

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

- 1. ชุดโครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาถั่วเขียวเพื่อเสริมสร้างระบบการผลิตที่ยั่งยืนและมั่นคงด้านอาหาร
- 2. โครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว
กิจกรรม การอารักขาพืช
กิจกรรมย่อย -
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** การควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. โดยวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรค
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Control of Root and Basal Stem Rot Disease Caused by *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. on Mungbean by Seed Dressing Fungicides
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง	เชาวนาถ พฤทธิเทพ	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
ผู้ร่วมงาน	จิราลักษณ์ ภูมิไธสง	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
	อารดา มาสรี	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
	บุษราคัม อุดมศักดิ์	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	อมรรักษ์ คัดใจเดียว	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	ชูชาติ บุญศักดิ์	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

5. บทคัดย่อ

ศึกษาการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียว โดยวิธีคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรคในถั่วเขียว พันธุ์ชัยนาท 72 ระหว่างปี 2560-2561 ณ ห้องปฏิบัติการโรคพืช และโรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ในห้องปฏิบัติการ จำนวน 31 กรรมวิธี พบว่า สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหารสังเคราะห์ มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ thiophanate methyl 70% WP metalaxyl 35% ES cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP ผลการทดลองในสภาพโรงเรือนทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. สารเคมี metalaxyl 35% ES อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. และสารเคมี cymoxanil + mancozeb 72% WP อัตรา 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวได้ดีที่สุด พบต้นเป็นโรค 2.4-3.4 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมเป็นโรค 16.7-33.8 เปอร์เซ็นต์

คำหลัก: ถั่วเขียว โรครากและโคนเน่า สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช การควบคุมโรค

ABSTRACT

The efficiency of fungicides in controlling *Pythium aphanidermatum*, a causal agent of root and basal stem rot disease was evaluated *in vitro* and *in vivo* bioassays at Chai Nat Field Crops Research Center during 2017 and 2018. The randomized complete block design was performed with 4 replicates for 31 treatments. The results found that four fungicides, thiophanate methyl 70% WP metalaxyl 35% ES cymoxanil + mancozeb 72% WP and mancozeb 66% WP were the most effective to inhibit the growth of *P. aphanidermatum* on PDA. The results under greenhouse condition found that seed dressing with mancozeb 66% WP at the rate 1.0 and 2.0% ai., metalaxyl 35% ES at the rate 1.0 and 2.0% ai. and cymoxanil + mancozeb 72% WP at the rate 2.0% ai. per 1 kilogram of seed were the most effective to inhibit the growth of root and basal stem rot disease which occurrence rate of 2.4-3.4 percent infected plant compared to 16.7-33.8 percent infected plant of the uncontrolled treatment.

Key words: mungbean, root and basal stem rot, fungicides, disease control

6. คำนำ

โรครากและโคนเน่าของถั่วเขียว เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. ลักษณะอาการรากและโคนต้นเน่าเป็นแผลสีน้ำตาล หากความชื้นสูงอาการของโรคจะลุกลามอย่างรวดเร็วและพบเส้นใยสีขาวปกคลุมบริเวณแผล ต้นถั่วเขียวที่เป็นโรคจะแห้งตาย เชื้อราสามารถเข้าทำลายต้นถั่วเขียวได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ถ้าเข้าทำลายเมล็ด เมล็ดจะเน่าก่อนงอก โดยทั่วไปต้นถั่วเขียวอายุ 1-2 สัปดาห์จะอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อรามาก ปัจจุบันในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคได้แนะนำให้เกษตรกรคลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกด้วยสารเคมีเมทาแลกซิล 35% ES อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ร่วมกับการจัดการพื้นที่ปลูกไม่ให้มีน้ำท่วมขังการระบายน้ำดี ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการระบาดของโรค แต่เนื่องจากการแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดเดิมเป็นระยะเวลานานต่อเนื่องส่งผลให้เชื้อราที่มีความต้านทานต่อสารเคมีได้ ดังนั้น การศึกษาชนิดและอัตราของสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคจึงมีความจำเป็น เพื่อให้สามารถควบคุมโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ลดการสูญเสียผลผลิตได้ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. โดยวิธีการคลุกเมล็ดสำหรับแนะนำเกษตรกรต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. เมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72
2. เชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp.
3. อาหารเลี้ยงเชื้อรา Potato Dextrose Agar (PDA)
4. อาหารเลี้ยงเชื้อรา Water Agar (WA)
5. เมล็ดข้าวฟ่างสำหรับเลี้ยงขยายเชื้อรา
6. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ได้แก่ thiophanate methyl 70%WP, metalaxyl 35% ES, fosetyl aluminum 80% WP, cymoxanil+mancozeb 72% WP, captan 50% WP และ mancozeb 66% WP
7. ปุ๋ยเคมี 12-24-12
8. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช
9. กระจกพลาสติก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว
10. เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น ปีกเกอร์ กล้องจุลทรรศน์ เป็นต้น

- วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ในห้องปฏิบัติการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี ได้แก่ สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา จำนวน 6 ชนิด ชนิดละ 5 ความเข้มข้น ได้แก่ 10, 50, 100, 500 และ 1,000 ppm และน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม) รวมจำนวน 31 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1-5 thiophanate methyl 70% WP

กรรมวิธีที่ 6-10 metalaxyl 35% ES

กรรมวิธีที่ 11-15 fosetyl aluminum 80% WP

กรรมวิธีที่ 16-20 cymoxanil+mancozeb 72% WP

กรรมวิธีที่ 21-25 captan 50% WP

กรรมวิธีที่ 26-30 mancozeb 66% WP

กรรมวิธีที่ 31 น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีควบคุม)

เตรียมเชื้อโดยสำรวจและเก็บตัวอย่างถั่วเขียวที่แสดงอาการรากและโคนเน่ามาทำการแยกเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหาร Water Agar (WA) และพิสูจน์โรคตามวิธีการของ Koch (Koch's postulation) เลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อราบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีโดยผสมสารละลายของสารเคมีต่างๆ ในอาหาร PDA ให้ได้ความเข้มข้นของสารเคมีแต่ละชนิด ชนิดละ 5 ความเข้มข้น ตามกรรมวิธีที่กำหนด ปั่นด้วยเครื่องปั่นเพื่อให้สารเคมีและอาหารผสมเป็นเนื้อเดียวกัน เทส่วนผสมลงในจานเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ขนาด 9 เซนติเมตร ย้ายเชื้อรา *P. aphanidermatum* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA อายุ 48 ชั่วโมง โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร เจาะรอบๆ โคลนแล้วย้ายขึ้นวุ้นที่มีเส้นใย วาง

ลงบนจุดกึ่งกลางจานเลี้ยงเชื้อที่เทส่วนผสมอาหารกับสารเคมีไว้ โดยวางชิ้นวุ้นให้ด้านที่มีเส้นใยกว่าสัมผัสกับผิวอาหาร บันทึกอัตรากาการเจริญเติบโตของเส้นใยโดยวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุมโรครากและโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *P. aphanidermatum* ในสภาพเรือนทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย สารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อได้เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยกำหนดให้แต่ละสารเคมีมีความเข้มข้น 3 ระดับ ได้แก่ 0.2 1.0 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของสารออกฤทธิ์ (active ingredient, ai.) ต่อน้ำหนักเมล็ด 1 กิโลกรัม โดยมีกรรมวิธีที่คลุกเมล็ดด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เป็นกรรมวิธีควบคุม

เตรียม inoculum โดยเลี้ยงเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนเมล็ดข้าวฟ่างที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เมื่อเส้นใยเจริญเติบโตเต็มที่ ทำการย้ายเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเส้นใยของเชื้อรา 5-10 เมล็ด ใส่ลงในจานเลี้ยงเชื้อที่บรรจุอาหาร PDA จำนวน 20 มิลลิลิตร เลี้ยงเชื้อราเป็นเวลา 48 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้อง นำเส้นใยมาปั่นในน้ำที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 100 มิลลิลิตร เพื่อใช้เป็น inoculum ในการผสมในดินปลูก การปลูกเชื้อในดินโดยการรดสารละลายของเชื้อราลงดินที่บรรจุในกระถาง กลบผิวดินและคลุมกระถางด้วยถุงพลาสติก เพื่อเก็บความชื้นเป็นเวลา 6 วัน เตรียมสำหรับปลูกทดสอบ (สุขุมวัฒน์ และณรงค์, 2529)

