

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-----

- 1. แผนงานวิจัย** : วิจัยพัฒนาวิธีการตรวจสอบเพื่อการรับรองมาตรฐานปัจจัยการผลิตและสินค้าพืช (Research and Development of Detection Method for Agricultural Production Standard and Plant Certification)
- 2. โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการผลิตพืชบริโภคภายในประเทศ และส่งออก (Research and Development on Pesticide Recommendations of Crop Production for Local Consumption and Exportation)  
**กิจกรรม** : ศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับพืชผักที่มีปัญหาการส่งออกไปสหภาพยุโรป  
**กิจกรรมย่อย (ถ้ามี)** : -
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกคโนสของมันสำปะหลังสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *manihotis*  
**ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)** : Efficacy of Fungicides for Controlling Cassava Anthracnose Disease Caused by *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *manihotis*
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**  
**หัวหน้าการทดลอง** : นางสาวอมรรักษ์ คัดใจเดียว สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
**ผู้ร่วมงาน** : นางสาวชล แสงแก้ว ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา
- 5. บทคัดย่อ** :

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกคโนสของมันสำปะหลังสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *manihotis* ดำเนินการในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ต.ลาดบัวขาว อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2560 (แปลงที่ 1) และ ระหว่างเดือนมิถุนายน - กันยายน 2561 (แปลงที่ 2) วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10

มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (เปรียบเทียบ) พบว่า แปลงที่ 1 วิธีพ่นสาร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคน้อยที่สุด (36.67 เปอร์เซ็นต์) และน้อยกว่าวิธีเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญ (40.22 เปอร์เซ็นต์) แปลงที่ 2 วิธีพ่นสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรคน้อยกว่า (36.22 37.33 และ 37.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีเปรียบเทียบ (42.89 เปอร์เซ็นต์) โดยมีต้นทุนการพ่นสารอยู่ระหว่าง 46.80-278.40 บาท/ไร่ และตลอดการทดลองไม่พบอาการเกิดพิษ (Phytotoxicity) ของสารป้องกันกำจัดโรคต่อมันสำปะหลัง

Efficacy test of fungicides in order to control anthracnose of cassava was conducted in two experimental trials at Sikhio district, Nakhon Ratchasima. The first trial was studied between May to August 2017 and the second trial was studied between June to September 2018 at the same place, using Randomized Completely Block Design (RCB) with three replications and seven treatments. The treatments included azoxystrobin 25% W/V SC 10 ml./20 liters of water, difenoconazole 25% W/V EC 20 ml./20 liters of water, hexaconazole 5% W/V SC 20 ml./20 liters of water, prochloraz 45% W/V EC 20 ml./20 liters of water, copper oxychloride 85% WP 80 g./20 liters of water, mancozeb 80% WP 50 g./20 liters of water and non-fungicide spraying treatment (water). The first trial was found that, the disease index percentages showed significant difference in difenoconazole 25% W/V EC 20 ml./20 liters of water was 36.67 while the disease index percentage in control fungicide was 40.22. The second trial was found that, the disease index percentages showed significant difference in treatments sprayed with three fungicides: hexaconazole 5% W/V SC 20 ml./20 liters of water, prochloraz 45% W/V EC 20 ml./20 liters of water and copper oxychloride 85% WP 80 g./20 liters of water were 36.22, 37.33 and 37.33 respectively while the disease index percentage in control fungicide was 42.89. The cost of spraying is between 46.80-278.40 Baht / rai. All fungicides have no phytotoxicity to cassava.

