหรับการผลิตถั่วเหลืองฝักสดตาม คำแนะนำมีการใช้ธาตุอาหารที่สูงโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นอัตรา 2 ตันต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองพื้น อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 25 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ในระยะเริ่มติดฝัก (พิมพรและเอนก, 2543) ดังนั้นจึงได้ให้คำแนะนำว่าควรทำการทดลองในสภาพดินที่มี ความสมบูรณ์ต่ำกว่าคำแนะนำการปลูกถั่วเหลืองไร่อีกครั้งเพื่อยืนยันผลกำรทดลอง และ รัชตา (2559) ได้ศึกษาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยต่อองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 พบว่า ชุดปุ๋ยสูตรแนะนำในข้าวโพดฝักสด(1.ปุ๋ย16-16-16 อัตรา 50 กก./ไร่พร้อมปลูก 2. 13-13-21 อัตรา 50 กก./ไร่ที่ 30 วันหลังปลูกและ 3. 46-0-0 อัตรา 25กก./ไร่ ที่ 25 และ 45วันหลังปลูก) ให้ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตโดยรวมสูง ได้แก่จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย30.5 ฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อต้นเฉลี่ย 19.9 กรัม และดัชนีเก็บเกี่ยว 0.55 รวมทั้งให้ผลผลิตเมล็ดดีสูงใกล้เคียงกับชุดปุ๋ยสูตรของบริษัทเอกชน(1.ปุ๋ย16-16-16 อัตรา 50 กก./ไร่ที่ 15 วันหลังปลูก 2.13-13-21 อัตรา 50 กก./ไร่ที่ 30 วันหลังปลูกและ 3.46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่ที่ 50 วันหลังปลูก) เฉลี่ย 411.1 และ 431.1 กก./ไร่ตามลำดับ

การจัดการโรค

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุโรคพืชหลายชนิด เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส และไส้เดือนฝอย โรคถั่วเหลืองสามารถพบได้ทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเฉพาะโรคแอนแทรคโนสที่เกิด

จากเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* เป็นโรคที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมาก ทำความเสียหายรุนแรงให้กับการผลิตถั่วเหลืองในเขตร้อน เป็นโรคที่สำคัญพบระบาดในทุกแหล่งที่ปลูกถั่วเหลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน โรคนี้ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดที่ได้ลดลงทั้งปริมาณและคุณภาพ ผลผลิตที่ลดลงอาจถึง 20-50% ขึ้นกับความรุนแรงและระยะการเข้าทำลายของโรค ในประเทศสหรัฐอเมริกามีรายงานความเสียหายของผลผลิตไว้ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ในพื้นที่เพาะปลูกของประเทศอินเดียและบราซิลเสียหายมากถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประเทศไทยเสียหายระหว่าง 30-50 เปอร์เซ็นต์ (เกศินีและคณะ, 2552) โดยเชื้อนี้สามารถเข้าทำลายได้แทบทุกส่วนของพืชตั้งแต่กิ่ง ก้านใบ ใบ ฝักอ่อนและเมล็ด ในระยะที่มีความชื้นสูง โรคจะระบาดอย่างรุนแรง ทำให้ฝักและเมล็ดลีบหรือมีเมล็ดน้อย เมล็ดมีขนาดเล็กกว่าปกติ เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง การเข้าทำลายของโรคสามารถทำให้ใบ ก้านใบร่วงได้อย่างรวดเร็วจนเรียกกันอีกชื่อหนึ่งว่า โรคใบโกร่น เมล็ดที่มีเชื้อนี้ติดอยู่เมื่อนำไปปลูกอาจจะเน่าก่อนงอกหรือหากงอกก็จะตายในระยะกล้า โดยจะพบแผลยุบตัวสีน้ำตาลเข้มบริเวณใบเลี้ยงก่อนที่จะลุกลามสู่ส่วนต่าง ๆ ของต้นกล้าทำให้ตายในที่สุด สามารถตรวจพบเชื้อสาเหตุของโรคบนส่วนต่างๆของถั่วเหลืองได้ทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะเมล็ด ความสำคัญของโรคมีมากในแหล่งที่ปลูกถั่วเหลืองต้นฤดูฝนเพื่อใช้ทำเมล็ดพันธุ์ ซึ่งระยะออกดอกของพืชตรงกับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการแพร่ระบาดของโรค ซึ่งเป็นสาเหตุให้เมล็ดพันธุ์แพร่กระจายโรคออกไปได้มากยิ่งขึ้น เชื้อสาเหตุของโรคสามารถถ่ายทอดทางเมล็ดได้ เมื่อนำเมล็ดที่มีเชื้อโรคนี้ไปปลูก ต้นกล้าแคระแกรน แผลที่ปรากฏบนฝักจะขยายเป็นวงชั้นๆชัดเจน พบ acervulus มาก เมล็ดจะฝ่อลีบ หดย่น เป็นรอยแผลสีน้ำตาลหรือดำ จนทำให้ hypocotyl เน่าตายก่อนงอก (ชุติมันต์, 2526)

เชื้อสาเหตุและลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เชื้อสาเหตุของโรคแอนแทรคโนสถั่วเหลืองสามารถจำแนกหมวดหมู่ ได้ดังนี้

Subdivision Deuteromycotina

Class Coelomycetes

Order Melanconiales

Family Melanconiaceae

Genus Colletotrichum

Species truncatum

Race/Pathover

โรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* มีลักษณะเฉพาะคือ มี fruiting body ที่เรียกว่า acervulus สร้างขึ้นเป็นจำนวนมาก acervulus นี้พัฒนามาจาก stroma ลักษณะของ acervulus มีรูปร่างยาวคล้ายรูปไข่ผ่าครึ่ง (disc-shaped หรือ cushion-shaped) เมื่อ fruiting body เจริญเต็มที่ ผิวของพืชจะแตกหรือปริออก ภายใน fruiting body มี setae สีดำ ลักษณะคล้ายเข็ม (needlelike) มีทั้งขนาดยาวและสั้นปนกัน ซึ่งความยาวและความกว้างของ satae เฉลี่ย 60-300 x 3-8 µm. ส่วน conidium รูปทรงกระบอกหรือโค้งคล้ายเคียวเซลล์เดี่ยวใสไม่มีสีขนาด 3-4.5 x17-31 ไมครอน เมื่อ conidium งอกจะสร้าง germ tube 1-2 อัน เมื่อสัมผัสผิวพืชจะสร้าง appressorium แทงผ่านผิวพืชเข้าไป สภาวะสภาพอากาศที่เหมาะสมสำหรับการเกิดคือ

ศูนย์วิทยาการเกษตร

อุณหภูมิอบอุ่น (สูงกว่า 25 องศาเซลเซียส) ประกอบกับความชื้น น้ำค้าง หมอก ความชื้นสัมพัทธ์สูงหรือฝน (สิทธิศักดิ์, 2546)

เชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สามารถเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ได้ดี และอุณหภูมิที่เชื้อราเจริญได้ดีที่สุดอยู่ระหว่าง 20-30 องศาเซลเซียส เมื่อมีการศึกษาการปลูกเชื้อลงบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่านอกจากจะทำให้เมล็ดเน่าตายก่อนงอกหรือหลังงอกแล้ว ยังทำให้เกิดโรคในระยะกล้าได้โดยมีอาการเน่าที่ยอด ใบเลี้ยง และ hypocotyl ซึ่งภัทรา (2547) ทำการศึกษาความรุนแรงของเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองที่แยกได้จากส่วนของใบ ลำต้น ฝัก และกิ่งก้านกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 สจ. 5 และ 7016 โดยการปลูกเชื้อบนเมล็ด และตรวจสอบการเกิดโรคกับต้นกล้า พบว่าเชื้อราที่แยกจากส่วนของลำต้นมีความรุนแรงมากที่สุดในการทำให้เกิดโรคกับถั่วเหลืองทุกสายพันธุ์ และทำการแยกเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองจากแหล่งปลูก 3 แหล่ง นำมาทดสอบความรุนแรงกับถั่วเหลือง 3 พันธุ์ พบว่าเชื้อราจากแม่โจ้มีความรุนแรงมากที่สุด รองลงมาคือ เชื้อราจากสุโขทัยและจากพระพุทธบาท

การป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส

เชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสมีพืชอาศัยหลายชนิด การแพร่ระบาดเป็นวงกว้าง สามารถเข้าทำลายได้ทุกส่วนและทุกระยะการเจริญเติบโต การปองกันและกำจัดโรคพืชดวยสารเคมีปองกันกำจัดเชื้อรา เปน วิธีที่เกษตรกรสวนใหญนิยมใชเป็นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชประเภทดูดซึม ซึ่งมีผลกระทบต่อเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยตรง คือเกิดการต้านทานต่อสารเคมีหรือการดื้อยา ซึ่งเป็นธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดที่เมื่อได้รับสารเคมีอย่างใดอย่างหนึ่งเป็นเวลานาน สิ่งมีชีวิตนั้นย่อมสร้างภูมิต้านทานต่อสารเคมีนั้นได้ ปรากฏการณ์นี้พบเห็นอยู่บ่อยครั้งเมื่อมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเพียงอย่างเดียวเป็นประจำและเป็นระยะเวลานานๆ การต่อต้านหรือการดื้อยาทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีในปริมาณที่มากขึ้น ทำให้พิษภัยย่อมมีมากตามไปด้วย และเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ พบวาเชื้อรา *Colletotrichum* spp. สามารถทนทานตอสารปองกันและกำจัดเชื้อรา carbendazim ในระดับความเขมขนมากกวา 100 ppm ได 70 ไอโซเลท จากทั้งหมด 147 ไอโซเลท (สุธาสินีและคณะ, 2550)

สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชมีหลายชนิด ซึ่งแบ่งตามคุณสมบัติการเข้าสู่พืชได้เป็น 2 ชนิดคือ 1. สารเคมีที่ออกฤทธิ์แบบสัมผัส (contact fungicide) ไม่ดูดซึม สารเคมีกลุ่มนี้เมื่อฉีดพ่นลงบนต้นพืชแล้วจะปกคลุมผิวพืชภายนอก ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา หรือยับยั้งการสร้างสปอร์บริเวณที่สัมผัสโดยตรง เป็นสารที่ใช้แบบป้องกัน (protectant) ก่อนที่พืชจะติดเชื้อ สารเคมีกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคได้กว้างขวาง ออกฤทธิ์ได้หลายจุด (multi-site actions) ในขณะที่สารเคมีชนิดดูดซึมมักจะออกฤทธิ์เพียงจุดใดจุดหนึ่ง (single-site action) จึงมีโอกาสน้อยที่โรคพืชจะสร้างความต้านทานต่อสารที่ออกฤทธิ์แบบสัมผัสกลุ่มนี้ได้ 2. สารเคมีชนิดดูดซึม (systemic fungicide) สารเคมีชนิดนี้เมื่อฉีดพ่นลงบนพืชแล้วจะถูกดูดซึมเข้าไปภายในเนื้อเยื่อพืช และสามารถเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ ได้ เหมาะสำหรับการรักษาพืชที่เพิ่งเริ่มเป็นโรค หรือเมื่ออาการของโรคยังไม่รุนแรงนักจึงจะได้ผลดี

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 FRAC Code List 2019

Mode Of Action	Chemical Group	Common Name	Frac Code
cytosketon and motor protein	benzimidazoles	carbendazim	1
signal transduction	dicarboximides	iprodione	2
sterol biosynthesis in membranes	Imidazoles	Prochloraz	3
	Triazoles	difenoconazole	3
respiration	methoxy-carbamates	pyraclostrobin	11
chemical with multi-site activity	dithio-carbamates and relatives	mancozeb	M03
mixed MOA	benzimidazoles, dithio-carbamates and relatives	carbendazim + mancozeb	1, M03
	methoxy-acrylates, triazoles	azoxystrobin + difeniconazole	11, 3
	pyridinyl-ethyl-benzamides , oximino-acetates	fluopyram + trifloxystrobin	7,11

ที่มา www.frac.info/docs/.../frac-code-list/frac-code-list-2019.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562

ได้มีผู้ทำการศึกษาใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อควบคุมการเกิดโรคแอนแทรคโนสไว้หลายคนเป็นต้น ว่า Ingle *et al*. (2014) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา Colletotrichum Leaf Spot ของถั่วเหลืองที่เกิดจาก *Colletotrichum dematium* f.s.p. *truncatum* ในการฉีดพ่นสองครั้ง โดยฉีดพ่น tebuconazole ในช่วงเวลา 25 วันส่งผลให้ดัชนีการเกิดโรคต่ำสุด propiconazole hexaconazole และ azoxystrobin ให้ผลการควบคุมโรคสูงสุดคือ 68.91, 66.97, 66.18% และ 58.74% ตามลำดับ จากการศึกษาของมหาวิทยาลัยเพอร์ดู (2017) เรื่องการควบคุมโรคของถั่วเหลืองโดยการใช้สารเคมีพบว่า การใช้สาร azoxystrobin 22.9% pyraclostrobin 23.6% flutriafol 11.8% propiconazole 41.8% tetraconazole 20.5% azoxystrobin 13.5% + propiconazole 11.7% cyproconazole 7.17% + picoxystrobin 17.94% ให้ผลการป้องกันโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองในระดับดีมากดังตารางที่ 2

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 Fungicide Efficacy for Control of Soybean Foliar Diseases

Class	Active ingredient (%)	Anthracnose
Qol Strobiurins	azoxystrobin 22.9%	VG[1]
	pyraclostrobin 23.6%	VG[1]
DMI Triazoles Group3	flutriafol 11.8%	VG[1]
	propiconazole 41.8%	VG[1]
	tetraconazole 20.5%	VG[1]
Mixed Modes of Action	azoxystrobin 13.5% + propiconazole 11.7%	VG[1]
	pyraclostrobin 28.58% + fluxapyroxad 14.33%	VG[1]
	trifloxystrobin 32.3% + prothioconazole 10.8%	VG[1]
	trtraconazole 7.48% + azoxystrobin 9.35%	VG[1]

[1] VG = very good

www.soybeanresearchinfo.com/ pdf_docs/BP163W_2017.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม 2562.

Nithyameenakshi (2006) พบว่า azoxystrobin และ difenoconazole มีประสิทธิภาพสูงกว่าสารฆ่าเชื้อราชนิดอื่นที่ความเข้มข้น 0.05% ในการยับยั้งโรคราน้ำค้าง โรคราแป้งและแอนแทรคโนสในต้นชา วลัยภรณ์ (2558) ทำการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของชมพู่ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Pestalotiopsis guepinii* ในสภาพแปลงทดลอง พบว่า การพ่นด้วย azoxystrobin (20% W/V SC) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าไม่แตกต่างทางสถิติกับการพ่นด้วย prochloraz (45% W/V EC) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ mancozeb (80% WP) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

Kale *et al*. (2016) ทำการศึกษาการควบคุม *Colletotrichum truncatum* ที่ก่อให้เกิดโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราพบว่า carbendazim มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตสูงสุด นิศากร (2561) ทำการศึกษาสารคาร์เบนดาซิมของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Corynespora cassiicola* สาเหตุโรคใบจุดในยางพาราในสภาพห้องปฏิบัติการพบว่าสารคาร์เบดาซิมทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา*C. gloeosporioides* และ *C. cassiicola* ได้สารคาร์เบนดาซิมความเข้มข้นตามอัตราแนะนำในฉลาก (1000 mg a.i./L) สามารถนำไปใช้เพื่อควบคุมโรคใบจุดทั้งสองชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับห้องปฏิบัติการ และยังไม่พบการดื้อต่อสารคาร์เบนดาซิมระดับ highly resistant ในกลุ่มประชากรเชื้อราที่ศึกษา

Chen *et al*. (2011) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของ pyraclostrobin ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองพบว่า pyraclostrobin 25% EC ที่ 67.5,100 และ 135 g a.i./ha สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองได้ 58.5,75.8 และ 85.7% ตามลำดับ และ Nathan (2011) ทดสอบสาร pyraclostrobin และ pyraclostrobin + trifloxystrobin ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลือง พบว่า

กรมวิชาการเกษตร

pyraclostrobin มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีกว่า pyraclostrobin + trifloxystrobin ในปี 2016 Punam และคณะได้ทำการศึกษาการคลุกเมล็ดด้วย pyraclostrobin (0.1g a.i.), thiophenate methyl (0.9g a.i.) และ carbendazime (3 g/kg seed) เพื่อศึกษาการเกิดโรคแอนแทรคโนสบนพืชในระยะ R3 สามารถควบคุมโรคได้มากถึง 25 เปอร์เซ็นต์

Gopinath *et al*. (2006) ใช้สาร propiconazole, difenoconazole และ carbendazim ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันเพื่อควบคุมการเกิดโรคและการเกิดโรคแอนแทรคโนสในพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum capsici* พบว่า propiconazole สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยในหลอดทดลองได้ดีที่สุด เมื่อทำการทดลองในเรือนกระจกและในแปลงทดลองเพื่อศึกษาการควบคุมโรคโดยการฉีดพ่น propiconazole (0.1%, 0.05%, 0.025% a.i.), difenoconazole (0.05%, 0.025% a.i.) และ carbendazim (0.1% a.i) พบว่าการใช้ propiconazole ที่ 0.1% ทำให้ลดอัตราการเกิดโรคลงได้ 70% เมื่อเทียบกับ difenoconazole ที่ 0.05% (58%) และ carbendazim ที่ 0.1% (44%)

สภาพแวดล้อมในแปลงปลูก

ในปัจจุบันเกษตรกรขาดข้อมูลและสารสนเทศในการปลูกพืชและป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูก โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ที่เกษตรกรมีความจำเป็นต้องทราบและใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการปลูกพืช แต่ระบบการตรวจวัดและระบบสารสนเทศเหล่านี้ยังมีการวิจัยและพัฒนาที่ค่อนข้างน้อย ในระดับที่ชาวบ้านในระดับฐานรากจำเป็นต้องใช้ ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อมในแปลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เป็นระบบที่จัดเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของต้นพืชการเกิดโรคและแมลงในแต่ละสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง โดยข้อมูลที่ได้จากระบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย จะนำมาประมวลผล ปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ซึ่งสัมพันธ์กับการเกิดโรคและแมลง ซึ่งระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ 1) โหนดเซ็นเซอร์ เป็นอุปกรณ์ที่มีจำนวนมากที่ฝังตัวอยู่ใน สภาพแวดล้อมเพื่อเก็บข้อมูลและส่งข้อมูล โดยแต่ละหน่วยร่วมเซ็นเซอร์ ติดต่อสื่อสารแบบไร้สาย กับ หน่วย ร่วมข้างเคียง ซึ่งขึ้นอยู่กับ ความสามารถในการรับส่งแบบไร้สาย โดยหน่วยร่วมเซ็นเซอร์แต่ละ หน่วยจะควบคุมและจัดการงานตัวเอง 2) โหนดฐานหรือเกตเวย์ เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่ในการรับส่งข้อมูลระหว่างสถานีฐานและเครือข่าย เซ็นเซอร์ไร้สายโดยเกตเวย์อาจเป็นหน่วยร่วมเซ็นเซอร์ ที่มีความสามารถพิเศษในเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย 3) โหนดสถานีทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่วัดได้จากหน่วยร่วมเซ็นเซอร์ในเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย ควบคุมการทำงานและติดต่อกับผู้ใช้ หรืออาจติดต่อกับเครือข่ายอื่นๆ (สุชา, 2561)

การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ในระยะเวลาที่เหมาะสมเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ในระยะเวลาที่ไม่เหมาะสม คือ เก็บเกี่ยวเร็วหรือช้าเกินไปจะทำให้เกิดผล เสียหายต่อเมล็ดทั้งปริมาณและคุณภาพ ดังนั้นการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก่อนที่จะนาไปเก็บรักษา การเก็บเกี่ยวเร็ว (ก่อนระยะแก่ทางสรีรวิทยา) จะทำให้ได้เมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ เมล็ดมีลักษณะลีบเล็ก หลังลดความชื้นความงอกความแข็งแรงต่ำหรือบางกรณีความงอกหลังเก็บเกี่ยวสูงแต่เมื่อผ่านการ

ศรีปทุมการเกษตร

ปรับปรุงสภาพและเก็บรักษาไปช่วงเวลาหนึ่งเมล็ดเกิดการเสื่อมความงอกอย่างรวดเร็ว หรือในกรณีเก็บล่าช้า (ช้ากว่าระยะแก่เก็บเกี่ยว) จะทำให้ฝักแตกเมล็ดหลุดร่วง ต้นล้ม เมล็ดถูกทำลายโดยโรคและแมลง (วันชัย, 2542) Singh and Gupta (1982) พบว่า เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ Kulitur ที่เก็บเกี่ยวเมื่อเมล็ดมีความสุกแก่ทางสรีรวิทยา (110 วัน หลังปลูก) มีความงอกเริ่มต้น 92 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 6 เดือน โดยที่ความงอกยังคงสูงถึง 82 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เมล็ดที่ทำการเก็บเกี่ยวก่อนการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (82-93 วัน หลังปลูก) ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้เลย

กันทิมา ทองศรี และคณะ (2557) ศึกษาช่วงอายุเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือที่ระยะ R7.5 และ R8 เป็นวิธีการเก็บเกี่ยวและช่วงอายุเก็บเกี่ยวที่ เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง การพ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดที่ระยะ R8 เป็นวิธีการเก็บเกี่ยวที่ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งความงอกและความแข็งแรงใกล้เคียงกัน วิธีการเก็บเกี่ยวด้วยมือแต่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว 9.3-8.3 % และการแตกร้าว 44.5-11.0% ส่วนการเกี่ยวต้นสดด้วยเครื่องเกี่ยวนวดที่ระยะ R8 เป็นวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีเปอร์เซ็นต์ การสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว และการแตกร้าวน้อยกว่าการพ่นสารให้ต้นแห้งและเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดแต่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาลดลง ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้ปลูกขยายพันธุ์ในฤดูปลูกต่อไปเนื่องจากความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็ว

จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี และคณะ (2557) พบว่าในฤดูแล้งถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ระยะเก็บเกี่ยว R8-R8+5 วัน ให้ผลผลิตเมล็ด และผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด สายพันธุ์ MJ0101-4-6 ที่เก็บเกี่ยวในระยะ R7.5-R8 ให้ผลผลิตเมล็ดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด พันธุ์ AGS292 ที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5-R8 ให้ผลผลิตเมล็ดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูง ด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการปรับปรุง สภาพถั่วเหลืองทุกพันธุ์/สายพันธุ์มีความงอกสูงกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ขยาย และมีความแข็งแรงสูงเช่นกัน ส่วนในฤดูฝน ถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำอย่างไรก็ตามถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ให้ผลผลิตเมล็ดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุดที่ระยะเก็บเกี่ยวตั้งแต่ R7.5-R8+10 วัน แต่เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ด้านการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดทุกพันธุ์/สายพันธุ์ในสภาพอุณหภูมิห้องที่ระยะเวลาต่างกันทั้งในฤดูแล้ง และฤดูฝนพบว่า เมื่อทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 2 และ 4 เดือน ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงลดลง อย่างรวดเร็วทำให้คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ขยาย โดยเฉพาะการผลิตในฤดูฝนเมล็ดที่ได้มีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์

นิลุบล ทวีกุล และคณะ (2553) เมล็ดถั่วเหลืองหลังการนวดต้องลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการเข้าทำลายของเชื้อราและแมลงในโรงเก็บ (10% หรือต่ำกว่า) การลดความชื้นทำได้ง่ายโดยการตากเมล็ดในแดดซึ่งประหยัด แต่ความแปรปรวนของสภาพฟ้าอากาศ คือ การมีฝนตก ความชื้นในอากาศสูง แสงแดดไม่เพียงพอในการลดความชื้น เป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองของไทยมีคุณภาพต่ำ ทั้งในการผลิตเมล็ดพันธุ์และเพื่อบริโภค หากผลิตในปริมาณไม่มากนัก การใช้วิธีผึ่งเมล็ดบนภาชนะต่างๆ เช่น ผ้าใยพลาสติก ผ้าพลาสติก หรือกระด้ง ไว้ในร่มจะช่วยลดปัญหาลงได้บ้าง แต่การผลิตในปริมาณมากมีทางเลือก คือ การใช้เครื่องอบลมร้อนในการลดความชื้น ซึ่งคุณภาพของเมล็ดจะขึ้นกับความชื้นเบื้องต้นของเมล็ดและอุณหภูมิที่ใช้ โดยเฉพาะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

อย่างยิ่งเมื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งควรใช้อุณหภูมิในช่วง 40-45 องศาเซลเซียส โดยพิจารณาใช้อุณหภูมิต่ำในการอบ หากเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงจะได้รับความเสียหาย จากการลดความชื้นอย่างรวดเร็ว (desiccation damage) มากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำ การอบโดยใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 45 องศาเซลเซียส จะทำให้เมล็ดพันธุ์ตาย เสื่อมความงอกและความแข็งแรง ส่วนการใช้อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปจะทำให้ลดความชื้นเมล็ดถั่วเหลืองได้ล่าช้า ทำเมล็ดเสียหายจากกระบวนการทางชีวเคมี เช่น การหายใจ และทำให้เชื้อราเข้าทำลายได้ อย่างไรก็ตามการอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองยังต้องคำนึงถึงชนิดของถังอบด้วย เนื่องจากถังอบขนาดใหญ่อาจจะทำให้ชั้นของเมล็ดพันธุ์ในถังอบที่หนาเกินไปจะเป็นอุปสรรคในการกระจายความร้อนในถังอบ ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ แต่การใช้เครื่องอบที่มีถังอบบรรจุถั่วเหลืองแห้งได้ 1 ตัน จำนวน 12 ถังต่อเครื่อง โดยใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จะลดปัญหาดังกล่าวได้ โดยมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิงในการอบลดความชื้น 0.20-0.24 บาทต่อเมล็ดพันธุ์แห้ง 1 กิโลกรัม

กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง คือ การคงสภาพความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไว้ให้ได้นานที่สุด มีสภาพดีและสามารถอยู่ได้นานโดยที่เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ลดต่ำอย่างรวดเร็วนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญมาก เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีไขมันสะสมในเมล็ดสูงมาก หากการเก็บรักษาไม่ดีพอเมล็ดพันธุ์ย่อมเกิดการเสียหาย หรือเสื่อมคุณภาพ สูญเสียความงอกได้อย่างรวดเร็ว นำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ปลูกต่อไปไม่ได้ คุณภาพหลังการเก็บรักษาขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น สถานที่เก็บรักษา ภาชนะที่บรรจุเมล็ดพันธุ์ ความชื้นของเมล็ด อุณหภูมิภายในห้องเก็บและอุณหภูมิบรรยากาศภายนอก (ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2560) คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเป็นปัจจัยที่กำหนดความสำเร็จในการเพาะปลูกถั่วเหลือง คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญ คือ ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เป็นลักษณะที่สำคัญและตรวจสอบได้ การนำเอาเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีไปปลูกย่อมทำให้ได้ต้นถั่วเหลืองที่แข็งแรง ดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญ โดยเฉพาะอุณหภูมิและชนิดของภาชนะบรรจุมีบทบาทสำคัญมาก เนื่องจากอุณหภูมิมีบทบาทสำคัญต่อการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในเมล็ด การเก็บรักษาในที่อุณหภูมิสูงจะเร่งกิจกรรมในเมล็ดทำให้มีอัตราการหายใจสูง ผลที่ตามมาคือเมล็ดจะสูญเสียความงอกได้เร็ว ในเรื่องนี้มีกฎที่ใช้ทั่ว ๆ ไปว่า “การลดอุณหภูมิของโรงเก็บลง 10 °F จะทำให้อายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า” ซึ่งจะใช้ได้ดีในช่วงของ อุณหภูมิระหว่าง 32°F – 122 °F เช่นกัน อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นที่มีต่ออายุในการเก็บรักษา สามารถ ชดเชยและสนับสนุนซึ่งกันและกัน เช่น เมล็ดที่มีความชื้นต่ำที่เก็บรักษาไว้ที่อากาศร้อนอาจจะมีชีวิตอยู่ได้นาน พอกันกับเมล็ดที่มีความชื้นสูง แต่เก็บในที่เย็น ในสภาพที่ทั้งร้อนและชื้นนอกจากจะไม่มีผลดีกับเมล็ดแล้ว กรณีที่ ความชื้นของเมล็ดสูงถึง 12-14% จะเอื้ออำนวยต่อการเจริญของเชื้อรารวมทั้งการเกิดพิษจากสารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ด สภาพที่ดีที่สุดสำหรับการเก็บรักษาคือ พยายามลดความชื้นของเมล็ดให้ต่ำแล้วเก็บในที่อากาศเย็น และ แห้ง ซึ่งยังมีกฎข้อสุดท้ายเพิ่มเติมอีกว่า สภาพเก็บรักษาดีที่สุดควรให้มีผลบวกของความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ (เป็น °F) ไม่เกิน 100 (Harrington ann Douglas, 1970)

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงทำให้อัตราการเสื่อมสภาพของเมล็ดสูงตามไปด้วย (Harrington, 1973) การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในสภาพที่ความชื้นและอุณหภูมิไม่คงที่ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมสภาพได้เร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิคงที่ (Bass, 1973)

นอกจากนี้ Gladys (2013) ได้รายงานว่า การเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไว้ที่อุณหภูมิคงที่ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ สามารถรักษาความงอก ความ แข็งแรงของเมล็ดไว้ในนานถึง 12 เดือน จะเห็นได้ว่าการเก็บเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิต่ำจะช่วยรักษาความมีชีวิตของเมล็ดได้ดีกว่าการเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุไรพรรณ(2529) ได้ทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธ์ถั่วเหลือง สจ.4 อุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส ไว้ได้นาน 1 ปี อย่างไรก็ตาม นอกจากอุณหภูมิในการเก็บรักษาแล้ว อีกทางเลือกหนึ่งในการรักษาคุณภาพของเมล็ดพันธ์ให้นานขึ้น คือ การเลือกใช้ภาชนะบรรจุที่เหมาะสม การบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในภาชนะบรรจุที่ป้องกันความชื้นและควบคุมปริมาณออกซิเจนได้สามารถช่วยลดการสูญเสียสภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ ดังที่ Suleeporn *et al*., 2013 กล่าวไว้ว่า การบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในถุงอลูมินัมฟอยด์มีแนวโน้มที่จะรักษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไว้ได้นาน 4 เดือน ส่วน รุจิรา(2548) รายงานว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ไว้ในถุงพลาสติกชนิด Metallized Polyethylene Terephthalate (MPET) สามารถรักษาความงอกระดับปานกลางไว้ได้นาน 4 เดือน เช่นเดียวกัน โดยที่เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดสูงกว่าการเก็บเมล็ดพันธุ์ในถุงไนลอน หรือ ถุงพลาสติกสาน

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ มีผลต่อความงอกมาตรฐาน ความงอกในแปลง ความสามารถในการตั้งตัวของต้นกล้าในระยะแรก และต่อเนื่องถึงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น การออกดอก และผลผลิตในพืชปลูกหลายชนิด (Andrew, 1982) เยาวลักษณ์ (2551) รายงานว่า ข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS-8 ที่ปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์คุณภาพสูงให้จำนวนต้นกล้ารอดตายสูง 92.5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์คุณภาพต่อให้จำนวนต้นกล้ารอดตายเดียง 19.9 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับวันชัย (2533) รายงานว่า การปลูกพืชโดยใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพสูงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์คุณภาพต่ำ 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ ส่วน จุฑามาศ (2539) กล่าวว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีผลต่อวันออกดอก องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตฝักและเมล็ดของถั่วลิสงแต่มีแนวโน้มที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง มีความสามารถในการเก็บรักษาดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ

วิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีคุณสมบัติทางเคมี ดังนี้ ปริมาณน้ำมันในเมล็ดเท่ากับ 6.3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนในเมล็ด 11.3 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 5.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีคุณสมบัติทางเคมี ดังนี้ ปริมาณน้ำมันในเมล็ดเท่ากับ 20.0 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนในเมล็ด 43.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใน ISTA (1995) แนะนำวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 41องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง ซึ่งจะสามารถประเมินความแข็งแรงและอายุการเก็บรักษาได้ แต่ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดต่ำกว่าถั่วเหลืองถึง 13.7 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีวิธีการเร่งอายุของถั่วเหลืองฝักสดในกฎของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (ISTA) ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของหน่วยงานภายในกรมวิชาการเกษตร ใช้อุณหภูมิและระยะเวลาเหมือนกับถั่วเหลือง ซึ่งอาจจะทำให้การประเมินความแข็งแรงและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดไม่ถูกต้อง จึงได้ดำเนินการหาวิธีวิธีการเร่งอายุในการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสม

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด
3. เพื่อศึกษาระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด
4. เพื่อศึกษาสภาวะแวดล้อมในการปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2
5. เพื่อศึกษาวิธีการเร่งอายุในการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมสำหรับห้องปฏิบัติการ

วิธีการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ครอบคลุมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ภายในศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี โดยจะศึกษาเทคโนโลยี การจัดการปุ๋ย และ การจัดการโรคแอนแทรคโนสในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ การติดตามสภาวะแวดล้อมในการปลูก ตลอดจนศึกษาช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่ได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดีที่สุด และวิธีการลดความชื้นที่รวดเร็ว ต้นทุนต่ำ เมล็ดพันธุ์มีการสูญเสียน้อยที่สุดรวมทั้งการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษาที่อุณภูมิห้องและอุณหภูมิต่ำ และศึกษาวิธีการเร่งอายุในการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด และแนะนำและเผยแพร่แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตถั่วเหลืองฝักสด หรือ บริษัทเอกชนต่อไป รวมทั้งหมด 5 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 อิทธิพลของปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

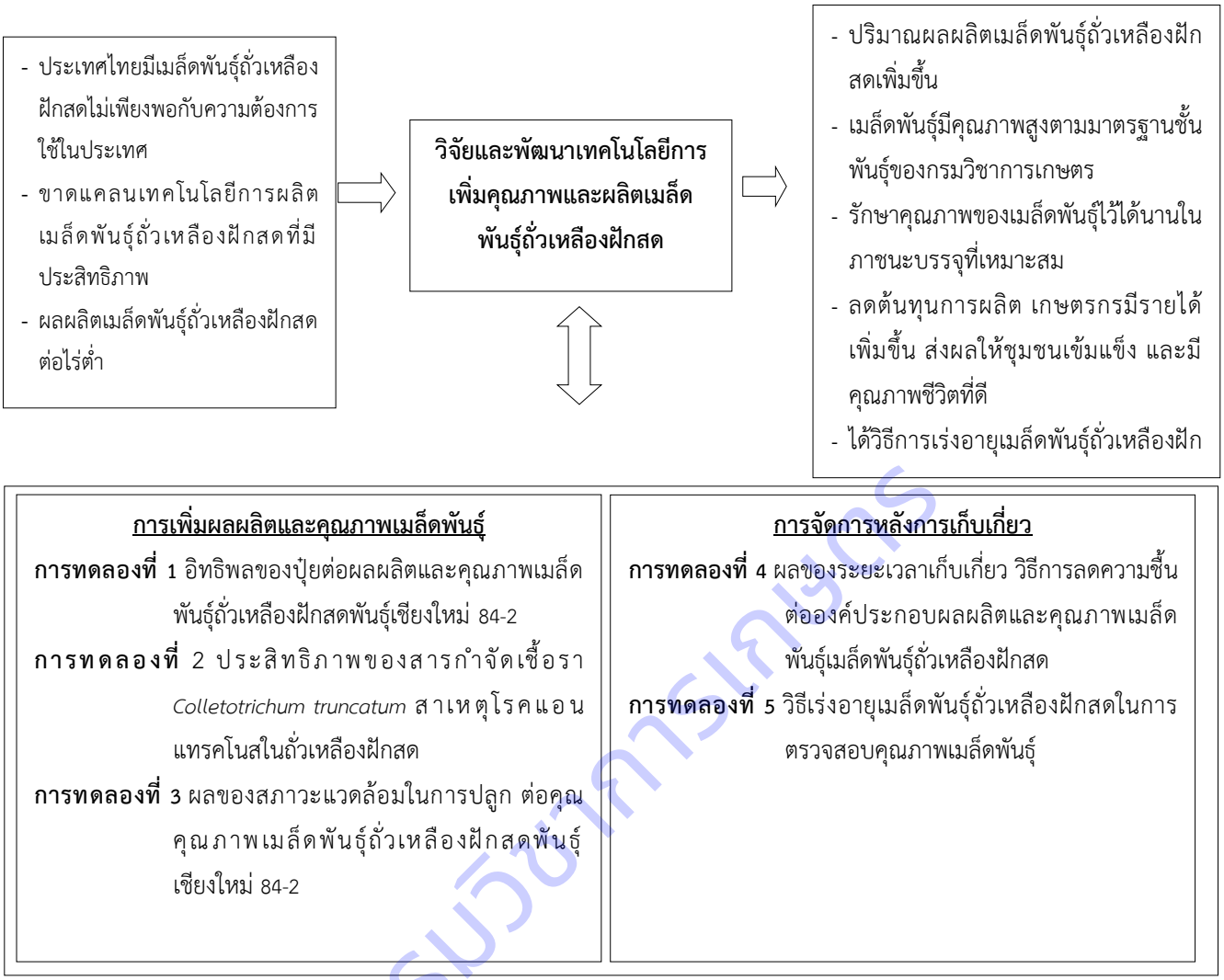
การทดลองที่ 2 ประสิทธิภาพของสารกำจัดเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสด

การทดลองที่ 3 การติดตามสภาวะแวดล้อมในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

การทดลองที่ 4 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยว วิธีการลดความชื้น ต่อองค์ประกอบผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

การทดลองที่ 5 วิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร



กรอบแนวคิดของโครงการวิจัยฯ

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ดำเนินการในปี 2562 – 2563 โดยศึกษาการจัดการปุ๋ย การจัดการโรคสำคัญ การศึกษาสภาพอากาศที่มีผลกับผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เกิดการสูญเสียน้อยที่สุด และการหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเร่งอายุเพื่อตรวจสอบความแข็งของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในดินชุดสันทรายเป็นวิธีการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมที่สุด มีต้นทุนปุ๋ยต่ำสุดทั้งการผลิตในฤดูแล้ง (2.39 บาท/กก.เมล็ดพันธุ์) และ ในฤดูฝน (1.86 บาท/กก.เมล็ดพันธุ์) และได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยปริมาณมาก ส่วนการแก้ปัญหาโรคแอนแทรคโนส ซึ่งเป็นโรคสำคัญของการผลิตถั่วเหลือง พบว่า การฉีดพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ระยะถั่วเหลืองเริ่มออกดอก (R1) และระยะเริ่มติดฝัก (R3) สามารถลดการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum truncatum* ซึ่งเป็นสาเหตุโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสดได้ดีที่สุด และสามารถทดแทนสาร carbendazim ได้ จากการศึกษาสภาพแวดล้อมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกจากแหล่งต่างๆ ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า สภาพอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละสถานที่ผลิตจะส่งผลให้ระยะเวลาในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดตั้งแต่หยอดเมล็ดจนถึงระยะเก็บเกี่ยวของแต่ละสถานที่แตกต่างกัน มีระยะเวลาการปลูกในฤดูแล้ง (71 – 77 วัน) และ ในฤดูฝน (80 – 83 วัน) สภาพแวดล้อมมีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมากที่สุดคือ ในช่วงการพัฒนาของเมล็ด จนถึงระยะสุกแก่ (R5 – R7.5) โดยในฤดูแล้งมีปริมาณน้ำฝนน้อย ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะใช้เวลาในระยะการพัฒนาตั้งแต่เริ่มติดเมล็ดจนถึงระยะสุกแก่ประมาณ 37 วัน ส่วนการผลิตในฤดูฝน จะใช้ระยะเวลาในการพัฒนาระยะนี้นานประมาณ 44 วัน และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูแล้งผ่านเกณฑ์มาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่ายของกรมวิชาเกษตร(ความงอก ≥ 65 เปอร์เซ็นต์) ทุกแหล่งผลิต และในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่มีคุณภาพดีที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียต่ำการผลิตในฤดูแล้งควรเก็บเกี่ยวหลังออกดอกที่ 50 วัน ซึ่งจะได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีสูงที่สุดถึง 236 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนฤดูฝนควรเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 55 วัน ซึ่งได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 149 กิโลกรัม/ไร่ นอกจากนี้การเร่งอายุในการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ ควรใช้อุณหภูมิ 41^{0}C ระยะเวลา 72 ชั่วโมง ซึ่งเป็นสภาวะที่มีค่าความสัมพันธ์กับความงอกที่เก็บรักษาครบ 6 เดือน คือ r = 0.532** และ r = 0.604** ในปี 2563/2564 ดังนั้น อุณหภูมิ 41^{0}C ระยะเวลา 72 ชั่วโมง เป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Abstract

The objective of this research project was to study the technology to increase the seeds yield of Vegetable soybean 84-2 from September 2019 – October 2020. The experiment was to investigate the management of fertilizer, disease, growing environment, harvesting index, and the optimum temperature and time for accelerated aging of vegetable soybean seeds. The results found using fertilizers based on soil fertility had the lowest cost, 1.89, 2.39bath/ kg of seed in dry and rainy season respectively, and not significantly different in seed yield from another set. In disease management for *C. truncatum* that causes anthracnose the most virulent pathogenic in soybean pods. Spraying with mancozeb 80% WP at the rate of 40 grams/ 20 liters of water in the early flower (R1) and early pod set (R3) stages can suppress the anthracnose disease. Moreover, it can be used as a substitute for carbendazim and reduce the cost of production. The effect of the vegetable soybean seeds production environments in Thailand on seed development, maturation, and subsequent seed quality. The study infers that the production environment at the late reproductive stage (R5–R7.5) was critical in determining seed quality. If the late reproductive stage coincided with cumulative rainfall over 100 mm or above 75% relative humidity (RH), rainy season, around 44 days was required for the completion of seed maturation compared with only 37 days in the dry season. Seed lots from the dry season during the late reproductive stage surpassed the minimum quality standards (65% final germination) at maturity stage R7.5 onwards in contrast seed lots from the rainy season are below the standard. In the dry season, harvesting after 50 days of flowering is the optimal time to produce vegetable soybean seed and 55 days in the rainy season. Which yielded 236 and 149 kg/rai of seeds respectively. The accelerated aging of vegetable soybean seeds at 41 degrees Celsius for 72 hours had the highest correlation with germination at 6 months of storage, r = 0.532** in 2019/2020 and r = 0.604** in 2020/2021. Therefore, 72 hours at 41 degrees Celsius was the optimum temperature and time for assessing the shelf life of vegetable soybean seeds.

rsu.ac.th

การทดลองที่ 1 อิทธิพลของปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

Effect of fertilizer on seed yield and seed quality of vegetable soybean var. Chiangmai 84-2.

ผู้วิจัย

ศิรากานต์ ขยันการ	Sirakan Khayankarn	สวพ.1
นิภาภรณ์ พรรณรา	Nipapon Punnara	ศวม.เชียงใหม่
สุมนา จำปา	Sumana Jumpa	ศวม.เชียงใหม่
วราลักษณ์ บุญมาชัย	Waraluk Boonmachai	ศวม.เชียงใหม่
ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล	Chanantawat Suphasutthirangkul	ศวม.เชียงใหม่

คำสำคัญ : ปุ๋ย ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 คุณภาพเมล็ดพันธุ์

Key words: Fertilizer, Vegetable soybean Var.Chiangmai 84-2, Seed quality

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ในดินชุดสันทราย ดำเนินการที่แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่าง เดือนกันยายน 2562 - ตุลาคม 2564 วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (RCBD, Randomized complete block design) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ โดยสิ่งทดลองประกอบด้วย 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสำหรับผลิตฝักสด 3) ใส่สูตรปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 4) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของบริษัทเอกชนที่รับซื้อผลผลิต 5) ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเหลือง คือ การออกดอก ความสูง จำนวนข้อ จำนวนกิ่ง และเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตระยะสืบพันธุ์ คือ อายุเก็บเกี่ยว จำนวนฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด ผลผลิตต่อไร่ และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว ผลการทดลอง พบว่าปุ๋ยไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น แต่การใส่สูตรปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีแนวโน้มจำนวนฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด รองลงมาคือ ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของบริษัทเอกชนที่รับซื้อผลผลิต และการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ตามลำดับ ซึ่งต้นทุนการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีต้นทุนปุ๋ยต่ำสุด 1.86 และ 2.39 บาท/กก. เมล็ดพันธุ์ ในฤดูฝนและฤดูแล้ง แต่ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ไม่แตกต่างทางสถิติจากการใส่ปุ๋ยในสูตรอื่น

Abstract

The objective of this experiment was to investigate the effects of chemical fertilizer management on the growth and seed yield of Vegetable soybean Var. Chiangmai 84-2 grown in Sansai Soil series. A study was conducted at Chiangmai Seed Research and Development Center, Chiangmai from September 2019 – October 2020. A complete randomized block design with four replications and different treatments was used. The treatments were done with different fertilizer management; 1) No fertilizer, 2) chemical fertilizers based on the department of agriculture recommended, 3) slow-release fertilizer +fertilizers based on the department of agriculture recommended, 4) chemical fertilizers based on private company recommended, and 5) fertilizers based on soil fertility. Data were collected on vegetative growth stages such as flowering, high, nod, and branch number per plant and reproductive stages such as harvest index, pod number per plant, 100 seed weight, seed yield, and seed quality. The results found that fertilizers were not significantly different for enhancing vegetative growth. However, the slow-release fertilizer +fertilizers based on the department of agriculture recommended trend to support pod number per plant, 100 seed weight, seed yield per plant that's not statistically different from the set of chemical fertilizers based on private company recommended and fertilizers based on soil fertility. Regarding the fertilizer cost per 1 kg of seed, the set of fertilizers based on soil fertility had the lowest cost, 1.89, 2.39bath/ kg of seed in dry and rainy season respectively, and not significantly different in seed yield from another set.

สำนักวิชาการเกษตร

บทนำ (Introduction)

ชนิดของปุ๋ยและอัตราของปุ๋ยที่ใส่ในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่มีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ คำแนะนำในการใช้ปุ๋ยในถั่วเหลืองฝักสดในปัจจุบันมีอยู่หลากหลายทั้งภาครัฐและเอกชน ดังเช่น คำแนะนำของ กรมวิชาการเกษตรที่แนะนำให้การผลิตถั่วเหลืองฝักสดนั้นมีการใช้ธาตุอาหารที่สูงโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นอัตรา 2 ตันต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองพื้นอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 25 วัน ใส่ ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ในระยะเริ่มติดฝัก(พิมพรและเอนก, 2543) ส่วนการผลิตเมล็ดพันธุ์ นั้นยังมีงานวิจัยเพียงเล็กน้อยที่มีการทดลองเกี่ยวกับการใส่ปุ๋ยเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด เช่น งานวิจัยของสมชาย และ คณะ(2558) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยเคมีโดยใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส(0-46-0) อัตรา 9, 12 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) อัตรา 6, 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (46-0-0) อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ กับถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในดินเหนียวปนทรายชุดราชบุรี เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพนั้น ไม่มีผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และคุณภาพความงอกของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกัน และ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งความ งอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์หลักทั้ง 2 ฤดูการที่ทำการทดลอง และยัง

รายงานว่า ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีทุกระดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจากสภาพดินที่ปลูกมี ความอุดมสมบูรณ์อยู่ในเกณฑ์สูง ซึ่งตามคำแนะนำการผลิตถั่วเหลืองไร่โดยทั่วไปแนะนำว่า ลักษณะดินที่เหมาะสำหรับปลูกถั่วเหลือง มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีอินทรียวัตถุไม่ต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 12 ส่วนในล้านส่วน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน (กรมวิชาการเกษตร, 2544) เพียงแค่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมก็เพียงพอ แต่สำหรับการผลิตถั่วเหลืองฝักสดตาม คำแนะนำมีการใช้ธาตุอาหารที่สูงโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นอัตรา 2 ตันต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองพื้น อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 25 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ในระยะเริ่มติดฝัก (พิมพรและเอนก, 2543) ดังนั้นจึงได้ให้คำแนะนำว่าควรทำการทดลองในสภาพดินที่มี ความสมบูรณ์ต่ำกว่าคำแนะนำการปลูกถั่วเหลืองไร่อีกครั้งเพื่อยืนยันผลการทดลอง และรัชตา (2559) ได้ศึกษาอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยต่อองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 พบว่า ชุดปุ๋ยสูตรแนะนำในข้าวโพดฝักสด(1.ปุ๋ย16-16-16 อัตรา 50 กก./ไร่พร้อมปลูก 2. 13-13-21 อัตรา 50 กก./ไร่ที่ 30 วันหลังปลูกและ 3. 46-0-0 อัตรา 25กก./ไร่ ที่ 25 และ 45วันหลังปลูก) ให้ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตโดยรวมสูง ได้แก่จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย30.5 ฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อต้นเฉลี่ย 19.9 กรัม และดัชนีเก็บเกี่ยว 0.55 รวมทั้งให้ผลผลิตเมล็ดดีสูงใกล้เคียงกับชุดปุ๋ยสูตรของบริษัทเอกชน (1.ปุ๋ย16-16-16 อัตรา 50 กก./ไร่ที่ 15 วันหลังปลูก 2.13-13-21 อัตรา 50 กก./ไร่ที่ 30 วันหลังปลูกและ 3.46-0-0 อัตรา 25 กก./ไร่ที่ 50 วันหลังปลูก) เฉลี่ย 411.1 และ 431.1 กก./ไร่ตามลำดับ

ระเบียบวิธีการวิจัย(Research Methodology)

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2
2. เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์
3. ถุงตาข่าย
4. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
5. ปุ๋ยเคมี สูตร 12-24-12 สูตร 15-15-15 สูตร 46-0-0
6. อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบความแข็งแรงและเพาะความงอกในห้องปฏิบัติการ

วิธีการ

ดำเนินการศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84 - 2 ในฤดูฝนและฤดูแล้ง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (RCBD, Randomized complete block design) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	0 Day	7-10 DAS	25-30 DAS	45-50 DAS
1. ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	0	0	0	0
2. ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	ปุ๋ยคอก 2 ตัน + 15-15-15(50)	15-15-15(50)	14-14-21(50)	46-0-0(25)
3. ใส่สูตรปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	ปุ๋ยละลายช้า SK 40-0-0(25)	15-15-15(50)	14-14-21(50)	46-0-0(25)
4. ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของบริษัทเอกชนที่รับซื้อผลผลิต	0	16-16-16(50)	13-13-21(50)	46-0-0(50)
5. ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน	0	46-0-0(0)	18-46-0(7)	0-0-60 (5)

* DAS = Day after Sowing

* ตัวเลขในวงเล็บคือ น้ำหนักปุ๋ยอัตรา กิโลกรัม ต่อไร่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมแปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร แปลงย่อยขนาด 3 x 5 เมตร จำนวน 2- 3 ต้นต่อหลุม พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 เมตร
2. ก่อนปลูกคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมอัตรา 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 15 กิโลกรัม และทำการรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยตามกรรมวิธี หลังปลูกพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชก่อนถั่วเหลืองงอก โดยใช้ อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตร/ไร่ เมื่อต้นงอกทำการถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม หลังงอกพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนเจาะลำต้นเมื่อถั่วเหลืองฝักสดอายุ 7 วัน
3. ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี และดูแลรักษาตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ของกรมวิชาการเกษตร
4. เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อในระยะสุกแก่ 75 เปอร์เซ็นต์ ลดความชื้นให้เหลือ 10-12 เปอร์เซ็นต์
5. นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการปรับปรุงสภาพ บรรจุในถุงฟรอยด์ โดยบรรจุแบบสุญญากาศก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทุกๆ 1 เดือน ตามมาตรฐานของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (ISTA, 2019)
    - การตรวจสอบความชื้น โดยการบดหยาบ อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 17 ชั่วโมง
    - ความบริสุทธิ์

กรมวิชาการเกษตร

- การตรวจสอบความงอก โดยการเพาะวางบนกระดาษ เก็บไว้ในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิสลับ 20<->30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกที่ อายุ 8 วัน

- การหาความเร็วในการงอก โดยการนับจำนวนต้นกล้าที่งอกปกติทุกวันจนครบ 8 วัน ความเร็วในการงอก = จำนวนต้นกล้าปกติ + ----- + ------- จำนวนต้นกล้าปกติ
วันที่นับครั้งแรก วันที่นับครั้งสุดท้าย

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกคุณภาพของดินก่อนปลูกโดยการส่งวิเคราะห์ ค่า pH ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อินทรียวัตถุ (organic matter, OM) แอมโมเนียมไนเตรท และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์
2. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
3. ข้อมูลวันปฏิบัติการต่างๆ ได้แก่วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % วันเก็บเกี่ยว
4. ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น
5. ข้อมูลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก่อนและหลังการเก็บรักษาทุก 1 เดือน เป็นระยะเวลา 8 เดือน ได้แก่ ความชื้น ความบริสุทธ์ อัตราความงอก และดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์
6. ต้นทุนการผลิต

- เวลาและสถานที่ ระยะเวลา ตุลาคม 2562 - กันยายน 2564
แปลงทดลองและห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์
ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and discussion)

ดำเนินการทดลองในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ดินชุดสันทราย ตรวจสอบคุณสมบัติของดินก่อนทดสอบอิทธิพลของปุ๋ยต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 แสดงใน ตารางที่ 1 พบว่า มีค่าอินทรียวัตถุ 1.01 % ฟอสฟอรัส 14 มก./กก. และโพแทสเซียม 95 มก./กก. ทำการคำนวณปุ๋ยใส่ตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ ไม่ต้องเติมปุ๋ยไนโตรเจน เนื่องจากมีผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในแปลงปลูกมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสมากกว่า 12 มก./กก. ต้องเติมปุ๋ยจากแม่ปุ๋ยสูตร 18-46-0 ลงไปในอัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ และจากผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมในดิน พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 50-100 มก./กก. ต้องเดิมปุ๋ยสูตร 0-0-60 ลงไปในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจะเป็นปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการปุ๋ยของถั่วเหลืองฝักสด และได้ทำการบันทึกข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังเก็บเกี่ยวรายละเอียดดังนี้

ลักษณะการเจริญเติบโต

จากการวัดการเจริญเติบโตของต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกโดยการใส่ปุ๋ยสูตรและอัตราแตกต่างกัน พบว่า ความสูง จำนวนข้อ จำนวนกิ่ง และจำนวนวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์หลังปลูก รวมถึงอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลือง ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งสองฤดูกาลที่ดำเนินการทดลอง โดยมีความสูงเฉลี่ยในฤดูฝน 32เซ็นติเมตร สูงกว่าการปลูกในฤดูแล้งที่มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 26.4 เซ็นติเมตร ซึ่งสัมพันธ์ถึง จำนวนข้อต่อต้น และ จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสดที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ในฤดูฝนจะให้จำนวนข้อ และ จำนวนกิ่งมากกว่าการผลิตในฤดูแล้ง และเมื่อพิจารณาจำนวนวันที่ออกดอกหลังปลูก พบว่า การใส่ปุ๋ยอัตราและสูตรที่แตกต่างกัน ไม่มีอิทธิพลต่อการออกดอกของถั่วเหลืองฝักสด โดยถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในฤดูแล้งจะออกดอกช้ากว่าถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในฤดูฝน โดยในฤดูแล้งจะใช้เวลาเฉลี่ย 35 วันในการออกดอก ส่วนการปลูกในฤดูฝนจะใช้เวลาออกดอกเฉลี่ย 31 วัน (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาอายุเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พบว่า ปุ๋ยไม่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาของเมล็พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในระยะสืบพันธุ์ แต่สภาพแวดล้อมมีผลอย่างมากในการพัฒนาของต้นถั่วเหลือง การปลูกในฤดูแล้งจะใช้ระยะเวลาในการปลูกตั้งแต่ยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวนานเฉลี่ย 100 วัน ส่วนการปลูกในฤดูฝนจะสามารถเก็บเกี่ยวเร็วกว่าโดยสามารถเก็บเกี่ยวได้ที่ 96 วันหลังหยอดเมล็ด ซึ่งการเก็บเกี่ยวในระยะนี้จะมีเปอร์เซ็นต์ การสูญเสียจากฝักแตกต่ำ และ ได้ผลผลิตมีคุณภาพดี จะเห็นได้ว่า อิทธิพลของปุ๋ยมีผลเพียงเล็กน้อยต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองฝักสดในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth) เช่น ความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนข้อ และวันออกดอกระหว่างการใส่ปุยสูตรต่างๆ เปรียบเทียบกับไม่ได้ใส่ปุ๋ย ถึงแม้ว่าการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำสำหรับการผลิตฝักสดของกรมวิชาการเกษตร หรือ ของบริษัทเอกชนจะมีแนวโน้มที่มีลักษณะการเจริญเติบโตดีกว่าแต่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรวิธี อาจเป็นเพราะว่าดินในแปลงทดลองเป็นดินที่มีความอุดมสมบูร์ มีอินทรียวัตถุปานกลางแล้วมีการคลุกไรโซเบียมก่อนปลูก ซึ่งไรโซเบียมเป็นบักเตรีชนิดหนึ่งที่เข้าไปอยู่ในปมรากถั่ว และสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาสร้างเป็นสาร ประกอบไนโตรเจน ที่พืชสามารถนำไปใช้ในการเจริญและเพิ่มผลผลิตได้ (Vera et al., 2002) นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์โดยเฉพาะ P และ K พบว่ามีในระดับสูงจึงไม่มีความจำเป็นในการเพิ่มปริมาณปุ๋ยที่เกินความต้องการของพืช ส่วนลักษณะการออกดอก พบว่า ฤดูกาล ลักษณะสภาพแวดล้อม(ตารางภาคผนวก 1) ในการปลูกเป็นตัวแปรผันตรงในการออกดอกของถั่วเหลืองฝักสด สอดคล้องกับรายงานของ ละอองดาว และคณะ (2554) แสดงให้เห็นว่า วันเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองฝักสดผันแปรไปตามพันธุ์และฤดูปลูก

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ผลิตทั้งสองฤดูกาล พบว่า อิทธิพลของปุ๋ยที่ใส่ในแปลงทดลอง ไม่ทำให้ จำนวนฝัก และ ผลผลิตต่อไร่ และ น้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อใช้ปุ๋ยต่างชนิดกัน โดยพบว่า การใส่สูตรปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสำหรับผลิตฝักสด มีแนวโน้มทำให้มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าการใส่ปุ๋ยชนิดอื่น ๆ โดยมีน้ำหนัก 30.5 กรัมต่อ 100 เมล็ด รองลงไปคือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และ การไม่ใส่ปุ๋ยเลยมี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำที่สุดเท่ากับ 27.7 กรัมต่อ100 เมล็ด ซึ่งสอดคล้องกับน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ ที่เกิดจากการใส่สูตรปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสำหรับผลิตฝักสดมีน้ำหนักสูงที่สุดทั้งสองฤดูกาลผลิต แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยในกรรมวิธีอื่น

เปอร์เซ็นต์ เมล็ดเสีย พบว่า การใส่ปุ๋ยต่างชนิดกันมีผลให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียที่ตรวจพบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสำหรับผลิตฝักสดทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียสูงที่สุด 48.85 และ 23.88 เปอร์เซ็นต์ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ตามลำดับ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยทำให้มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียน้อยที่สุด 29.45 และ 16.5 เปอร์เซ็นต์ในการผลิตฤดูฝน และ ฤดูแล้ง ตามลำดับ

การคำนวณต้นทุนปุ๋ยที่ใส่ในทุกกรรมวิธีต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีค่าต้นทุนปุ๋ยต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุดเท่ากับ 2.39 บาทต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมในการผลิตในฤดูฝน และมีต้นทุนปุ๋ยในการผลิตในฤดูแล้งเท่ากับ 1.86 บาทต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ในขณะที่ต้นทุนการใส่ปุยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสำหรับผลิตฝักสด มีค่าต้นทุนปุ๋ยแพงที่สุดเท่ากับ 10.43 และ 7.44 บาทต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมในการผลิตในฤดูฝน และ ฤดูแล้ง ตามลำดับ จากผลการทดลองนี้ การใส่ปุ๋ย สูตรปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสำหรับผลิตฝักสดมีผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด มากกว่า การใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีอื่น แต่เมื่อพิจารณาต้นทุนปุ๋ยในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พบว่า มีต้นทุนสูงกว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งให้ผลผลิตต่อไร่ รองลงไป แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ดังนั้นการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ ควร มีการวิเคราะห์ดิน และให้ปุ๋ยตามความต้องการของพืช จะช่วยลดต้นทุนการใส่ปุ๋ยได้ และได้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยในปริมาณมากที่เกินความต้องการของพืช(ตารางที่ 3)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีบางประการของดินในพื้นที่แปลงทดลองผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ปี 2562 - 2563

ปีที่วิเคราะห์	ผลวิเคราะห์ดิน				การแปลผลวิเคราะห์ดิน			ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (กก./ไร่)			ปริมาณปุ๋ยที่ต้องชั่ง (กก./ไร่)		
	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	โพแทสเซียม (มก./กก.	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	โพแทสเซียม (มก./กก.	N	P_2O_5	K_2O	46-0-0	18-46-0	0-0-60
2562	6.8	1.01	14	95	≥1	>12	50-100	0	3	3	-	7	5
2563	6.0	2	45	98	≥1	>12	50-100	0	3	3	-	7	5

* วิเคราะห์โดย กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สวพ.1 กรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ : ปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง จากงานวิจัยของ สมชาย และศุภชัย (2543) มีดังนี้

ความเป็นกรด-ด่าง 5.5 - 6.0

อินทรียวัตถุ (%) 1 - 1.5

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.) 6 - 12

โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.) 50 - 100

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 ผลของการให้ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในฤดูแล้งปี 2562 และ ในฤดูฝนปี 2563

กรรมวิธี	ออกดอก 50 % (วันหลังปลูก)		จำนวนข้อ (ข้อ/ต้น)		จำนวนกิ่ง (กิ่ง/ต้น)		ความสูง (ซม.))		อายุเก็บเกี่ยว (วันหลังปลูก)	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	35	31	7.9	9.55	1.37	2.43	26.9	31.1	100	96
ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	35	31	7.8	9.45	1.67	2.08	26.07	31	100	96
ใส่สูตรปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	35	31	8.2	9.40	1.50	2.71	26.77	30.8	100	96
ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของบริษัทเอกชนที่รับซื้อผลผลิต	35	31	8.18	9.52	1.67	2.93	26.7	30.1	100	96
ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน	35	31	8.43	9.42	1.72	2.43	26.4	32	100	96
เฉลี่ย	35	31	8.12	9.47	1.59	2.51	27.55	31.06	100	96
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	3.5	8.4	5.77	8.36	18.87	29.2	9.5	12.5	9.5	13.86

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ผลของการให้ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน ต่อลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในฤดูแล้งปี 2562 และ ในฤดูฝนปี 2563

กรรมวิธี	จำนวนฝัก (ฝัก/ต้น)		น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)		ผลผลิตต่อไร่ (กก.)		เมล็ดเสีย (%)		ต้นทุนปุ๋ย(บาท/กก.)	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	15.18	21.8	27.7	27.75	236.70	141.86	16.5^{b}	29.45^{b}	0.00	0.00
ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	14.40	23.65	28.00	27.50	223.23	163.18	23.88^{a}	45.85^{a}	7.44	10.43
ใส่สูตรปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	13.5	23.97	30.5	27.75	279.43	169.10	20.82^{ab}	37.94^{ab}	5.83	6.66
ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของบริษัทเอกชนที่รับซื้อผลผลิต	17.08	23.80	28.75	27.52	274.30	164.80	20.01^{ab}	36.13^{ab}	7.49	8.60
ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน	14.48	23.40	29.75	27.50	240.53	159.44	19.56^{ab}	35.69^{ab}	1.86	2.39
เฉลี่ย	15.44	23.32	28.75	27.6	236.70	159.68	20.16	32.01		
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*		
C.V. (%)	17.29	21.58	6.1	3.04	19.34	23.3	30.8	29.45^{b}		

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิชาการเกษตร

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

ความงอกมาตรฐาน ในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการปลูกโดยการให้ปุ๋ยสูตรและอัตราที่แตกต่างกัน นำไปเก็บรักษาหลังจากนั้นได้นำเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษามาทำการตรวจสอบความงอกของเมล็ดทุกๆ 2 เดือน ได้แสดงผลในตารางที่ 4 โดยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีความงอกสูงที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 85 รองลงไปคือ การใส่ปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของบริษัทเอกชนมีความงอกต่ำสุด อาจเนื่องมาจากปริมาณปุ๋ยที่ใส่เป็นอัตราการใส่สำหรับผลิตฝักสดซึ่งต้องการความเขียว และความเต่งเพื่อเพิ่มน้ำน้ำฝักสำหรับบริโภคสดเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด และเมื่อพิจารณาฤดูกาลผลิตเมล็ดพันธุ์พบว่า ความงอกเริ่มต้นของของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ผลิตในฤดูฝน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในฤดูแล้งมีร้อยละของความงอกเริ่มต้นเฉลี่ยสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูฝน โดยมีความงอกเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 79 สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูฝนที่มีความงอกเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 65 ในฤดูแล้งความงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

หลังจากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ใส่ปุ๋ยสูตรละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน มีความงอกลดลงเท่ากับ 67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในระดับที่ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ คือ ไม่ต่ำกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร (ตารางผนวกที่ 1) ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการใส่ปุ๋ยสูตรอื่นๆ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงน้อยกว่า 65 เปอร์เซ็นต์เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ซึ่งเป็นความงอกที่ไม่สามารถนำมาใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ตามมาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร

ความแข็งแรงหลังการเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด เชียงใหม่ 84-2 ที่เก็บรักษาไว้ เมื่อนำมาตรวจสอบความแข็งแรงหลังการเก็บรักษาทุก 2 เดือนเป็นระยะเวลา 8 เดือน ด้วยวิธีการเร่งอายุ (vigor by accelerated aging test) โดยความแข็งแรงด้วยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดนั้น เป็นวิธีที่วัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยอาศัยหลักการที่ว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุแล้วยังคงมีความงอกสูงแสดงว่าเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงและสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน (จวงจันทร์, 2529) จากผลการทดลอง พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการปลูกในฤดูแล้งและมีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีความแข็งแรงเริ่มต้นสูงสุดเท่ากับ 78 เปอร์เซ็นต์ จัดเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง รองลงไปคือการใส่ปุ๋ยสูตรละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเท่ากับ 64 เปอรเซ็นต์ จากผลการทดลองนี้จะเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกในฤดูแล้งมีความแข็งแรงสูงกว่า โดยมีความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 64 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าการผลิตในฤดูฝนที่มีความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 43 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นความแข็งแรงที่ต่ำไม่ได้มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร ซึ่งจะไม่สามารถเก็บรักษาไว้สำหรับการปลูกในฤดูต่อไปได้ และหลังการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไป พบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ความแข็งแรงจะลดลง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 8 เดือน โดยความแข็งแรงลดลงจากเดิมที่เป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง (มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์) เป็นความแข็งแรงปานกลาง (55 – 65 เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษานาน 2 - 6 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ผลของการให้ปุ๋ยที่แตกต่างกัน ต่อความความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 8 เดือนอุณหภูมิห้องเย็น 15 ℃, 45% RH ในฤดูแล้ง ปี 2562 และ ฤดูฝน ปี 2563

กรรมวิธี	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
	0		2		4		6		8	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	80[b]	67	73[bc]	58	78	67	58[c]	69	51	59
ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	72[c]	61	76 [b]	59	77	53	67[a]	62	51	57
ใส่สูตรปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	84[ab]	67	73[b]	58	76	61	63[b]	62	58	59
ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของบริษัทเอกชนที่รับซื้อผลผลิต	74[c]	66	68[c]	64	75	62	50[d]	52	53	53
ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน	85[a]	66	80[a]	70	74	61	67[a]	56	59	63
ค่าเฉลี่ย	79	65	74	62	76	61	61	60	55	58
F-test	**	ns	*	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns
C.V.(%)	5.03	9.8	5.1	10.3	4.61	9.2	5.5	9.04	12.37	7.9

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 ผลของให้ปุ๋ยที่แตกต่างกัน ต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 8 เดือนอุณหภูมิห้องเย็น 15 °C, 45% RH ในฤดูแล้ง ปี 2562 และ ฤดูฝน ปี 2563

กรรมวิธี	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
	0		2		4		6		8	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ไม่ใส่ปุ๋ย (control)	66b	49b	68	39bc	57c	46a	51b	24c	43d	22d
ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	59bc	22d	62	38c	64b	38bc	62a	13d	51c	29c
ใส่สูตรปุ๋ยละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร	64b	37c	64	42b	65ab	40b	65a	35b	57b	33ab
ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของบริษัทเอกชนที่รับซื้อผลผลิต	55c	51b	74	32d	60bc	31d	61a	31b	53bc	29bc
ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน	78a	56a	55	50a	69a	34cd	59a	44a	6a	36a
ค่าเฉลี่ย	64	43	64	40	59	38	59	29	53	30
F-test	**	**	ns	**	*	**	*	**	**	**
C.V.(%)	10.3	10.0	12.35	6.11	6.27	9.26	8.16	16.38	10.23	10.8

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ชนิดปุ๋ยไม่มีผลต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในถั่วเหลืองฝักสด โดยการใส่ปุ๋ยสูตรละลายช้าและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรมีแนวโน้มทำให้องค์ประกอบของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดดีที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีอื่นๆ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นการใส่ปุ๋ยที่มีต้นทุนต่ำที่สุดและได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ไม่แตกต่างกันกับการใส่ปุ๋ยสูตรอื่นๆ ซึ่งผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในดินชุดสันทราย เป็นวิธีการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมที่สุดในการลดต้นทุน ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 0-7-5 กิโลกรัม N - P_2O_5- K_2O / ไร่ เป็นวิธีที่แนะนำสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุที่ต้นถั่วเหลืองไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีในทุกกรรมวิธี อาจเป็นไปได้ว่าดินในแปลงทดลองเป็นดินที่มีความอุดมสมบูณร์ มีอินทรียวัตถุปานกลางแล้วมีการคลุกไรโซเบียมก่อนปลูก ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาสร้างเป็นสารประกอบไนโตรเจน ที่พืชสามารถนำไปใช้ในการเจริญและเพิ่มผลผลิต

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาอุณหภูมิ สูงสุด ต่ำสุด และ ปริมาณน้ำฝน ระหว่างการดำเนินงานปี 2560-63

เดือน	พ.ศ.2562 (ค.ศ.2019)			พ.ศ.2563 (ค.ศ.2020)		
	สูงสุด	ต่ำสุด	ฝน	สูงสุด	ต่ำสุด	ฝน
มกราคม	30.62	18.37	1.25	32.32	16.38	0.00
กุมภาพันธุ์	34.56	17.64	0.00	34.16	18.46	0.00
มีนาคม	37.05	21.00	0.00	38.16	21.52	0.16
เมษายน	39.72	24.11	0.74	38.21	23.93	2.14
พฤษภาคม	37.68	26.09	2.49	38.00	25.64	1.34
มิถุนายน	35.47	25.84	1.45	35.40	25.32	3.30
กรกฎาคม	34.07	25.24	3.14	34.75	25.34	4.45
สิงหาคม	31.96	24.66	7.68	32.15	24.67	12.55
กันยายน	33.25	23.89	7.14	33.51	24.77	8.38
ตุลาคม	35.23	23.40	5.66	32.86	23.56	3.07
พฤศจิกายน	32.72	21.31	1.87	32.80	21.46	0.07
ธันวาคม	30.04	16.29	0.29	30.50	17.21	0.00

หมายเหตุ

ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ / ประเทศไทยใช้หน่วยวัดเป็น มิลลิเมตร

1. เมื่อมีปริมาณน้ำฝนต่อวันตั้งแต่ 0.1 มิลลิเมตร ถึง 10.0 มิลลิเมตร หมายถึง ปริมาณน้ำฝนวันนี้มีค่าเล็กน้อย (Light Rain)
2. เมื่อมีปริมาณน้ำฝนต่อวันตั้งแต่ 10.1 มิลลิเมตร ถึง 35.0 มิลลิเมตร หมายถึง ปริมาณน้ำฝนวันนี้มีค่า ปานกลาง (Moderate Rain)
3. เมื่อมีปริมาณน้ำฝนต่อวันตั้ งแต่ 35.1 มิลลิเมตร ถึง 90.0 มิลลิเมตร หมายถึง ปริมาณน้ำฝนในวันนี้ตกหนัก (Heavy Rain)
4. เมื่อมีปริมาณน้ำฝนต่อวันตั้งแต่ 90.1 มิลลิเมตร ขึ้นไป หมายถึง ตกหนักมาก (Very Heavy Rain)

ที่มา : ส่วนสารสนเทศอุตุนิยมวิทยา ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ โทร.0-5320-3802

กรมวิชาการเกษตร

ตารางผนวกที่ 2 มาตรฐานเมล็ดพันธุ์ถั่วหลืองกรมวิชาการเกษตร

รายการ	พันธุ์หลัก	พันธุ์ขยาย	พันธุ์จำหน่าย
เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (ต่ำสุด)	98	98	97
เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์อื่นๆ (สูงสุด)	0	0	20 เมล็ด/กก.
เมล็ดพันธุ์พืชชนิดอื่นๆ (สูงสุด)	0	0	0
สิ่งเจือปนอื่นๆ (สูงสุด)	2	2	3
วัชพืช (สูงสุด)	0	0	0
ความงอก (ต่ำสุด)	80	75	65
ความชื้น (สูงสุด)	10	10	12

กรมวิชาการเกษตร

ชื่อการทดลองที่ 2 ประสิทธิภาพของสารกำจัดเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสด

The Efficacy of Different Fungicides in controlling *Colletotrichum truncatum* Caused by Anthracnose Disease in Vegetable Soybean

ผู้วิจัย

สุมนา จำปา	Sumana Jumpa	ศวม.เชียงใหม่
ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต	Supalak Sattayasamitsathit	ศวม.พิษณุโลกอ
ภาพร โพธิยอด	Apaporn Potiyot	กวม.
ศิรากานต์ ขยันการ	Sirakan Khayankarn	สวพ.1
นิภาภรณ์ พรรณรา	Nipapon Punnara	ศวม.เชียงใหม่
วราลักษณ์ บุญมาชัย	Waraluk Boonmachai	ศวม.เชียงใหม่
ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล	Chanantawat Suphasutthirangkul	ศวม.เชียงใหม่

คำสำคัญ : เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด, *Colletotrichum truncatum*, สารป้องกันกำจัดเชื้อรา

Key words: vegetable soybean seed, *Colletotrichum truncatum*, Fungicides

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

Colletotrichum truncatum เป็นเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากและทำความเสียหายรุนแรงให้กับการผลิตถั่วเหลืองในเขตร้อน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราและระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ของถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมต่อการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา พบว่าเชื้อรา *C. truncatum* ไอโซเลต PL-01 สามารถก่อโรคกับฝักถั่วเหลืองฝักสดได้สูงสุด เมื่อนำเชื้อราไปทดสอบกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 7 ชนิดในห้องปฏิบัติการ พบสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 4 ชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยได้ 100% จากนั้นเลือกสารป้องกันกำจัดเชื้อรา mancozeb 80% WP และ azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC ทดสอบประสิทธิภาพในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในระยะสืบพันธุ์พบว่า การฉีดพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ระยะถั่วเหลืองเริ่มออกดอก (R1) และระยะเริ่มติดฝัก (R3) สามารถป้องกันโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสดได้ดีที่สุด จากการศึกษานี้สรุปว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อรา mancozeb 80% WP สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ นอกจากนี้สามารถทดแทนสาร carbendazim ได้และลดต้นทุนการผลิต

Abstract

Colletotrichum truncatum is an economically important anthracnose causative agent of soybean pods and caused serious problem in soybean production in tropical regions. The objective of this study was to determine the efficacy of different fungicides in controlling anthracnose disease on different reproductive growth stages of vegetable soybean. This study found that *C. truncatum* isolate PL-01 was the most virulent pathogenic strain in soybean pods. Seven fungicides were tested for inhibiting ability to the fungal strain in laboratory. Four fungicides inhibited mycelial growth completely. Then, fungicides mancozeb 80% WP and azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC were tested for control ability in different reproductive growth stage of soybean. The results revealed that spraying with mancozeb 80% WP at the rate of 40 grams/ 20 liters of water in the early flower (R1) and early pod set (R3) stages can suppress the anthracnose disease. This study concluded that mancozeb 80% WP can reduce the occurrence of anthracnose disease. Moreover, it can be used as a substitute for carbendazim and reduce the cost of production.

บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เป็นที่นิยมในกลุ่มผู้บริโภคภายในประเทศและต่างประเทศมากขึ้น เกษตรกรจึงให้ความสนใจและเพาะปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์มีสูงขึ้น แต่เนื่องด้วยปัจจุบันความสามารถในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดคุณภาพสูงของประเทศยังไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกร ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการผลิตเมล็ดพันธุ์คือโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ โรคถั่วเหลืองฝักสดสามารถพบได้ทุกระยะการเจริญเติบโต นอกจากนี้โรคพืชหลายชนิดสามารถถ่ายทอดผ่านทางเมล็ดพันธุ์ เช่น โรคแอนแทรคโนส (Anthracnose) และโรคเมล็ดสีม่วง (purple seed stain) ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง (เกศิณี และคณะ, 2552) โดยเฉพาะโรคแอนแทรคโนสซึ่งทำให้พืชตายหรือทำให้ปริมาณและคุณภาพของเมล็ดลดลง ปัจจุบันเกษตรกรในประเทศไทยนิยมใช้สารเคมีเพื่อควบคุมโรคพืช เนื่องจากพื้นที่ปลูกมีขนาดใหญ่จึงสะดวกต่อการควบคุมโรค แต่สารเคมีที่นำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพืชต่าง ๆ นั้นมีจำนวนมาก แต่ละสารมีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดโรคพืชแตกต่างกันไปและมีฤทธิ์ทำลายเชื้อโรคพืชที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง ซึ่งหากใช้ไม่ถูกวิธี เช่น ใช้สารที่ไม่เหมาะสมต่อสกุลของเชื้อโรค อาจทำให้เกิดปัญหาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกินความจำเป็นและเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ปัจจุบันเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิม ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดโรคได้ดีในการเจริญเติบโตระยะแรกของพืชเท่านั้น (กัลยรัตน์และคณะ, 2562) ดังนั้นการทดลองนี้จึงมุ่งเน้นในการหาสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่สามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสและระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ (reproductive stage) ของถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมต่อการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาความรุนแรงของเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสดที่แยกได้จากแหล่งที่สำคัญ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างต้นถั่วเหลืองฝักสดที่เป็นโรคจากแหล่งปลูกทางภาคเหนือ คือ ภาคเหนือ คือ จังหวัดเชียงใหม่ (isolate CM) จังหวัดพิษณุโลก (isolate PL) จังหวัดน่าน (isolate NN) และแหล่งปลูกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ จังหวัดขอนแก่น (isolate KK) ตัดส่วนของลำต้นที่เป็นโรคเป็นชิ้นยาว 0.5 ซม. แช่ชิ้นส่วนของพืชใน Clorox 10% นาน 1-2 นาที นำไปวางบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส ตรวจและแยกเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* เลี้ยงบนอาหาร PDA ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *C. truncatum* ที่แยกได้จากแหล่งปลูกภายใต้กล้องจุลทรรศน์

2. ศึกษาความรุนแรงของเชื้อ Colletotrichum truncatum จากแต่ละแหล่งปลูกกับถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

2.1 เตรียมสารแขวนลอยสปอร์ (spore suspension) ของเชื้อรา Colletotrichum *truncatum* เตรียมเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* ที่ได้จากข้อ 1 นำเส้นใยของเชื้อราที่แยกได้จากแต่ละแหล่งปลูกใส่ลงในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับความเข้มข้นของสปอร์ของเชื้อราใน suspension ด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อจน suspension มีความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (สิทธิศักดิ์, 2546)

2.2 ทำการปลูกเชื้อ โดยแช่เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ลงใน spore suspension ที่เตรียมไว้เป็นเวลา 30 นาที (สิทธิศักดิ์, 2546) เปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่แช่ด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ บรรจุทรายที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วในกล่องพลาสติก วางเมล็ดถั่วเหลืองที่มีเชื้อลงบนทรายที่เตรียมไว้ กล่องละ 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส โดยให้แสงสลับมืดเป็นเวลา 7 วัน

บันทึกข้อมูล

1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา
2. ลักษณะอาการของโรค
3. นับต้นกล้าตายเนื่องจากเชื้อราจากแต่ละแหล่งปลูก

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* ในห้องปฏิบัติการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 carbendazim 50% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1)

กรรมวิธีที่ 2 pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา อัตรา 15 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 11)

กรรมวิธีที่ 3 iprodione 50%WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2)

กรรมวิธีที่ 4 prochloraz 50%WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3)

กรรมวิธีที่ 5 mancozeb 80%WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม M03)

กรรมวิธีที่ 6 azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC อัตรา 15 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 11, 3)

กรรมวิธีที่ 7 fluopyram 25% + trifloxystrobin 25% w/v SC อัตรา 10 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 7,11)

กรรมวิธีที่ 8 น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เป็นตัวเปรียบเทียบ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.1 เตรียมเชื้อ *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคพืชที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ที่เป็นisolate พิษณุโลก ซึ่งที่มีความรุนแรงที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มากที่สุด โดยนำเชื้อเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ อุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ตัดวุ้นอาหารบริเวณส่วนปลายเส้นใยของเชื้อรา เพื่อนำไปทดสอบ

1.2 ทดสอบหาความเข้มข้นของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* โดยวิธี poisone food technique โดยนำสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ต้องการทดสอบที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ตามกรรมวิธี นำไปผสมกับอาหาร PDA ที่หลอมเหลว ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส เขย่าให้อาหารและสารเคมีผสมเข้ากันทั่วถึง แล้วเทอาหารที่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชความเข้มข้นต่าง ๆ ลง ในจานแก้วเลี้ยงเชื้อ เมื่อผิวหน้าอาหารแห้งจึงวางชิ้นวุ้นที่มีเชื้อ *Colletotrichum truncatum* ที่เตรียมจากข้อ 1.2 ตรงกลางจานเลี้ยงเชื้อ วางจานเลี้ยงเชื้อทดสอบนี้ไว้ในห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส บันทึกผลโดยสังเกตุการเจริญและความผิดปกติของเชื้อราทุกวัน บันทึกผล โดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราเมื่อโคโลนีของเชื้อราในจานควบคุมที่ไม่มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชเจริญเต็มจานแก้วเลี้ยงเชื้อ

กรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา

เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง = [(A – B) / A] x 100

เมื่อ A คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อราชุดเปรียบเทียบ

B คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อราผสมสารป้องกันกำจัดโรค

2. บันทึกภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาระยะฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* ที่เหมาะสม

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ split plot in randomized complete block design จำนวน 3 ซ้ำ มีปัจจัยการทดลองต่างๆ ดังนี้

ปัจจัยหลัก ชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคพืช คือ

1. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่คัดเลือกได้จากขั้นตอนที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่คัดเลือกได้จากขั้นตอนที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพรองลงมา ลำดับที่ 1
3. น้ำเปล่า

ปัจจัยรอง ระยะเวลาฉีดพ่นมี 5 ระยะ คือ

1. ระยะ R1 (ระยะเริ่มออกดอก มีดอกบานหนึ่งดอกบนข้อใดๆ บนลำต้นหลัก)
2. ระยะ R3 (ระยะเริ่มติดฝัก)
3. ระยะ R5 (ระยะเริ่มติดเมล็ด)
4. ระยะ R1 และระยะ R3
5. ระยะ R3 และระยะ R5

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกสารป้องกันกำจัดเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดลำดับที่ 1 และลำดับที่ 2 จากขั้นตอนที่ 1

2. ปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร แปลงย่อยขนาด 3 x 5 เมตร จำนวน 2- 3 ต้นต่อหลุม พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 เมตร ก่อนปลูกทำการรองก้นหลุมด้วยปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่คลุกเมล็ดด้วยไรโซเบียม หลังปลูกพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชก่อนถั่วเหลืองงอก โดยใช้ อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตร/ไร่ เมื่อต้นงอกทำการถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม หลังงอกพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนเจาะลำต้นเมื่อถั่วเหลืองฝักสดอายุ 7 วัน และดูแลรักษาแปลงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

กรมวิชาการเกษตร

3. ทำการ inoculate เชื้อรา *Colletotrichum truncatum* isolate ที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มากที่สุด โดยทำการ inoculate เชื้อรา เมื่อถั่วเหลืองอายุ 14 วัน ด้วยเชื้อรา ความเข้มข้น 106 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (สิทธิศักดิ์, 2546) และทำการฉีดพ่นถั่วเหลืองด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ทำการทดลองตามกรรมวิธี ทำการประเมินการเกิดโรคแอนแทรคโนส (กรมวิชาการเกษตร, 2540) ภายหลังจากใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชแปลงย่อยละ 20 ต้น เมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะ R6 (ระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่) ด้วยการให้คะแนนของฝักในตำแหน่งฝักของข้อที่ 5 ถึงข้อที่ 7 คะแนนความรุนแรงของโรคคือ (0-3) 0 = ไม่พบอาการบนฝัก 1 = พบอาการบนฝักน้อยกว่า 1 ใน 3 ของเนื้อที่บนฝัก 2 = พบอาการบนฝักมากกว่า 1 ใน 3 แต่ไม่เกิน 2 ใน 3 ของเนื้อที่บนฝัก 3 = พบอาการบนฝักมากกว่า 2 ใน 3 ของเนื้อที่บนฝัก และนำค่าที่ได้ไปคำนวณดัชนีการเกิดโรค (disease severity index : DSI)

4. เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ระยะ R7.5 (ระยะเริ่มสุกแก่ ฝักใดฝักหนึ่งบนลำต้นที่เริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล หรือน้ำตาลไหม้ หรือดำ) มาลดความชื้น (11-12%) นำเมล็ดที่ได้ตรวจหาเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อราที่ *Colletotrichum truncatum* ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการวางเมล็ดบนกระดาษเพาะชื้น (Blotter method) โดย นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองวางในจานแก้วเพาะเชื้อซึ่งภายในบรรจุกระดาษเพาะหนา 4 ชั้นและกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 จำนวน 1 ชั้น ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อและชุบด้วยน้ำจนชุ่ม ใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 เมล็ด/จาน เลี้ยงเชื้อ จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด จากนั้นนำไปบ่มอุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส ภายใต้หลอด Fluorescent สลับกับไม่ให้แสงอย่างละ 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดนำมาตรวจสอบหาปริมาณเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ภายใต้กล้อง stereo microscope และศึกษาลักษณะเส้นใย, conidium และ conidiophores โดยใช้เข็มเขี่ยส่วนของเชื้อราวางบนสไลด์แก้วที่มีหยด lacto phenol หรือน้ำกลั่น และปิดทับด้วยแผ่นปิดสไลด์ นำไปตรวจสอบภายใต้กล้อง compound microscope พร้อมทั้งบันทึกภาพลักษณะของเชื้อรา นำลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อราที่ได้มาเปรียบเทียบกับคู่มือการจัดจำแนกเชื้อรา

กรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

1. วันปฏิบัติการต่างๆ ได้แก่วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % วันเก็บเกี่ยว
2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด
3. ดัชนีการเกิดโรคแอนแทรคโนส (disease severity index, DSI) (ธารทิพย์, 2559) จากสูตร

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค} = \frac{\text{ผลรวมของ(จำนวนต้นที่แสดงอาการ x ระดับอาการเฉลี่ย)}}{\text{จำนวนต้นทั้งหมด x ระดับอาการสูงสุด}} \times 100$$

4. เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* บนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด โดยวิธี Blotter method

5. เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีมาตรฐาน ISTA
6. เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ด้วยวิธีการเร่งอายุ

- เวลาและสถานที่

ปี 2563 ถึงปี 2564 รวมระยะเวลา 2 ปี

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

1. การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์และศึกษาความสามารถในการก่อโรคของเชื้อ *C. truncatum* จากแหล่งปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

สามารถแยกเชื้อรา *C. truncatum* จากชิ้นส่วนถั่วเหลืองฝักสดได้ทั้งหมด 12 ไอโซเลต แบ่งเป็นเชียงใหม่ 5 ไอโซเลต พิษณุโลก 3 ไอโซเลต ขอนแก่น 3 ไอโซเลต และน่าน 1 ไอโซเลต เมื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *C. truncatum* พบว่า เชื้อราสร้าง acervuli ขึ้นหนาแน่นอยู่บนเนื้อเยื่อพืช และมี setae เป็นหนามสีดำปลายเรียวแหลม เชื้อราจะสร้าง conidia ที่มีเซลล์เดียว ใส รูปโค้งปลายเรียว (Jagtap and Sontakke, 2009) เมื่อทำการทดสอบความสามารถในการก่อโรคแอนแทรคโนสทั้ง 12 ไอโซเลต พบว่าแสดงอาการโรคจากการปลูกเชื้อจำนวน 9 ไอโซเลต ไม่แสดงอาการโรคจากการปลูกเชื้อรา 3 ไอโซเลต ซึ่งในส่วนของไอโซเลตที่ไม่สามารถทำให้เกิดโรคได้ อาจเกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคพืชไม่มีความรุนแรงในการก่อโรคและระยะเวลาในการเข้าทำลายไม่นานพอ สอดคล้องกับรายงานของ กัลยรัตน์ และคณะ (2562) ที่พบว่าภายหลังจากการปลูกเชื้อ 5 วัน เชื้อรา *C. truncatum* ที่แยกจากฝักแสดงอาการของโรคได้ทั้งบนใบและฝัก แสดงอาการบนใบอย่างเดียว และไม่แสดงอาการของโรค การแสดงความรุนแรงของโรคในระดับต่าง ๆ พบว่า เชื้อราไอโซเลตที่แยกได้จากจังหวัดพิษณุโลก PL-01 ทำให้เกิดบาดแผลกับฝักถั่วเหลืองได้สูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ เท่ากับ 14.30 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1)

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *C. truncatum* ในห้องปฏิบัติการ

สารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 7 ชนิดมีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราในระดับที่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้สมบูรณ์ (100%) คือ prochloraz, pyraclostrobin, mancozeb, และ azoxystrobin + difenoconazole เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยรองลงมา ได้แก่ carbendazim 50% WP (70.96%) สอดคล้องกับการศึกษาของ Mamatha *et al*. (2018) ที่พบว่าสาร mancozeb สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา*C. truncatum* ได้ดีที่สุด เช่นเดียวกับการศึกษาของพิกุลและอัจฉรา (2558) ที่พบว่า prochloraz และ mancozeb ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

กองวิชาการ

3 การศึกษาระยะฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* ที่เหมาะสม

สารป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ชนิด คือ mancozeb และ azoxystrobin + difenoconazole ได้เลือกและนำมาใช้ในการทดลองนี้ เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. truncatum* เท่ากับ 100% และเป็นสารที่มีราคาถูก เมื่อเปรียบเทียบกับสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 7 ชนิด (ตารางที่ 3) มาทดสอบในฤดูแล้งและฤดูฝน

ฤดูแล้ง

โดยดำเนินการปลูกถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในฤดูแล้ง (ตารางที่ 4) ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชฤดูแล้งในถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ระยะการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ (Reproductive Stage : R-Stage) นำฝักถั่วเหลืองฝักสด ในระยะ R6 มาหาค่าดัชนีการเกิดโรค พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ระยะการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ของถั่วเหลืองฝักสดกับชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ในการฉีดพ่น โดยการฉีดพ่นด้วยสาร azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC ที่ระยะ R1 มีดัชนีการเกิดโรคน้อยที่สุด 0.10 รองลงมาคือการฉีดพ่นที่ระยะ R5 (0.21) (ตารางที่ 5)

เก็บเกี่ยวผลผลิตและเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้ ด้านความสูงของต้นพบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีความสูงต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 21.27-25.47 ซม. น้ำหนัก 100 เมล็ดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการฉีดพ่นที่ระยะ R1 และ R3 (ระยะเริ่มออกดอกและระยะเริ่มติดฝัก) ด้วยสาร azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุด 34.33 กรัม ใกล้เคียงกับการฉีดพ่นด้วยสาร mancozep 80%wp มีน้ำหนัก100 เมล็ดเฉลี่ย 33.67 กรัม และฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า มีน้ำหนัก 100 เมล็ด น้อยที่สุด 27.00 กรัม (ตารางที่ 6) ผลผลิตเมล็ดและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา Mancozeb 80% wp ที่ R5 (ระยะเริ่มติดเมล็ด) มีผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุด 344.40 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC ที่ R3 และ R5 (ระยะเริ่มติดฝักและระยะเริ่มติดเมล็ด) ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 322.96 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปรับปรุงสภาพจนได้เมล็ดพันธุ์แล้ว ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC ที่ R3 และ R5 (ระยะเริ่มติดฝักและระยะเริ่มติดเมล็ด) มีผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยสูงที่สุด 248.07 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา Mancozeb 80% wp ที่ R1 และ R3 (ระยะเริ่มออกดอกและระยะเริ่มติดฝัก) (ตารางที่ 7)

ภายหลังการปรับปรุงสภาพนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมาตรวจสอบหาเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *C. truncatum* พบว่า ไม่พบเชื้อรา *C. truncatum* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ในทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 9) และนำเมล็ดมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา Mancozeb 80% wp ที่ R3 และ R5 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานสูงที่สุด 95 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือฉีดพ่นที่ระยะ R3 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน 93 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกับการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า ที่ระยะ R3 และ R5 และฉีดพ่นที่ระยะ R5 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานน้อยที่สุด 91 เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

และนำมาตรวจสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ การฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราทุกระยะ ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงโดยการเร่งอายุอยู่ในช่วง 77-86 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

ฤดูฝน

ดำเนินการปลูกถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในฤดูฝน (ตารางที่ 4) ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช 2 ชนิด คือ mancozeb 80% WP และ azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC ในถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ระยะการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ (Reproductive Stage : R-Stage) และใช้สารกำจัดเชื้อราที่แตกต่างกัน นำฝักถั่วเหลืองฝักสด ในระยะ R6 มาหาค่าดัชนีการเกิดโรค พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ของถั่วเหลืองฝักสดกับชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ในการฉีดพ่น โดยการฉีดพ่น mancozeb ใน 2 ระยะ คือ ระยะ R1 (ระยะเริ่มออกดอก) และระยะ R3 (ระยะเริ่มติดฝัก) มีค่าดัชนีการเกิดโรคน้อยที่สุด เท่ากับ 5.73 (ตารางที่ 5) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการฉีดพ่น mancozeb ที่ระยะ R3 (ระยะเริ่มติดฝัก) และฉีดพ่น azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC ที่ระยะ R3 และระยะ R5

เก็บเกี่ยวผลผลิตและเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้ ด้านความสูงของต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีความสูงต้นเฉลี่ยอยู่ที่ 21.17-24.70 ซม. น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ยอยู่ที่ 26.33-29.00 กรัม (ตารางที่ 10) ผลผลิตเมล็ดต่อไร่อยู่ระหว่าง 156.37-241.85 กิโลกรัม (ตารางที่ 11)

ภายหลังการปรับปรุงสภาพนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมาตรวจสอบหาเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *C. truncatum* พบว่า การฉีดพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา Mancozeb 80% wp และ azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC ทุกระยะตรวจพบเชื้อรา *C. truncatum*น้อยกว่าการฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า โดยการฉีดพ่นด้วย Mancozeb 80% wp ที่ระยะ R1 และ R3 พบเชื้อรา *C. truncatum* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์น้อยที่สุด (3.17 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 9) และนำเมล็ดมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ฉีดพ่นด้วยสาร mancozeb ที่ระยะ R3 และ R5 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานสูงสุดที่ 63 % เช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ที่ฉีดพ่นด้วยสาร mancozeb ที่ระยะ R1 และ R3 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานที่ 61 % และนำมาตรวจสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ การฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราทุกระยะ ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงโดยการเร่งอายุอยู่ในช่วง 12-34 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12)

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการทดลองนี้สามารถแยกเชื้อรา *C. truncatum* จากชิ้นส่วนถั่วเหลืองฝักสดที่แสดงอาการผิดปกติจากแหล่งปลูกในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ทั้งสิ้น 12 ไอโซเลต และพบว่าเชื้อรา *C. truncatum* ไอโซเลตพิษณุโลก (PL-01) สามารถก่อโรคและทำให้เกิดแผลกับฝักถั่วเหลืองมากที่สุด เท่ากับ 14.30 มิลลิเมตร จึงนำไปใช้ในการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 7 ชนิด พบว่า prochloraz, pyraclostrobin, mancozeb, และ azoxystrobin + difenoconazole สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยได้ 100% จึงได้คัดเลือก mancozeb และ azoxystrobin 20% + difenoconazole 12.5% w/v SC ซึ่งเป็น

สารที่มีราคาถูกมาใช้ในการศึกษาระยะการฉีดพ่นในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ โดยการฉีดพ่น mancozeb อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ให้กับถั่วเหลืองฝักสดในระยะเริ่มออกดอกและระยะเริ่มติดฝัก สามารถป้องกันโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสดได้ดี เนื่องจากมีโอกาสพบเชื้อราสาเหตุโรคพืชน้อยที่สุด อีกทั้งยังมีราคาต้นทุนต่ำและสามารถใช้ทดแทนสาร carbendazim ได้

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรและผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด สามารถใช้สาร mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่นต้นถั่วเหลืองฝักสดในระยะถั่วเหลืองเริ่มออกดอก (R1) และระยะเริ่มติดฝัก (R3) ในการป้องกันโรคแอนแทรคโนส เพื่อประโยชน์ในการเพาะปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 การทดสอบความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสถั่วเหลือง ภายหลังการปลูกเชื้อบนฝักถั่วเหลือง 7 วัน บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (28 ± 2°C)

ไอโซเลต	-ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง[1/] (mm)	ระดับคะแนน	ไอโซเลต	-ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง[1/] (mm)	ระดับคะแนน
CM-01	2.03 cd	1	PL-01	14.30 a	3
CM-02	0.00 d	0	PL-02	0.00 d	0
CM-03	7.04 b	2	PL-03	0.07 d	0
CM-05	8.27 b	2	KK-01	0.00 d	0
CM-06	6.97 b	2	KK-02	1.76 cd	1
NN-01	1.36 cd	1	KK-03	0.83 cd	1
F-test			**		
C.V. (%)			28.13		

[1/] Means in a column followed by the same letter are not significantly different ($p \leq 0.05$).

ตารางที่ 2 ผลของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 หลังจากบ่มเชื้อ 7 วันที่อุณหภูมิ 25 ± 2°C

สารป้องกันกำจัดเชื้อรา	**เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง[1/] (%)**
carbendazim 50% WP	70.96 ± 0.50 b
pyraclostrobin 25% W/V EC	100.00 ± 0.00 a
iprodione 50%WP	44.68 ± 1.10 d
prochloraz 50%WP	100.00 ± 0.00 a
mancozeb 80%WP	100.00 ± 0.00 a
azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	100.00 ± 0.00 a
fluopyram 25% + trifloxystrobin 25% w/v SC	50.85 ± 0.90 c
Control	0.00 ± 0.00 e
F test	**
C.V. (%)	1.5

[1/] The same letter in each column is not statistically different (P > 0.05)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ต้นทุนการป้องกันกำจัดเชื้อรา *C. truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 โดยสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดต่างๆ

สารป้องกันกำจัดเชื้อรา	**กลุ่มสาร FRAC Code**	**อัตราต่อน้ำ 20 ลิตร**	**ราคาต่อแพ็คเกจ (บาท)**	**ต้นทุนต่อ มล. (บาท)**	**ต้นทุนต่อถังพ่น 20 ลิตร (บาท)**
pyraclostrobin 25% W/V EC	11	10 มล.	700 (250 มล.)	2.8	28
prochloraz 50%WP	3	20 กรัม	770 (500 กรัม)	1.54	30.8
mancozeb 80%WP	M03	30 กรัม	250 (1,000 กรัม)	0.25	7.5
azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	11,3	20 มล.	950 (1,000 มล.)	0.95	19

ตารางที่ 4 วันที่ปลูก วันงอก ออกดอกร้อยละ50 และเก็บเกี่ยว ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในสภาพแปลงทดลอง

สถานที่ปลูก	**วันที่ปลูก**	**วันที่งอก**	**วันที่ออกดอกร้อยละ** 50	**วันที่เก็บเกี่ยว**
แปลงทดลอง (ฤดูแล้ง)	28 ธ.ค. 63	4 ม.ค. 64	31 ม.ค. 64	22 มี.ค. 64
แปลงทดลอง (ฤดูฝน)	9 มิ.ย. 64	14 มิ.ย. 64	7 ก.ค. 64	23 ก.ย. 64

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 ดัชนีการเกิดโรค (DSI) ของเชื้อราเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่ (R6) ของถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกเชื้อ *C. truncatum* ในฤดูแล้ง และฤดูฝน

ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ (B)	ฤดูแล้ง				ฤดูฝน			
	สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)[1/]				สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)[1/]			
	Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H2O	Average	Mancozeb 80%wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O	Average
R1	0.52	0.10	0.42	0.35	10.21 e-h[2/]	8.65 b-g	10.83 fgh	9.90 A
R1+R3	0.31	0.42	0.42	0.38	5.73 a	7.29 a-d	11.35 h	8.13 A
R3	0.63	0.31	0.73	0.56	6.46 ab	9.38 d-h	11.04 gh	8.96 A
R3+R5	0.21	0.31	0.63	0.38	8.33 b-e	6.35 ab	9.27 c-h	7.99 A
R5	2.19	0.21	0.42	0.94	6.88 abc	8.44 b-f	8.75 b-g	8.02 A
Average	0.77	0.27	0.52	0.52	7.52 B	8.02 B	8.02 A	8.60 A
F-test (A) = NS	F-test (B) = NS	F-test (AxB) = NS			F-test (A) = *	F-test (B) = *		F-test (AxB) = **
C.V. (%) A = 189.3	C.V. (%) B = 135.1				C.V. (%) A = 19.6	C.V. (%) B = 14.9		

[1/] Means in a row followed by the same uppercase letters are not significantly different at $P<0.05$ by DMRT

[2/] Means in a column and row followed by the same common letters are not significantly different at $P<0.05$ by DMRT

ns = not significant, * = significant at $P \leq 0.05$, ** = significant at $P \leq 0.01$

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 6 แสดงความสูงต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ระยะต่างๆของการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ (Reproductive Stage) ในฤดูแล้ง

ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ (B)	ความสูงต้น (ซม.)				น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)			
	สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)				สารป้องกันกำจัดเชื้อรา[1/] (A)			
	Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H2O	Average	Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O	Average
R1	22.53	23.13	21.27	22.31	28.67[2/] cd	29.67 bcd	29.33 bcd	29.22
R1+R3	25.00	25.67	21.43	24.03	33.67 ab	34.33 a	27.00 d	31.67
R3	24.33	24.67	24.27	24.42	31.33 abcd	30.00 abcd	29.67 bcd	30.33
R3+R5	22.90	24.37	22.17	23.14	29.33 bcd	31.33 abcd	32.00 abc	30.89
R5	24.63	25.47	21.60	23.90	30.67 abcd	32.67 abc	31.33 abcd	31.56
Average	23.88	24.66	22.15	23.56	30.73	31.6	29.87	30.73
F-test (A) = NS	F-test (B) = NS	F-test (AxB) = NS			F-test (A) = NS	F-test (B) = NS		F-test (AxB) = *
C.V. (%) A = 16.5	C.V. (%) B = 13.3				C.V. (%) A = 6.6	C.V. (%) B = 7.3		

[1/] Means in a row followed by the same uppercase letters are not significantly different at $P<0.05$ by DMRT

[2/] Means in a column and row followed by the same common letters are not significantly different at $P<0.05$ by DMRT

ns = not significant, * = significant at $P \leq 0.05$, ** = significant at $P \leq 0.01$

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 แสดงผลผลิตเมล็ด และ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ระยะต่างๆของการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ (Reproductive Stage) ฤดูแล้ง

ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ (B)	**ผลผลิตเมล็ด/ไร่** (Kg.)			Average	**ผลผลิตเมล็ดพันธุ์/ไร่** (Kg.)			Average
	สารป้องกันกำจัดเชื้อรา **(A)**				สารป้องกันกำจัดเชื้อรา **(A)**			
	Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O		Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O	
R1	292.27	251.33	275.80	273.07	225.40	176.53	205.93	202.62
R1+R3	311.47	285.93	268.20	288.53	246.47	204.60	200.737	217.27
R3	251.80	288.13	317.73	285.89	196.27	205.13	231.33	210.91
R3+R5	259.73	322.93	299.87	294.18	197.67	248.07	204.8	216.84
R5	344.40	316.87	274.27	311.85	236.00	241.27	203.60	226.96
Average	291.94	293.00	287.18	290.71	220.36	215.12	209.28	214.92
F-test (A) = NS		F-test (B) = NS		F-test (AxB) = NS	F-test (A) = NS		F-test (B) = NS	F-test (AxB) = NS
C.V. (%) A = 14.3		C.V. (%) B = 17.5			C.V. (%) A = 7.8		C.V. (%) B = 21.5	

ns = not significant,

R1 = ระยะเริ่มออกดอก, R3 = ระยะเริ่มติดฝัก, R5 = ระยะเริ่มติดเมล็ด

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานและ ความแข็งแรงโดยการเร่งอายุของถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ (Reproductive Stage) ฤดูแล้ง

ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ (B)	ความงอกมาตรฐาน (%)			Average	ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (%)			Average
	สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)				สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)			
	Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O		Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O	
R1	92	92	92	92	84	86	82	84
R1+R3	91	93	93	92	86	78	84	83
R3	93	91	92	92	84	83	85	84
R3+R5	95	92	91	92	86	82	80	83
R5	91	91	91	91	77	84	83	81
Average	92	92	92	92	84	83	83	83
F-test (A) = NS	F-test (B) = NS	F-test (AxB) = NS			F-test (A) = NS	F-test (B) = NS	F-test (AxB) = NS	
C.V. (%) A = 3.4	C.V. (%) B = 3.3				C.V. (%) A = 10.0	C.V. (%) B = 5.4		

ns = not significant

R1 = ระยะเริ่มออกดอก, R3 = ระยะเริ่มติดฝัก, R5 = ระยะเริ่มติดเมล็ด

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* บนเมล็ดถั่วเหลืองฝักสด

ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ (B)	ฤดูแล้ง			Average	ฤดูฝน			Average
	สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)[1/]				สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)[1/]			
	Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O		Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O	
R1	0	0	0	0	3.58 a[2/]	4.17 a	7.83 b	5.19
R1&R3	0	0	0	0	3.17 a	4.64 a	7.83 b	5.22
R3	0	0	0	0	3.42 a	3.83 a	7.67b	4.97
R3&R5	0	0	0	0	3.42 a	4.83 a	8.83 b	5.69
R5	0	0	0	0	3.75 a	3.58 a	8.75 b	5.36
Average	0	0	0	0	3.47	4.22	8.18	5.29
					F-test (A) = **	F-test (B) = NS	F-test (AxB) = NS	
					C.V. (%) A = 20.1	C.V. (%) B = 17.3		

