

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-----

1. แผนงานวิจัย -
2. โครงการวิจัย  
กิจกรรมที่ 2  
ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็น  
คำแนะนำในการผลิตพืช บริโภคภายในประเทศ และส่งออก  
ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็น คำแนะนำ  
สำหรับพืชผัก ไม้ผล ไม้ดอกไม้ประดับ และพืชไร่ สำหรับบริโภค  
ภายในประเทศและการส่งออก
3. การทดลอง  
ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการควบคุมโรคราสนิม  
สาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. ในกุยช่าย  
Efficacy of Fungicides for Control  
Garlic chives rust disease caused of *Puccinia allii* Rud.
4. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง นพพล สัทยาสัย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
ผู้ร่วมงาน วรางคนา โชติเศรษฐี สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
หทัยภัทร เจษฎารมย์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

### 5. บทคัดย่อ

โรคราสนิมของกุยช่าย สาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. เป็นโรคที่สำคัญที่ทำให้คุณภาพและผลผลิตของกุยช่ายลดลง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและอัตราของสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราสนิมของกุยช่าย ดำเนินการทดสอบในแปลงของเกษตรกร อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี ระหว่าง กุมภาพันธ์ - มีนาคม และ พฤษภาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2561 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีพ่นสาร chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร, sulfur 80% WP อัตรา 30 กรัม, mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัม, difenoconazole 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร, pyraclostrobin 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร, azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร, difenoconazole + Propiconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร, Triadimefon 20% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร และ propiconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อหน้า 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม) พบว่า สาร azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคดีที่สุด โดยพบความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดไม่ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนการพ่นสาร 158.0 – 197.5 บาท/ครั้ง/ไร่ รองลงมาคือสาร

propiconazole 25% EC , pyraclostrobin 25% EC และ difenoconazole + Propiconazole 15% EC อัตรา 20, 15 และ มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 134.4 – 168.0, 174.0 - 217.5 และ 86.4 - 10 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ประสิทธิภาพ สารป้องกันกำจัดโรคพืช โรคราสนิมกุยช่าย กุยช่าย

Garlic chives rust disease caused by *Puccinia allii* Rud. is the major problem of garlic chives which reduces both its quality and yield. The purpose of this research was to study the efficacy of fungicides and their application rates for controlling rust disease on garlic chives. This experiment was conducted on farmer's orchard at Danmakhamtia district, Kanchanaburi province, during February - March and November - December 2018. The experiment was designed in RCB with 10 treatments and 4 replications. The treatments were the applications of chlorothalonil 50% SC at the rate 30 ml, sulfur 80% WP at the rate 30 g, mancozeb 80% WP at the rate 40 g, difenoconazole 25% EC at the rate 15 ml, pyraclostrobin 25% EC at the rate 15 ml, azoxystrobin 25% W/V EC at the rate 10 ml, difenoconazole + Propiconazole 15% EC at the rate 20 ml, Triadimefon 20% EC at the rate 10 ml and , propiconazole 25% EC at the rate 15 ml/ 20 L of water, while the control treatment was spray water. The results indicated that the application of azoxystrobin 25% W/V EC was the most effective for controlling rust disease which the least percentage disease severity, while discover disease with cost of applications 158 – 197.5 baht/time/rai. The application of propiconazole 25% EC, pyraclostrobin 25% EC and difenoconazole + Propiconazole 15% EC were moderately effective for controlling rust disease which the percentage disease severity with cost of 134.4 – 168.0, 174.0 - 217.5 and 86.4 - 10 baht/time/rai respectively.

