

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย :วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก
2. โครงการวิจัย :วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศและส่งออก
- กิจกรรมที่ 2 :ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภคภายในประเทศและการส่งออก
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) :ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วเหลืองสาเหตุจากเชื้อรา *Phakopsora pachyrhizi*
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) :Efficacy of some fungicides for control *Phakopsora pachyrhizi* the causal Agent of Soybean Rust
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : นางสาวชนินทร ดวงสอด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน : นางสาวสุทธิณี ลิขิตตระกูลรุ่ง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
นางสาวพรพิมล อธิปัญญาคม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
นางสาวพิมพ์นภา ขุนพิลิก สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
นางสาวมะโนรัตน์ สุตสงวน สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
นางสาวสุณีรัตน์ สิมะเตือ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
นางสาวอมรรักษ์ คัดใจเดียว สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วเหลืองที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phakopsora pachyrhizi* วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี โดยทำการทดลอง 2 ครั้ง ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ โดยทำการทดลองครั้งที่ 1 ระหว่างเดือน มีนาคม ถึง กันยายน 2560 และครั้งที่ 2 ระหว่างเดือน ธันวาคม 2560 ถึง เมษายน 2561 จากผลการทดลองทั้งสองครั้ง ไหมผลที่สอดคล้องกันคือ tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ cyperconazole 10% W/V SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วเหลืองได้ดี พบระดับความรุนแรงของโรคน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสารทดสอบชนิดอื่น รวมถึงกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถใช้เป็นสารแนะนำในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วเหลืองที่มีสาเหตุจาก เชื้อรา *P. pachyrhizi* โดยมีต้นทุน

การพนสาร 34.00 และ 9.20 บาท/20 ลิตร หรือ 204 และ 55 บาท/ไร่ ตามลำดับ จากการทดลองไม่พบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดต่อพืชทดสอบ

Efficacy of fungicides to control soybean rust disease caused by *Phakopsora pachyrhizi*. The RCB had been designed for the experimental plan with seven treatments and each of the treatments consisted of four replications. The two experiments were conducted on soybean plantation located in Chiangmai Field Crop Research Center Nong Han sub-district, San Sai district, Chiangmai province, but in different seasons. The first experiment was done from March 2016 to September 2017 and the second one was done from December 2017 to April 2018. Both experiments showed the congruent results that tebuconazole 25% W/V EW with rate of use at 10 ml/20 liter of water and cyperconazole 10% W/V SL with rate of use at 80 ml/20 liter of water. Tebuconazole and cyperconazole presented the better results in controlling the soybean rust fungi by having the lower rate of disease severity with a significantly of differentiation among treatments. The cost of use those two fungicides were 34.20 and 9.20 THB/20 liters solution of fungicide or 204 and 55 THB/Rai, respectively. The abnormal or toxic symptoms due to the fungicide had not been found based on these experiments.

6. คำนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชน้ำมันที่สำคัญของโลก เนื่องจากสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการบริโภคเมล็ดและน้ำมัน แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร และใช้กากเป็นอาหารสัตว์ ใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น สีทาบ้าน ปลายุน่ากระป๋อง พลาสติก และกาว นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์เป็นพืชบำรุงดิน เป็นเหตุให้ความต้องการใช้ถั่วเหลืองขยายตัวมาโดยตลอด ในส่วนของการผลิตในประเทศยังไม่เพียงพอกับความต้องการบริโภค นอกจากนี้ผลจากมาตรการ Free Trade Area ส่งผลให้ราคาน้ำมันถั่วเหลืองภายในประเทศ ต้องมีการปรับลดราคาเพื่อแข่งขันกับราคาน้ำมันถั่วเหลืองนำเข้า แนวทางในแก้ไข จึงควรจะต้องมีการส่งเสริมการปลูกถั่วเหลืองให้มีต้นทุนที่ลดลง ไม่ว่าจะเป็นมาตรการขยายการเพาะปลูก การอุดหนุนผลผลิตโดยรัฐบาล หรือทำการวิจัยศึกษาเพื่อปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตต่อไร่ที่สูงขึ้น ตลอดจนการให้ความรู้เกษตรกรในด้านต่าง ๆ อนึ่ง ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตถั่วเหลืองปัจจัยหนึ่งคือด้านศัตรูพืช ได้แก่ โรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืช ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ส่งผลต่อการผลิต หนึ่งในโรคพืชที่เป็นปัญหาสำคัญในการปลูกถั่วเหลืองคือ โรคราสนิม ดังนั้นการศึกษากันกำจัดโรคพืชที่ถูกต้องจะช่วยลดต้นทุน และความเสี่ยงต่อการสูญเสียในกระบวนการผลิตถั่วเหลืองอีกทางหนึ่ง