[1/] Means in a row followed by the same uppercase letters are not significantly different at $P<0.05$ by DMRT

[2/] Means in a column and row followed by the same common letters are not significantly different at $P<0.05$ by DMRT

ns = not significant, * = significant at $P \leq 0.05$, ** = significant at $P \leq 0.01$

R1 = ระยะเริ่มออกดอก, R3 = ระยะเริ่มติดฝัก, R5 = ระยะเริ่มติดเมล็ด

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 10 แสดงความสูงต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ระยะต่างๆของการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ (Reproductive Stage) ในฤดูฝน

ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ (B)	ความสูงต้น (ซม.)			Average	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)			Average
	สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)				สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)			
	Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O		Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O	
R1	23.43	24.23	24.23	23.97	28.33	28.33	28.33	28.33
R1+R3	24.33	22.17	23.30	23.27	29.00	27.67	28.00	28.22
R3	22.73	23.43	22.37	22.84	28.00	26.33	28.33	27.56
R3+R5	22.93	24.7	22.27	23.30	27.33	28.67	28.00	28.00
R5	23.63	23.93	23.67	23.74	27.67	27.67	28.00	27.78
Average	23.41	23.69	23.17	23.42	28.07	27.73	28.13	27.98
F-test (A) = NS	F-test (B) = NS	F-test (AxB) = NS			F-test (A) = NS	F-test (B) = NS	F-test (AxB) = NS	
C.V. (%) A = 15.9	C.V. (%) B = 6.7				C.V. (%) A = 5.2	C.V. (%) B = 4.0		

ns = not significant

R1 = ระยะเริ่มออกดอก, R3 = ระยะเริ่มติดฝัก, R5 = ระยะเริ่มติดเมล็ด

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 11 แสดงผลผลิตเมล็ด และ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ระยะต่างๆของการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ (Reproductive Stage) ฤดูฝน

ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ (B)	**ผลผลิตเมล็ด/ไร่** (กก.)			Average	**ผลผลิตเมล็ดพันธุ์/ไร่**(กก.)			
	สารป้องกันกำจัดเชื้อรา **(A)**				สารป้องกันกำจัดเชื้อรา **(A)**			
	Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O		Mancozeb 80% wp	azoxystrobin 25% + difenoconazole 12.5% w/v SC	H_2O	**Average**
R1	173.23	227.47	241.85	214.23	81.52	127.62	110.013	106.38
R1+R3	230.96	156.37	218.86	202.06	107.55	79.66	117.81	101.67
R3	194.55	211.57	207.11	204.41	104.33	111.30	102.40	106.01
R3+R5	225.58	194.99	200.87	207.14	113.43	82.94	90.08	95.48
R5	211.65	223.21	227.55	220.80	114.51	125.77	99.91	113.39
Average	207.22	202.72	219.25	209.73	104.27	105.46	104.04	104.59
F-test (A) = ns F-test (B) = ns F-test (AxB) = ns					F-test (A) = ns F-test (B) = ns F-test (AxB) = ns			
C.V. (%) A = 28.30 C.V. (%) B = 26.34					C.V. (%) A = 49.3 C.V. (%) B = 37.2			

ns = not significant

R1 = ระยะเริ่มออกดอก, R3 = ระยะเริ่มติดฝัก, R5 = ระยะเริ่มติดเมล็ด

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 12 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานและ ความแข็งแรงโดยการเร่งอายุของถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ระยะต่างๆ ของการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์ (Reproductive Stage) ฤดูฝน

ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ (B)	ความงอกมาตรฐาน (%)			Average	ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (%)			Average
	สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)				สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (A)			
	Mancozeb	azoxystrobin 25% + difenoconazole	H_2O		Mancozeb	azoxystrobin 25% + difenoconazole	H_2O	
R1	60 abc[1/]	52 bcde	51 bcde	54	22	22	20	21
R1+R3	61 ab	47 def	51 bcde	53	21	25	12	19
R3	51 bcde	50 cde	48 def	50	17	28	18	21
R3+R5	63 a	50 cde	43 ef	52	34	23	16	24
R5	54 abcd	43ef	39 f	45	19	13	16	16
Average	58	48	47	51	23	22	17	20
	F-test (A) = *	F-test (B) = *	F-test (AxB) = ns			F-test (A) = ns	F-test (B) = ns	F-test (AxB) = ns
	C.V. (%) A = 14.2	C.V. (%) B = 10.6				C.V. (%) A = 41.1	C.V. (%) B = 50.6	

[1/] Means in a column and row followed by the same common letters are not significantly different at $P<0.05$ by DMRT

ns = not significant, * = significant at $P \leq 0.05$, ** = significant at $P \leq 0.01$

R1 = ระยะเริ่มออกดอก, R3 = ระยะเริ่มติดฝัก, R5 = ระยะเริ่มติดเมล็ด

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3 การติดตามสภาวะแวดล้อมในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

Influence of Climate Variability on growth and seed yield of Vegetable soybean Var.Chaingmai 84-2

ชื่อผู้วิจัย

ศิรากานต์ ขยันการ	Sirakan Khayankarn	สวพ.1
สุนทรีพร ศรีสมบุญ	Soontareeporn Srisomboon	ศวม.พิษณุโลก
ศุภวรรณ มาดหมาย	Supawan Mardmai	กวม.
มลรัตน์ ดำขำ	Wimolrat Dumkhum	ศวม. ขอนแก่น
นิภาภรณ์ พรรณรา	Nipapon Punnara	ศวม.เชียงใหม่
สุมนา จำปา	Sumana Jumpa	ศวม.เชียงใหม่
วราลักษณ์ บุญมาชัย	Waraluk Boonmachai	ศวม.เชียงใหม่
ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล	Chanantawat Suphasutthirangkul	ศวม.เชียงใหม่

คำสำคัญ : การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ, ถั่วเหลืองฝักสด ,คุณภาพเมล็ดพันธุ์,

Key words: Climate change, Edamame, Seed Quality

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะแวดล้อมในการปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ทำการศึกษา 4 สถานที่ คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ พิษณุโลก ลพบุรี และ ขอนแก่น ในฤดูแล้ง ปี 2562 และ ฤดูฝน ปี2563 บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตการสุกแก่ และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในระยะสุกแก่ จากการศึกษา พบว่า สภาพอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละสถานที่ผลิตจะส่งผลให้ระยะเวลาในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดตั้งแต่หยอดเมล็ดจนถึงระยะเก็บเกี่ยวของแต่ละสถานที่แตกต่างกัน โดยมีระยะเวลาการปลูกในฤดูแล้ง (71 – 77 วัน) และ ในฤดูฝน (80 – 83 วัน) สภาพแวดล้อมมีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมากที่สุดคือ ในช่วงการพัฒนาของเมล็ด จนถึงระยะสุกแก่ (R5 – R7.5) โดยในฤดูแล้งมีมีปริมาณน้ำฝนน้อย ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะใช้เวลาในระยะการพัฒนาตั้งแต่เริ่มติดเมล็ดจนถึงระยะสุกแก่ประมาณ 37 วัน ส่วนการผลิตในฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำฝนสะสมมากกว่า 100 มม. และความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์จะใช้ระยะเวลาในการพัฒนาระยะนี้นานประมาณ 44 วัน ส่วนคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูแล้งเก็บเกี่ยวที่ระยะสุกแก่ R7.5 มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผ่านเกณฑ์มาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่ายของกรมวิชาเกษตร(ความงอก ≥ 65 เปอร์เซ็นต์) ทุกแหล่งผลิต ส่วนคุณภาพผลผลิตในฤดูฝนไม่ผ่านมาตรฐาน ดังนั้น การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดควรผลิตในฤดูแล้งจึงจะได้คุณภาพดีที่สุด และงานวิจัยนี้ ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการเลือกพื้นที่สำหรับผลิต เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด เพื่อขยายพื้นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีปริมาณเมล็ดพันธุ์เพียงพอกับความต้องการใช้ภายประเทศ

Abstracts

The aim of the study was to determine the effect of the vegetable soybean seed production environment in Thailand on seed development, maturation, and subsequent seed quality. The experiment was conducted at 4 production environments, Chiangmai Seed Research Center, Phitsanulok Seed Research Center, Lop Buri Seed Center, and Khon Kaen Seed Research, over two planting seasons (Dry season, 2019 and Rainy Season, 2020). Seed development and maturation, seed and seedling quality characteristics were evaluated at maturity stages. The total growing period of vegetable soybean was influenced by the production environment. Time taken from seed sowing to maturity stage fluctuated from 71 – 77 days, in the dry season and 80-83 in the rainy season. The study infers that the production environment at the late reproductive stage (R5–R7.5) was critical in determining the seed quality. If the late reproductive stage coincided with cumulative rainfall over 100 mm or above 75% relative humidity (RH), rainy season, around 44 days was required for the completion of seed maturation compared with only 37 days in the dry season. Seed lots from the dry season during the late reproductive stage surpassed the minimum quality standards (65% final germination) at maturity stage R7.5 onwards in contrast seed lots from the rainy season are below the standard. In conclusion, the findings provide useful information for the expansion of areas for vegetable soybean seed production in Thailand.

บทนำ(Introduction)

ในปัจจุบันเกษตรกรขาดข้อมูลและสารสนเทศในการปลูกพืชและป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูก โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ที่เกษตรกรมีความจำเป็นต้องทราบและใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการปลูกพืช แต่ระบบการตรวจวัดและระบบสารสนเทศเหล่านี้ยังมีการวิจัยและพัฒนาที่ค่อนข้างน้อย ในระดับที่ชาวบ้านในระดับฐานรากจำเป็นต้องใช้ ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อมในแปลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เป็นระบบที่จัดเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของต้นพืชการเกิดโรคและแมลงในแต่ละสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง โดยข้อมูลที่ได้จากระบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย จะนำมาประมวลผล ปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ซึ่งสัมพันธ์กับการเกิดโรคและแมลง ซึ่งระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ 1) โหนดเซ็นเซอร์ เป็นอุปกรณ์ที่มีจำนวนมากที่ฝังตัวอยู่ใน สภาพแวดล้อมเพื่อเก็บข้อมูลและส่งข้อมูล โดยแต่ละหน่วยร่วมเซ็นเซอร์ ติดต่อสื่อสารแบบไร้สาย กับ หน่วย ร่วมข้างเคียง ซึ่งขึ้นอยู่กับ ความสามารถในการรับส่งแบบไร้สาย โดยหน่วยร่วมเซ็นเซอร์แต่ละ หน่วยจะควบคุมและจัดการงานตัวเอง 2) โหนดฐานหรือเกตเวย์ เป็นหน่วยที่ทำหน้าที่ในการรับส่งข้อมูลระหว่างสถานีฐานและเครือข่าย เซ็นเซอร์ไร้สายโดยเกตเวย์อาจเป็นหน่วยร่วมเซ็นเซอร์ ที่มีความสามารถพิเศษในเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย 3) โหนดสถานีทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่วัดได้จากหน่วยร่วมเซ็นเซอร์ในเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย ควบคุมการทำงานและติดต่อกับผู้ใช้ หรืออาจติดต่อกับเครือข่ายอื่นๆ (สุชา, 2561)

ศรีวิชัยการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

วิธีดำเนินงาน/ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ไถเตรียมดินก่อนปลูกโดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ หว่านบนแปลงและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

2. เตรียมแปลงขนาด 3 x 5 เมตร คลุกเมล็ดด้วยไรโซเบียมและสารป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนปลูก ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร หลุมละ 3 - 4 เมล็ด เมื่องอกถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 เมตร หลังปลูกพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชก่อนถั่วเหลืองงอกโดยใช้ อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตร/ไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุครบ 7 วันหลังงอกพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนเจาะลำต้น เมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 15 – 20 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วกลบพูนโคนและเมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 45-50 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านระหว่างแถวบนร่องและกลบปุ๋ย ดูแลรักษาแปลงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

3. นำข้อมูลสภาพแวดล้อมในพื้นที่ผลิตจากกรมอุตุนิยมวิทยานำมาวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศ กับ ผลผลิตที่ได้ ใน 2 ฤดูกาลที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ คือ ฤดูแล้ง (ธันวาคม-มีนาคม) และ ฤดูฝน (สิงหาคม – ตุลาคม)

4. ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ภาคกลาง คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก และ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี ก็ดำเนินการตามขั้นตอนเช่นเดียวกันที่ภาคเหนือ

5. วิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ 84-2 ที่ได้จากแหล่งผลิตทั้ง 4 แหล่ง คือ

   5.1ความงอกมาตรฐาน ทำการเพาะเมล็ดโดยวิธีการเพาะเมล็ดระหว่างกระดาษ (Between paper) จำนวน 400 เมล็ดต่อซ้ำ บ่มในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิสลับ 20-30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน (ISTA, 2019)

   5.2 ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ นำเมล็ดไปเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 98±2% จำนวน 400 เมล็ดต่อซ้ำ เมื่อครบกำหนดนำเมล็ดไปเพาะความงอกตามวิธีทดสอบความงอกมาตรฐาน

การบันทึกข้อมูล

1. ชนิดดิน คุณภาพของดินก่อนปลูกโดยการส่งวิเคราะห์ ค่า pH ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อินทรียวัตถุ (organic matter, OM) แอมโมเนียมไนเตรท และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์
2. สภาพภูมิอากาศ
3. ข้อมูลวันปฏิบัติการต่างๆ ได้แก่วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % วันเก็บเกี่ยว

กรมวิชาการเกษตร

4. ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดเสีย
5. คุณภาพผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ผลผลิตต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่
6. ความงอกมาตรฐาน
7. ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

ได้คัดเลือกพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักที่มีลักษณะภูมิอากาศแตกต่างกัน โดยภาคเหนือได้ทำการผลิตที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเหนือตอนล่างทำการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดำเนินการผลิตในศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น และ ภาคกลางดำเนินการผลิตในศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี และได้บันทึกข้อมูลลักษณะดิน ข้อมูลการเจริญเติบโตในระยะแรก ระยะการพัฒนาของเมล็ด และ ระยะการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด มีรายละเอียดดังนี้

ผลการวิเคราะห์ดิน

ก่อนการปลูกได้สุ่มตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของดิน หลังจากวิเคราะห์ดินแล้วได้ดำเนินการเตรียมแปลงปลูก และปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ซึ่งมีความงอกมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และ ความแข็งแรงมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ และดำเนินการปลูกในฤดูแล้งเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2562 โดยทุกสถานที่ ปลูกในวันเดียวกัน จากผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในแปลงปลูก พบว่า แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ กับ ลพบุรี มีค่าอินทรียวัตถุในระดับปานกลาง ส่วน แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก และ ขอน แก่น มีอินทรียวัตถุต่ำ จึงต้องมีการใส่ปุ๋ยในโตรเจน(46-0-0) ในอัตรา 12 กิโลกรัม ต่อไร่ และทุกสถานที่ทำการทดลองได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (18-46-0) ในอัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) ในอัตรา 5 – 10 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1)

ลักษณะการเจริญเติบของถั่วเหลืองฝักสด

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในพื้นที่ศวม.เชียงใหม่ ศวม.พิษณุโลก ศวม.ลพบุรี และ ศวม.ขอนแก่น พบว่า ระยะเวลาตั้งแต่หยอดเมล็ดในแปลงจนถึงระยะเก็บเกี่ยวของแต่ละสถานที่ผลิต มีระยะเวลาแตกต่างกัน โดยมีระยะเวลาการปลูกตั้งแต่ยอดเมล็ด จนถึงเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 71 – 77 วัน แตกต่างกันไปแต่ละสถานที่ โดยพบว่า การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ลพบุรีใช้เวลาสั้นที่สุด เท่ากับ 71 วัน เร็วกว่าการผลิตในจังหวัดเชียงใหม่ 6 วัน ซึ่งเกิดจากผลกระทบของสภาพแวดล้อมในช่วงการผลิตมีความแตกต่างกัน ส่งผลให้พัฒนาการด้านการออกดอก การพัฒนาของฝัก และ เมล็ดใช้เวลา

กรมวิชาการเกษตร

แตกต่างกันไปตามแต่ละสถานที่ผลิต ซึ่งสภาพแวดล้อมมีผลต่อระยะการเจริญเติบโตของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดทั้งหมด 3 ช่วงด้วยกัน คือ ระยะออกดอก (R1) โดย ศวม.ลพบุรีจะมีระยะเวลาตั้งแต่หยอดเมล็ดจนออกดอกใช้ระยะเวลาน้อยสุดเท่ากับ 23 วันในการผลิตในฤดูแล้ง และ 22 วันในการผลิตในฤดูฝน ส่วน ศวม.เชียงใหม่และขอนแก่นมีระยะเวลาออกดอก 33 และ 31 วันหลังยอดเมล็ดตามลำดับ และถั่วเหลืองฝักสดที่ผลิตจากที่ต่างๆ ใช้ระยะเวลาในการพัฒนาของเมล็ดจนถึงระยะ R6 คือ ระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่ (Full seed stage) แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 25 – 31 วัน โดยจำนวนวันของถั่วเหลืองตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว แสดงในภาพที่ 1 ซึ่งข้อมูลความแตกต่างของสภาพอากาศที่วัดได้จากสถานีวัดข้อมูลของกรมอุตุในพื้นที่การผลิตต่างๆ แสดงในตารางที่ 3 และ 4 จากผลการทดลอง พบว่า สภาพสภาพอากาศที่แตกต่างกันมีอิทธิพลเพียงเล็กน้อยต่อการเจริญเติบโตแต่ระยะแรกของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

ข้อมูลสภาพอากาศ

การศึกษาสภาพแวดล้อมในการปลูกต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด ในฤดูแล้งดำเนินงานตั้งแต่กลางเดือนธันวาคม 2562 ถึงกลางเดือนมีนาคม 2563 โดยความอนุเคราะห์ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า อุณหภูมิสูงสุดแตกต่างกันไปตามพื้นที่ โดยในช่วงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น คือ ตั้งแต่ปลูกจนถึงออกดอก (R1) สภาพอากาศในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ศวม.ลพบุรีมีอุณภูมิสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 27.3 องศาเซลเซียส และศวม.เชียงใหม่มีอุณภูมิสูงสุดเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 23.5 องศาเซลเซียส ส่วนศวม.พิษณุโลก และขอนแก่นมีอุณภูมิเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 26 องศาเซลเซียส และสภาพอากาศในช่วงการพัฒนาของเมล็ด (R1-R6) มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 25 – 29 องศาเซลเซียส โดย ศวม.ลพบุรีมีอุณหภูมิสูงที่สุดและเชียงใหม่มีอุณหภูมิต่ำสุด ส่วนในช่วงการพัฒนาของเมล็ดจนถึงระยะสุกแก่ พบว่ามีอุณภูมิสูงขึ้นทุกสถานที่ปลูก โดยมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 29 – 30 องศาเซลเซียส ซึ่งตลอดรอบการปลูกในฤดูแล้งมีความชื้นสัมพัทธ์ในสภาพอากาศต่ำโดยมีความชื้นอยู่ในช่วง 57 – 68 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำฝนสะสมต่ำมาก(0 – 95.1 มม.)

สภาพอากาศในการผลิตเมล็ดพันธุ์ในฤดูฝนดำเนินงานตั้งแต่กลางเดือนสิงหาคม - ถึงตุลาคม 2563 ในช่วงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น คือ ตั้งแต่ปลูกจนถึงออกดอก (R1) สภาพอากาศในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ทุกแหล่งปลูกมีอุณภูมิสูงสุดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 29 - 30 องศาเซลเซียส ความชื้นปานกลาง (71 -75 เปอร์เซ็นต์) และปริมาณน้ำฝนสะสมมากกว่า 100 มิลลิเมตร และในช่วงการพัฒนาของเมล็ด (R1-R6) มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 27 – 29 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์สูง (78 -83 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้สภาพอากาศในช่วงการพัฒนาของเมล็ดจนถึงระยะสุกแก่มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 25 – 27 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงมาก(74 – 86 เปอร์เซ็นต์) และปริมาณน้ำฝนสะสมสูงมากกว่า 200 มิลลิเมตร

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีบางประการของดินในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ตามศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชต่างๆ ฤดูแล้ง ปี 2562

สถานที่	ผลวิเคราะห์ดิน				การแปลผลวิเคราะห์ดิน			ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (กก./ไร่)			ปริมาณปุ๋ยที่ต้องชั่ง (กก./ไร่)		
	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	โพแทสเซียม (มก./กก.	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	โพแทสเซียม (มก./กก.	N	P_2O_5	K_2O	46-0-0	18-46-0	0-0-60
ศวม.เชียงใหม่	7.21	1.03	95	83	≥1	>12	50-100	0	3	3	-	7	5
ศวม.พิษณุโลก	6.07	0.40	176	22	<1	>12	<50	3	3	6	12	7	10
ศวม.ขอนแก่น	5.23	0.87	80	91	<1	>12	50-100	3	3	3	12	7	5
ศวม.ลพบุรี	7.34	1.24	122	101	≥1	>12	>100	0	3	0	-	7	-

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีบางประการของดินในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ตามศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชต่างๆ ฤดูฝน ปี 2563

ชื่อเกษตรกร	ผลวิเคราะห์ดิน				การแปลผลวิเคราะห์ดิน			ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (กก./ไร่)			ปริมาณปุ๋ยที่ต้องชั่ง (กก./ไร่)		
	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	โพแทสเซียม (มก./กก.	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	โพแทสเซียม (มก./กก.	N	P_2O_5	K_2O	46-0-0	18-46-0	0-0-60
ศวม.เชียงใหม่	5.6	1.07	123	52	≥1	>12	50-100	0	3	3	-	7	5
ศวม.พิษณุโลก	6.5	0.6	99.9	41	<1	>12	<50	3	3	6	12	7	10
ศวม.ขอนแก่น	5.23	0.87	80	91	<1	>12	50-100	3	3	3	12	7	5
ศวม.ลพบุรี	7.7	1.2	120	119	≥1	>12	>100	0	3	0	-	7	-

* วิเคราะห์โดย กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สวพ.1 สวพ.2 และ สวพ.3 กรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ : ปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง จากงานวิจัยของ สมชาย และศุภชัย (2543) มีดังนี้

ความเป็นกรด-ด่าง 5.5 - 6.0 อินทรียวัตถุ (%) 1 - 1.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.) 6 – 12 โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.) 50 - 100

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 อุณหภูมิสูงสุด(°C) ค่าเฉลี่ยความชื้น (RH%) และปริมาณน้ำฝนสะสม (มม.) ระหว่างระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น(ปลูก-R1) การพัฒนาของเมล็ด(R1-R6) และระยะสุกแก่ (R6-R7.5) ในช่วงเดือน ธันวาคม 2562 - เมษายน 2563

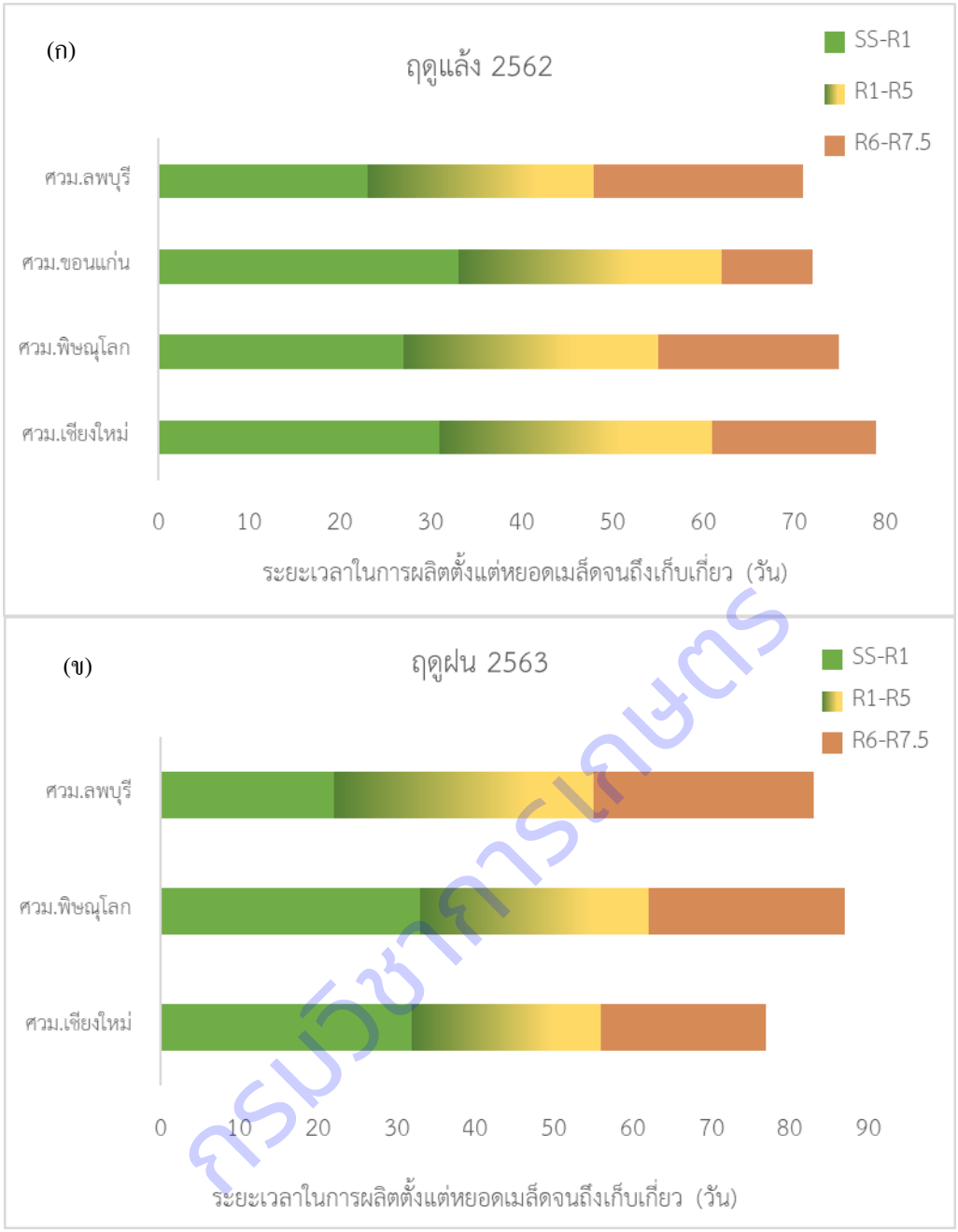
สถานที่	ตำแหน่ง GPS	ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น(ปลูก-R1)			การพัฒนาของเมล็ด(R1-R6)			ระยะสุกแก่ (R6-R7.5)		
		อุณหภูมิสูงสุด (°C)	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝนสะสม (มม.)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝนสะสม (มม.)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝนสะสม (มม.)
ศวม.เชียงใหม่	18°54' N 99°0' E	23.5	63	0	25.8	53	0	29.4	54	0
ศวม.พิษณุโลก	16°50' N 100°23'E	26.6	68	0.3	27.5	60	0	30.3	62	34
ศวม.ขอนแก่น	16°20' N 102°49' E	26.2	60	0	26.3	56	0	29.6	66	95.1
ศวม.ลพบุรี	14°47' N 100°48' E	27.3	57	0	29.1	57	0	30.9	64	26.1