มันสำปะหลัง (cassava; tapioca : *Manihot esculenta* (L.) Crantz) เป็นพืชหัวชนิดหนึ่ง เป็นพืชอาหารที่สำคัญอันดับ 5 รองจากข้าวสาลี ข้าวโพด ข้าว และมันฝรั่ง มันสำปะหลังเป็นพืชไร่เศรษฐกิจพืชหนึ่งที่สำคัญของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกมากกว่า 7.6 ล้านไร่ต่อปี ผลผลิตเฉลี่ย 3.7 ตันต่อไร่ พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ปลูก 4.2 ล้านไร่ ภาคกลาง 2.2 ล้านไร่และภาคเหนือ 1.1 ล้านไร่ต่อปี ให้ผลผลิตรวมประมาณ 26.6 ล้านตันต่อปี พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่มีสภาพความอุดมสมบูรณ์ต่ำและอาศัยน้ำฝน (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2550) มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลายาวนาน ในอดีตที่ผ่านมาส่วนหนึ่งจะมุ่งไปที่การผลิตแป้งเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและการแปรรูป อีกส่วนหนึ่งเป็นเรื่องของการผลิตมันเส้นและมันอัดเม็ดเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ซึ่งเป็นการจำกัดการใช้ประโยชน์จากมันสำปะหลัง แต่ผลผลิตมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้งประเทศยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำในขณะที่ความต้องการใช้ในประเทศและการส่งออกมีมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นพืชทดแทนพลังงานที่สำคัญ จึงมีความจำเป็นต้องเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตด้วยเทคโนโลยีด้านพันธุ์และการจัดการที่ดี ซึ่งมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์มีศักยภาพการให้ผลผลิตแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน รวมทั้งการป้องกันแมลงศัตรูที่ทำความเสียหายต่อผลผลิต นับเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะสามารถยกระดับผลผลิตให้สูงขึ้น

โรคมันสำปะหลัง มีมากกว่า 30 โรค โดยการเข้าทำลายของเชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัส ไฟโตพลาสมา และไส้เดือนฝอย อีกทั้งยังรวมไปถึงโรคที่เกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต เช่น การขาดธาตุแมกนีเซียม การขาดธาตุเหล็ก เป็นต้น เมื่อมันสำปะหลังเป็นโรคทำให้ผลผลิตลดลง ลดศักยภาพการสังเคราะห์แสง หรือก่อให้เกิดอาการหัวเน่า รวมไปถึงการเข้าทำลายบริเวณท่อน้ำท่ออาหารทำให้เกิดอาการเหี่ยวทั้งต้นได้ ซึ่งในประเทศไทยพบโรคที่สำคัญของมันสำปะหลัง 4 โรค ได้แก่ โรคใบไหม้ (Cassava Bacterial Blight, CBB) โรคแอนแทรคโนส (Cassava Anthracnose Disease, CAD) โรครากและหัวเน่า และโรคใบจุดสีน้ำตาล ซึ่งโรคเหล่านี้ทำความเสียหายให้มันสำปะหลังได้ตั้งแต่ระยะต้นกล้าจนถึงให้ผลผลิต (ภาณุวัฒน์ มุลจันทร์, 2557)

โรคแอนแทรคโนส (Cassava Anthracnose Disease, CAD) เป็นหนึ่งในสามโรคที่สำคัญที่สุดของมันสำปะหลัง ซึ่ง 3 โรคที่สำคัญที่สุด คือ โรคใบด่าง (Cassava Mosaic Disease, CMD) โรคใบไหม้ (Cassava Bacterial Blight, CBB) และโรคแอนแทรคโนส (Cassava Anthracnose Disease, CAD) ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *manihotis* มีหลายลักษณะอาการของโรค ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์มันสำปะหลัง สภาพแวดล้อม ได้แก่ ความชื้นหรือปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และบนส่วนต่างๆ ของต้นมันสำปะหลัง ลักษณะอาการต่างๆ ไป มีดังนี้ ลำต้นแก่ เป็นผลที่มีขอบเขตแน่นอน สีน้ำตาลหรือสีดำ ถ้ามีปริมาณน้ำฝนมากหรือความชื้นสูงๆ ผลจะขยายตัว ลามขึ้นสู่ส่วนยอด ลำต้นอ่อน ผลมีขอบเขตไม่แน่นอน สีน้ำตาลอ่อน เมื่อมีความชื้นสูงจะขยายตัวสู่ส่วนยอด ทำให้ยอดตายอย่างรวดเร็ว ก้านใบ เป็นรอยไหม้ที่โคนก้านใบติดกับลำต้น และก้านใบส่วนที่ติดกับตัวใบหักงอ ในที่สุดจะหลุดร่วงทั้งต้น ใบ มีอาการไหม้ที่ขอบใบและปลายใบ ขยายตัวเข้าสู่กลางใบ ในที่สุดตัวใบจะไหม้หมด และหลุดร่วง ถ้าเป็นพันธุ์ที่อ่อนแอมาก จะยืนต้นตาย หรือพันธุ์ที่ค่อนข้างทนทานต่อโรค ยอดจะ