เชื้อรา *Phakopsora pachyrhizi* Sydow. เป็นเชื้อราสาเหตุของโรคราสนิมของถั่วเหลือง (ปรีชา, 2536; ศรีสุข, 2525) การผลิตถั่วเหลืองไร่ พบว่าโรคราสนิมส่งผลต่อผลผลิต โดยผลผลิตที่ได้มีน้ำหนัก หรือปริมาณของผลผลิตลดลง 48-91 % (Tschanz, 1983) ในประเทศไทยมีรายงานความเสียหายเนื่องมาจากโรคราสนิม โดยต่อส่งผลกระทบต่อด้านปริมาณและคุณภาพของถั่วเหลืองกว่า 8-80% (Sangawonges, 1973) และมีรายงาน

เพิ่มเติมอีกว่า ในแปลงถั่วเหลืองที่ไม่ได้ทำการป้องกันโรคราสนิม มีผลผลิตลดลง 23.36 % (สมจินตนา และคณะ, 2530)

เชื้อราสาเหตุโรคราสนิม จะเริ่มเข้าทำลายถั่วเหลืองในช่วงต้นฤดูการปลูก สามารถพบรอยแผลบริเวณใบล่างเมื่อถั่วเหลืองเริ่มออกดอก เชื้อราจะสร้างสปอร์เพิ่มมากขึ้น จากนั้นแผลจะขยายลุกลามขึ้นสู่ส่วนบนของทรงพุ่ม ใบล่างๆ จะเริ่มเหลือง และร่วง ในการจัดการโรคราสนิมต้องมีการป้องกันกำจัดโรคตั้งแต่ระยะออกดอกจนกระทั่งหมดระยะสร้างฝัก เพื่อรักษาผลผลิต ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวทรงพุ่มของถั่วเหลืองจะหนาแน่นมาก หากมีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชไม่เหมาะสม หรือนิดพินไม่ทั่วถึง จะส่งผลต่อการผลิต จึงจะต้องพิจารณาถึงประสิทธิภาพและวิธีการในการป้องกันกำจัด โดยชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคพืชควรให้ผลในการป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดความเสี่ยงของความเสียหายของผลผลิตและต้นทุนที่เกิดจากสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ไม่มีประสิทธิภาพ

สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมถั่วเหลือง สามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม ในกลุ่มแรกคือ strobilurins ซึ่งเป็นสารที่มีผลในการป้องกันออกฤทธิ์ในการป้องกันไม่ให้เชื้อราสาเหตุเข้าทำลายพืช โดยจะมีผลต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อราสาเหตุ ซึ่งเป็นกระบวนการเริ่มต้นในการเจริญเข้าพืชอาศัย ดังนั้นการใช้สารในกลุ่มนี้เพื่อเป็นเชิงป้องกัน ก่อนการเข้าทำลายจะให้ผลดี กลุ่มที่สองคือ triazoles เป็นกลุ่มที่มีคุณสมบัติทั้งป้องกันและรักษา กลุ่มที่สามคือ Premix สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ผสมระหว่างสองกลุ่ม strobilurins+ triazoles (Muelle, 2007) การศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นการใช้สารป้องกันกำจัดแบบผสม เช่น การใช้สาร tebuconazole + oxycarboxin pyrachlostrobin + epoxiconazole trifloxystrobin + propiconazole fluquinconazole + mineral oil และ azoxystrobin + mineral oil เป็นต้น (Utiamada, 2004) สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่แนะนำโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร คือ chlorothalonil และ triadimifon โดยสารทั้งสองชนิดได้ผ่านการทดสอบและแนะนำเพื่อป้องกันกำจัด โรคราสนิม (อรพรรณ, 2552) อย่างไรก็ตามควรมีสารป้องกันกำจัดโรคพืช ที่มีประสิทธิภาพสามารถควบคุม โรคราสนิมได้ดี และมีความหลากหลายของราคา มาเป็นทางเลือกเพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิต

โรคราสนิม เป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อของการปลูกถั่วเหลือง โรคนี้อักระบาดในฤดูฝนในเขตพื้นที่ปลูกบริเวณภาคเหนือตอนบน ทำให้เกิดความเสียหายต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิต เมล็ดถั่วเหลืองที่ได้มีคุณภาพต่ำ เมล็ดมีขนาดเล็กและลีบ แนวทางการป้องกันกำจัดโรคที่ได้ผลในปัจจุบันเป็นการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ต้านทานต่อการเข้าทำลายหรือทนทานต่อโรค ซึ่งเป็นการป้องกันที่ให้ผลดีในระยะยาว อย่างไรก็ตามเชื้อสาเหตุซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตต้องปรับตัวเพื่อให้อยู่รอด จึงปรับตัวเพื่อให้สามารถเข้าทำลายพืชอาศัยได้ ดังนั้นแม้จะใช้พันธุ์ที่มีความต้านทานหรือทนทาน ก็ยังสามารถพบการเข้าทำลายของเชื้อสาเหตุได้ หากต้องมีการปรับปรุงพันธุ์ซึ่งใช้ระยะเวลานาน และไม่ตอบสนองต่อการจัดการโรคราสนิมได้ทันทั่วถึง ดังนั้นอีกทางเลือกในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมคือการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช และวิธีการนี้ซึ่งยังเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลือง

ดังนั้นเพื่อให้ได้ทราบชนิด และอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพ การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพและอัตราการใช้ที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัด โรคราสนิมของถั่วเหลือง

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. สารเคมี ได้แก่ สารป้องกันกำจัดโรคพืช; chlorothalonil cyperconazole propiconazole tebuconazole azoxystrobin azoxystrobin+ difenoconazole
2. เครื่องพ่นสารแบบเครื่องยนต์
3. อุปกรณ์ผสมสารเคมี เช่น ถังน้ำ อุปกรณ์ตวงวัดปริมาตร
4. กล้องถ่ายรูป
5. แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลและผลการทดลอง

กรรมวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ ตาม 7 กรรมวิธี ดังนี้

- | | | |
|---------------|--|--------------------------------|
| กรรมวิธีที่ 1 | พ่นสาร chlorothalonil 75% WP | อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร |
| กรรมวิธีที่ 2 | พ่นสาร cyperconazole 10% W/V SL | อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| กรรมวิธีที่ 3 | พ่นสาร propiconazole 10% W/V EC | อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| กรรมวิธีที่ 4 | พ่นสาร tebuconazole 25% W/V EW | อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| กรรมวิธีที่ 5 | พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC | อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| กรรมวิธีที่ 6 | พ่นสาร azoxystrobin 20%+difenoconazole 12.5 W/V SC | อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร |
| กรรมวิธีที่ 7 | พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม) | |

- วิธีการ

เตรียมแปลงปลูกพืชทดสอบในแหล่งปลูกถั่วเหลือง โดยปลูกถั่วเหลือง ขนาดแปลงย่อย 3 x 5 ตารางเมตร และมีระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 0.5-1 เมตร พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่กำหนดโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบเครื่องยนต์ อัตราการใช้น้ำ 120 ลิตรต่อไร่ พ่นสารครั้งแรกเมื่อพบโรค พ่นสารจำนวน 4 ครั้ง ทุก 7 วัน ประเมินความรุนแรงของโรค ตามมาตรฐานคำแนะนำการทดลองประสิทธิภาพวัตถุอันตรายทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน โดยสุ่มประเมินจากพืช 20 ต้นต่อแปลงย่อย แบ่งระดับความรุนแรงเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 = พืชไม่ปรากฏอาการโรค