**Keywords:** efficacy, fungicide, Garlic chives rust disease, Garlic chives

## 6. คำนำ

กุยช่าย (*Allium tuberosum* Roxb.) เป็นพันธุ์ไม้ที่ปลูกมากในประเทศญี่ปุ่น และประเทศจีน จะมีความสูงประมาณ 20 - 45 เซนติเมตร ทั้งต้นจะมีกลิ่นฉุนเฉพาะตัว ใบจะออกจากโคนต้นเป็นเส้นแบนกว้างประมาณ 1.5 - 9 มิลลิเมตร ยาว 10 - 27 เซนติเมตร เป็นสีเขียวแก่เป็นมัน ขอบเรียบ ไม่มีขน ปลายใบแหลม ดอกจะออกจากโคนต้น สูงประมาณ 50 เซนติเมตร ส่วนบนของดอกจะออกดเป็นช่อเป็นเยื่อสีขาว มี 1 - 3 กลีบ ส่วนปลายแหลม ดอกย่อยสีขาว มีกลีบ 6 กลีบ กลมรี ยาว 4 - 6

เซนติเมตร ปลายแหลมจนถึงแหลมมากเรียงกันเป็น 2 ชั้น เกสรตัวผู้ 6 อัน เกสรตัวเมีย 1 อัน ผล มีลักษณะกลม 3 พู เมล็ดสีน้ำตาลดำ (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2556)

ขั้นตอนการปลูกกุยช่าย (ไพบูลย์ แพงเงิน, 2545) เตรียมดินโดยการขุดดิน ตากไว้ประมาณ 1 เดือน ต่อจากนั้นทำการยกแปลงให้สูงประมาณ 15 เซนติเมตร ขนาด 1.20 เมตร ส่วนความยาวตามความต้องการ ยกร่องห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร ปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักผสมคลุกเคล้ากับดิน นำต้นกล้ากุยช่ายลงปลูก ระยะปลูกห่างกันประมาณ 25 - 30 เซนติเมตร (แปลงกว้าง 1.20 เมตร สามารถปลูกได้ 4 แถว) รดน้ำทุกๆ 4 วัน ให้ดินชื้น ใส่ปุ๋ยทุก 2 เดือน โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งมีส่วนประกอบ ได้แก่ แกลบ 3 ส่วน และมูลสัตว์ 1 ส่วน โดยกุยช่ายเขียวจะเจริญเติบโตแตกกอ และสามารถตัดจำหน่ายได้ทุก 60 วัน

โรคราสนิม เชื้อสาเหตุ *Puccinia allii* Rud. ชื่อวิทยาศาสตร์ของเชื้อ พบเชื้อระยะ uredinium เกิดทั้งสองด้านของใบ มีลักษณะเป็นตุ่มนูนสีเหลืองสดโดยเกิดเดี่ยวๆกระจายทั่วไป บางครั้งเกิดติดกันเป็นทางยาวใต้ชั้น epidermis ของพืชและต้น epidermis จนแตกออก สปอร์ (urediniospore) 1 เซลล์ เกิดบนก้านผนังบางไม่มีสี รูปร่างกลมหรือค่อนข้างกลมเป็นส่วนใหญ่ บางสปอร์มีรูปร่างแบบ broadly ellipsoid ขนาด 21.25 – 25 x 20.00 - 23.75 ไมครอน (เฉลี่ย 23.31 x 21.88 ไมครอน) พบเม็ด oil content อยู่ภายในสปอร์ สีอำพันถึงเหลืองอ่อน ผนังสปอร์หนาเท่ากันทั้งสปอร์ และใสไม่มีสี ผิวผนังเป็นหนามแบบ echinulate ไม่เห็นจุดงอก (Cummins, 1971) และ (Cummins et al., 2003)

ลักษณะอาการ เกิดแผลเป็นจุดหรือขีดสั้นเล็กๆสีเหลืองอมส้มไปตามแนวยาวของใบ เกิดทั้งด้านบนใบและใต้ใบ ต่อมาแผลขยายใหญ่ขึ้นและปริแตกออกเห็นสปอร์สีเหลืองคล้ายสนิมเหล็ก กระจายทั่วไป ถ้าเป็นรุนแรงใบจะเหลืองและแห้งตาย นอกจากเกิดโรคบนใบแล้ว ยังพบอาการของโรคที่ก้านดอกได้อีกด้วย