หัก ทำให้มีการแตกกิ่งหรือยอดใหม่ขึ้นมาทดแทนได้ และบางพันธุ์จะพบโคนลำต้นที่ติดกับพื้นดิน มีลักษณะบวมพอง เปลือกลำต้นแตกเป็นริ้วๆ เมื่อเวลาลมพัดจะเปราะหักลงได้ง่าย ความเสียหายทางเศรษฐกิจ สายพันธุ์หรือพันธุ์มันสำปะหลังที่อ่อนแอต่อโรคและอายุมันสำปะหลังที่แสดงอาการโรคในระยะหลังปลูก 5 เดือน มันสำปะหลังจะยืนต้นตาย ทำให้เสียหายมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสายพันธุ์หรือพันธุ์มันสำปะหลังที่ค่อนข้างทนทานต่อโรค ยอดจะเน่าตาย ทำให้มีการเจริญเติบโตของกิ่งและยอดใหม่ ทำให้น้ำหนักของผลผลิตลดลงหรือการเก็บเกี่ยวล่าช้า ผลผลิตเสียหาย 30-40 เปอร์เซ็นต์ พบหลังจากฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานาน (สภาพที่มีความชื้นสูงติดต่อกันมากกว่า 2 สัปดาห์) ในพันธุ์ที่แสดงอาการของโรครุนแรง เช่น พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ระยะเวลา 90 ระยะเวลา 72 และสายพันธุ์ CMR 35-22-196 (รังษี และอมรรักษ์, 2550, 2553; นิรนาม, 2557) และรุนแรงมากกับมันสำปะหลัง อายุ 3-6 เดือน แต่หากมีเชื้อโรคอื่นเข้าทำลายร่วมด้วยความเสียหายอาจถึง 90 เปอร์เซ็นต์

โรคแอนแทรคโนส มีรายงานการระบาดในพื้นที่ปลูกของทวีปแอฟริกา ทำให้ผลผลิตเสียหาย 30 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่านี้ในพันธุ์และหรือสายพันธุ์ที่อ่อนแอ เชื้อโรคสามารถเข้าทำลายได้ทั้งใบและลำต้น หากโรคเกิดอย่างรุนแรงทำให้ต้นมันสำปะหลังตาย ส่งผลกระทบต่อท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่จะใช้ปลูกในฤดูต่อไป (Moses, *et al.*, 2007) ซึ่งโรคนี้สามารถถ่ายทอดได้ทางเมล็ดพันธุ์ที่นำไปปรับปรุงพันธุ์ และเศษซากที่หลงเหลือในแปลงหลังการเก็บเกี่ยว (William, *et al.*, 2012) และแพร่ระบาดโดย ลม หรือท่อนพันธุ์ที่มีแผลแคงเกอร์ และเชื้อเข้าทำลายพืชทางรอยแผล รอยกัดของแมลง (*Pseudotheraptus devastans*) และเชื้อราสาเหตุโรคนี้ ยังสามารถเข้าทำลายกาแฟ ฝรั่งไทย และมะละกอ (Msikita, *et al.*, 2000)