ตารางที่ 4 อุณหภูมิสูงสุด(°C) ค่าเฉลี่ยความชื้น (RH%) และปริมาณน้ำฝนสะสม (มม.) ระหว่างระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น(ปลูก-R1) การพัฒนาของเมล็ด(R1-R6) และระยะสุกแก่ (R6-R7.5) ในช่วงเดือน สิงหาคม - ตุลาคม 2563

สถานที่	ตำแหน่ง GPS	ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น(ปลูก-R1)			การพัฒนาของเมล็ด (R1-R6)			ระยะสุกแก่ (R6-R7.5)		
		อุณหภูมิสูงสุด (°C)	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝนสะสม (มม.)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝนสะสม (มม.)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	ความชื้น (%)	ปริมาณน้ำฝนสะสม (มม.)
ศวม.เชียงใหม่	18°54' N 99°0' E	29.5	71	98.9	27.8	81	389	26.9	74	251.5
ศวม.พิษณุโลก	16°50' N 100°23'E	30.1	74	132.7	29.9	81	265	27.1	85	214.0
ศวม.ขอนแก่น	16°20' N 102°49' E	29.5	75	131.9	28.0	83	190.3	25.7	86	243.4
ศวม.ลพบุรี	14°47' N 100°48' E	30.3	71	98.5	29.1	78	181.1	26.9	81	206.3

*ข้อมูลจาก กลุ่มบริการสารสนเทศอุตุนิยมวิทยา ชั้น 10 อาคาร 50 ปี กรมอุตุนิยมวิทยา

กรมวิชาการเกษตร



รูปที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น(SS-R1) การพัฒนาของเมล็ด(R1-R6) และระยะสุกแก่ (R6-R7.5) ของถั่วเหลืองฝักสดที่ผลิตในสถานที่แตกต่างกันในฤดูแล้ง (ก) และในฤดูฝน (ข)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ย วันออกดอกแรก และ ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ในการปลูกในฤดูแล้งปี 2562 และฤดูฝน ปี 2563 ที่ปลูกจากสถานที่แตกต่างกันในปี 2562 - 2563

สถานที่	วันออกดอกแรก (วัน)		ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ (วัน)		อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ศวม.เชียงใหม่	31	32	36	35	77	80
ศวม.พิษณุโลก	27	33	29	41	75	87
ศวม.ขอนแก่น	33	-	38	-	72	-
ศวม.ลพบุรี	23	22	25	29	71	83

* - ข้อมูลค่าเฉลี่ยจากการสุ่มตัวอย่าง 10 จุด จากแปลงทดลองแต่ละสถานที่

- ในฤดูฝน ปี 2563 ศวม.ขอนแก่นประสบปัญหาน้ำท่วมแปลงตั้งแต่ระยะหยอดเมล็ดทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกจากสถานที่การผลิตที่แตกต่างกัน พบว่า ความสูงต้นของต้นถั่วเหลืองที่ปลูกที่ ศวม.พิษณุโลก มีความสูงมากที่สุดซึ่งน่าจะเป็นผลจากช่วงแสงในเวลากลางวันของ จ.พิษณุโลกที่มีค่าเฉลี่ยยาวนานกว่าแหล่งผลิต ส่วนลักษณะองค์ประกอบอื่น เช่น จำนวนข้อและจำนวนกิ่งของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกจากแหล่งต่างๆ พบว่า มีลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตไม่แตกต่างกันโดยจำนวนข้อมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7 – 9 ข้อ จำนวนกิ่ง 2-3 กิ่ง จำนวนฝัก 21 -24 ฝักต่อต้น และมีเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 2 เมล็ด และ น้ำหนัก 100 เมล็ดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 26.69 – 29.96 กรัมต่อเมล็ด แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า ถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกจากศวม. พิษณุโลก มีจำนวนผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงที่สุดเท่ากับ 293 และ 181 กิโลกรัมต่อไร่ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ ส่วนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ศวม.ขอนแก่นมีผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดต่ำที่สุดในการผลิตในฤดูแล้ง และไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้เนื่องจากประสบน้ำท่วมในฤดูฝน (ตารางที่ 6)

คุณภาพของผลผลิตเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว

ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในสถานที่ และ สภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน พบว่า ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวได้จากทุกสถานที่ผลิต มีคุณภาพทางด้านความงอก สูงกว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่ายตามมาตรฐานกรมวิชาการเกษตร คือมีความงอกมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ทุกสถานที่ โดยมีความงอกเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 75 – 95 เปอร์เซ็นต์(ตารางที่ 7) และเมื่อพิจารณาความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกจากสภาพอากาศที่แตกต่างกัน พบว่า ความแข็งแรงหลังเก็บเกี่ยวของเมล็ดพันธุ์ที่ตรวจสอบได้จากแหล่งปลูกทั้ง 4 แหล่ง มีความแข็งแรงที่จัดอยู่ระดับ ความแข็งแรงปานกลาง ถึง สูง โดยมีความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 66 – 95 เปอร์เซ็นต์ และ เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้มีแนวโน้มความงอกและ ความแข็งแรงลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น (ตารางที่ 8)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 6 ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกจากสถานที่แตกต่างกันในปี 2562 - 2563

สถานที่	ความสูง (ซม.)		จำนวนข้อ (ข้อ/ต้น)		จำนวนกิ่ง (กิ่ง/ต้น)		จำนวนฝัก (ฝัก/ต้น)		จำนวนเมล็ด เมล็ด/ฝัก		น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)		ผลผลิตต่อไร่ (กก.)	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ศวม.เชียงใหม่	27.0b	38.2a	9.0	10.3	3	3	23	22	2	2	29.00	29.0	252b	183
ศวม.พิษณุโลก	37.0a	36.0b	8.4	8.1	2	3	22	34	2	2	29.96	26.8	293a	181
ศวม.ขอนแก่น	26.4bc	-	7.8	-	3	-	21	-	2	2	26.69	-	181c	-
ศวม.ลพบุรี	25.7c	36.8b	79.1	9.0	2	3	24	36	2	2	25.9	27.9	194c	11
F-test	**	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns
C.V. %	4.26	5.62	3.38	19.5	18.4	17.7	17.3	17.0	19.1	18.9	6.16	8.23	11.4	19.35

* - ข้อมูลค่าเฉลี่ยจากการสุ่มตัวอย่าง 10 จุด จากแปลงทดลองแต่ละสถานที่

- ในฤดูฝน ปี 2563 ศวม.ขอนแก่นประสบปัญหาน้ำท่วมแปลงตั้งแต่ระยะหยอดเมล็ดทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้

ตารางที่ 7 ความความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ตรวจสอบจากห้องปฏิบัติการหลังเก็บเกี่ยวและหลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ในฤดูแล้ง ปี 2562 และฤดูฝน2563

สถานที่	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน							
	0		2		4		6	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ศวม.เชียงใหม่	95a	63b	94a	68a	92a	45b	83a	57a
ศวม.พิษณุโลก	75d	79a	81b	68a	79c	65a	63c	51a
ศวม.ขอนแก่น	82c	-	80b	-	75c	-	65c	-
ศวม.ลพบุรี	86b	35c	90a	28b	85b	21c	73b	20b
F-test	**	**	*	*	**	**	**	*
C.V. %	3.41	4.86	7.7	8.42	4.65	5.12	9.2	18.2

* - ข้อมูลค่าเฉลี่ยจากการสุ่มตัวอย่าง 10 จุด จากแปลงทดลองแต่ละสถานที่ แล้วนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์คุณภาพ

- ในฤดูฝน ปี 2563 ศวม.ขอนแก่นประสบปัญหาน้ำท่วมแปลงตั้งแต่ระยะหยอดเมล็ดทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8 ความความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ตรวจสอบจากห้องปฏิบัติการหลังเก็บเกี่ยวและหลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ในฤดูแล้ง ปี 2562 และฤดูฝน 2563

สถานที่	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน							
	0		2		4		6	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ศวม.เชียงใหม่	95a	35	93a	36	92a	36	82a	36
ศวม.พิษณุโลก	66c	44	52d	25	66c	43	54b	32
ศวม.ขอนแก่น	76b	-	69c	-	59d	-	48b	-
ศวม.ลพบุรี	80b	8	79b	2	75b	-	53b	-
F-test	*		**		**		**	
C.V. %	7.5		8.27		7.26		24.07	

* - ในฤดูฝน ปี 2563 ศวม.ขอนแก่นประสบปัญหาน้ำท่วมแปลงตั้งแต่ระยะหยอดเมล็ดทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้

- ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในฤดูฝนมีความแข็งแรงต่ำกว่ามาตรฐานตั้งแต่หลังเก็บเกี่ยวจึงไม่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการศึกษาแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่มีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน ในพื้นที่ภาคเหนือ(เชียงใหม่) ภาคเหนือตอนล่าง(พิษณุโลก) ภาคกลาง(ลพบุรี) และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ขอนแก่น) โดยเก็บข้อมูลในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ 2 ฤดูปลูก ในปี 2562 – 2563 สามารถสรุปได้ว่า ความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศมีผลกระทบต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในทุกขั้นตอนของการพัฒนาการของเมล็ดพันธุ์เพียงเล็กน้อย โดยมีผลกระทบตั้งแต่ระยะต้นกล้าถึงระยะออกดอก ระยะติดฝักจนติดเมล็ดสมบูรณ์ และระยะสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ ตลอดจนคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว ความผันแปรของปัจจัยภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ในแปลงผลิต ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูแล้งมีคุณภาพทางด้านความงอก และ ความแข็งแรงสูงกว่ามาตรฐานชั้นพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร (ความงอก≥65 เปอร์เซ็นต์) ทุกสถานที่ผลิต ส่วนผลผลิตในฤดูฝนมีความงอก และ ความแข็งแรงต่ำกว่ามาตรฐาน ดังนั้นการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดควรผลิตในฤดูแล้ง และผลิตในพื้นที่ภาคเหนือมีความเหมาะสมกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมากที่สุด

การนำไปใช้ประโยชน์

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ และความสัมพันธ์ของสภาพภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อขบวนการพัฒนาการของถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ปริมาณผลผลิตและคุณภาพ รวมทั้งผลกระทบของสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการทำวิจัยการปรับตัวและตั้งรับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ที่มีผลกระทบต่อการผลิตถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในพื้นที่ต่างๆได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

กลุ่มเป้าหมายคือ เพื่อเสริมประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่มี

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4 ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยว และภาชนะบรรจุที่เหมาะสม ต่อองค์ประกอบผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

The impact of harvesting period and moisture reduction method on yield component and seed quality of vegetable soybean

ชื่อผู้วิจัย

วราลักษณ์ บุญมาชัย	Waraluk Boonmachai	ศวม.เชียงใหม่
นางสาวศิราภานต์ ขยันการ	Sirakan Khayankarn	สวพ.1
นิภาภรณ์ พรรณรา	Nipapon Punnara	ศวม.เชียงใหม่
สุมนา จำปา	Sumana Jumpa	ศวม.เชียงใหม่
ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล	Chanantawat Suphasutthirangkul	ศวม.เชียงใหม่

คำสำคัญ : ถั่วเหลืองฝักสด ระยะเก็บเกี่ยว ภาชนะบรรจุ คุณภาพเมล็ดพันธุ์

Key words: Vegetable soybean, harvest index, packaging, seed quality

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 หลังออกดอกที่ 40 45 50 55 60 และ 65 วัน และภาชนะบรรจุที่เหมาะสมต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 หลังการเก็บรักษา พบว่า ในฤดูแล้ง การเก็บเกี่ยวหลังออกดอกที่ 50 วัน เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ซึ่งได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพดี ถึง 236 กิโลกรัม/ไร่ การบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในถุงฟรอยล์ แพคสุญญากาศและแพคธรรมดา ถุงพลาสติก PE แพคสุญญากาศ และแพคธรรมดา สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นาน 12 เดือน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% ความงอกได้ตามมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย คือ มีความงอกมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ ส่วนฤดูฝน การเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 55 วัน เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ซึ่งได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 149 กิโลกรัม/ไร่ และการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ และถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้นาน 3 เดือน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50%

Abstract

The effects of the harvesting period of Chiang Mai 84-2 vegetable soybean variety after flowering at 40, 45, 50, 55, 60, and 65 days and the suitable containers for seed quality after storage were studied. The result found that in the dry season, harvesting after 50 days of flowering is the optimal time to produce Chiang Mai 84-2 vegetable soybean variety, which yielded 236 kg/rai of seeds. Seeds packed in 1) vacuum-sealed aluminum foil bag, 2) foil bag, 3) vacuum-sealed polyethylene plastic bag, and 4) polyethylene plastic bag can be stored at 25 degrees Celsius with relative humidity of 40-50 for 12 months. Those seeds still have germination according to the standard of extension seed, which is more than 65 percent of germination. In the rainy season, harvesting after 55 days of flowering is the optimal time to produce Chiang Mai 84-2 vegetable soybean variety, which yielded 149 kg/ rai of seeds. Seeds can be stored in vacuum-sealed polyethylene plastic bag for 3 months at a temperature of 25 degrees Celsius, 40-50% relative humidity.

บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันถั่วเหลืองฝักสดเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและเพื่อการส่งออก เกษตรกรให้ความสนใจในการเพาะปลูกถั่วเหลืองฝักสดเป็นจำนวนมาก ทำให้ปริมาณความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์สูงขึ้น แต่เนื่องด้วยในปัจจุบันความสามารถในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด คุณภาพสูง ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกร จึงต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศ อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นพืชตระกูลถั่ว ปริมาณไขมันในเมล็ดสูง ส่งผลให้เกิดการเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ได้ง่าย ยากต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้คงคุณภาพดี มีความงอก และความแข็งแรง ไว้สำหรับปลูกในฤดูกาลต่อไป ในกระบวนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด หากสามารถเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสดที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา และเก็บรักษาในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม มีแนวโน้มที่จะสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดได้นานขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาระยะเวลาการเก็บเกี่ยว และ ภาชนะที่ใช้ในการเก็บรักษาที่เหมาะสมสำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด เพื่อรักษาระดับความงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้นานขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2
2. เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์
3. ถุงตาข่าย
4. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
5. ปุ๋ยเคมี สูตร 12-24-12 สูตร 15-15-15 สูตร 46-0-0
6. อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบความแข็งแรงและเพาะความงอกในห้องปฏิบัติการ

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยว ที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) จำนวน 6 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 40 วัน
กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 45 วัน
กรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 50 วัน
กรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 55 วัน
กรรมวิธีที่ 5 เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 60 วัน
กรรมวิธีที่ 6 เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 65 วัน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ไถเตรียมดินก่อนปลูก โดยใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 2 ตันต่อไร่ หว่านบนแปลง และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

2. เตรียมแปลงขนาด 3 x 5 เมตร คลุกเมล็ดด้วยไรโซเบียมและสารป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนปลูก ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร หลุมละ 3 - 4 เมล็ด เมื่องอกถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 เมตร หลังปลูกพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชก่อนถั่วเหลืองงอกโดยใช้ อลาคลอร์ อัตรา 500 มิลลิลิตร/ไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุครบ 7 วันหลังงอกพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนเจาะลำต้น เมื่อถั่วเหลืองอายุประมาณ 15 – 20 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วกลบพูนโคนและเมื่อถั่วเหลือง

กรมวิชาการเกษตร

อายุประมาณ 45-50 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านระหว่างแถวบนร่อง และ ดูแลรักษาแปลงตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

3. ทำการเก็บเกี่ยวตามกรรมวิธี

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
2. ผลผลิตต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่
3. น้ำหนัก 100 เมล็ด
4. น้ำหนักเมล็ดเสีย
5. ความงอกมาตรฐาน ทำการเพาะเมล็ดโดยวิธีการเพาะเมล็ดระหว่างกระดาษ (Between paper) จำนวน 400 เมล็ดต่อซ้ำ บ่มในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิสลับ 20-30 องศาเซสเซียส ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน (ISTA, 2019)
6. ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ นำเมล็ดไปเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 98±2% (Hamton and Tekrony, 1995) จำนวน 400 เมล็ดต่อซ้ำเมื่อครบกำหนด นำเมล็ดไปเพาะความงอกตามวิธีทดสอบความงอกมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกภาชนะบรรจุที่เหมาะสมต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 บรรจุในถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ
กรรมวิธีที่ 2 บรรจุในถุงฟรอยล์
กรรมวิธีที่ 3 บรรจุในถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ
กรรมวิธีที่ 4 บรรจุในถุงพลาสติก PE
กรรมวิธีที่ 5 บรรจุในถุงพลาสติกสาน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 จากผลการทดลองที่ดีที่สุดขั้นตอนที่ 1 บรรจุในภาชนะบรรจุ 5 ชนิด ตามกรรมวิธี โดยบรรจุถุงละ 1 กิโลกรัม จำนวน 12 ถุง/กรรมวิธี ก่อนนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% ระยะเวลา 12 เดือน ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทุกๆ 3 เดือน ตามมาตรฐานของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (ISTA, 2019)

ลิขสิทธิ์การเกษตร

2. ตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาและระหว่างการเก็บรักษานำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาบดด้วยเครื่องบด ชั่งน้ำหนัก 4.5±0.5 กรัมต่อซ้ำ อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซสเซียส ระยะเวลา 17 ชั่วโมง นำไปไว้ในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที (ISTA, 2019)

3. ตรวจสอบความงอกมาตรฐาน ทำการเพาะเมล็ดโดยวิธีการเพาะเมล็ดระหว่างกระดาษ (Between paper) จำนวน 400 เมล็ดต่อซ้ำ บ่มในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิสลับ 20-30 องศาเซสเซียส ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน (ISTA, 2019)

4. ตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการเร่งอายุ นำเมล็ดไปเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 98+2% (Hamton and Tekrony, 1995) จำนวน 400 เมล็ดต่อซ้ำ เมื่อครบกำหนด นำเมล็ดไปเพาะความงอกตามวิธีทดสอบความงอกมาตรฐาน

การบันทึกข้อมูล

1. ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาและระหว่างการเก็บรักษา
2. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาและระหว่างการเก็บรักษา
3. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอกภายหลังการเร่งอายุ

- เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

ฤดูแล้ง ปี 2562

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยว ที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

จากการศึกษาระยะเวลาเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่เหมาะสม ในสภาพแปลง ฤดูแล้ง ปี 2563 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ พบว่า

ผลผลิตต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ น้ำหนักเมล็ดเสีย น้ำหนัก 100 เมล็ด

จากการปลูกถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 2562 และทำการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ตามกรรมวิธีที่กำหนด ได้แก่ เก็บเกี่ยวหลังออกดอกที่ 40 วัน 45 วัน 50 วัน 55 วัน 60 วัน และ 65 วัน พบว่า การเก็บเกี่ยวหลังออกดอกที่ 40 วัน ได้ผลผลิตมากที่สุด 268 กิโลกรัม/ไร่ เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 45 วัน และ 50 วัน ได้ผลผลิต 232 กิโลกรัม/ไร่ และ 256 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากนั้นทำการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 พบว่า การเก็บเกี่ยว

หลังออกดอก 50 วัน ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์/ไร่ มากที่สุด คือ 236 กิโลกรัม/ไร่ การเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 40 วัน และ 45 วัน ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 234 กิโลกรัม/ ไร่ และ 200 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักเมล็ดเสีย หลังจากการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ รวมไปถึงเมล็ดลีบ เมล็ดเหี่ยวย่น และเมล็ดเป็นโรค พบว่า กรรมวิธีเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 40 วัน พบเมล็ดเสียมากที่สุด ถึง 34 กิโลกรัม/ไร่ กรรมวิธีเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 45 วัน และ 50 วัน พบเมล็ดเสีย 32 กิโลกรัม/ไร่ และ 20 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าทั้ง 6 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ความงอก และความแข็งแรง

จากการตรวจสอบความงอกมาตรฐาน โดยวิธีการเพาะเมล็ดระหว่างกระดาษ และการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการเร่งอายุ พบว่าทุกกรรมวิธี เปอร์เซ็นต์ความงอก และเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ผลจากการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ระยะการเก็บเกี่ยวหลังการออกดอก 40 วัน 45 วัน 50 วัน 55 วัน 60 วัน และ 65 วัน พบว่า การเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 50 วัน เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในฤดูแล้ง ซึ่งได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 คุณภาพดี ถึง 236 กิโลกรัม/ไร่ และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดพันธุ์หลังจากการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ เพียง 7.81 (ตารางที่ 1) จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 จากกรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 50 วัน ที่ผ่านการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์เรียบร้อยแล้ว นำมาศึกษาต่อในขั้นตอนที่ 2

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยว ต่อผลผลิต/ไร่ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์/ไร่ น้ำหนักเมล็ดเสีย น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอก และเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังการเร่งอายุ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ฤดูแล้ง ปี 2563

กรรมวิธี	ผลผลิต/ไร่ (กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์/ไร่ (กก./ไร่)	น้ำหนักเมล็ดเสีย (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความงอก	ความงอกหลังการเร่งอายุ	% การสูญเสีย
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 40 วัน	268a	234b	34a	30a	95a	90a	12.69
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 45 วัน	232c	200c	32b	30a	95a	92a	14.66
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 50 วัน	**256b**	**236a**	**30c**	**30a**	**97a**	**95a**	**7.81**
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 55 วัน	94d	88d	6d	31a	96a	95a	6.38
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 60 วัน	34e	30e	4e	31a	96a	94a	11.76
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 65 วัน	30f	28f	2f	27b	95a	94a	93.33
F-test	*	*	*	*			
C.V.	1.1	1.5	1.3	0.2	0.3	0.1	

หมายเหตุ * = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกภาชนะบรรจุที่เหมาะสมต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

จากการนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 จากขั้นตอนที่ 1 ที่ผ่านการปรับปรุงสภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาบรรจุในภาชนะบรรจุต่างๆ ได้แก่ ถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ ถุงฟรอยล์ ถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติกสาน และเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องเย็น อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่า

ความงอกของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความงอกเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา หรือเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เป็นเวลา 0 เดือน เท่ากับ 97 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 12 เดือน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่บรรจุในถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ มีความงอกสูงสุดเท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เป็นระยะเวลา 12 เดือน รองลงมา คือ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่บรรจุในถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ ความงอก 93 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างทางสถิติกับการบรรจุในถุงพลาสติกสานอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) จากผลการทดลองนี้พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่บรรจุในถุงฟรอยล์ และ ถุง PE แพคแบบสุญญากาศและแพคแบบธรรมดา สามารถรักษาความงอกของเมล็ดพันธุ์ไว้ได้ดีกว่าการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในถุงพลาสติกสาน สอดคล้องกับ Suleeporn *et al*., 2013 กล่าวไว้ว่า การบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในถุงอะลูมินัมฟรอยล์ มีแนวโน้มที่จะรักษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไว้ได้นาน 4 เดือน ส่วน รุจิรา (2548) รายงานว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ไว้ในถุงพลาสติกชนิด Metallized Polyethylene Terephthalate (MPET) สามารถรักษาความงอกระดับปานกลางไว้ได้นาน 4 เดือน เช่นเดียวกัน โดยที่เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดสูงกว่าการเก็บเมล็ดพันธุ์ในถุงไนลอน หรือ ถุงพลาสติกสาน ซึ่งการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพแพคแบบสุญญากาศ (hermetic storage) นั้น เมล็ดพันธุ์ไม่มีการแลกเปลี่ยนความชื้นและออกซิเจนกับบรรยากาศรอบๆ เมล็ด ซึ่งเป็นการดัดแปลงสภาพบรรยากาศในการเก็บรักษา เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ยังมีการหายใจอยู่ทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลงและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น (Bass, 1980) การที่ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงเนื่องจากเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งที่มีชีวิตจึงใช้อาหารที่สะสมในเมล็ดเพื่อใช้สำหรับการหายใจดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลานานอาหารสะสมในเมล็ดจึงลดลงทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงตามไปด้วย (วัลลภ, 2540)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2. ผลของชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ที่ห้องเย็น อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% เป็นระยะเวลา 12 เดือน

กรรมวิธี	ความงอกของเมล็ดพันธุ์				
	0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	12 เดือน
ถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ	97	97a	96a	96a	95a
ถุงฟรอยล์	97	95b	92c	90c	90c
ถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ	97	96ab	94ab	93b	93b
ถุงพลาสติก PE	97	93c	91c	89c	89c
ถุงพลาสติกสาน	97	89d	80d	64d	60d
F-test		*	*	*	*
C.V.		1.59	4.11	2.73	4.75

หมายเหตุ * = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ พบว่าความแข็งแรงก่อนการเก็บรักษา หรือเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เป็นเวลา 0 เดือน เท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 12 พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่บรรจุในถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังการเร่งอายุ สูงสุดเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เป็นระยะเวลา 12 เดือน รองลงมา คือ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่บรรจุในถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ ความงอกหลังการเร่งอายุ เท่ากับ 74 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างทางสถิติกับการบรรจุในถุงพลาสติกสานอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) จากผลการทดลองนี้พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่บรรจุในถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศและแพคแบบธรรมดา ถุง PE แพคแบบสุญญากาศและแพคแบบธรรมดา สามารถรักษาความงอกของเมล็ดพันธุ์ไว้ได้ดีกว่าการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในถุงพลาสติกสาน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความงอกหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ นาน 12 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ผลของชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ที่ห้องเย็น อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% เป็นระยะเวลา 12 เดือน

กรรมวิธี	ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์				
	0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	12 เดือน
ถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ	95	95a	93a	89a	80a
ถุงฟรอยล์	95	93b	89c	83c	75c
ถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ	95	94ab	90ab	85b	77b
ถุงพลาสติก PE	95	91c	88c	82c	74c
ถุงพลาสติกสาน	95	90d	78d	63d	58d
F-test		*	*	*	*
C.V.		4.04	3.71	7.21	12.44