การแพร่ระบาด โรคแพร่ระบาดโดยสปอร์ของเชื้อราปลิวไปกับลมเข้าทำลายพืชอาศัยและมีชีวิตอยู่รอดได้นานหลายปี โรคราสนิมจะระบาดได้ดีหากพืชอยู่ในสภาพไม่เหมาะสมบางประการ เช่น แห้งแล้งเกินไปหรือชื้นแฉะเกินไป พืชได้รับไนโตรเจนสูงเกินไป ขาดปุ๋ยโพแทสเซียม ปลูกแน่นเกินไป โรคมักเกิดในช่วงอากาศเย็น คือช่วงปลายฤดูฝนต่อฤดูหนาว

การป้องกันกำจัด มีคำแนะนำให้เก็บเศษใบและต้นพืชที่เป็นโรคไปเผาทำลาย เพื่อเป็นการขจัดแหล่งเชื้อ ปรับปรุงดินด้วยปูนขาวและปุ๋ยอินทรีย์ รวมทั้งปลูกพืชสลับหมุนเวียน โดยเลือกปลูกพืชอื่นที่ไม่ใช่พืชตระกูลหอมกระเทียม เพื่อเป็นการลดพืชอาศัย เมื่อพบกุยช่ายแสดงอาการของโรค พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ออกซีคาร์บอกซิน 20% EC อัตรา 10-20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือกำมะถันผงชนิดละลายน้ำ 80% WP อัตรา 30 - 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นสัปดาห์ละครั้ง ในการพ่นสารเคมีควรผสมสารจับใบทุกครั้ง และไม่ควรพ่นตอนแดดจัดเพราะอาจทำให้ใบไหม้ (กลุ่มวิจัยโรคพืช ,2554)

ศรีสุข (2554) ได้รายงานสารออกซีคาร์บอกซิน เป็นสารยับยั้งขบวนการหายใจ กลุ่ม C1 ยับยั้งใน complex เอ็นไซม์ซักซิเนท ดีไฮโดรจีเนส (Succinate dehydrogenase) ออกฤทธิ์ควบคุม

เอ็นไซม์ซักซิเนท ดีไฮโดรจีเนส ในระบบการหายใจของเชื้อรา ตรงส่วนของไมโทคอนเดรียซึ่งทำหน้าที่ในวงจรไตรคาร์บอไซริก (tricarboxylic cycle) เกี่ยวกับการส่งถ่ายพลังงาน สารกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคราสนิม โรคราเขม่า โรคราเม็ดผักกาดและกลุ่มเห็ดรา

กรมวิชาการเกษตรมีหน้าที่รับผิดชอบการดำเนินการให้มีเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม และการผลิตที่ปลอดภัยในการบริโภค การผลิตพืชอาหารโดยเฉพาะผักและผลไม้จะมีปัญหาของสารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นเรื่องหลัก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชเพื่อการแก้ปัญหา โรคราสนิมและอัตราที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรค เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชในกุยช่ายที่ถูกต้องและเหมาะสม แนะนำเกษตรกร นักวิชาการ นักส่งเสริม และธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้องต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

1. แปลงกุยช่าย
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช  
chlorothalonil 50% SC, sulfur 80% WP, mancozeb 80% WP, difenoconazole 25% EC, pyraclostrobin 25% EC, azoxystrobin 25% W/V EC, difenoconazole + Propiconazole 15% EC, Triadimefon 20% EC, propiclonazole 25% EC
3. เครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง
4. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
5. ถังพลาสติก กระบอกลง/บิกเกอร์
6. ป้ายปักแปลง
7. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาน, ดินสอ เป็นต้น - กรรมวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) มี 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี  
ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร chlorothalonil 50% SC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร sulfur 80% WP	อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร mancozeb 80% WP	อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร difenoconazole 25% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร pyraclostrobin 25% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร difenoconazole + Propiconazole 15% EC	