ในประเทศไทย มีรายงานการระบาดของโรคแอนแทรคโนสอย่างรุนแรง ตั้งแต่ปี 2548 จนถึงปัจจุบัน พันธุ์มันสำปะหลังที่แสดงอาการรุนแรง คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ระยะเวลา 90 ระยะเวลา 72 และสายพันธุ์ CMR 35-22-196 จึงต้องเฝ้าระวังการระบาดของโรคในพันธุ์เหล่านี้ และหากพบการระบาดอย่างรุนแรงและรวดเร็ว ใช้สารเคมีประเภทที่มีองค์ประกอบของทองแดง หรือแช่ท่อนพันธุ์ก่อนปลูกด้วยสารสกัดจากสะเดา (รังษี และอมรรักษ์, 2550; Fokunang *et al.*, 2001) นอกจากนี้ มีการแนะนำให้ใช้ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่สะอาด ไม่ปลูกในช่วงที่ฝนตกมากๆ หรือการใช้พันธุ์ต้านทาน (Lozano *et al.*, 1981)

สารป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจาก *C. gloeosporioides* ในพืชอื่นๆ ที่มีคำแนะนำให้ใช้ ได้แก่ azoxystrobin 25% W/V SC, carbendazim 50% W/V SC, carbendazim 50% WP, prochloraz 45% W/V EC, prochloraz 50% WP, hexaconazole 5% W/V SC, trifloxystrobin 50% WG, mancozeb 75% WG, mancozeb 80% WP, benomyl 50% WP, maneb 80% WP, captan 50% WP, captan 80% WG, azoxystrobin 20% + difenoconazole 12.5% W/V SC, difenoconazole 25% W/V EC, copper hydroxide, copper sulfate, thiophanate-methyl, iprodione, metconazole, propiconazole, triadimefon, tebuconazole, triticonazole, mineral oil, chlorothalonil, fludioxonil, fosetyl-Al, phosphite salt,

polyoxin D, fluoxastrobin, pyraclostrobin, trifloxystrobin และ penthiopyrad เป็นต้น (อรพรรณ, 2552; Dirou and Stovold, 2005; Crump, 2009; Suryanarayana *et al*, 2012; Tredway and Wong, 2012) ซึ่งจะเห็นว่า คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกคโนสของมันสำปะหลังโดยตรงยังไม่มี ดังนั้นจึงควรนำสารป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกคโนสของพืชอื่นๆ มาทดสอบในการควบคุม หรือป้องกันกำจัด เพื่อออกเป็นคำแนะนำให้แก่เกษตรกรใช้ต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ :

### - อุปกรณ์

1. ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช
3. ปุ๋ยเคมี
4. เครื่องพ่นสารแบบสับโยกสายสะพายหลัง
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก และอุปกรณ์การตรวจวัดสารทดลอง
6. ป้ายแปลงแสดงชื่อซ้ำและกรรมวิธีที่ทดลอง
7. อุปกรณ์สำหรับการบันทึกข้อมูล

### - วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 azoxystrobin 25% W/V SC	อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 difenoconazole 25% W/V EC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 hexaconazole 5% W/V SC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 prochloraz 45% W/V EC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 copper oxychloride 85% WP	อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 mancozeb 80% WP	อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม)	

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมพื้นที่ปลูก (ไถปรับสภาพแปลง 2 ครั้ง ยกร่องเป็นแปลงย่อย) ระยะปลูก 1.2x0.8 เมตร ขนาดแปลงย่อย 8x6 เมตร (พื้นที่เก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 18 ตารางเมตร) และมีระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 50 เซนติเมตร กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน 2 ครั้ง ให้น้ำตามปกติ และหมั่นตรวจดูแมลงศัตรู หากพบให้พ่นสารป้องกันกำจัดแมลง

2. พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยพ่นสารครั้งแรก เมื่อเริ่มปรากฏอาการโรค พ่น 3 ครั้ง ทุก 7 วัน การพ่นสารใช้เครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer)