หมายเหตุ * = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความชื้นเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา หรือเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เป็นเวลา 0 เดือน เท่ากับ 10.26 หลังจากการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 12 เดือน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่บรรจุในถุงฟรอยล์ แพคสุญญากาศและแพคธรรมดา ถุงพลาสติก PE แพคสุญญากาศ และแพคธรรมดา ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณความชื้นในเมล็ดพันธุ์ลดลงจากความชื้นเริ่มต้นเล็กน้อย แต่มีความแตกต่างสถิติกับการบรรจุในถุงพลาสติกสานอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4) เนื่องจากการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในถุงอะลูมิเนียมฟรอยล์ สามารถป้องกันการถ่ายเทความชื้นกับภายนอกได้ ซึ่งเหมาะกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ประเภท orthodox seed (Harington, 1972) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยของ (สุลีพร, 2549) ที่ได้รายงานว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในถุง aluminum foil สามารถช่วยป้องกันความชื้นจากภายนอกและช่วยรักษาความชื้นของเมล็ดพันธุ์ได้ดีกว่าถุงพลาสติกชนิด polypropylene และถุงพลาสติกสาน ทำให้อัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เกิดได้ช้าลง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ผลของชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ที่ห้องเย็น อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% เป็นระยะเวลา 12 เดือน

กรรมวิธี	ความชื้น				
	0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	12 เดือน
ถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ	10.26	9.80a	9.46a	9.01a	8.75a
ถุงฟรอยล์	10.26	9.74a	9.44a	9.25a	8.92a
ถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ	10.26	9.81a	9.14a	8.46a	8.24a
ถุงพลาสติก PE	10.26	9.76a	9.13a	8.72a	8.0a
ถุงพลาสติกสาน	10.26	11.05b	10.95b	11.16b	11.59b
F-test		*	*	*	*
C.V.		2.11	4.27	6.50	2.92

หมายเหตุ * = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ฤดูฝน 2563

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยว ที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

จากการศึกษาระยะเวลาเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่เหมาะสม ในสภาพแปลงฤดูฝน ปี 2563 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ พบว่า

ผลผลิตต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ น้ำหนักเมล็ดเสีย น้ำหนัก 100 เมล็ด

จากการปลูกถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม 2563 และทำการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ตามกรรมวิธีที่กำหนด ได้แก่ เก็บเกี่ยวหลังออกดอกที่ 40 วัน 45 วัน 50 วัน 55 วัน 60 วัน และ 65 วัน พบว่า การเก็บเกี่ยวหลังออกดอกที่ 55 วัน ได้ผลผลิตมากที่สุด 257 กิโลกรัม/ไร่ เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 45 วัน และ 50 วัน ได้ผลผลิต 176 กิโลกรัม/ไร่ และ 137 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากนั้นทำการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 พบว่า การเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 55 วัน ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์/ไร่ มากที่สุด ถึง 149 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนน้ำหนักเมล็ดเสีย หลังจากการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ รวมไปถึงเมล็ดลีบ เมล็ดเหี่ยวย่น และเมล็ดเป็นโรค พบว่า กรรมวิธีเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 45 วัน พบเมล็ดเสียมากที่สุด ถึง 173 กิโลกรัม /ไร่ และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า ทั้ง 6 กรรมวิธี ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

กรมวิชาการเกษตร

ความงอก และความแข็งแรง

จากการตรวจสอบความงอกมาตรฐาน โดยวิธีการเพาะเมล็ดระหว่างกระดาษ และการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการเร่งอายุ พบว่าทุกกรรมวิธี เปอร์เซ็นต์ความงอก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง พบว่าทุกกรรมวิธี ความงอกหลังการเร่งการอายุ ต่ำกว่ามาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย (ตารางที่ 5) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยของ จงรักษ์ 2557 ที่ได้รายงานว่า ในฤดูฝน ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2, MJ 0101-4-6 และ AGS292 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ มีความงอกและความแข็งแรงต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ผลจากการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ระยะการเก็บเกี่ยวหลังการออกดอก 40 วัน 45 วัน 50 วัน 55 วัน 60 วัน และ 65 วัน พบว่า การเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 55 วัน เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในฤดูฝน ซึ่งได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 คุณภาพดี ถึง 149 กิโลกรัม/ไร่ และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเมล็ดพันธุ์หลังจากการปรับปรุงสภาพ เท่ากับ 41.88 (ตารางที่ 5) จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 จากกรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 55 วัน ที่ผ่านการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์เรียบร้อยแล้ว นำมาศึกษาต่อใน ขั้นตอนที่ 2

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยว ต่อผลผลิต/ไร่ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์/ไร่ น้ำหนักเมล็ดเสีย น้ำหนัก 100 เมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอก และเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังการเร่งอายุ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ฤดูฝน ปี 2563

กรรมวิธี	ผลผลิต/ไร่ (กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์/ไร่ (กก./ไร่)	น้ำหนักเมล็ดเสีย (กก.)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความงอก	ความงอกหลังการเร่งอายุ	% การสูญเสีย
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 40 วัน	132d	11e	121b	31	67	61a	91.11
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 45 วัน	176b	3f	173a	29	67	54b	98.30
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 50 วัน	137c	29d	107c	28	67	41d	78.31
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 55 วัน	**257a**	**149a**	**107c**	**29**	**68**	**55b**	**41.88**
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 60 วัน	115e	59c	56d	29	67	47c	48.44
เก็บเกี่ยวหลังออกดอก 65 วัน	95f	80b	15e	29	68	48c	38.08
F-test	*	*	*	ns	ns	*	
C.V.	0.18	9.75	0.44	0.20	2.11	2.34	

หมายเหตุ * = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกภาชนะบรรจุที่เหมาะสมต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

จากการนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 จากขั้นตอนที่ 1 ที่ผ่านการปรับปรุงสภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาบรรจุในภาชนะบรรจุต่างๆ ได้แก่ ถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ ถุงฟรอยล์ ถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติกสาน และเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องเย็น อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่า

ความงอกของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความงอกเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา หรือเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เป็นเวลา 0 เดือน เท่ากับ 68 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่บรรจุในถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ และบรรจุในถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 เดือน โดยยังมีความงอกได้ตามมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย คือ มีความงอกมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่บรรจุในถุงฟรอยล์ ถุงพลาสติก PE และถุงพลาสติกสาน มีความงอกต่ำกว่ามาตราฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย 63 เปอร์เซ็นต์ 53 เปอร์เซ็นต์ และ 47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6) สอดคล้องกับ จงรักษ์ และคณะ (2557) กล่าวไว้ว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ชียงใหม่ 84-2, MJ 0101-4-6 และ AGS292 ในสภาพอุณหภูมิห้องที่ระยะเวลาต่างกันทั้งในฤดูแล้ง และฤดูฝน พบว่า เมื่อทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 2 และ 4 เดือน ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็ว ทำให้คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์จำหน่าย โดยเฉพาะการผลิตในฤดูฝนเมล็ดที่ได้มีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 6)

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

จากการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ พบว่าความแข็งแรงก่อนการเก็บรักษา หรือเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เป็นเวลา 0 เดือน เท่ากับ 55 เปอร์เซ็นต์ และทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% พบว่า ทุกกรรมวิธี เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงลดลงอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ 3 เดือนหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ตารางที่ 6 ผลของชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ที่ห้องเย็น อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% เป็นระยะเวลา 12 เดือน

กรรมวิธี	ความงอก				
	0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	12 เดือน
ถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ	68	66a	62a	59a	36a
ถุงฟรอยล์	68	63b	49c	48c	16c
ถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ	68	65a	5ob	51b	18b
ถุงพลาสติก PE	68	53c	46d	42d	16c
ถุงพลาสติกสาน	68	47d	42e	26e	14e
F-test		*	*	*	*
C.V.		8.39	12.27	23.62	16.79

หมายเหตุ * = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 7 ผลของชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ที่ห้องเย็น อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% เป็นระยะเวลา 12 เดือน

กรรมวิธี	ความงอกหลังการเร่งอายุ				
	0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	12 เดือน
ถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ	55	47a	33a	28a	25a
ถุงฟรอยล์	55	35c	26c	13c	9c
ถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ	55	42b	29b	21b	15b
ถุงพลาสติก PE	55	28d	24d	8d	2d
ถุงพลาสติกสาน	55	27e	21e	7d	2d
F-test		*	*	*	*
C.V.		23.37	40.24	32.93	68.01

หมายเหตุ * = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

กรมวิชาการเกษตร

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความชื้นเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา หรือเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เป็นเวลา 0 เดือน เท่ากับ 11.4 หลังจากการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 12 เดือน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่บรรจุในถุงฟรอยล์ แพคสุญญากาศและแพคธรรมดา ถุงพลาสติก PE แพคสุญญากาศ และแพคธรรมดา ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณความชื้นในเมล็ดพันธุ์ลดลงจากความชื้นเริ่มต้นเล็กน้อย แต่มีความแตกต่างสถิติกับการบรรจุในถุงพลาสติกสานอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับกับผลของการเก็บรักษาในฤดูแล้ง (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลของชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ที่ห้องเย็น อุณหภูมิ 25 องศาเซสเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40-50% เป็นระยะเวลา 12 เดือน

กรรมวิธี	ความชื้น				
	0 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	12 เดือน
ถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ	11.4	10.3a	9.12a	9.13a	9.07a
ถุงฟรอยล์	11.4	11.0a	9.13a	9.13a	9.08a
ถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ	11.4	10.9a	9.33a	9.18a	9.12a
ถุงพลาสติก PE	11.4	10.2a	9.15a	9.11a	9.03a
ถุงพลาสติกสาน	11.4	12.25b	12.13b	12.2b	12.48b
F-test		*	*	*	*
C.V.		5.61	7.74	6.67	1.54

หมายเหตุ * = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในฤดูแล้ง และฤดูฝน จะได้ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งฤดูแล้ง การเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 50 วัน ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ คุณภาพดี สูงถึง 236 กิโลกรัม/ไร่ และสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้นาน 12 เดือน ส่วนฤดูฝน การเก็บเกี่ยวหลังออกดอก 55 วัน ให้ผลผลิตสูงสุด 149 กิโลกรัม/ไร่ แต่พบว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างต่ำ แนะนำให้ใช้เมล็ดพันธุ์ในฤดูถัดไป ไม่ควรเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้ามฤดู เนื่องจากคุณภาพเมล็ดพันธุ์จะลดลงอย่างรวดเร็ว

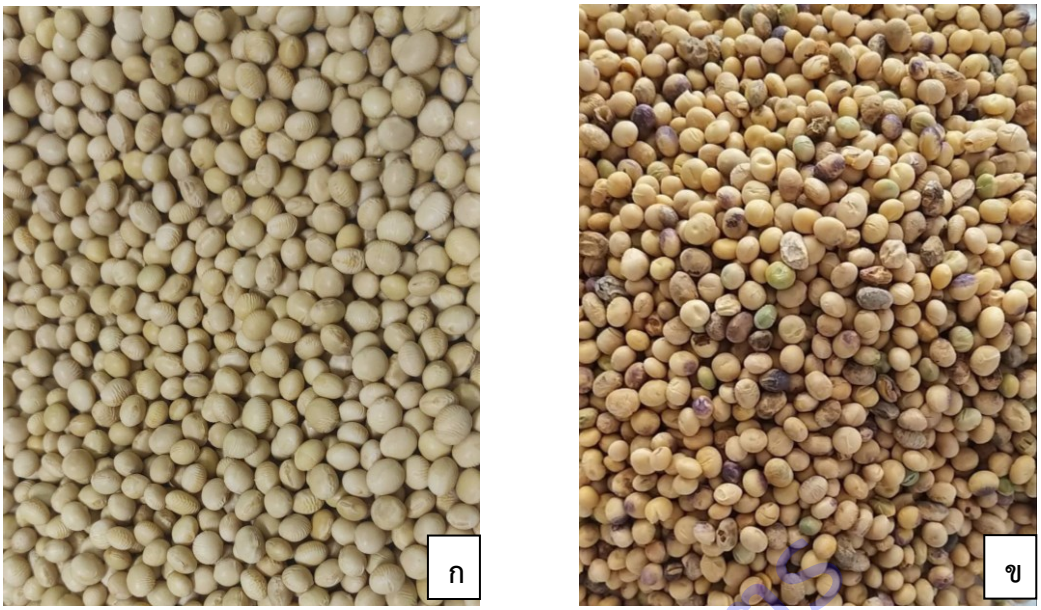
การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำข้อมูลผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้ไปใช้ในการวางแผนระยะเวลาการเก็บเกี่ยวและคัดเลือกภาชนะบรรจุที่เหมาะสม ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่มีคุณภาพดี และสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้นาน

คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณนักวิจัยผู้ร่วมดำเนินการทดลอง รวมทั้งเจ้าหน้าที่วิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ตลอดจนพนักงานและลูกจ้างทุกท่านที่ช่วยร่วมปฏิบัติงานวิจัยนี้จนสำเร็จได้ด้วยดี

กรมวิชาการเกษตร

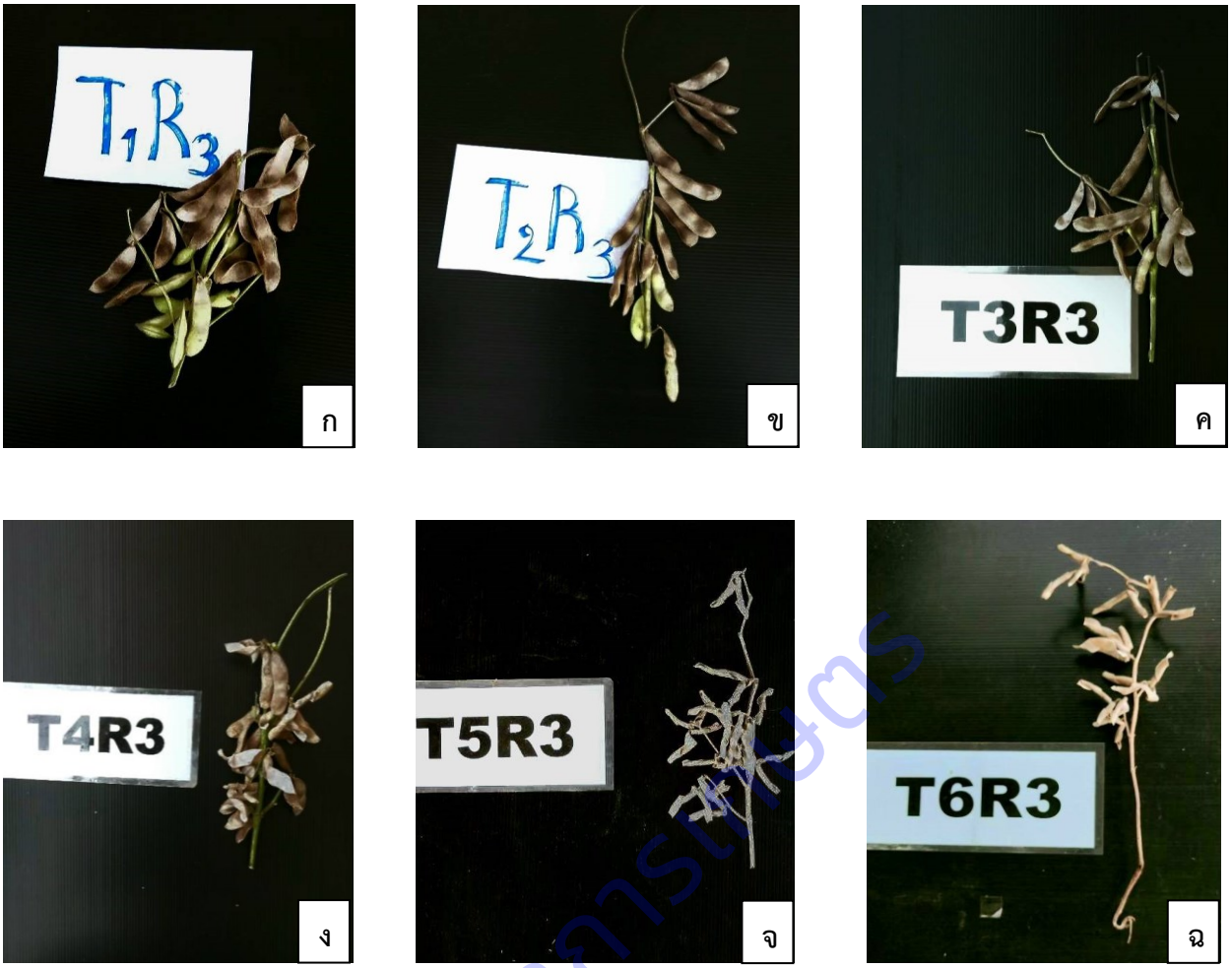


ภาพที่ 1 เมล็ดถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2

ก เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 หลังการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์

ข เมล็ดเสีย หลังจากปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 2 พัฒนาการของฝักถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในสภาพแปลง ฤดูแล้ง

ก หลังออกดอก 40 วัน

ข หลังออกดอก 45 วัน

ค หลังออกดอก 50 วัน

ง หลังออกดอก 55 วัน

จ หลังออกดอก 60 วัน

ฉ หลังออกดอก 65 วัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 3 ภาชนะบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2

ก บรรจุในถุงถุงฟรอยล์ แพคแบบสุญญากาศ

ข บรรจุในถุงฟรอยล์

ค บรรจุในถุงพลาสติก PE แพคแบบสุญญากาศ

ง บรรจุในถุงพลาสติก PE

จ บรรจุในถุงพลาสติกสาน

ชื่อการทดลองที่ 5 วิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

Accelerated aging test vegetable soybean seed quality

ชื่อผู้วิจัย

นิภาภรณ์ พรรณรา	Nipapon Punnara	ศวม.เชียงใหม่
นางสาวสุมนา จำปา	Sumana Jumpa	ศวม.เชียงใหม่
นางสาววราลักษณ์ บุญมาชัย	Waraluk Boonmachai	ศวม.เชียงใหม่
นายชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล	Chanantawat Suphasutthirangkul	ศวม.เชียงใหม่
นางสาวภภัสสร วัฒนกุลภาคิน	Papassorn Wattanakulpakin	ศวม.พิษณุโลก
นางสาวศิรากานต์ ขยันการ	Sirakan Khayankarn	สวพ.1

คำสำคัญ: ความแข็งแรง การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองฝักสด

Key words: Accelerated aging, Seed testing quality, Vegetable soybean

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาเพื่อหาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ฤดูแล้ง ปี 2562/2563 และปลายฤดูฝนปี 2563/2564 วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ อุณหภูมิและระยะเวลาในการเร่งอายุมี 9 กรรมวิธี ได้แก่ อุณหภูมิ 39 41 และ 43^{0}C ระยะเวลา 24 48 และ 96 ชั่วโมง ดำเนินการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่อุณหภูมิห้อง ทดสอบความงอกที่ 3 6 9 และ 12 เดือน ผลการทดลอง พบว่า ปี 2562/2563 การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่อุณหภูมิ 41^{0}C ระยะเวลา 72 ชั่วโมง มีค่าความสัมพันธ์กับความงอกที่เก็บรักษาครบ 6 เดือน คือ r = 0.532** และ r = 0.604** ในปี 2563/2564 ดังนั้น อุณหภูมิ 41^{0}C ระยะเวลา 72 ชั่วโมง เป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

Abstract

The study was conducted to determine the optimum temperature and time for accelerated aging of vegetable soybean seeds in order to assess the shelf life of the seeds. The experiment was conducted at the Chiang Mai Seed Research and Development Center during the dry season 2019/2020 and the end of the rainy season 2020/21. The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications and 9 treatments of temperature and time to accelerate aging: 39, 41 and 43 degrees Celsius, duration 24, 48 and 96 hours. The seeds of the Chiang Mai 84-2 vegetable soybean variety were stored at room temperature and

tested for germination at 3, 6, 9, and 12 months. The results showed that the accelerated aging of vegetable soybean seeds at 41 degrees Celsius for 72 hours had the correlation with germination at 6 months of storage, r = 0.532** in 2019/2020 and r = 0.604** in 2020/2021. Therefore, 72 hours at 41 degrees Celsius was the optimum temperature and time for assessing the shelf life of vegetable soybean seeds.

บทนำ (Introduction)

ถั่วเหลืองฝักสดหรือถั่วแระญี่ปุ่น (Vegetable Soybean) พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีคุณสมบัติทางเคมี ดังนี้ ปริมาณน้ำมันในเมล็ดเท่ากับ 6.3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนในเมล็ด 11.3 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 5.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีคุณสมบัติทางเคมี ดังนี้ ปริมาณน้ำมันในเมล็ดเท่ากับ 20.0 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนในเมล็ด 43.8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ (accelerated aging test) ISTA (1995) แนะนำวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง ซึ่งจะสามารถประเมินความแข็งแรงและอายุการเก็บรักษาได้ แต่ถั่วเหลืองฝักสด เป็นพืชที่มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดต่ำกว่าถั่วเหลืองถึง 13.7 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีวิธีการเร่งอายุของถั่วเหลืองฝักสด ในกฎของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (ISTA) ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของหน่วยงานภายในกรมวิชาการเกษตร ใช้อุณหภูมิและระยะเวลาเหมือนกับถั่วเหลือง ซึ่งอาจจะทำให้การประเมินความแข็งแรงและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดไม่ถูกต้อง จึงได้ดำเนินการหาวิธีวิธีการเร่งอายุในการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสม

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

วิธีดำเนินการ:

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2
2. ตู้อบความร้อน
3. ตู้เพาะความงอก
4. ถุงพลาสติกสาน
5. อุปกรณ์สำหรับการเร่งอายุและการตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Complete Random Design (CRD) มี 9 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 อุณหภูมิในการเร่งอายุ 39 °C เวลา 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 2 อุณหภูมิในการเร่งอายุ 39 °C เวลา 72 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 3 อุณหภูมิในการเร่งอายุ 39 °C เวลา 96 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 4 อุณหภูมิในการเร่งอายุ 41 °C เวลา 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที 5 อุณหภูมิในการเร่งอายุ 41 °C เวลา 72 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 6 อุณหภูมิในการเร่งอายุ 41 °C เวลา 96 ชั่วโมง

กรรมวิธีที 7 อุณหภูมิในการเร่งอายุ 43 °C เวลา 48 ชั่วโมง

กรรมวิธีที่ 8 อุณหภูมิในการเร่งอายุ 43 °C เวลา 72 ชั่วโมง

กรรมวิธีที 9 อุณหภูมิในการเร่งอายุ 43 °C เวลา 96 ชั่วโมง

การปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 จำนวน 20 ตัวอย่าง ที่ปลูกปลายฤดูฝน 2563 ปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์และลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้เหลือ 11-12%

2. การทดสอบความงอกเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเพาะด้วยกระดาษ (Between Paper) ที่อุณหภูมิ 20<->30˚C ระยะเวลา 8 วัน ประเมินความงอกที่ 5 และ 8 วัน ดังนี้

2.1 จำนวนต้นกล้าปกติ

2.2 จำนวนต้นกล้าผิดปกติ

2.3 จำนวนเมล็ดสดไม่งอก

2.4 จำนวนเมล็ดแข็ง

2.5 จำนวนเมล็ดตาย

3. การทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุตามอุณหภูมิและเวลาที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธี ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 100% หลังจากครบกำหนด นำเมล็ดมาทดสอบความงอกโดยวิธีการเพาะด้วยกระดาษ (Between Paper) ที่อุณหภูมิ 20<->30˚C ระยะเวลา 8 วัน จึงประเมินความงอก ดังนี้

3.1 จำนวนต้นกล้าปกติ

3.2 จำนวนต้นกล้าผิดปกติ

3.3 จำนวนเมล็ดสดไม่งอก

3.4 จำนวนเมล็ดแข็ง

3.5 จำนวนเมล็ดตาย

กรมวิชาการเกษตร

4. เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 จำนวน 20 ตัวอย่าง ในถุงพลาสติกสานสภาพอุณหภูมิห้อง ทดสอบความงอกที่ 3, 6, 9 และ12 เดือน ตามวิธีการข้อ 2

5. วิเคราะห์ข้อมูลหาความสัมพันธ์ของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาครบ 12 เดือน กับอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

การบันทึกข้อมูล

1. ความงอกของเมล็ดพันธุ์
2. ความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

- เวลาและสถานที่ ระยะเวลา ตุลาคม 2562 - กันยายน 2564
ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์
ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่

กรมวิชาการเกษตร

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แบบหนึ่งในสภาพเครียด ซึ่งนิยมใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์วิธีนี้ได้ถูกคิดค้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับประเมินหรือทำนายความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ต่างกองกัน และสามารถใช้ทำนายความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์เกือบทุกชนิด (จวงจันท์, 2529) ดังนั้นจึงศึกษาสภาพการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่อุณหภูมิ 39 41 และ 43°C เป็นเวลา 48 72 96 ชั่วโมง แต่ละอุณหภูมิที่กำหนด เพื่อหาอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่แม่นยำที่สุด ผลการศึกษาปี 2562/2563 พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ภายหลังการเร่งอายุทั้ง 9 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความงอกภายหลังการเร่งอายุทุกกรรมวิธีมีค่าต่ำกว่าความงอกเริ่มต้น ความงอกภายหลังการเร่งอายุลดลงตามอุณหภูมิและระยะเวลาการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น การเร่งอายุทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดลดลงเป็นอย่างมาก จาก 80.01% ลดลงเหลือ 9.96-58.18% เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจะลดลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น กล่าวคือ ความงอกเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเท่ากับ 80.01% เมื่อเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องที่ระยะเวลา 3 6 9 และ 12 เดือน มีความงอก 55.61 29.64 9.34 และ 1.28% ตามลำดับ (Table 1)

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกันกับความงอกภายหลังเก็บรักษาที่ 3 เดือนในสภาพอุณหภูมิห้อง พบว่า การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง มีค่า

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับความงอกภายหลังเก็บรักษาที่ 3 เดือน สูงที่สุด คือ r = 0.712** ซึ่งไม่แตกต่างกับการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 และ 43°C เป็นเวลา 48 72 และ 96 ชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับความงอกภายหลังเก็บรักษาที่ 3 เดือน คือ r = 0.633** 0.588** 0.702** 0.677** และ 0.638** ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกันกับความงอกภายหลังเก็บรักษาที่ 6 เดือนในสภาพอุณหภูมิห้อง พบว่า การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C เป็นเวลา 96 ชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดรองลงมาเป็นการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C เป็นเวลา 72 และ 96 ชั่วโมงกับความงอกภายหลังเก็บรักษาที่ 6 เดือน คือ r = 0.552** 0.532** และ 0.513** ตามลำดับ (Table 2)

ส่วนผลการศึกษาปี 2563/2564 พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ภายหลังการเร่งอายุทั้ง 9 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความงอกภายหลังการเร่งอายุทุกกรรมวิธีมีค่าต่ำกว่าความงอกเริ่มต้น ความงอกภายหลังการเร่งอายุลดลงตามอุณหภูมิและระยะเวลาการเร่งอายุที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาปี 2562/2563 (Table 3) การเร่งอายุทำให้ความงอกลดลงเป็นอย่างมาก ประกอบกับฝนตกช่วงก่อนเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ทำให้ความงอกเริ่มต้นบางตัวอย่างต่ำกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองชั้นพันธุ์จำหน่าย (≥ 65%) (กรมวิชาการเกษตร, 2537) ซึ่งมีความงอกเริ่มต้นเฉลี่ยเพียง 64.55% การเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน ความงอกลดลงเหลือ 1.31-45.38% และเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจะลดลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น กล่าวคือ ความงอกเริ่มต้นของถั่วเหลืองฝักสด เท่ากับ 64.55% เมื่อเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องที่ระยะเวลา 3 6 9 และ 12 เดือน มีความงอก 38.59 12.78 1.30 และ 0.00% ตามลำดับ

สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของวิธีการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกันกับความงอกภายหลังเก็บรักษาที่ 3 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้อง พบว่า การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความงอกที่เก็บรักษาที่ 3 เดือน สูงที่สุด คือ r = 0.665** ซึ่งไม่แตกต่างกับการเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C เป็นเวลา 48 และ 96 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 43°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความสัมพันธ์ของความงอกภายหลังเก็บรักษาที่ 3 เดือน คือ r = 0.551** 0.586** และ 0.573** ตามลำดับ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเร่งอายุที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกันกับความงอกภายหลังเก็บรักษาที่ 6 เดือนในสภาพอุณหภูมิห้อง พบว่า การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C เป็นเวลา 72 และ 96 ชั่วโมง และ การเร่งอายุที่อุณหภูมิ 43°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความงอกที่เก็บรักษาที่ 6 เดือน คือ คือ r = 0.604** 0.613** และ 0.525** ตามลำดับ (Table 4)

ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่าง 0.510 - 0.800 มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง (Best, 1977) ดังนั้น การทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ด้วยวิธีการเร่งอายุที่อุณหภูมิ

กรมวิชาการเกษตร

41°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง เป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุด และเป็นวิธีประเมินอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ได้ 6 เดือน

กรมวิชาการเกษตร

Table 1 Percentage of initial germination, 9 conditions of accelerated aging test and percentage of germination seeds stored in non-conditioned at 3, 6, 9, 12 months of 20 seed lots of Chiang Mai 84-2 vegetable soybean variety in 2019 - 2020, data sorted by maximum to minimum percentages of initial germination.