กรรมวิธีที่ 8 ฟ่นสาร Triadimefon 20% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9 ฟ่นสาร propiconazole 25% EC	อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10 ฟ่นน้ำเปล่า	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองฟ่นสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของกุยช่ายตามกรรมวิธีและอัตราที่กำหนด ด้วยเครื่องสูบโยกสะพายหลัง ในแปลงของเกษตรกร จังหวัดราชบุรี หรือนครปฐม หรือกาญจนบุรี ขนาดแปลงย่อย 1.5 x 6 เมตร จำนวน 40 แปลง โดยเว้นระยะระหว่างแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 0.5 เมตร ทำการฟ่นสารครั้งแรกเมื่อพบราสนิมที่ใบ ด้วยเครื่องฟ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ฟ่นสารทดลองจำนวน 4 ครั้ง ทุก 5 วัน ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนฟ่นสารทดลองทุกครั้ง และหลังการฟ่นสารครั้งสุดท้าย 5, 10 และ 20 วัน สุ่มกุยช่าย 20 กอ/แปลงย่อย แต่ละกอประเมินความรุนแรงของโรคใบที่ 4 หรือ 5 จากใบยอด จำนวน 2 ใบต่อกอ การประเมินความรุนแรงของโรคเป็นไปตามมาตรฐานคำแนะนำการทดลองประสิทธิภาพวัตถุอันตรายทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตรโดยแบ่งเป็น 6 ระดับดังนี้

- ระดับ 0 ใบไม่ปรากฏอาการของโรค
- ระดับ 1 ใบปรากฏอาการของโรค 1-10% ของพื้นที่ใบ
- ระดับ 2 ใบปรากฏอาการของโรค 11-25% ของพื้นที่ใบ
- ระดับ 3 ใบปรากฏอาการของโรค 26-50% ของพื้นที่ใบ
- ระดับ 4 ใบปรากฏอาการของโรค 51-75% ของพื้นที่ใบ
- ระดับ 5 ใบปรากฏอาการของโรคมากกว่า 75% ของพื้นที่ใบ

นำข้อมูลมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโดยใช้สูตร disease severity index (DSI) (Henderson and Tilton, 1955) แล้วมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT และวิเคราะห์ต้นทุนการฟ่นสาร

#### การบันทึกข้อมูล

- บันทึกเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค
- บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆขณะทำการทดลอง
- ศัตรูพืชอื่นๆ
- ความเป็นพิษต่อพืช

#### เวลาและสถานที่

- ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2561 แปลงกุยช่ายของเกษตรกร ตำบลจรเข้มะเข้  
 ฝือก อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี

- ระหว่างเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม 2561 แปลงกุยช่ายของเกษตรกร ตำบลด่านมะขามเตี้ย อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

แปลงทดลองที่ 1 ตำบลจรเข้มะเขือ อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี (กุมภาพันธ์ - มีนาคม 2561) สำรองแปลงปลูกกุยช่ายเกษตรกร พบการระบาดของโรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. ความรุนแรงโรคราระดับ 2-3 เนื่องจากแปลงปลูกอยู่ติดเขา ช่วงก่อนพ่นสารทดลอง 1 อาทิตย์ สภาพอากาศบริเวณแปลงปลูก กลางวันมีอากาศร้อน กลางคืนอากาศเย็นและมีหมอกหนา อุณหภูมิช่วงกลางคืนเฉลี่ยอยู่ที่ 18 - 22 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85 % ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การระบาดของเชื้อ *Puccinia allii* Rud. สอดคล้องกับรายงานของ Furuya, H. และคณะ 2009. ที่ว่า อุณหภูมิ 16 - 22 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80% นานกว่า 10 ชั่วโมง มีอิทธิพลต่อการระบาดของเชื้อ *Puccinia allii* Rud. ในต้นหอมซึ่งเป็นพืชตระกูลเดียวกับกุยช่าย

### ประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดโรค (Table 1)

ก่อนการพ่นสารทดลอง ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคจากอาการที่ปรากฏบนใบ พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 24.8 - 30.5 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 13.3 - 34.5 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 47.5 เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 13.3 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร chlorothalonil 50% SC และ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 15.3 และ 17.5 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 5.3 - 37.0 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 59.0 เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 5.3 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC, สาร difenoconazole 25% EC, สาร propiconazole 25% EC และ สาร sulfur 80% WP มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 17.0, 17.3, 18.8 และ 19.5 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.8 - 45.3 น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 60.8 ส่วนสารในกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 3.8 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร sulfur 80% WP, สาร pyraclostrobin 25% EC, สาร propiconazole 25% EC, สาร difenoconazole 25% EC และ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 13.5, 14.5, 14.8, 15.0 และ 16.8 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้วไป 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.8 - 28.5 น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 59.5 เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสารพบว่า กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 3.8 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร pyraclostrobin 25% EC, สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC, สาร propiconazole 25% EC และ สาร chlorothalonil 50% SC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 12.8, 14.5, 14.5 และ 19.0 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้วไป 10 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 0.8 - 58.3 น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 82.0 เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสารพบว่า กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 0.8 รองลงมาคือ เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสารพบว่า กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร pyraclostrobin 25% EC, สาร propiconazole 25% EC และสาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.3, 6.0 และ 8.0 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้วไป 20 วัน พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 0.0 - 59.6 น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 85.0 และพบว่ากรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC ไม่พบอาการโรค ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสาร pyraclostrobin 25% EC, สาร propiconazole 25% EC และสาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.5, 3.5 และ 5.3 ตามลำดับ

แปลงทดลองที่ 2 ตำบลด่านมะขามเตี้ย อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี (พฤศจิกายน - ธันวาคม 2561) สํารวจแปลงปลูกกุยช่ายเกษตรกรพบการระบาดของโรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. ในระดับ 3 เนื่องจากบริเวณแปลงปลูกเป็นพื้นที่ราบ กลางวันมี

อากาศร้อน กลางคืนมีหมอกหนา อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 19 - 23 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85 % ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การระบาดของโรค (Figure 1)

#### ประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดโรค (Table 2)

ก่อนการพ่นสารทดลอง พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 41 - 50.5 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า เกือบทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชสามารถลดความรุนแรงของโรคได้ มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 16.8 - 54.3 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 68 ยกเว้นในกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorothalonil 50% SC ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 62.5 ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 16.8 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร pyraclostrobin 25% EC, สาร propiconazole 25% EC และ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 35.3, 36.5 และ 40.8 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 12.5 - 76.0 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 82.5 เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 12.5 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร pyraclostrobin 25% EC และ สาร propiconazole 25% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 18.8 และ 23.8 ตามลำดับ

ก่อนการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบว่า เกือบทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.2 - 59.8 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 73 ยกเว้นในกรรมวิธีที่พ่นสาร chlorothalonil 50% SC และ difenoconazole 25% EC ซึ่งพบเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 69.0 และ 68.3 ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร พบว่า กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 3.0 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร pyraclostrobin 25% EC, สาร propiconazole 25% EC และ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 14.3, 15.5 และ 16.8 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้วไป 5 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 3.0 - 73.8 น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ



กรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 80.8 เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสารพบว่า กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 3.0 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร propiconazole 25% EC, สาร pyraclostrobin 25% EC, และ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 9.8, 15.0 และ 15.8 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 แล้วไป 10 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 2.8 – 73.8 น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 84.5 เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสารพบว่า กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 2.8 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร pyraclostrobin 25% EC, สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC และสาร propiconazole 25% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 5.8, 7.3 และ 7.5 ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 4 ผ่านไป 20 วัน พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ย 0.5 – 74.3 น้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 86.3 เมื่อพิจารณากรรมวิธีที่พ่นสาร กรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 0.5 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสาร propiconazole 25% EC, สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC และสาร pyraclostrobin 25% EC มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยเท่ากับ 3.0, 4.3 และ 5.0 ตามลำดับ

#### ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง (Table 3 )

เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสาร พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคราสนิมกุยช่าย คือ สาร azoxystrobin 25% W/VEC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร propiconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร pyraclostrobin 25% EC 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร difenoconazole 15%EC + Propiconazole 15%EC 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 158 - 197.5, 134.4 – 168.0, 174.0 - 217.5 และ 86.4 – 108 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าสาร azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด เนื่องจากสามารถลดความรุนแรงของโรคราสนิมของกุยช่ายไปได้มากเมื่อฉีดพ่นเพียง 1 ครั้ง รองลงมาคือ สาร propiconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร pyraclostrobin 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มี

ประสิทธิภาพดี (Figure 2) ซึ่งสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพทั้ง 4 ชนิดดังกล่าวเป็นสารประเภทดูดซึม (Systemic fungicides) ซึ่งจะดูดซึมไปทางท่อน้ำ (Xylem mobile) ของพืช และมีฤทธิ์ในการควบคุมโรคได้อย่างรวดเร็ว โดย สาร azoxystrobin และ pyraclostrobin เป็นสารกลุ่ม 11 จะยับยั้งกระบวนการหายใจทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อราเสื่อม ส่วนสาร propiconazole และ difenoconazole + propiconazole เป็นสารกลุ่ม 3 ดูดซึมไปทางท่อน้ำ เช่นกัน ยับยั้งการสร้าง Sterol ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ (FRAC, 2019) ทั้งนี้ สาร chlorothalonil สารกลุ่ม M05, sulfur สารกลุ่ม M02 และ mancozeb สารกลุ่ม M03 ซึ่งเป็นสารประเภทออกฤทธิ์แบบสัมผัส (contact fungicide) ไม่ดูดซึม (Pscheidt, 2019) ออกฤทธิ์ค่อนข้างช้า มีประสิทธิภาพไม่ดีพอในการควบคุมโรคราสนิมสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud.

**Table1** Efficacy of fungicides to control controlling rust disease caused by *Puccinia allii* Rud. on Garlic chives at Tambon Jorakepeuak, Danmakhamtia District, Kanchanaburi Province, February – March 2018.

Treatment	Rate of application (g/,ml/20l of water)	% disease severity <sup>1/</sup>						
		Before app.(days)				After app.(days)		
		1st	2nd	3rd	4th	5 day	10 day	20 day
chlorothalonil 50% SC	30	25.5	15.3 a <sup>2/</sup>	20.5 b	20.3 b	28.5 d	30.5 d	39.3 c
sulfur 80% WP	30	29.8	28.0 b	19.5 b	13.5 b	22.5 cd	23.8 c	34.0 bc
mancozeb 80% WP	40	24.8	26.3 b	30.0 c	34.8 c	38.0 e	43.5 e	41.3 c
difenoconazole 25% EC	15	25.3	24.3 b	17.3 b	15.0 b	19.0 bc	28.3 cd	26.5 b
pyraclostrobin 25% EC	15	27.3	24.0 b	21.3 b	14.5 b	12.8 b	3.3 ab	3.5 a
azoxystrobin 25% W/VEC	10	26.5	13.3 a	5.3 a	3.8 a	3.8 a	0.8 a	0.0 a
difenoconazole + propiconazole 15%EC	20	27.3	17.5 a	17.0 b	16.8 b	14.5 bc	8.0 b	5.3 a
triadimefon 20% EC	10	27.8	34.5 c	37.0 d	45.3 d	45.8 e	58.3 f	59.0 d
propiclonazole25% EC	20	30.5	23 b	18.8 b	14.8 b	14.5 bc	6.0 ab	3.5 a
water	-	26.8	47.5 d	59.0 e	60.8 e	59.5 f	82.0 g	85.0 e
CV. (%)		6.5	13.8	17.7	19.2	22.2	13.7	26.6
R.E.		-	109.9	49.7	38.6	30.9	46.0	13.1

<sup>1/</sup> *Puccinia allii* Rud. rust disease evaluation has been done using score of rust disease based on Pesticides efficacy experimental design and analysis, Department of Agriculture to calculate the disease severity index (DSI)

<sup>2/</sup> Means followed by different letter in the same column are significantly different at the 5% level by DMRT.