3. การประเมินระดับความรุนแรงของโรค ก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน สุ่มต้นมันสำปะหลัง 20 ต้นต่อแปลงย่อย โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรค เป็น 5 ระดับ (ดัดแปลง Amusa, 1998) คือ

ระดับที่ 1 ไม่แสดงอาการโรค

ระดับที่ 2 พบจุดแผลตื้นๆ บริเวณส่วนล่างๆ ของลำต้น ใบล่างมีจุดฉ้ำน้ำ 1-25 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 3 พบจุดแผลต่อเนื่อง (ขนาดใหญ่และลึก) บริเวณส่วนบนๆ ของลำต้น ใบล่างมีจุดฉ้ำน้ำ 26-50 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 4 พบแผลสีน้ำตาลดำ บริเวณยอด ก้านใบ ใบ ยอดอ่อนถูกทำลาย หักยุบ ใบล่างมีจุดฉ้ำน้ำ 51 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป

ระดับที่ 5 พบการเหี่ยวแห้งของยอดและใบอ่อน และยืนต้นตาย

จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease index) ตามวิธีของ Cirulii and Alexander (1966) ดังสูตร

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค (\%)} = \frac{\text{ผลรวมของ (ระดับความรุนแรงของโรคแต่ละระดับ*จำนวนต้น)}}{\text{จำนวนต้นทั้งหมด*ระดับความรุนแรงของโรคสูงสุด}} \times 100$$

การบันทึกข้อมูล

- ความรุนแรงของโรค
- ต้นทุนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้
- ผลกระทบของสารทดลองต่อพืช

เวลาและสถานที่

- เริ่มต้น 2560 สิ้นสุด 2561

- แปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ต.ลาดบัวขาว อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา

และกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

**แปลงที่ 1** ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ต.ลาดบัวขาว อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา ระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม 2560 (Table 1) ผลการทดลองพบว่า

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีมีค่าดัชนีการเกิดโรครออยู่ระหว่าง 32.67-35.56 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีมีค่าดัชนีการเกิดโรครออยู่ระหว่าง 39.33-40.67 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีมีค่าดัชนีการเกิดโรครออยู่ระหว่าง 38.67-40.22 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน กรรมวิธีพ่นสาร copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และ hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรค 38.44 39.11 และ 39.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าและ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีค่าดัชนีการเกิดโรค 40.22 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธี พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรค 39.56 39.48 และ 39.55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน กรรมวิธีพ่นสาร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อ น้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรค 36.67 เปอร์เซ็นต์ น้อยที่สุดและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี พ่นสาร mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีค่าดัชนีการเกิดโรค 40.22 และ 39.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ de Putter, *et al.* (2017) ที่ผสมสาร difenoconazole กับสารฆ่าแมลง ทำให้ไม่พบโรคแอนแทรคโนสของ shallot และยังควบคุมหนอนได้ด้วย นอกจากนี้ยังมีรายงานการพ่นสาร difenoconazole สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของพริกได้ 58 เปอร์เซ็นต์ (Gopinatha *et al.*, 2006) ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อ น้ำ 20 ลิตร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อ น้ำ 20 ลิตร และ copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิด โรค 38.00 38.89 38.67 และ 38.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นสาร mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และพ่นน้ำเปล่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ

**แปลงที่ 2** ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ต.ลาดบัวขาว อ.สี คิ้ว จ.นครราชสีมา ระหว่างเดือนมิถุนายน – กันยายน 2561 ผลการทดลองพบว่า

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 1 ทุกกรรมวิธีมีค่าดัชนีการเกิดโรครออยู่ระหว่าง 32.67-35.56 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีมีค่าดัชนีการเกิดโรคมอยู่ระหว่าง 33.78-38.22 เปอร์เซ็นต์ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และ copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรค 33.78 และ 34.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีค่าดัชนีการเกิดโรค 40.22 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรค 38.22 38.00 36.22 และ 37.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และ copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรค 35.56 และ 36.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีค่าดัชนีการเกิด โรค 41.56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรค 38.89 38.22 36.67 และ 37.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน กรรมวิธีพ่นสาร hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรค 36.22 37.33 และ 37.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ น้อยกว่าและ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ที่มีค่าดัชนีการเกิดโรค 42.89 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธี พ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และ mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีค่าดัชนีการเกิดโรค 39.33 39.56 และ 38.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ

จากผลการทดลองทั้ง 2 แปลง พบว่า การพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช 4 ชนิด ที่ให้ค่าดัชนีการเกิดโรค น้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม คือ hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร

**ต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช** เมื่อพิจารณาต้นทุนการพ่นสารโดยคำนวณจากอัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีค่าดัชนีการเกิดโรคน้อยกว่าการพ่นน้ำเปล่า ได้แก่ hexaconazole



5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสาร 46.80, 168.00, 278.40 และ 244.80 บาท/ไร่ ตามลำดับ

**ผลกระทบของสารทดลองต่อพืช (Phytotoxicity)** ตลอดการทดลองไม่พบอาการเกิดพิษของสาร ป้องกันกำจัดโรคต่อมันสำปะหลัง

#### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่นำมาทดสอบ 6 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของ มันสำปะหลัง 4 ชนิด คือ hexaconazole 5% W/V SC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร prochloraz 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ค่าดัชนีการเกิดโรคน้อยกว่าการพ่นน้ำเปล่า โดยที่มีต้นทุนการพ่นสาร คือ 46.80, 168.00, 278.40 และ 244.80 บาท/ไร่ แต่ที่มีแนวโน้มว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสมันสำปะหลัง คือ การใช้ copper oxychloride 85% WP อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และทั้ง 2 แปลง ไม่พบความเป็นพิษต่อมันสำปะหลังในทุกวิธีการที่ใช้สารป้องกันกำจัดโรค

การแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดโรคแต่ละชนิดแก่เกษตรกร ควรแนะนำให้ถูกอัตรา ถูกวิธีและถูกเวลารวมทั้งควรรำพันทุนการพ่นสาร มาร่วมพิจารณาด้วย เพื่อเป็นการลดต้นทุนการใช้สารเคมีของเกษตรกร

#### 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

- ถ่ายทอดหรือเผยแพร่แก่เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร
- ได้คำแนะนำสารป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของมันสำปะหลัง
- เป็นข้อมูลองค์ประกอบสำหรับเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง

#### 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่าน เจ้าหน้าที่ขอศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมาที่ให้ความช่วยเหลือทำให้การทดลองครั้งนี้ ประสบความสำเร็จ และลุล่วงไปด้วยดี

#### 12. เอกสารอ้างอิง :

คณะสำรวจภาวะการผลิตและการค้ามันสำปะหลัง. 2557. การสำรวจภาวะการผลิตและการค้ามัน

สำปะหลัง ฤดูกาลผลิตปี 2557/58. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 115 หน้า.