Lot. No.	Initial Germ.	39°C/ 48 ชม.	39°C/ 72 ชม.	39°C/ 96 ชม.	41°C/ 48 ชม.	41°C/ 72 ชม.	41°C/ 96 ชม.	43°C/ 48 ชม.	43°C/ 72 ชม.	43°C/ 96 ชม.	Percentage of germination			
											3 months	6 months	9 months	12 months
18	91.75^{a}	61.00^{c-e}	34.75^{g-i}	15.00^{e}	50.00^{d-g}	17.00^{hi}	1.75^{j}	47.00^{e-g}	12.50^{ef}	2.75^{de}	51.75^{f-h}	8.25^{g}	0.00^{i}	0.00^{c}
7	90.00^{ab}	68.00^{bc}	54.75^{bc}	32.50^{c}	66.00^{a}	42.50^{cd}	25.50^{c}	56.50^{cd}	41.25^{b}	25.75^{a}	74.50^{ab}	54.25^{a}	31.50^{a}	3.00^{b}
8	89.25^{a-c}	80.75a	57.50^{b}	49.50^{b}	66.50^{a}	42.25^{cd}	41.25^{b}	68.25^{b}	55.50^{a}	10.00^{b-d}	76.25^{a}	30.75^{bc}	3.25^{f-i}	0.00^{c}
16	86.50^{a-d}	80.25a	70.75^{a}	50.50^{b}	61.50^{ab}	47.00^{bc}	39.75^{b}	59.25c	40.25^{b}	11.50^{bc}	64.50^{cd}	26.75^{cd}	0.50^{i}	0.00^{c}
6	86.50^{a-d}	56.50^{d-g}	32.50^{hi}	10.50^{ef}	58.50^{bc}	22.00^{gh}	7.50^{g-i}	47.75^{e-g}	39.00^{b}	15.25^{b}	66.50^{b-d}	21.75^{de}	0.25^{i}	0.00^{c}
4	86.50^{a-d}	73.50^{ab}	53.00^{b-d}	48.50^{b}	63.50^{ab}	54.25^{ab}	54.25^{a}	66.75^{b}	40.75^{b}	26.25^{a}	77.50^{a}	60.00^{a}	30.00^{a}	7.25^{a}
9	84.25^{b-e}	64.00^{b-d}	71.75^{a}	56.25^{a}	68.50^{a}	59.75^{a}	46.00^{b}	75.25^{a}	49.00^{a}	27.25^{a}	77.50^{a}	31.00^{bc}	1.75^{g-i}	0.00^{c}
19	84.00^{b-e}	63.75^{b-d}	41.50^{e-h}	32.50^{c}	54.50^{cd}	27.75^{fg}	17.00^{d-f}	46.25^{e-g}	21.75^{cd}	4.50^{c-e}	44.25^{h-j}	14.25^{e-g}	0.25^{i}	0.00^{c}
11	82.50^{c-e}	47.25^{g-h}	44.25^{d-f}	34.25^{c}	54.50^{cd}	36.25^{de}	14.00^{d-g}	49.50^{ef}	35.50^{b}	9.00^{b-d}	64.75^{cd}	37.75^{b}	13.00^{de}	0.75^{c}
10	82.25^{c-e}	63.50^{b-d}	44.25^{d-f}	34.75^{c}	61.50^{ab}	45.50^{c}	7.00^{g-i}	51.50^{de}	11.75^{ef}	8.75^{b-d}	69.25^{a-c}	37.25^{b}	15.50^{b-d}	3.25^{b}
12	81.75^{c-e}	53.75^{d-h}	55.00^{bc}	35.50^{c}	48.00^{d-g}	49.50^{bc}	26.00^{c}	59.75^{c}	24.25^{c}	21.75^{a}	58.75^{d-f}	33.00^{bc}	17.75^{bc}	1.75bc
1	81.75^{c-e}	58.75^{c-f}	47.75^{c-e}	23.25^{d}	48.75^{d-g}	28.75^{e-g}	12.25^{e-h}	44.00^{fg}	13.00^{ef}	3.75^{de}	48.50^{g-i}	22.00^{de}	4.25^{f-i}	0.00^{c}
5	79.25^{de}	59.25^{c-e}	36.50^{f-i}	7.25^{fg}	51.25^{d-f}	24.25^{f-h}	16.25^{d-f}	44.50^{fg}	11.50^{ef}	8.75^{b-d}	66.75^{b-d}	30.25^{b-d}	6.25^{f}	0.25^{c}
13	79.00^{de}	54.75^{d-g}	43.75^{e-g}	32.50^{c}	47.00^{e-g}	31.00^{ef}	21.25^{cd}	45.75^{e-g}	10.75^{ef}	11.25bc	59.50^{d-f}	33.75^{bc}	5.75^{fg}	0.00^{c}
20	78.00^{e}	51.00^{e-h}	37.00^{f-i}	11.50^{ef}	44.50^{fg}	22.75^{f-h}	10.00^{f-i}	33.75^{h}	8.00^{ef}	3.25^{de}	45.50^{g-j}	26.75^{cd}	7.00^{f}	0.00^{c}
2	77.50^{e}	63.25^{b-d}	37.50^{f-i}	6.00^{fg}	52.50^{c-e}	30.00^{e-g}	17.50^{de}	51.75^{de}	16.25^{de}	1.00^{e}	53.75^{e-g}	27.75^{cd}	11.00^{e}	0.25^{c}
14	76.75^{e}	50.75^{e-h}	14.75^{j}	2.50^{g}	27.75^{i}	4.50^{j}	2.25^{j}	30.50^{h}	15.75^{de}	2.75^{de}	60.75^{c-e}	37.50^{b}	18.25^{b}	1.75^{bc}
15	67.00^{f}	48.50^{f-h}	31.25^{i}	34.50^{c}	43.00^{g}	24.75^{f-h}	14.00^{d-g}	41.75^{g}	10.25^{ef}	3.00^{de}	43.00^{ij}	30.75^{bc}	14.00^{c-e}	5.75^{a}
17	59.25^{g}	43.50^{h}	20.25^{j}	14.75^{e}	26.00^{i}	13.25^{i}	5.25^{h-j}	29.00^{h}	8.50^{ef}	1.50^{e}	30.50^{k}	18.00^{ef}	5.00^{f-h}	1.25^{c}
3	56.50^{g}	31.50^{j}	28.50^{i}	9.00^{ef}	34.50^{h}	2.50^{j}	4.50^{i-j}	31.75^{h}	5.50^{f}	1.25^{e}	38.50^{j}	11.00^{fg}	1.50^{hi}	0.00^{c}
Mean	80.01	58.18	42.86	26.55	51.41	31.29	19.89	49.03	23.55	9.96	55.61	29.64	9.34	1.28
F test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	11.74	20.61	34.55	64.81	23.62	50.49	77.08	25.88	66.85	88.65	32.11	42.85	101.40	165.63

Note: * = significant at *P< 0.05*. Means in a column followed by the same letter are not significantly different at 1% level by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 Correlation coefficients (r) of initial germination, 9 conditions of accelerated aging test and percentage of germination seeds stored in non-conditioned at 3, 6, 9, 12 months of 20 seed lots of Chiang Mai 84-2 vegetable soybean variety in 2019 – 2020.

	Initial Germ.	39°C/ 48 ชม.	39°C / 72 ชม.	39°C / 96 ชม.	41°C / 48 ชม.	41°C / 72 ชม.	41°C / 96 ชม.	43°C / 48 ชม.	43°C / 72 ชม.	43°C / 96 ชม.	PG 3 months	PG 6 months	PG 9 months	PG 12 months
Initial Germ.	1.000													
39C/48 ชม.	0.623**	1.000												
39C/72 ชม.	0.554**	0.597**	1.000											
39C/96 ชม.	0.388**	0.534**	0.791**	1.000										
41C/48 ชม.	0.663**	0.675**	0.727**	0.631**	1.000									
41C/72 ชม.	0.500**	0.587**	0.791**	0.801**	0.744**	1.000								
41C/96 ชม.	0.386**	0.601**	0.764**	0.776**	0.636**	0.768**	1.000							
43C/48 ชม.	0.590**	0.648**	0.814**	0.766**	0.825**	0.838**	0.800**	1.000						
43C/72 ชม.	0.554**	0.593**	0.625**	0.660**	0.679**	0.642**	0.700**	0.749**	1.000					
43C/96 ชม.	0.454**	0.369**	0.591**	0.571**	0.599**	0.662**	0.654**	0.696**	0.621**	1.000				
PG 3 months	0.629**	0.583**	0.554**	0.484**	0.712**	0.633**	0.588**	0.702**	0.677**	0.638**	1.000			
PG 6 months	0.280*	0.319**	0.299**	0.382**	0.372**	0.532**	0.513**	0.393**	0.390**	0.552**	0.590**	1.000		
PG 9 months	0.111	0.111	0.051	0.129	0.124	0.280*	0.226*	0.180	0.128	0.426**	0.337**	0.793**	1.000	
PG 12 months	-0.041	0.085	-0.010	0.276*	0.058	0.260*	0.265*	0.146	0.075	0.271*	0.164	0.586**	0.698**	1.000

** = Significant difference at the 1% level of probability.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 Percentage of initial germination, 9 conditions of accelerated aging test and percentage of germination seeds stored in non-conditioned at 3, 6, 9, 12 months of 20 seed lots of Chiang Mai 84-2 vegetable soybean variety in 2020 – 2021, data sorted by maximum to minimum percentages of initial germination

Lot. No.	Initial Germ.	39°C/ 48 ชม.	39°C/ 72 ชม.	39°C/ 96 ชม.	41°C/ 48 ชม.	41°C/ 72 ชม.	41°C/ 96 ชม.	43°C/ 48 ชม.	43°C/ 72 ชม.	43°C/ 96 ชม.	Percentage of germination			
											3 months	6 months	9 months	12 months
12	76.75^{a}	59.00^{a}	43.00^{ab}	12.75^{cd}	56.75^{a-c}	36.75^{bc}	9.75^{b-e}	44.00^{a-c}	6.75^{fg}	0.00^{d}	35.25^{h}	11.25^{d-f}	0.25^{cd}	0.00^{a}
18	74.75^{ab}	57.00^{ab}	37.75^{a-c}	16.25^{bc}	44.25^{d-g}	35.75^{bc}	15.00^{b}	47.25^{ab}	19.25^{cd}	0.00^{d}	33.50^{hi}	4.00^{h-j}	0.00^{d}	0.00^{a}
10	74.00^{ab}	43.00^{de}	31.00^{c-f}	2.25^{fg}	47.75^{c-f}	17.25^{g}	3.00^{e}	20.75^{hi}	2.00^{gh}	0.25^{d}	41.00^{f-h}	12.50^{d-f}	0.50^{b-d}	0.00^{a}
16	71.75^{a-c}	43.25^{de}	33.00^{c-e}	6.75^{ef}	45.75^{d-g}	19.75^{fg}	5.75^{de}	23.50^{hi}	5.50^{f-h}	0.00^{d}	25.25^{jk}	3.00^{ij}	0.00^{d}	0.00^{a}
7	71.50^{a-c}	61.75^{a}	44.00^{ab}	18.50^{bc}	63.50^{a}	47.25^{a}	15.75^{b}	34.00^{d-g}	16.25^{cd}	0.50^{d}	63.25^{a}	28.25^{a}	6.75^{a}	0.00^{a}
15	71.25^{a-c}	49.50^{b-d}	26.75^{d-g}	3.00^{e-g}	53.00^{b-d}	21.75^{e-g}	12.75^{bc}	35.50^{c-f}	21.50^{bc}	3.00^{bc}	27.75^{ij}	9.75^{fg}	0.50^{b-d}	0.00^{a}
17	71.00^{a-c}	36.00^{e-g}	27.25^{d-g}	6.50^{ef}	40.50^{f-h}	26.25^{d-f}	7.50^{c-e}	28.75^{e-h}	1.50^{gh}	0.00^{d}	15.00^{l}	1.50^{j}	0.00^{d}	0.00^{a}
1	69.25^{a-d}	41.25^{d-f}	35.25^{b-d}	14.75^{c}	46.25^{d-g}	28.25^{de}	11.00^{b-d}	26.75^{f-h}	19.00^{cd}	0.50^{d}	45.00^{e-g}	9.50^{fg}	0.25^{cd}	0.00^{a}
4	68.25^{a-e}	47.00^{d}	42.00^{ab}	8.50^{de}	41.00^{e-h}	19.75^{fg}	10.50^{b-d}	33.50^{d-g}	4.25^{gh}	0.25^{d}	45.75^{d-g}	7.75^{f-i}	0.25^{cd}	0.00^{a}
13	68.00^{a-f}	42.00^{de}	27.50^{d-g}	6.00^{ef}	34.75^{h-j}	16.75^{g}	3.50^{e}	14.75^{i}	3.50^{gh}	1.00^{d}	21.50^{j-l}	5.25^{g-j}	0.25^{cd}	0.00^{a}
11	67.25^{b-g}	56.75^{ab}	45.00^{a}	21.50^{b}	58.75^{ab}	45.50^{a}	27.75^{a}	52.50^{a}	28.75^{a}	0.50^{d}	54.50^{bc}	23.00^{b}	2.25^{bc}	0.00^{a}
6	64.75^{c-g}	44.75^{d}	33.00^{c-e}	8.75^{de}	52.00^{b-d}	29.75^{cd}	22.50^{a}	46.75^{ab}	10.25^{ef}	6.75^{a}	48.00^{c-f}	29.25^{a}	8.25^{a}	0.00^{a}
8	62.75^{c-h}	55.25^{a-c}	37.00^{a-c}	18.25^{bc}	49.25^{c-f}	35.75^{bc}	13.75^{bc}	51.75^{a}	4.25^{gh}	1.75^{cd}	53.00^{b-d}	18.50^{bc}	1.00^{b-d}	0.00^{a}
20	60.50^{d-h}	48.00^{cd}	24.75^{e-g}	17.00^{bc}	47.50^{d-g}	41.75^{ab}	22.75^{a}	49.75^{ab}	25.00^{ab}	7.25^{a}	56.00^{b}	22.50^{b}	0.75^{b-d}	0.00^{a}
19	59.50^{e-i}	42.25^{de}	20.75^{g}	4.75^{e-g}	34.00^{h-j}	18.25^{g}	4.25^{de}	3.75^{j}	1.50^{gh}	0.00^{d}	17.75^{l}	0.25^{j}	0.00^{d}	0.00^{a}
5	59.25^{f-i}	34.00^{fg}	23.75^{fg}	2.75^{e-g}	40.00^{f-h}	25.50^{d-f}	10.50^{b-d}	15.25^{i}	4.50^{gh}	0.00^{d}	41.00^{f-h}	15.25^{c-e}	2.50^{b}	0.00^{a}
9	58.75^{g-i}	49.25^{b-d}	30.75^{c-f}	6.00^{ef}	38.25^{g-i}	26.50^{d-f}	7.25^{c-e}	35.75^{c-e}	3.00gh	0.00^{d}	38.50^{gh}	16.00^{cd}	0.75^{b-d}	0.00^{a}
14	54.75^{hi}	49.50^{b-d}	39.25^{a-c}	35.75^{a}	50.00^{b-e}	36.75^{bc}	28.50^{a}	41.75^{b-d}	24.75^{ab}	4.25^{b}	48.75^{b-e}	18.75^{bc}	1.00^{b-d}	0.00^{a}
2	51.25^{i}	31.25^{g}	4.00^{h}	2.75^{e-g}	30.75^{ij}	26.75d-f	5.50^{de}	25.50^{gh}	15.00^{de}	0.25^{d}	40.75^{f-h}	10.25^{e-g}	0.50^{b-d}	0.00^{a}
3	35.75^{j}	16.75^{h}	2.50^{h}	0.00^{g}	26.75^{j}	9.75^{h}	3.25^{e}	16.25^{i}	0.50^{h}	0.00^{d}	20.25^{kl}	9.00^{f-h}	0.25^{cd}	0.00^{a}
Mean	64.55	45.38	30.41	10.64	45.04	28.29	12.03	32.39	10.85	1.31	38.59	12.78	1.30	0.00
F test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
C.V. (%)	15.05	23.49	38.32	82.01	21.07	36.26	66.02	43.36	86.14	171.02	35.79	66.62	172.30	0.00

กรมวิชาการเกษตร

Note: * = significant at *P< 0.05*. Means in a column followed by the same letter are not significantly different at 1% level by DMRT.

Table 4 Correlation coefficients (r) of initial germination, 9 conditions of accelerated aging test and percentage of germination seeds stored in non-conditioned at 3, 6, 9, 12 months of 20 seed lots of Chiang Mai 84-2 vegetable soybean variety in 2020 – 2021

	Initial Germ.	39°C/ 48 ชม.	39°C / 72 ชม.	39°C / 96 ชม.	41°C / 48 ชม.	41°C / 72 ชม.	41°C / 96 ชม.	43°C / 48 ชม.	43°C / 72 ชม.	43°C / 96 ชม.	PG 3 months	PG 6 months	PG 9 months	PG 12 months
Initial Germ.	1.000													
39C/48 ชม.	.562**	1.000												
39C/72 ชม.	.583**	.715**	1.000											
39C/96 ชม.	.124	.523**	.569**	1.000										
41C/48 ชม.	.494**	.651**	.678**	.507**	1.000									
41C/72 ชม.	.226*	.599**	.513**	.661**	.608**	1.000								
41C/96 ชม.	.058	.462**	.424**	.674**	.491**	.659**	1.000							
43C/48 ชม.	.226*	.584**	.459**	.588**	.557**	.691**	.692**	1.000						
43C/72 ชม.	.074	.356**	.238*	.566**	.477**	.599**	.651**	.514**	1.000					
43C/96 ชม.	-.073	.125	.068	.303**	.188	.239*	.525**	.381**	.389**	1.000				
PG 3 months	.057	.458**	.440**	.528**	.551**	.665**	.586**	.573**	.509**	.331**	1.000			
PG 6 months	-.071	.333**	.271*	.406**	.486**	.604**	.613**	.525**	.393**	.460**	.763**	1.000		
PG 9 months	.022	.225*	.225*	.134	.404**	.351**	.355**	.215	.128	.286*	.504**	.685**	1.000	
PG 12 months	.055	-.055	-.024	-.012	.127	.044	-.029	-.001	-.024	-.038	.011	.025	.024	1.000

** = Significant difference at the 1% level of probability.

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

วิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีการทดสอบความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับความนิยม เนื่องจากจากเป็นวิธีที่ไม่ซับซ้อน ประหยัด ไม่ต้องการความชำนาญพิเศษและมีความสัมพันธ์สูงกับอายุการเก็บรักษา สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 41^{0}C ระยะเวลา 72 ชั่วโมง เป็นอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ใช้เป็นวิธีเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่อุณหภูมิ 41^{0}C ระยะเวลา 72 ชั่วโมง ในห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เพื่อประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2537. การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กรุงเทพฯ. 124 หน้า.

กัลยรัตน์ มหาวรรณ์, ชนินทร ดวงสะอาด และสรัญยา ณ ลำปาง. 2562. ประสิทธิภาพน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส ในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* s. l. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองฝักสดที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม. **ว.แก่นเกษตร** ปีที่ 47(ฉบับที่ 2):235-248.

เกศิณี แก้วมาลาและ สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2552. ประสิทธิผลของเชื้อราปฏิปักษ์ Trichoderma spp. ต่อการ ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองในระยะต้นอ่อน. **ว.เกษตร** 25(3): 229-236

จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี ละอองดาว แสงหล้า กัลยา วิธี โสพิศ ใจปาละ ปัทมพร วาสนาเจริญ และ สมบัติ คุณยศยิ่ง. ระยะเวลาเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาที่เหมาะสมเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดสายพันธุ์ดีเด่น. รายงานการทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ 2557 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 193 หน้า.

ธารทิพย์ รัตนะ. 2559. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสับปะรดและมะละกอในการต่อต้านราก่อโรค แอนแทรกโนสในพริก. **ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** ปีที่ 24 (ฉบับที่ 3): 456-468.

ปิยฉัตร อัครนุชาต, สุภามาศ ช่างแต่ง, ปิติพงษ์ โตบันลือภพ, สุชาดา เวียรศิลป์และสงวนศักดิ์ ธนาพร พูนพงษ์. 2553. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันหอมระเหยต่อเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. **ว.เกษตร** 26(1): 85-92

พิกุล นุชนวลรัตน์ และ อัจฉรา บุญโรจน์. 2558. ผลของสารเคมี Prochloraz, Benomyl, Carbendazim, Azoxystrobin, Mancozeb และ Copper oxychloride ต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของแก้วมังกร. **วิจัยรำไพพรรณี** 9(2): 15-20

รุจิรา จันทร์อร่าม . 2548. อิทธิพลของภาชนะบรรจุและระยะเวลาการเก็บรักษาต่อการเจริญของเชื้อราและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2553. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วัลลภ สันติประชา. 2540. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่, สงขลา.

วัลลภ สันติประชา. 2540. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่, สงขลา.

ศิรากานต์ ขยันการ นิภาภรณ์ พรรณรา สุมนา จำปาวราลักษณ์ บุญมาชัย ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน และ ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกุล. 2563. อิทธิพลของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีต่อความงอกในไร่และการเจริญเติบโต. รายงานการประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก. หน้าที่ 303 - 309

กรมวิชาการเกษตร

สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ (23 มกราคม 2563) ข้อมูลสถานการณ์การผลิต ข้าว พืชไร่ พืชผักและไม้ยืนต้น ปีการเพาะปลูก 2561/62 จังหวัดเชียงใหม่. สืบค้นจาก http://www.chiangmai.doae.go.th/web2020/

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2 กุมภาพันธ์ 2564). ข้อมูลพื้นฐานถั่ว**เหลือง**เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ ปี 2562. สืบค้นจาก http://www.oae.go.th/view/1/ตารางแสดงรายละเอียดถั่วเหลือง/TH-TH

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร(15 สิงหาคม 2561) เร่งเครื่องพัฒนาผลิตถั่วเหลือง หวังลดการนำเข้า ดึงเกษตรกรเป็นศูนย์กลาง สร้างรายได้อย่างมั่นคง. สืบค้นจาก https://www.oae.go.th/view1/รายละเอียดภาวะเศรษฐกิจการเกษตร/28654/TH-TH

สิทธิศักดิ์ แสไพศาล. 2546. **การคัดเลือกเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อควบคุมโรคแอน แทรคโนสของถั่วเหลือง**. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 123 หน้า.

สุรีพร ชวนสินธุ์. 2549. การคัดเลือกบรรจุภัณฑ์เพื่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. (วิทยานิพนธ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการ. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุลีพร ชวนสินธุ์. 2549. การคัดเลือกบรรจุภัณฑ์เพื่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

Bass, L.N. 1980. Flower seed storage and testing. Seed men' Digest. 31: 38-41.

Best W. John. 1997. Research in Education. Boston MA : Allyn and Bacon.

Bewley, J.D., and Black, M. (1982). Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination. 2. Viability, Dormancy and Environmental Control. (Berlin: Springer-Verlag

Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity, p. 145-245. In: T.T. Kozlowski (ed.). Seed biology, vol. III. Academic. New York.

Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity, p. 145-245. In: T.T. Kozlowski (ed.). Seed biology, vol. III. Academic. New York.

ISTA. 1995. Handbook of Vigour Test Methods 3rd Edition. International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland. 117 p.

ISTA. 2019. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

ISTA. 2020. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

ISTA.2021. **International rules for seed testing 2021.** International Seed Testing Association, Bassesdorf, Switzerland.

กรมวิชาการเกษตร

Jagtap, G. P. and P. L. Sontakke. 2009. **Taxonomy and morphology of *Colletotrichum truncatum* isolates pathogenic to Soybean.** African J. of Agricultural Research. 4 (12): 1483 – 1487.

Joshua, V. 2019. **The impact of fungicide application method on soybean canopy coverage, disease, yield, seed quality age, disease, yield, seed quality, and seed fill duration.** M.S. Thesis, Iowa State University.

Mamatha, J. S., Kulkarni S. and G. T. Basavaraja. 2018. **Evaluation of different fungicides against *Colletotrichum Truncatum* causing anthracnose of soybean.** J.Plant Disease Sci. 13(1): 36-40.

Nathan, R. C. B., Alison E. R. and Daren S. M. 2014. **Effect of Fungicides an Late-season Anthracnose Stem Blight on Soybean.** J. Plant Health Research. 15(3): 118-121.

Suwan, N. and Na-Lampang, S. 2013. **Characterization and evaluation of carbendazim-resistance response of *Colletotrichum* species.** J. Agri Tech., 9(7):1883-1894.

Travis, F., T. Kirkpatrick, J. Zhou and L. tzanetakis. 2014. **Soybean Diseases.** Arkansas Soybean Production Handbook. Agriculture Research & Extension University of Arkansas System.

กรมวิชาการเกษตร