**Table 2** Efficacy of fungicides to control controlling rust disease caused by *Puccinia allii* Rud. on Garlic chives at Tambon DanMakhamTia, Danmakhamtia District, Kanchanaburi Province, November - December 2018.

Treatment	Rate of application (g/,ml/20l of water)	% disease severity <sup>1/</sup>						
		Before app.(days)				After app.(days)		
		1st	2nd	3rd	4th	5 day	10 day	20 day
chlorothalonil 50% SC	30	46.8 ab	62.5 d <sup>2/</sup>	76.0 f	69.0 f	73.8 f	63.5 c	63.0 c
sulfur 80% WP	30	47.0 ab	55.5 c	68.3 e	37.5 c	66.5 e	73.8 d	74.3 d
mancozeb 80% WP	40	46.5 ab	55.0 c	62.3 de	52.5 d	53.8 d	58.0 c	59.8 c
difenoconazole 25% EC	15	44.8 ab	64.8 d	56.3 d	68.3 f	61.3 e	64.8 c	59.5 c
pyraclostrobin 25% EC	15	41.5 a	35.3 b	18.8 b	14.3 b	15.0 c	5.8 b	5.0 b
azoxystrobin 25% W/VEC	10	50.5 b	16.8 a	12.5 a	3.0 a	3.0 a	2.8 a	0.5 a
difenoconazole 15%EC + Propiconazole 15%EC	20	45.8 ab	40.8 b	43.8 c	16.8 b	15.8 c	7.3 b	4.3 b
Triadimefon 20% EC	10	46.8 ab	54.3 c	64.0 e	59.8 e	64.5 e	64.8 c	73.0 d
propiclonazole25% EC	20	41.0 ab	36.5 b	23.8 b	15.5 b	9.8 b	7.5 b	3.0 b
Water	-	41.5 ab	68.0 d	82.5 g	73.0 f	80.8 g	84.5 e	86.3 e
CV. (%)		9.5	9.4	7.9	10.5	9.3	9.9	9.4
R.E.		-	11.6	35.7	18.1	19.5	20.2	20.7

<sup>1/</sup> *Puccinia allii* Rud. rust disease evaluation has been done using score of rust disease based on Pesticides efficacy experimental design and analysis, Department of Agriculture to calculate the disease severity index (DSI)

<sup>2/</sup> Means followed by different letter in the same column are significantly different at the 5% level by DMRT.

**Table 3** Average cost of fungicides per rai for controlling rust disease (*Puccinia allii* Rud.) on Garlic chives

fungicides	Rate of		Cost/unit <sup>1/</sup> (Baht)	Cost (Baht/20ml)	Cost (Baht/rai <sup>2/</sup> )
	application/ 20 liters of water (g,ml.)	package (g,ml.)			
chlorothalonil 50% SC	30	250	630	37.8	151.2 - 189
sulfur 80% WP	30	1000	350	10.5	42
mancozeb 80% WP	40	1000	100	3	12
difenoconazole 25% EC	15	1000	350	14	56
pyraclostrobin 25% EC	15	500	1450	43.5	174 - 217.5
azoxystrobin 25% W/VEC	10	500	1975	39.5	515.8 - 197.5
difenoconazole + propiconazole 15% EC	20	1000	1080	21.6	86.4 - 108
triadimefon 20% EC	10	500	600	12	48
propiconazole 25% EC	20	250	420	33.6	134.4 - 168