- ภาณุวัฒน์ มุลจันทะ. 2557. *โรคมันสำปะหลัง*. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง การฝึกอบรมหลักสูตร การใช้สารเคมีและการพ่นสารเคมี อย่างถูกวิธีในแปลงมันสำปะหลัง รุ่นที่ 1 ระหว่างวันที่ 14-15 พฤษภาคม 2557 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี.
- รังษี เจริญสถาพร และอมรรักษ์ คัดใจเดียว. 2550. *โรคแอนแทรกคโนสมันสำปะหลังและแนวทางการป้องกันกำจัด*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <http://www.doa.go.th/fcri/images/files/casava/pest/008.pdf>. (6 พฤษภาคม 2559)
- รังษี เจริญสถาพร และอมรรักษ์ คัดใจเดียว. 2553. *มันสำปะหลัง โรคแอนแทรกคโนส*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <https://soclaimon.wordpress.com>. (6 พฤษภาคม 2559)
- นิรนาม. 2557. *เรียนรู้สู้ภัยเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <http://at.doa.go.th/mealybug/disease.htm>. (8 มิถุนายน 2557)
- อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. *คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 128 หน้า.
- Amusa, N.A. 1998. Evaluation of cassava clones for resistance to anthracnose disease using phytotoxic metabolites of *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *manihotis* and its correlation with field disease reactions. *Tropical Agricultural Research and Extension*. 1(2): 116-120.
- Cirulii, M. and L. J. Alexander. 1966. A comparison of pathogenic isolates of *Fusarium oxysporum* and different sources of resistance in tomato. *Phytopathology*. 56: 1301-1304.
- Crump, A. 2009. *Anthracoese*. (Online). Available : <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7420.html>. (February 26, 2019)
- de Putter, H., W. Adiyoga and J. Sugiharto. 2017. *Effect of pesticide mixing on control of Anthracnose and Spodoptera exigua in shallot*. (Online). Available : [https://www.wur.nl/upload\\_mm/2/0/2/4cd2f6ef-4a6b-45e3-8a2e-481d8d4da742\\_vegIMPACT%20Report%2038%20Effectiveness%20pesticide%20mixes.pdf](https://www.wur.nl/upload_mm/2/0/2/4cd2f6ef-4a6b-45e3-8a2e-481d8d4da742_vegIMPACT%20Report%2038%20Effectiveness%20pesticide%20mixes.pdf). (February 26, 2019)
- Dirou, J. and G. Stovold. 2005. *Fungicide management program to control mango anthracnose*. (Online). Available :

[http://www.dpi.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0011/125876/mango-anthracnose-pf19.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0011/125876/mango-anthracnose-pf19.pdf). (May 9, 2016)

Fokunang, C.N., A.G.O. Dixin, T. Ikotun, E.A. Tembe, C.N. Akem and R. Asiedu. 2001. Anthracnose: An economic disease of cassava in Africa. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 4(7): 920-925.

Gopinatha K., N.V. Radhakrishnana,b, and J. Jayaraj. 2006. *Effect of propiconazole and difenoconazole on the control of anthracnose of chilli fruits caused by Colletotrichum capsici*. (Online). Available : <https://eurekamag.com/pdf/004/004512831.pdf>. (February 26, 2019).

Lozano, J.C., A. Bellotti, J.A. Reyes, R. Howeler, D. Leihner and J. Doll. 1981. *Field Problems in cassava*. 2<sup>nd</sup> Ed. Carvajal & Co., Cali. 205 p.

Moses E., J. N. Asafu-Agyei, K. Adubofour and A. Adusei. 2007. *Guide to identification and control of cassava diseases*. CSIR-Crops Research Institute, Ghana. 41 p.

Msikita, W., B. James, E. Nnodu, J. Legg, K. Wydra and F. Ogbe. 2000. *Disease Control in Cassava Farms : IPM field guide for extension agents*. Cotonou, Republic of Bénin. 26 p.

Suryanarayana V., Pradeep Rathod and L.C. Tippeshi. 2012. *Management package for anthracnose and white mold on *Jatropha curcas*, a biofuel yielding tree species*. (Online). Available : <http://epubs.icar.org.in/ejournal/index.php/IPPJ>. (May 9, 2016)

Tredway, L. and F. Wong. 2012. Managing anthracnose with fungicides. (Online). Available : <https://www.gcsaa.org/uploadedfiles/Course/Pests-and-Diseases/Diseases/Anthracnose/Managing-anthracnose-with-fungicides.pdf>. (February 27, 2019)

William, M. N.M., E. R. Mbega and R. B. Mabagala. 2012. An Outbreak of Anthracnose Caused by *Colletotrichum gloesporioides* f.sp. *manihotis* in Cassava in North Western Tanzania. *American Journal of Plant Sciences*. 3: 596-598.