ซังเมล็ดถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 72 จำนวน 100 กรัม คลุกสารเคมีแต่ละอัตราโดยผสมกับน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 0.5 มิลลิลิตร หลังคลุกสารเคมีนำเมล็ดผึ่งลมให้แห้ง แล้วปลูกถั่วเขียวที่คลุกสารเคมีในกระถางปลูกที่บรรจุดินที่ทำการปลูกเชื้อราแล้ว นับจำนวนต้นที่เป็นโรค คำนวณเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคหลังปลูกที่อายุ 30 และ 50 วัน

- เวลาและสถานที่

เดือนตุลาคม 2559 - กันยายน 2561 ณ ห้องปฏิบัติการโรคพืชและโรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ชยันนาท

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองในปี 2560 ในกรรมวิธีควบคุม เชื้อราเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อที่ขนาด 9 เซนติเมตร หลังจากเลี้ยงเชื้อรา 10 วัน โดยมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา 8.8 เซนติเมตร ผลการทดลองพบว่าสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหารสังเคราะห์มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ thiophanate methyl 70% WP, metalaxyl 35% ES, cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP โดยมีความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา ระหว่าง 0.0-8.8 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในสภาพโรงเรือนทดลอง โดยปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชยันนาท 72 ที่ได้คลุกสารเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนดในดินที่ได้ทำการปลูกเชื้อรา ผลการทดลองที่อายุ 30 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีที่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี metalaxyl 35% ES, cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวได้ดีที่สุด ไม่พบอาการของโรคที่โคนต้น ในขณะที่สารเคมี thiophanate methyl 70% WP และ metalaxyl 35%

ES อัตรา 0.2 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าต่ำ พบต้นเป็นโรค 8.9 และ 10.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมซึ่งเป็นโรค 10.4 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับผลการทดลองที่อายุ 50 วันหลังปลูก โดยพบว่ากรรมวิธีที่คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมี metalaxyl 35% ES, cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวได้ดีที่สุด พบต้นเป็นโรค 2.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สารเคมี thiophanate methyl 70% WP อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP อัตรา 0.2 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ที่พบต้นเป็นโรค 8.3 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สารเคมี thiophanate methyl 70% WP และ metalaxyl 35% ES อัตรา 0.2 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าต่ำที่สุด พบต้นเป็นโรค 16.7 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค 16.7 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ผลการทดลองในปี 2561 สอดคล้องกับผลการทดลองในปี 2560 โดยพบว่า สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหารสังเคราะห์มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ thiophanate methyl 70% WP, metalaxyl 35%, ES cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา ระหว่าง 0.0-4.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 3) จึงคัดเลือกสารเคมีดังกล่าวเพื่อทดสอบประสิทธิภาพในสภาพโรงเรือนทดลอง โดยปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 72 ที่ได้คลุกสารเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนดในดินที่ได้ทำการปลูกเชื้อรา ผลการควบคุมโรคที่อายุ 50 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีที่คลุกเมล็ดถั่วเขียวด้วยสารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวได้ดีที่สุด พบต้นเป็นโรค 2.4 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากการใช้สารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม metalaxyl 35% ES อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และ cymoxanil + mancozeb 72% WP อัตรา 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ที่พบต้นเป็นโรคระหว่าง 2.9-3.4 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม (ไม่ใช้สารเคมี) พบต้นเป็นโรค 33.8 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