<sup>1/</sup> price in August 2018

<sup>2/</sup> Spray volume : 80-100 liters/rai

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมของกุยช่ายสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. ดำเนินการในแปลงปลูกเกษตรกร อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือน กุมภาพันธ์ - มีนาคม และ พฤศจิกายน - ธันวาคม 2561 พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคดีที่สุดคือ สาร azoxystrobin 25% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ สาร propiconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, สาร pyraclostrobin 25% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร difenoconazole 15% EC + propiconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยมีต้นทุน 158.0 - 197.5, 134.4 - 168, 174 - 217.5 และ 86.4 - 108.0 บาท/ครั้ง/ไร่ ตามลำดับ

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้คำแนะนำสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคคราสนิมของกุยช่าย สาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. เพื่อนำไปเผยแพร่ผลงานในรายงานผลงานวิจัยประจำปี วารสารวิชาการ คำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคผัก และงานประชุมวิชาการของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนถ่ายทอดแนะนำ ให้เกษตรกร นักวิจัย นักศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลและเทคโนโลยี ทางเลือกในการป้องกันกำจัดโรคคราสนิมของกุยช่ายสาเหตุจากเชื้อ *Puccinia allii* Rud. หรือต่อยอด งานวิจัยหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้แก่ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยและสถานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

## 11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงกุยช่าย ตำบลจรเข้ม่าเมืองและตำบลด่านมะขามเตี้ย อำเภอด่านมะขามเตี้ย จังหวัดกาญจนบุรี ที่อนุเคราะห์แปลงทดลอง รวมถึงนักวิชาการเกษตร ที่ช่วยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น พนักงานขับรถที่พาเดินทางทำการทดลองโดยสวัสดิภาพ จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

## 12. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2554. โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืชการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรม วิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 153 หน้า
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2556. ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. แหล่งที่มา URL <http://www.qsbg.org/database/plantdb/mdp/medicinal-specimen.asp?id=43> สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2559.
- ไพบูลย์ แพงเงิน. 2545. กุยช่าย ผักทำเงินที่พรานกระต่าย. นิตยสารเทคโนโลยีชาวบ้าน. 14, 291 (15 กรกฎาคม 2559). หน้า 26 – 28.
- ศรีสุข พูนผลกุล. 2544. สารป้องกันกำจัดโรคพืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. นนทบุรี. 101 น.
- Cummins, G.B. 1971. The Rust Fungi of Cereals, Grasses and Bamboos. Springer-Verlag, New York. 570 pp.
- Cummins, G.B. and Y. Hiratsuka. 2003. Illustrated Genera of Rust Fungi. 3rd Ed., The American Phytopathological Society, Minnesota. 225 pp.
- FRAC. 2019. Mode of Action of Fungicides. Available at URL <http://www.frac.info/resistance-overview/mechanisms-of-fungicide-resistance> Accessed on 15 July 2019.
- Furuya, H., Takanashi, H., Fuji, S., Nagai, Y., and Naito, H. 2009. Modeling infection of

spring onion by *Puccinia allii* in response to temperature and leaf wetness.  
Phytopathology 99:951-956.

Henderson. C.F. and E.W.Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. J. Econ. Entomol. 48:157-161

Pscheidt, J.W., and Ocamb, C.M. (Senior Eds.). 2019 Pacific Northwest Plant Disease Management Handbook. Available at URL <https://pnwhandbooks.org/node/2440>. Accessed on 25 January 2019.

S.M. Olson, P.J. Dittmar, N.A. Peres and S.E. Webb. N.d. Chapter 14: Onion, Leek, and Chive Production in Florida .Vegetable Production Handbook.173-185.



### 13. ภาวะผนวก



ก

ข

ภาพที่ 1 ลักษณะอาการจากเชื้อทำลายของเชื้อ *Puccinia allii* Rud.

ก. ลักษณะอาการโรคราสนิมบนใบกุยช่าย

ข. ลักษณะอาการโรคราสนิมบนก้านดอกกุยช่าย



ภาพที่ 2 ลักษณะแผลจากเชื้อทำลายของเชื้อ *Puccinia allii* Rud. หลังจากฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

ที่มีประสิทธิภาพ 4 ครั้ง ทุกๆ 5 วัน