**Table 1** Efficacy of fungicide for controlling cassava anthracnose disease at Sikhio, Nakhon Ratchasima. (May-August 2017)

Treatments	Rate of application (ml./g./ 20 l of water	Disease index (%)				
		Before app.			After last app. (day)	
		1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	7	14
azoxystrobin 25% W/V SC	10	34.22	40.22	39.33	39.56 bc	38.00 ab
difenoconazole 25% W/V EC	20	34.44	39.33	38.67	39.11 ab	36.67 a
hexaconazole 5% W/V SC	20	34.22	40.67	39.33	39.11 ab	38.89 ab
prochloraz 45% W/V EC	20	35.56	39.33	39.11	39.48 bc	38.67 ab
copper oxychloride 85% WP	80	35.11	40.22	38.67	38.44 a	38.67 ab
mancozeb 80% WP	50	32.67	39.78	39.33	39.55 bc	39.55 b
water (control)	-	33.55	40.00	40.22	40.22 c	40.22 b
CV (%)		8.1	3.2	2.7	1.4	3.1

<sup>1/</sup> Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

Disease severity scores, 5 scales (adjust Amusa, 1998)

1 : no observable symptoms

2 : development of shallow cankers on the lower part of the stem or lesion on leaves 1-25%

3 : development of successive cankers higher on the plant with the older cankers becoming larger and deeper or lesion on leaves 26-50%

4 : development of dark brown lesions on green shoots, petioles and leaves, young shoots collapsing and distorted or lesion on leaves 51%

5 : wilting and drying up of shoots and young leaves and death of part of or whole plant



**Table 2** Efficacy of fungicide for controlling cassava anthracnose disease at Sikhio, Nakhon Ratchasima. (June-September 2018)

Treatments	Rate of application (ml./g./ 20 l of water)	Disease index (%)				
		Before app.			After last app. (day)	
		1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>	7	14
azoxystrobin 25% W/V SC	10	38.00	37.55	38.22 ab	38.89 ab	39.33 ab
difenoconazole 25% W/V EC	20	37.78	37.56	38.00 ab	38.22 ab	39.56 ab
hexaconazole 5% W/V SC	20	33.56	33.78	33.78 a	35.56 a	36.22 a
prochloraz 45% W/V EC	20	35.33	36.00	36.22 ab	36.67 ab	37.33 a
copper oxychloride 85% WP	80	33.11	34.66	34.66 a	36.00 a	37.33 a
mancozeb 80% WP	50	34.22	37.56	37.56 ab	37.56 ab	38.67 ab
water (control)	-	33.38	38.22	40.22 b	41.56 b	42.89 b
CV (%)		7.9	8.1	7.6	7.3	6.0

<sup>1/</sup> Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

Disease severity scores, 5 scales (adjust Amusa, 1998)

- 1 : no observable symptoms
- 2 : development of shallow cankers on the lower part of the stem or lesion on leaves 1-25%
- 3 : development of successive cankers higher on the plant with the older cankers becoming larger and deeper or lesion on leaves 26-50%
- 4 : development of dark brown lesions on green shoots, petioles and leaves, young shoots collapsing and distorted or lesion on leaves 51%
- 5 : wilting and drying up of shoots and young leaves and death of part of or whole plant



**Table 3** Average cost of fungicides application for controlling cassava anthracnose disease.

Treatments	Rate of application (ml./g./ 20 l of water)	package (g,ml.)	Cost/unit <sup>a</sup> (Baht)	Cost (Baht/20 l of water)	Cost (Baht/rai) <sup>b</sup>
azoxystrobin 25% W/V SC	10	500	2,200	44.00	264.00
difenoconazole 25% W/V EC	20	500	1,020	40.80	244.80
hexaconazole 5% W/V SC	20	1,000	390	7.80	46.80
prochloraz 45% W/V EC	20	500	700	28.00	168.00
copper oxychloride 85% WP	80	1,000	580	46.40	278.40
mancozeb 80% WP	50	1,000	350	17.50	105.00

<sup>a</sup> The cost of fungicide based on the price in June 2017

<sup>b</sup> Spray volume: 120 liters/rai