เมื่อพิจารณาคำแนะนำการใช้สารเคมีในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของ สุขุมวัฒน์ (2531) ที่รายงานว่าการใช้สารเคมี metalaxyl 35% ES คลุกเมล็ดก่อนปลูกที่อัตรา 0.2-1.0 % ai. สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ดี ขณะที่ผลการทดลองครั้งนี้ พบว่าการใช้ metalaxyl 35% ES อัตรา 0.2 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพการควบคุมโรคต่ำ หากเลือกใช้สารเคมี metalaxyl 35% ES ในการควบคุมโรคต้องใช้ที่อัตรา 1.0 หรือ 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมจึงจะมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าในถั่วเขียวได้ดี

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* บนอาหารสังเคราะห์มีจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ thiophanate methyl 70% WP, metalaxyl 35% ES, cymoxanil + mancozeb 72% WP และ mancozeb 66% WP
2. สารเคมี 3 ชนิดมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวโดยวิธีคลุกเมล็ดก่อนปลูก

ได้แก่ สารเคมี mancozeb 66% WP อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. สารเคมี metalaxyl 35% ES อัตรา 1.0 และ 2.0 % ai. และสารเคมี cymoxanil + mancozeb 72% WP อัตรา 2.0 % ai. ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ที่พบต้นเป็นโรค 2.4-3.4 เปอร์เซ็นต์

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

คำแนะนำสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. สามารถแนะนำให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูกที่มีการระบาดของโรคต่อไป

11. เอกสารอ้างอิง

สุขุมวัฒน์ พิระพันธ์. 2531. โรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Edson) Fitzp. และ *P. deliense* Meurs และการป้องกันกำจัด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 96 หน้า

สุขุมวัฒน์ พิระพันธ์ และณรงค์ สิงห์บุระอุดม . 2529. โรครากและโคนเน่าถั่วเขียวที่เกิดจากเชื้อ *Pythium* spp. หน้า 141-148. ใน: รายงานประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 24. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ตารางที่ 1 ผลของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดต่างๆ ต่อการควบคุมเชื้อรา *P. Aphanidermatum* บนอาหาร PDA ในสภาพห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2560

กรรมวิธี	ความเข้มข้น (ppm)	เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)
1. thiophanate methyl 70% WP	10	6.4
2. thiophanate methyl 70% WP	50	5.0
3. thiophanate methyl 70% WP	100	3.0
4. thiophanate methyl 70% WP	500	1.8
5. thiophanate methyl 70% WP	1,000	0.6

6. metalaxyl 35% ES	10	8.2
7. metalaxyl 35% ES	50	5.4
8. metalaxyl 35% ES	100	5.2
9. metalaxyl 35% ES	500	7.4
10. metalaxyl 35% ES	1,000	6.4
11. fosetyl aluminum 80% WP	10	8.8
12. fosetyl aluminum 80% WP	50	8.2
13. fosetyl aluminum 80% WP	100	8.0
14. fosetyl aluminum 80% WP	500	6.2
15. fosetyl aluminum 80% WP	1,000	4.4
16. cymoxanil+mancozeb 72% WP	10	8.8
17. cymoxanil+mancozeb 72% WP	50	8.8
18. cymoxanil+mancozeb 72% WP	100	8.0
19. cymoxanil+mancozeb 72% WP	500	0.0
20. cymoxanil+mancozeb 72% WP	1,000	0.0
21. captan 50% WP	10	8.6
22. captan 50% WP	50	8.6
23. captan 50% WP	100	8.6
24. captan 50% WP	500	8.0
25. captan 50% WP	1,000	2.4
26. mancozeb 66% WP	10	8.8
27. mancozeb 66% WP	50	8.6
28. mancozeb 66% WP	100	0.6
29. mancozeb 66% WP	500	0.4
30. mancozeb 66% WP	1,000	0.0
31. กรรมวิธีควบคุม	-	8.8

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวโดยการปลูกเชื้อ ในสภาพเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2560

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์	% ต้นเป็นโรค ^{1/}
----------	---------------------------	----------------------------