ระดับ 2 = พืชปรากฏแผลราสนิมที่ใบและส่วนต่าง ๆ 1-5 เปอร์เซ็นต์ของต้น

ระดับ 3 = พืชปรากฏแผลราสนิมที่ใบและส่วนต่าง ๆ 6-10 เปอร์เซ็นต์ของต้น

- ระดับ 4 = พืชปรากฏแผลราสนิมที่ใบและส่วนต่าง ๆ 11-25 เปอร์เซ็นต์ของต้น
 ระดับ 5 = พืชปรากฏแผลราสนิมที่ใบและส่วนต่าง ๆ 26-50 เปอร์เซ็นต์ของต้น
 ระดับ 6 = พืชปรากฏแผลราสนิมที่ใบและส่วนต่าง ๆ มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ของต้น

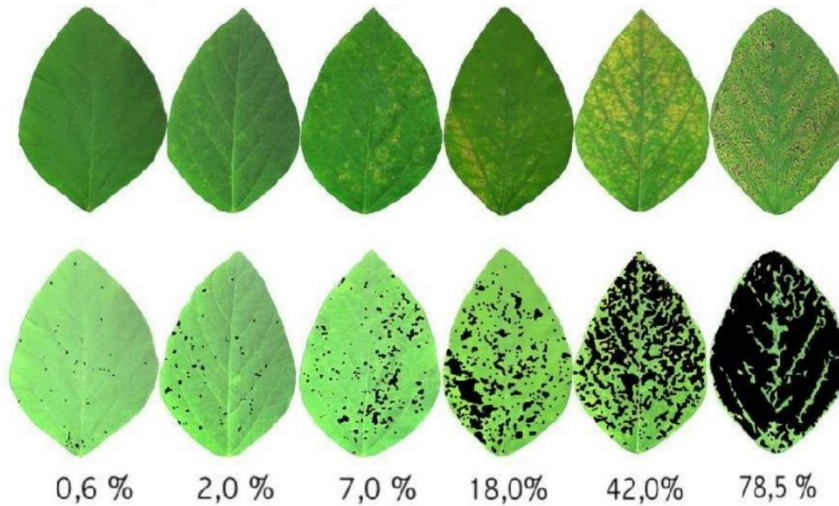


Figure 1: Visual scale of soybean rust disease severity (percentage of disease leaf area)
 (Godoy et al., 2006)

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกความรุนแรงของโรคเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วจัดข้อมูลตามระดับความรุนแรง
- บันทึกสภาพแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ขณะทำการทดลองเท่าที่จะทำได้ เช่น ความชื้น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความแห้งแล้ง น้ำท่วม เป็นต้น
- บันทึกผลกระทบของสารทดลองต่อพืช
- นำข้อมูลความรุนแรงของโรค ที่ได้จากการบันทึกไปวิเคราะห์ผลโดยวิธีทางสถิติ
- คำนวณต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อไร่

- เวลาและสถานที่

เวลา ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2559 และสิ้นสุด กันยายน 2561 รวม 2 ปี
 สถานที่ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ทำการทดลองครั้งที่ 1 ในแปลงทดลองของ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือน มีนาคม ถึง กันยายน 2560 ในเดือนมีนาคม 2560 ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคราสนิม เพื่อเพิ่มปริมาณของเมล็ดพันธุ์ให้เพียงพอต่อการทดลอง และทันต่อการทดสอบในเดือนพฤษภาคม 2560 (ต้นฤดูฝน) ดำเนินการทดลองโดยเตรียมแปลง มีขนาดแปลงย่อย 3 x 5 ตารางเมตร และปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.2 เดือนมิถุนายน 2560 เริ่มทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชเนื่องจากเริ่มพบราสนิม สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่ chlorothalonil 75% WP cyperconazole 10% W/V SL propiconazole 10% W/V EC tebuconazole 25% W/V EW azoxystrobin 25% W/V SC และ azoxystrobin 20%+difenoconazole 12.5 W/V SC

ผลจากการทดลองพบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมถั่วเหลือง ได้แก่ tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ cyperconazole 10% W/V SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดย propiconazole 10% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร azoxystrobin 25% อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร azoxystrobin 20%+difenoconazole 12.5 W/V SC W/V SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ประสิทธิภาพรองลงมาตามลำดับ การทดลองทุกกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีให้ผลแตกต่างกับกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% (Table 1) ดังนั้นผลจากการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วเหลืองแปลงที่ 1 ได้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพคือ tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ cyperconazole 10% W/V SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทำการฉีดพ่นทุก 7 วัน มีต้นทุนการพ่นสารคือ 34.00 และ 9.20 บาท/20 ลิตร หรือ 204 และ 55 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ต้นทุนค่าใช้จ่ายของสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชดังแสดงใน Table 3)

ทำการทดลองครั้งที่ 2 ในแปลงทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่ ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ระหว่างเดือน ธันวาคม 2560 ถึง เมษายน 2561 (ต้นฤดูหนาว) เดือนกุมภาพันธ์ 2561 ดำเนินการพ่นสารเคมีตามกรรมวิธีการทดลองเนื่องจากเริ่มพบราสนิม ผลจากการทดลองพบว่า สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมถั่วเหลือง ได้แก่ tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ cyperconazole 10% W/V SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดย propiconazole 10% W/V EC

Table 1: Efficacy of fungicides application for the control of soybean rust disease site 1 (rainy season), located in Chiangmai Field Crop Research Center, Sansai district, Chiangmai province

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Score evaluation of soybean rust disease ^{1/}					
		Before application				After application	
		1st	2nd	3rd	4th	7 days	14 days
chlorothalonil 75% WP	20	2.39 ab ^{2/}	3.46 c	4.18 d	4.54 c	4.68 cd	5.10 c
cyperconazole 10% W/V SL	80	2.3 a	3.10 b	3.70 bc	4.13 ab	4.44 ab	4.86 a
propiconazole 10% W/V EC	40	2.29 a	2.88 a	3.48 a	4.06 a	4.55 bc	4.94 ab
tebuconazole 25% W/V EW	10	2.48 b	2.74 a	3.53 ab	3.95 a	4.39 a	4.88 a
azoxystrobin 25% W/V SC	20	2.46 b	3.25 bc	3.79 c	4.25 b	4.78 de	5.05 bc
azoxystrobin 20%+difenoconazole 12.5 W/V SC	50	2.43 ab	3.18 b	3.73 bc	4.29 b	4.84 e	5.06 c
Control	-	2.49 b	3.91 d	4.33 d	4.85 d	5.42 f	5.61 d
CV (%)	-	13.9	14.50	13.50	12.60	11.90	15.1
RE (%)	-	-	81.30	37.20	43.10	56.80	23.20

^{1/} Soybean rust disease evaluation has been done using score of soybean rust disease based on

Pesticides efficacy experimental design and analysis, Department of Agriculture

^{2/} Means followed by different letter in the same column are significantly different at the 5% level by DMRT.

อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร azoxystrobin 25% อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร azoxystrobin 20%+difenoconazole 12.5 W/V SC W/V SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ประสิทธิภาพรองลงมาตามลำดับ การทดลองทุกกรรมวิธีที่ใช้สารเคมีให้ผลแตกต่างกับกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% (Table 2) ดังนั้นผลจากการทดลองได้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วเหลืองคือ tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ cyperconazole 10% W/V SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทำการฉีดพ่นทุก 7 วัน และมีต้นทุนการพ่นสารคือ 34.00 และ 9.20 บาท/20 ลิตร หรือ 204 และ 55 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ต้นทุนค่าใช้จ่ายของสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชดังแสดงใน Table 3)

จากการทดลองให้ผลที่สอดคล้องกันคือ tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ cyperconazole 10% W/V SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วเหลืองได้ดี มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสารทดสอบชนิดอื่น รวมถึงกรรมวิธีควบคุม ดังนั้นสามารถใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วเหลืองที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *P. pachyrhizi* โดยมีต้นทุนการพ่นสารคือ 34.00 และ 9.20 บาท/20 ลิตร หรือ 204 และ 55 บาท/ไร่ ตามลำดับ จากการทดลองไม่พบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดต่อพืชทดสอบ

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลจากการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของถั่วเหลือง ได้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพ คือ tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ cyperconazole 10% W/V SL อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งสามารถควบคุมความรุนแรงของโรคได้ดี โดยพบว่ามีระดับความรุนแรงของโรคน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสารทดสอบชนิดอื่น รวมถึงกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งไม่พบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อพืชทดสอบ จึงสามารถใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัด โรคราสนิมของถั่วเหลืองที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *P. pachyrhizi*

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าจากผลการทดลองจะได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการเกิดโรค หรือความรุนแรงของโรค แต่การป้องกันและการควบคุมการเกิดโรคที่ดีที่สุดคือ การฉีดพ่นในเชิงป้องกันก่อนการพบโรคหรือเมื่อพบแม้เพียงเล็กน้อย โดยระยะที่เหมาะสมในการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชเพื่อป้องกันการเกิดโรคราสนิมถั่วเหลือง คือระยะก่อนการออกดอก ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายได้มากกว่าการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชเมื่อพบโรค ดังนั้นความสำเร็จหรือความคุ้มค่าของการผลิตนอกจากจะพิจารณาจากต้นทุนหรือชนิดของสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชแล้ว ระยะการใช้สารเคมีที่เหมาะสม จะช่วยลดความเสี่ยงของการลงทุนที่สูง และความเสียหายต่อผลผลิตได้เช่นกัน

ดังนั้นผลจากการทดลองนี้ ได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมในถั่วเหลือง สามารถใช้เป็นคำแนะนำและเป็นทางเลือกหนึ่งให้เกษตรกรในการป้องกันกำจัดโรคพืช ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญที่เป็นประโยชน์ แก่นักวิชาการโรคพืช และนักวิชาการเกษตร ในการพัฒนาหาวิธีการป้องกันกำจัด

โรคที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ปลูกพืชต่อไป โดยเมื่อสิ้นสุดการวิจัย สามารถนำผลงานวิจัยเสนอในการประชุมวิชาการต่าง ๆ ได้แก่ การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ และ การประชุมวิชาการอรัญญาพืช เป็นต้น

Table 2: Efficacy of fungicides application for the control of soybean rust disease site 2 (dry season), located in Chiangmai Field Crop Research Center, Sansai district, Chiangmai province

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Score evaluation of soybean rust disease ^{1/}					
		Before application				After application	
		1st	2nd	3rd	4th	7 days	14 days
chlorothalonil 75% WP	20	1.75 ab ^{2/}	3.20 c	3.61 bc	4.81 d	5.33 d	5.69 d
cyperconazole 10% W/V SL	80	1.71 ab	3.01 bc	3.45 b	4.15 b	4.95 b	5.34 b
propiconazole 10% W/V EC	40	1.83 b	2.93 b	3.66 c	4.48 c	5.14 c	5.48 c
tebuconazole 25% W/V EW	10	1.86 b	2.66 a	3.19 a	3.89 a	4.79 a	5.15 a
azoxystrobin 25% W/V SC	20	1.88 b	3.06 bc	4.15 d	4.93 d	5.51 e	5.71 d
azoxystrobin 20%+difenoconazole 12.5 W/V SC	50	1.86 b	3.11 bc	4.11 d	4.93 d	5.51 e	5.70 d
Control	-	1.85 b	2.56 d	4.30 d	5.65 e	5.79 f	5.88 e
CV (%)	-	5.50	5.30	3.20	2.20	1.80	1.20
RE (%)	-	-	83.60	61.00	27.30	12.10	37.70