	/เมล็ด 1 กก.	30 วันหลังปลูก	50 วันหลังปลูก
1. thiophanate methyl 70% WP	0.2	8.3 cd	16.7 c
2. thiophanate methyl 70% WP	1.0	6.3 bc	8.3 b
3. thiophanate methyl 70% WP	2.0	6.3 bc	8.3 b
4. metalaxyl 35% ES	0.2	10.4 d	16.7 c
5. metalaxyl 35% ES	1.0	0 a	2.1 a
6. metalaxyl 35% ES	2.0	0 a	2.1 a
7. cymoxanil+mancozeb 72% WP	0.2	4.2 b	8.3 b
8. cymoxanil+mancozeb 72% WP	1.0	0 a	2.1 a
9. cymoxanil+mancozeb 72% WP	2.0	0 a	2.1 a
10. mancozeb 66% WP	0.2	6.3bc	8.3 b
11. mancozeb 66% WP	1.0	0 a	2.1 a
12. mancozeb 66% WP	2.0	0 a	2.1 a
13. กรรมวิธีควบคุม	-	10.4 d	16.7 c
CV (%)	-	26.6	9.3

^{1/} ค่าเฉลี่ยในสัปดาห์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ข้อมูลแปลงค่าโดยวิธี Arcsine (Sqr(X/100))

ตารางที่ 3 ผลของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดต่างๆ ต่อการควบคุมเชื้อรา *P. Aphanidermatum*

บนอาหาร PDA ในสภาพห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2561

กรรมวิธี	ความเข้มข้น (ppm)	เส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนี (ชม.)
1. thiophanate methyl 70% WP	10	4.0
2. thiophanate methyl 70% WP	50	2.0
3. thiophanate methyl 70% WP	100	1.0
4. thiophanate methyl 70% WP	500	0.2
5. thiophanate methyl 70% WP	1,000	0.1
6. metalaxyl 35% ES	10	4.2
7. metalaxyl 35% ES	50	4.0
8. metalaxyl 35% ES	100	4.0
9. metalaxyl 35% ES	500	3.5
10. metalaxyl 35% ES	1,000	3.4
11. fosetyl aluminum 80% WP	10	4.5
12. fosetyl aluminum 80% WP	50	4.2
13. fosetyl aluminum 80% WP	100	4.0
14. fosetyl aluminum 80% WP	500	4.0
15. fosetyl aluminum 80% WP	1,000	1.2
16. cymoxanil+mancozeb 72% WP	10	4.3
17. cymoxanil+mancozeb 72% WP	50	4.0
18. cymoxanil+mancozeb 72% WP	100	4.0
19. cymoxanil+mancozeb 72% WP	500	0.8
20. cymoxanil+mancozeb 72% WP	1,000	0.1
21. captan 50% WP	10	4.5
22. captan 50% WP	50	4.2
23. captan 50% WP	100	4.2
24. captan 50% WP	500	4.0
25. captan 50% WP	1,000	2.2
26. mancozeb 66% WP	10	4.5
27. mancozeb 66% WP	50	1.2
28. mancozeb 66% WP	100	0.2

29. mancozeb 66% WP	500	0.2
30. mancozeb 66% WP	1,000	0.0
31. กรรมวิธีควบคุม	-	4.3

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของถั่วเขียวโดยการปลูกเชื้อ ในสภาพเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ปี 2561

กรรมวิธี	ความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ / เมล็ด 1 กก.	% ต้นเป็นโรค ที่ 50 วันหลังปลูก ^{1/}
1. thiophanate methyl 70% WP	0.2	17.8 d
2. thiophanate methyl 70% WP	1.0	9.2 c
3. thiophanate methyl 70% WP	2.0	9.0 c
4. metalaxyl 35% ES	0.2	18.1 d
5. metalaxyl 35% ES	1.0	3.2 ab
6. metalaxyl 35% ES	2.0	3.2 ab
7. cymoxanil+mancozeb 72% WP	0.2	9.2 c
8. cymoxanil+mancozeb 72% WP	1.0	3.6 b
9. cymoxanil+mancozeb 72% WP	2.0	3.4 ab
10. mancozeb 66% WP	0.2	9.1 c
11. mancozeb 66% WP	1.0	2.9 ab
12. mancozeb 66% WP	2.0	2.4 a
13. กรรมวิธีควบคุม	-	33.8 e
CV (%)	-	7.1

^{1/} ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ข้อมูลแปลงค่าโดยวิธี Arcsine ($\text{Sqr}(X/100)$)