^{1/} Soybean rust disease evaluation has been done using score of soybean rust disease based on Pesticides efficacy experimental design and analysis, Department of Agriculture

^{2/} Means followed by different letter in the same column are significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3: Estimated cost of fungicides application for the control of soybean rust disease, located in Chiangmai Field Crop Research Center, Sansai district, Chiangmai province

Treatment	size of package	Cost/Unit ^a (THB)	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Estimated cost (THB/20 l of water)	Estimated cost (THB/Rai/time)
chlorothalonil 75% WP	1,000 g	460	40	18.40	110
cyperconazole 10% W/V SL	500 cc.	920	5	9.20	55
propiconazole 10% W/V EC	500 cc.	420	40	33.60	202
tebuconazole 25% W/V EW	500 cc.	850	20	34.00	204
azoxystrobin 25% W/V SC	500 cc.	1,100	10	22.00	132
azoxystrobin 20%+difenoconazole 12.5 W/V SC	500 cc.	950	20	38.00	228

^a The cost of fungicide based on the price in January 2017- January 2018

^b Spray volume: 120 liters/rai

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการทดลองนี้ได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมของ ถั่วเหลืองที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *P. pachyrhizi* ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงและความเสียหายต่อกระบวนการปลูก ถั่วเหลืองจากโรคราสนิม โดยกลุ่มเป้าหมายที่สามารถใช้ประโยชน์จากผลงานวิจัยคือ เกษตรกร บุคคลทั่วไป หน่วยงานราชการ ตลอดจนบริษัทเอกชนที่ดำเนินธุรกิจสินค้าเกษตร

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณอัชฌา เตชะบุญ คุณทิพย์กมล อธิการฯ คุณสุทธิดี ลิขิตตระกูลรุ่ง กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 คุณพิมพ์นภา ขุนพิลึก ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่ พี่ ๆ และน้อง ๆ กลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช ที่ให้ความร่วมมือและความช่วยเหลือในการดำเนินการทดลอง และการเก็บข้อมูล รวมถึงกำลังใจที่มีให้กันเสมอมา

12. เอกสารอ้างอิง

- ปรีชา สุรินทร์. 2536. โรคที่สำคัญของถั่วเหลือง. หน้า 73.81 ใน *เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร การปลูกพืชไร่ในเขตชลประทาน*. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- ศรีสุข พูนผลกุล. 2525. โรคถั่วเหลือง. *ข่าวสารศัตรูพืช* 1(2) : 6-13.
- สมจินตนา ทุมแสน ปรีชา สุรินทร์ และโสภณ กิตติสิน. 2530. *การประเมินความเสียหายของถั่วลิสงเนื่องจากโรคใบจุดและราสนิม*. รายงานการสัมมนา เรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 5 ประจำปี 2528 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่. หน้า 165-167.
- อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. *คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช*. 36 ปี กรมวิชาการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร พ.ศ. 2552. 128 หน้า.
- Godoy, C.V., L.J. Koga and M.G. Canteri. 2006. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. *Fitopatologia Brasileira* 31: 063-068.
- Muelle, D. 2007. Evaluation of foliar fungicides for management of soybean rust. *Integrated Crop Management* IC-498(3).
- Sangawongse, P. 1973 Preliminary report of study on soybean rust. *Thai Journal of Agricultural Science* 6: 165-169.
- Tschanz, A.T. and M.C. Tsai. 1983. Evidence of tolerance to soybean rust in soybean. *Soybean Rust Newsletter* 6: 28-31.

Utiamada, C.M., L.N. Sato and J.P. Torres. 2004. Efficiencies of fungicides in the control of soybean rust in Cambe, PR. *VII World Soybean Research Conference Feb. 29-Mar.5.2004*. Foz do Iguassa, PR. Brazil.